



CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

Direzione Territorio e Mobilità

Direzione Ambiente

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

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

AGGIORNAMENTO – QUINQUENNIO 2018 ÷ 2023

RELAZIONE TECNICA

IT_a_AP_MRoad0046.pdf

IL RESPONSABILE DEL PIANO	Il Direttore della Direzione Territorio e Mobilità Ing. Pietro Bellina
---------------------------	---

Il presente piano è stato adottato dalla Città Metropolitana di Genova con deliberazione di Consiglio Metropolitano n. 25 in data 27.06.2018

CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

IL RESPONSABILE DEL PIANO	Il Direttore della Direzione Territorio e Mobilità Ing. Pietro Bellina
---------------------------	---

Hanno collaborato a realizzare il piano di azione delle strade principali della Città Metropolitana:	Dott. Michele Balzano
	Sig.ra Claudia Caniato
	Sig.ra Raffaella Carrus
	Dott. Alessandro Conte
	Dott. Mauro Cuttica
	Ing. Raffaella Dagnino
	Dott.ssa Paola Fontanella
	Dott.ssa Ornella Rizzo
	Dott.ssa Franca Stragapede

Sommario

Premessa.....	5
1. Contenuti del Piano di Azione	7
1.1 Temi presenti	7
1.2 Contenuti aggiornati	8
2. Contesto normativo.....	9
2.1 Norme principali	9
2.2 Sintesi del contesto giuridico e normativo	10
2.2.1 D. Lgs. 194/2005, D. Lgs 42/2017 e Direttiva 2002/49/CE	10
2.2.2 Legge n. 447/1995	11
2.2.3 D.P.C.M 14.11.1997	12
2.2.4 D.P.R. n. 142 del 30.03.2004	14
2.2.5 D. M. (Ambiente) 29.11.2000	15
2.2.6 UNI/TR 11327:2009	15
3. Valori limite per il rumore da traffico veicolare	16
3.1 Norme vigenti in Italia per il rumore da traffico veicolare	16
3.2 Valori limite per le strade considerate nel Piano di Azione	16
4. Le strade oggetto del Piano di Azione.....	19
4.1 La rete stradale considerata	19
4.2 Descrizione degli assi stradali.....	20
4.2.1 S.P. n. 33 di S. Salvatore (IT_a_rd0046001)	20
4.2.2 S. P. n. 35 dei Giovi (IT_a_rd0046002).....	21
4.2.3 S. P. n. 225 della Fontanabuona (IT_a_rd0046003).....	21
4.2.4 S. P. n. 226 della Valle Scrivia (IT_a_rd0046006)	22
4.2.5 S. P. n. 227 di Portofino (IT_a_rd0046007)	23
4.2.6 S. P. n. 333 di Uscio (IT_a_rd0046004).....	24
4.2.7 S. P. n. 523 del Colle di Cento Croci (IT_a_rd0046005).....	24
5. Modalità realizzative del Piano di Azione – Metodologia	26
5.1 Premessa	26
5.2 Metodologia – Redazione del Piano	26
5.2.1 La valutazione dei livelli di rumore e l'individuazione delle zone di supero	26
5.2.2 La definizione delle zone critiche	26
5.2.3 Calcolo dell'indice di priorità di intervento	28
5.2.4 Analisi in termini di costi, benefici ed efficacia	28
5.3 Metodologia – Verifica in campo delle criticità	29
5.3.1 Siti sensibili.....	29
5.3.2 Aree critiche.....	31
5.4 Metodologia – Verifica dell'efficacia degli interventi realizzati	32
5.4.1 Intervento di risanamento acustico sull'asilo La Carica dei 101	32
5.4.2 Stesura di asfalti fonoassorbenti	33
5.5 Metodologia – Analisi delle zone quiete	33
6. Mappatura acustica: sintesi dei risultati.....	36
6.1 S. P. n. 33 di San Salvatore (IT_a_rd0046001).....	36
6.2 S. P. n. 35 dei Giovi (IT_a_rd0046002)	36
6.3 S. P. n. 225 della Fontanabuona (IT_a_rd0046003)	37
6.4 S. P. n. 226 della Valle Scrivia (IT_a_rd0046006).....	37
6.5 S. P. n. 227 di Portofino (IT_a_rd0046007)	38
6.6 S. P. n. 333 di Uscio (IT_a_rd0046004).....	39
6.7 S. P. n. 523 del Colle di Cento Croci (IT_a_rd0046005)	39
6.8 Sintesi aggregata	40
7. Considerazioni sui principali tipi di intervento di risanamento	43
7.1 Possibili interventi di risanamento.....	43
7.1.1 Finestre ad alte prestazioni fonoisolanti	44
7.1.2 Asfalti a bassa rumorosità	44
7.1.3 Barriere acustiche	45
7.1.4 Riduzione della velocità veicolare	45
7.1.5 Ulteriori possibili interventi.....	45
7.2 Stima dei costi unitari.....	46
7.3 Applicabilità al contesto della Città Metropolitana di Genova	47

8. Azioni già previste e/o in atto con effetti di contenimento acustico	49
8.1 Interventi viabilistici realizzati	49
8.2 Provvedimenti gestionali	50
8.2.1 Limitazioni al traffico pesante	50
8.2.2 Ordinanze per la limitazione della velocità veicolare	50
8.3 Strumenti esistenti di pianificazione del territorio con effetti sull'inquinamento acustico.....	50
8.3.1 Il Piano Strategico Metropolitan	50
8.3.2 Il Piano Territoriale di Coordinamento e il Piano del Traffico Veicolare Extraurbano	51
8.3.3 Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra	56
8.4 Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS).....	56
9. Attività eseguite in attuazione del cronoprogramma 2013 ÷ 2018	57
9.1 Interventi di risanamento realizzati	58
9.1.1 Interventi sul manto stradale: asfalti a bassa rumorosità	58
9.1.2 Installazione di barriera e finestre: il sito "La Carica dei 101" sulla S.P. n. 35 (IT_a_rd0046002) ..	61
9.2 Verifica delle criticità già individuate	65
9.2.1 Siti sensibili	65
9.2.2 Aree critiche.....	72
9.2.3 Ridefinizione della graduatoria di priorità	75
9.3 Educazione ambientale.....	75
9.4 Approfondimento sulle zone quiete.....	76
9.5 Aggiornamento della mappatura acustica	76
10. Zone di supero dei valori limite	78
11. Zone critiche prioritarie	78
11.1 Graduatoria di priorità di aree ed edifici sensibili (indice IP).....	78
11.2 Valutazione costi, benefici ed efficacia degli interventi (indice CBI)	83
12. Protezione delle zone silenziose	88
13. Interventi di risanamento: previsione a breve e a medio -lungo termine.....	97
13.1 Interventi a breve termine	97
13.2 Interventi a medio e lungo termine.....	99
13.3 Passaggio di competenza nella gestione delle strade: dati da trasferire e modalità di trasferimento ..	99
13.4 Previsione finanziaria	100
13.4.1 Azioni previste nel breve termine	100
13.4.2 Stima dei costi per gli interventi considerati nel presente Piano.....	100
14. Attuazione del Piano di Azione	103
14.1 Cronoprogramma	103
14.2 Valutazione dei benefici attesi	104
14.3 Disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del Piano di Azione	105
APPENDICE 1: Schede dei possibili interventi prioritari	106
A1.1 Schede per i siti scolastici	106
A1.2 Schede per aree critiche a maggiore priorità	112
APPENDICE 2: Graduatoria di priorità aggiornata al passaggio di competenza ad ANAS per tre assi stradali principali.....	122
APPENDICE 3: Il Progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA.....	126
APPENDICE 4: Definizioni degli indicatori acustici	127
BIBLIOGRAFIA.....	128

Premessa

Il presente documento costituisce la relazione tecnica dell'aggiornamento del Piano di Azione per le infrastrutture di trasporto stradale principali gestite dalla Città Metropolitana di Genova, subentrata alla Provincia di Genova a far data dal 01.01.2015 come disposto dalla Legge 7 aprile 2014 n. 56 "Disposizioni sulle città metropolitane, sulle province, sulle unioni e fusioni di comuni".

Il Piano di Azione era stato predisposto 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 suddetto, infatti, stabilisce che 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, e relativi aggiornamenti, per gli assi stradali principali (cioè quelli percorsi da più di 3.000.000 di veicoli all'anno).

La Provincia di Genova aveva provveduto all'adempimento di quanto precede con l'elaborazione del Piano di Azione adottato con atto n. 17/73465 in data 09.07.2013.

L'art. 4 comma 6 del D. Lgs. 194/2005 stabilisce che gli enti gestori delle infrastrutture stradali riesaminano e rielaborano i piani d'azione ogni cinque anni.

La Città Metropolitana di Genova, in qualità di ente gestore delle strade già provinciali, ha provveduto all'adempimento in parola elaborando il presente aggiornamento del Piano di Azione per n. 7 strade provinciali assimilabili ad assi stradali principali e – conseguentemente – soggette agli obblighi dettati dal decreto legislativo 194/2005.

Le strade provinciali principali, percorse da un flusso veicolare annuo compreso fra 3.000.000 e 6.000.000 di veicoli, già oggetto di piano di azione 2013 ÷ 2018 e di mappatura acustica sono elencate nella tabella seguente. Va sottolineato che in attuazione del D.P.C.M. 20.02.2018, pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 98 del 28.04.2018, è previsto che tre assi stradali principali, già di competenza della Città Metropolitana di Genova, siano trasferiti nella competenza di ANAS. La gestione da parte di ANAS dovrebbe avvenire a partire dal giorno 31.07.2018 con le modalità concordate da Regione Liguria, ANAS e Città Metropolitana di Genova.

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

Di seguito si forniscono i valori dei codici già utilizzati per la mappatura acustica e il precedente piano di azione, del quale il presente piano costituisce il previsto aggiornamento quinquennale:

- CaEntityCodeMapping: IT_a_camrd0046
- CodeDF710: IT_a_AP_MRoad0046

Come meglio descritto nel capitolo metodologico, la redazione del presente piano è stata elaborata in coerenza con quanto disposto primariamente dal D. Lgs. 194/2005, dal D.P.R. 142/2004, dal D.M. 29.11.2000 e alla luce della norma tecnica UNI/TR 11327:2009. In Bibliografia, inoltre, sono riportati i principali riferimenti alla letteratura tecnico scientifica considerata.

La redazione del presente aggiornamento del Piano è stata condivisa con il pubblico, con le modalità previste all'art. 8 del D. Lgs 194/2005, mediante consultazione pubblica della proposta di

piano, resa disponibile sul sito istituzionale, e incontri con i Sindaci dei Comuni interessati per territorio (v. allegato IT_a_AP_MRoad0046_Allegato_1.pdf).

Successivamente alla fase consultiva il piano viene adottato dalla Città Metropolitana di Genova.

I principali contenuti del Piano comprendono:

- la descrizione di interventi già realizzati che, per loro natura, hanno ricadute benefiche in termini di riduzione del rumore;
- gli esiti delle attività svolte in attuazione del cronoprogramma del piano di azione predisposto per il trascorso quinquennio 2013 ÷ 2018;
- 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 della stima dei relativi 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 di questa relazione e i riferimenti all'adozione del presente piano, sono riassunti nella relazione di Sintesi Non Tecnica (IT_a_AP_MRoad0046_Summary_Report.pdf).

Va sottolineato che, per quanto riguarda il previsto passaggio di competenza ad ANAS relativamente alla gestione di tre assi stradali principali (S. P. n. 35 dei Giovi IT_a_rd0046002, S.P. n. 225 Fontanabuona IT_a_rd0046003 e S. P. n. 523 Cento Croci IT_a_rd0046005), il presente Piano prevede quale azione attuativa il trasferimento di dati e informazioni della mappatura acustica e del piano di azione, afferenti alle suddette strade, al nuovo Ente competente.

A trasferimento di competenza avvenuto, restano naturalmente salve tutte le azioni previste per gli altri quattro assi stradali rimanenti nella competenza della Città Metropolitana di Genova.

Nel Capitolo 13 e in Appendice 2 si riportano, rispettivamente, gli adeguamenti delle stime economiche e delle graduatorie di priorità come risultanti a seguito dell'avvenuto trasferimento di cui sopra.

1. Contenuti del Piano di Azione

1.1 Temi presenti

Il 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	Città Metropolitana di Genova	
contesto giuridico	v. Capitolo 2 della presente relazione	
valori limite in vigore	definiti dalla classificazione acustica comunale (d.P.C.M. 14.11.1997); v. Capitolo 3 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>Per la documentazione completa della mappatura acustica: www.cittametropolitana.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 a maggiore priorità</i>
individuazione dei problemi e delle situazioni da migliorare	v. Capitoli 9, 10 e 11 e Appendice 2 della presente relazione	
resoconto delle consultazioni pubbliche	v. allegato 1 IT_a_AP_MRoad0046_Allegato_1.pdf	
misure antirumore già in atto	v. Capitolo 8 della presente relazione	
descrizione attività svolte con il cronoprogramma 2013 ÷ 2018	v. Capitolo 9 della presente relazione	
progetti previsti	v. Capitolo 13 e Appendice 1 della presente relazione	
interventi pianificati per i successivi cinque anni	v. Capitolo 13 della presente relazione	
misure volte alla conservazione delle aree silenziose	v. Capitoli 12 e 14 della presente relazione	
strategia di lungo termine	v. Capitoli 8 e 13 della presente relazione	
informazioni di carattere finanziario generali	v. Capitolo 13 della presente relazione	
informazioni di carattere finanziario: analisi costi-efficacia e costi-benefici	v. Capitoli 5 e 11 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 corredata dai seguenti allegati, che ne formano parte sostanziale e integrante:

1. IT_a_AP_MRoad0046_Allegato_1.pdf: resoconto degli esiti delle consultazioni pubbliche
2. IT_a_AP_MRoad0046_Allegato_2.pdf: rappresentazione cartografica delle zone di supero previsto dei valori limite nella fascia oraria diurna (carte dei superi diurni);
3. IT_a_AP_MRoad0046_Allegato_3.pdf: rappresentazione cartografica delle zone di supero previsto dei valori limite nella fascia oraria notturna (carte dei superi notturni)
4. IT_a_AP_MRoad0046_Allegato_4.pdf: rappresentazione cartografica delle zone critiche prioritarie (carte delle priorità).

Corredano il Piano di Azione, successivamente all'adozione dello stesso, i file di dati previsti per la trasmissione alla Regione Liguria e al Ministero. Come stabilito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (*Linee Guida, aggiornamento del 14.06.2018*) sono stati elaborati:

- ✓ IT_a_AP_MRoad0046_Summary_Report.pdf;
- ✓ NoiseDirectiveDF_7_10_APCoverage.xls;
- ✓ IT_a_AP_MRoad0046_Webform.doc;
- ✓ IT_a_AP_MRoad0046_Declaration_SummaryReport.doc.

1.2 Contenuti aggiornati

L'aggiornamento del Piano di Azione ha principalmente riguardato i seguenti argomenti:

- graduatoria di priorità secondo l'indicatore IP;
- valutazione dell'indicatore costi benefici CBI;
- individuazione di possibili interventi di risanamento per i siti a maggiore priorità;
- descrizione delle azioni realizzate nel quinquennio 2013 ÷ 2018;
- approfondimento del tema inerente le zone silenziose (o quiete);
- definizione del cronoprogramma per il quinquennio 2018 ÷ 2023.

2. Contesto normativo

2.1 Norme principali

La normativa principale in materia di Piano di Azione e di rumore veicolare 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”;
- Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 42, “Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell’articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161”;
- 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”;
- 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 tecnico, si è tenuto conto anche dei documenti seguenti:

- UNI/TR 11327:2009, “Criteri per la predisposizione dei piani d’azione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico e i relativi effetti”;
- UNI/TR 11326:2009 “Valutazione dell’incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica. Parte 1: Concetti generali”;
- EEA 4/2014 “Good practice guide on quiet areas” (www.eea.europa.eu);
- ISPRA 99/2013 “Linee Guida per il monitoraggio del rumore derivante da infrastrutture stradali” (www.isprambiente.gov.it);
- ISPRA 98/2013 “Linee Guida per la predisposizione e la verifica dell’efficacia dei piani di risanamento acustico delle infrastrutture di trasporto lineari” (www.isprambiente.gov.it);
- ISPRA B.2/2011 “Attività B.2 - Protocollo per la verifica dell’efficacia delle mitigazioni previste nei pareri di compatibilità ambientale delle infrastrutture stradali” (www.isprambiente.gov.it);
- Progetto Life10 ENV IT 000407 QUADMAP “Linee Guida per la selezione, l’analisi e la gestione delle “zone silenziose” all’interno degli agglomerati” (www.quadmap.eu/it).
- Deliverable del progetto Life09 ENV IT 000102 NADIA (citati in Bibliografia, disponibili sul sito www.nadia-noise.eu).

Nella redazione della sintesi non tecnica si è tenuto conto delle indicazioni riportate nelle relative Linee Guida (aggiornamento del 14.06.2018) predisposte dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

2.2 Sintesi del contesto giuridico e normativo

2.2.1 D. Lgs. 194/2005, D. Lgs 42/2017 e Direttiva 2002/49/CE

La Direttiva 2002/49/CE, recepita in Italia dal Decreto Legislativo 194/2005 come successivamente modificato dal Decreto Legislativo 42/2017, 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 la 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.

Agli artt. 3 e 4 il D. Lgs 194/2005 individua i soggetti tenuti agli adempimenti in materia di mappatura acustica e piano di azione. In particolare, gli Enti gestori delle infrastrutture di trasporto non di interesse nazionale né di interesse di più regioni, quale la Città Metropolitana di Genova per le strade provinciali, ai sensi dell'art. 4 comma 3 lett. b) *“tenuto conto dei risultati della mappatura acustica di cui all'art. 3, elaborano e trasmettono alla regione od alla provincia autonoma competente i piani di azione e le sintesi di cui all'allegato 6, per gli assi stradali e ferroviari principali”*.

L'art. 4 comma 6 del D. Lgs. 194/2005 stabilisce che gli enti gestori delle infrastrutture stradali riesaminano e rielaborano i piani d'azione ogni cinque anni e, comunque, ogni qualvolta necessario e in caso di sviluppi sostanziali che si ripercuotono sulla situazione acustica esistente.

I contenuti del piano di azione sono esplicitati all'Allegato 5 del succitato decreto legislativo, come di seguito riportato:

“a) una descrizione dell'agglomerato, degli assi stradali e ferroviari principali o degli aeroporti principali e delle altre sorgenti di rumore da prendere in considerazione;

b) l'autorità competente;

c) il contesto giuridico;

d) qualsiasi valore limite in vigore ai sensi dell'art. 5;

e) una sintesi dei risultati della mappatura acustica;

f) una valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore, l'individuazione dei problemi e delle situazioni da migliorare;

g) un resoconto delle consultazioni pubbliche organizzate ai sensi dell'art. 8;

h) le misure antirumore già in atto e i progetti in preparazione;

i) gli interventi pianificati dalle autorità competenti per i successivi cinque anni, comprese le misure volte alla conservazione delle aree silenziose;

l) la strategia di lungo termine;

m) le informazioni di carattere finanziario, ove disponibili: fondi stanziati, analisi costi- efficacia e costi-benefici;”

n) disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del piano d'azione.

3. I piani d'azione devono comprendere stime in termini di riduzione del numero di persone esposte (fastidio, disturbi del sonno o altro).

4. Ai piani d'azione deve essere allegata una sintesi non tecnica di facile consultazione per il pubblico.”

Nello stesso Allegato, il decreto specifica che “2. Gli interventi pianificati dalle autorità nell'ambito delle proprie competenze possono comprendere, ad esempio:

- a) pianificazione del traffico;
- b) pianificazione territoriale;
- c) accorgimenti tecnici a livello delle sorgenti;
- d) scelta di sorgenti più silenziose;
- e) riduzione della trasmissione del suono;
- f) misure di regolamentazione o misure economiche o incentivi.”

L'art. 5 del decreto individua due descrittori acustici da utilizzare per le disposizioni della Direttiva:

- 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 di Lden e Lnight.

Il D. Lgs 194/2005 ss. mm. ii., inoltre, ha introdotto le categorie di “zone silenziose” (o “quiete”) interne ed esterne agli agglomerati urbani, prevedendone la tutela (art. 2):

- ✓ zona silenziosa di un agglomerato¹: “una zona delimitata dall'autorità individuata ai sensi dell'articolo 3 commi 1 e 3 nella quale Lden, o altro descrittore acustico appropriato relativo a qualsiasi sorgente non superi un determinato valore limite”;
- ✓ zona silenziosa in aperta campagna: “una zona, esterna all'agglomerato, delimitata dalla regione territorialmente competente su proposta dell'autorità comunale – ovvero, qualora la zona ricade nell'ambito territoriale di più regioni, tramite apposito protocollo d'intesa tra le medesime – che non risente del rumore prodotto da infrastrutture di trasporto, da attività industriali o da attività ricreative”.

Il tema delle zone quiete (individuazione, monitoraggio e gestione) è ancora oggetto di evoluzione e discussione tecnica, sia per la definizione di un metodo di indagine sia per l'individuazione di criteri oggettivi per stabilire se una data zona sia da considerarsi quieta.

Nel 2014 l'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) ha pubblicato il Technical Report n. n. 4/2014 “Good practice guide on quiet areas” (www.eea.europa.eu/publications), che fornisce alcune indicazioni di massima per l'individuazione e la gestione delle zone silenziose.

Lo stesso tema è stato oggetto del progetto europeo Life+ QUADMAP (www.quadmap.eu/it/).

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 e degli Enti Locali.

¹ Lo stesso decreto legislativo 194/2005 definisce l'agglomerato come: “area urbana, individuata dalla regione o provincia autonoma competente, costituita da uno o più centri abitati ai sensi dell'articolo 3 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni, contigui fra loro e la cui popolazione complessiva è superiore a 100.000 abitanti”.

Per la sua completa attuazione, la Legge Quadro rimanda a diversi decreti attuativi: per quanto riguarda il rumore stradale il quadro normativo è completo.

Nel seguito si riportano alcune informazioni sui decreti attuativi relativi ai valori limite e al risanamento per il caso del 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.

Si rimanda all'Appendice 3 per le definizioni precise di LeqD e LeqN.

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

Come stabilito all'art. 6 della L. 447/1995 (*Legge quadro sull'inquinamento acustico*) spetta al Comune procedere alla classificazione acustica del territorio.

Il D.P.C.M. 14.11.1997 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 2 si riportano le definizioni delle sei classi acustiche (D.P.C.M. 14.11.1997), con il corrispondente codice colore cartografico.

Nella Tabella 3 si riportano i valori limite assoluti di immissione acustica (D.P.C.M. 14.11.1997) per ciascuna delle sei classi acustiche.

Classificazione acustica del territorio comunale – Definizioni delle classi	
Classe I - aree particolarmente protette:	rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, etc.
Classe II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:	rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
Classe III - aree di tipo misto:	rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
Classe IV - aree di intensa attività umana:	rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie
Classe V - aree prevalentemente industriali:	rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
Classe VI - aree esclusivamente industriali:	rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

Tabella 2 – Definizione delle classi acustiche (D.P.C.M. 14.11.1997)

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 3 – Valori limite assoluti di immissione (D.P.C.M. 14.11.1997)

2.2.4 D.P.R. n. 142 del 30.03.2004

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 ogni tipo di strada e distinguendo fra strade già esistenti (alla data del decreto) 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 4 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 deve considerare una prima parte più vicina all'infrastruttura denominata fascia A e 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.

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.

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

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. guar.		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 4 – Limiti alla rumorosità stradale introdotti dal D.P.R. 142/2004

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 a 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.

2.2.5 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.

2.2.6 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 tipi 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 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 da (v. paragrafi 2.2.3 e 2.2.4):

- ⇒ 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 indicatori Lden e Lnight, 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 per le strade considerate nel Piano di Azione

A seguito dell'emanazione del D.P.R. 142/2004 la Provincia di Genova, in oggi Città Metropolitana 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.

Di seguito 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).

La maggior parte della viabilità considerata è inserita in aree classificate in classe IV oppure in classe III, rispettivamente corrispondenti a valori limite per LeqD pari a 65 e 60 dBA e per LeqN pari a 55 e 50 dBA.

Nella Figura 1 si riporta la classificazione acustica dei territori attraversati dalle S.P. n. 33, 35 e 333 (rispettivamente individuate dai codici IT_a_rd0046001, IT_a_rd0046002, IT_a_rd0046004).

Nella Figura 2 si riporta la classificazione acustica dei territori attraversati dalla S.P. n. 225 (individuata dal codice IT_a_rd0046003).

In Figura 3 si riporta la classificazione acustica dei territori attraversati dalle S.P. n. 226 e 227 (rispettivamente individuate dai codici IT_a_rd0046006, IT_a_rd0046007).

In Figura 4 si riporta la classificazione acustica dei territori attraversati dalla S.P. n. 523 (individuata dal codice IT_a_rd0046005).

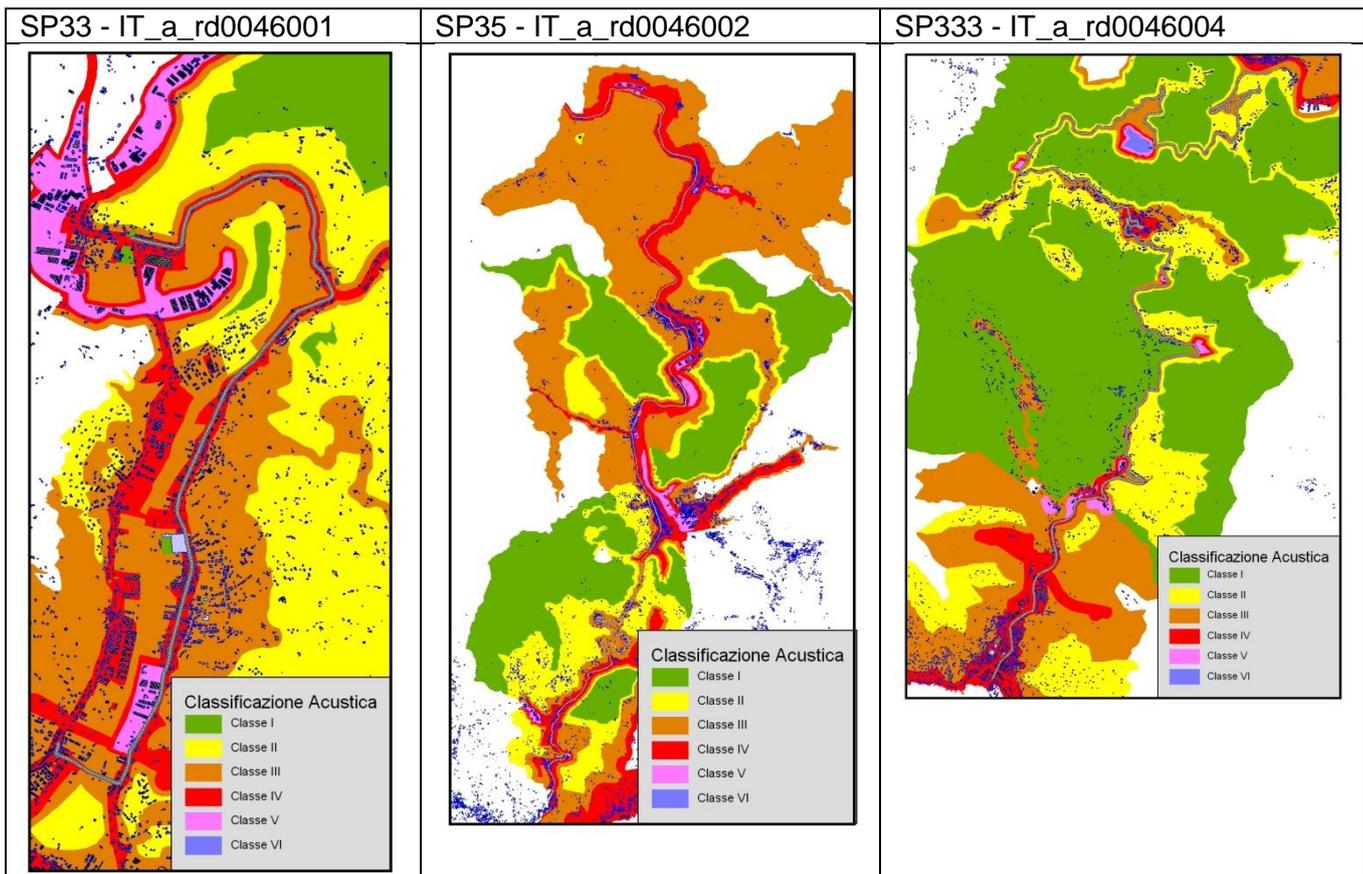


Figura 1 – Classificazione acustica dei territori attraversati dalle S.P. n. 33, 35 e 333. Le scale di rappresentazione non sono omogenee

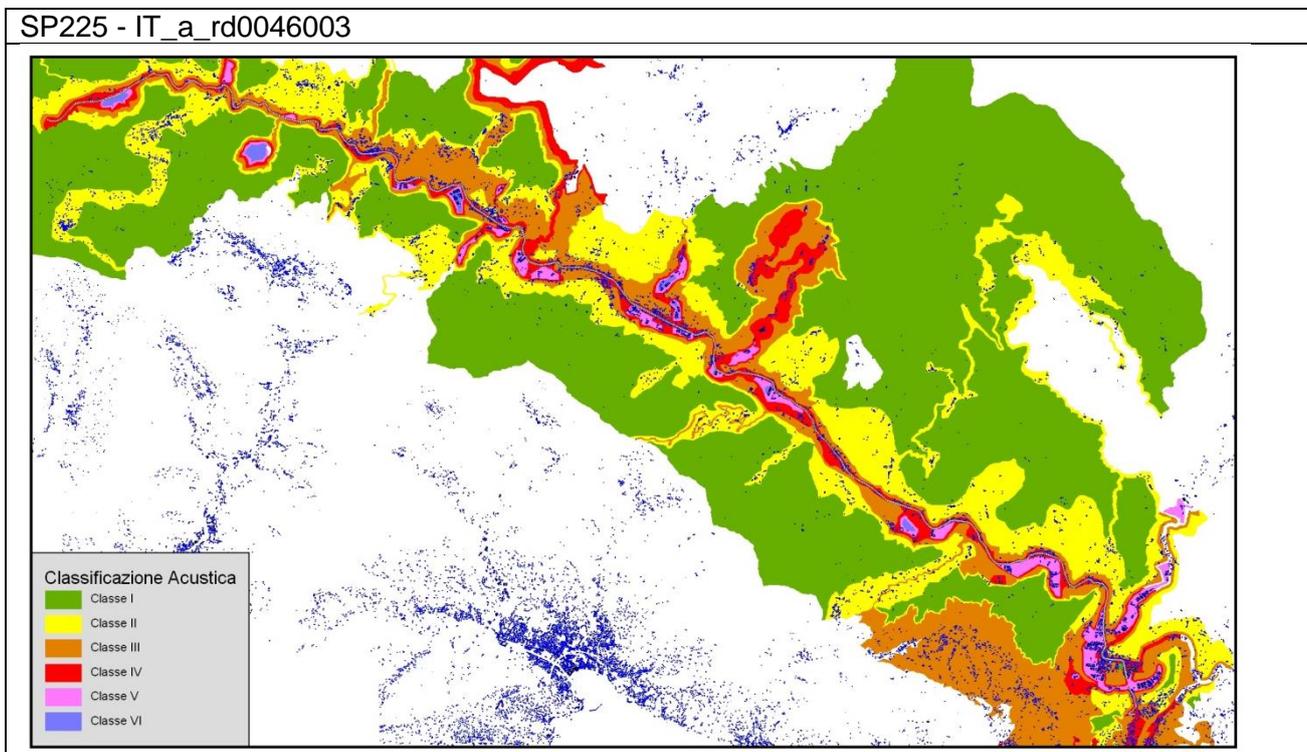


Figura 2 – Classificazione acustica dei territori attraversati dalla S.P. n. 225

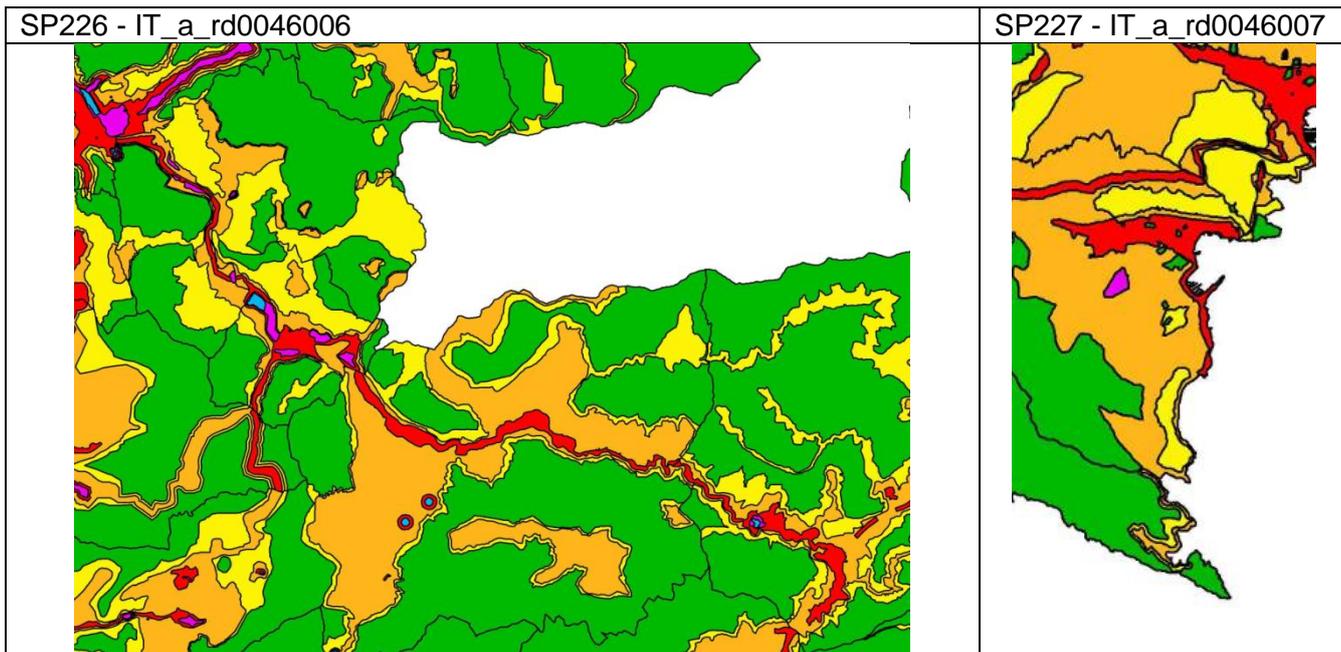


Figura 3 – *Classificazione acustica dei territori attraversati dalle S.P. n. 226 e n. 227. Le scale di rappresentazione non sono omogenee*

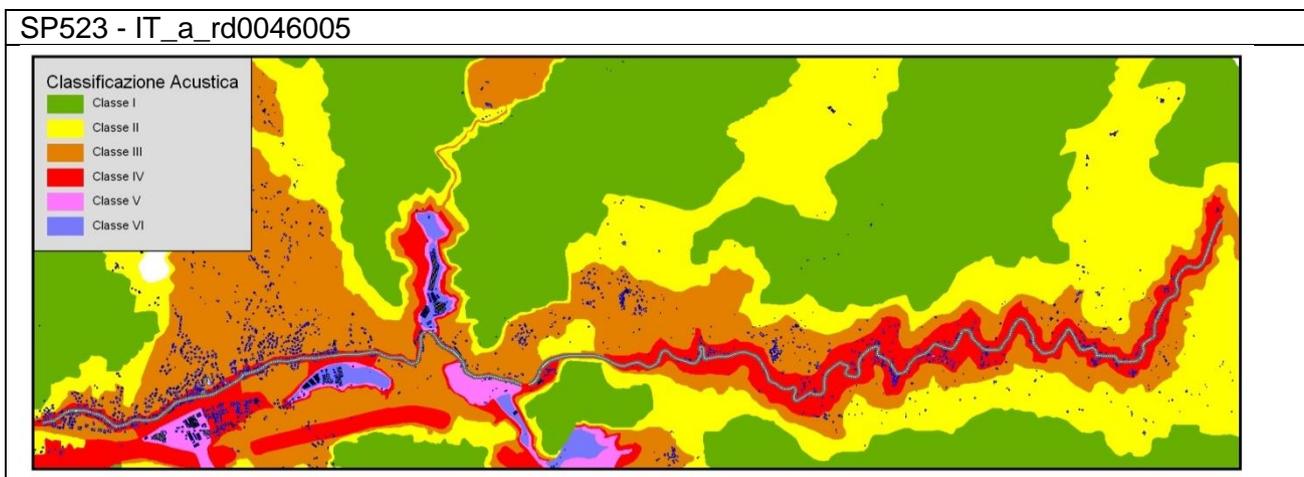


Figura 4 – *Classificazione acustica dei territori attraversati dalla S.P. n. 523*

4. Le strade 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 e per le quali è stata eseguita la Mappatura Acustica ed è stato adottato il Piano di Azione 2013 ÷ 2018 (del quale il presente piano costituisce l'aggiornamento quinquennale), sono le seguenti:

- S.P. n. 33 (IT_a_rd0046001);
- S.P. n. 35 (IT_a_rd0046002), con previsto passaggio di competenza ad ANAS;
- S.P. n. 225 (IT_a_rd0046003), con previsto passaggio di competenza ad ANAS;
- S.P. n. 226 (IT_a_rd0046006);
- S.P. n. 227 (IT_a_rd0046007);
- S.P. n. 333 (IT_a_rd0046004);
- S.P. n. 523 (IT_a_rd0046005), con previsto passaggio di competenza ad ANAS.

Nella Figura 5 si individua graficamente (in colore fuxia) la posizione dei tracciati stradali in questione all'interno del territorio della Città Metropolitana di Genova (in colore grigio le altre strade provinciali, non rientranti nella categoria di assi principali, la linea costiera e i confini amministrativi metropolitani).

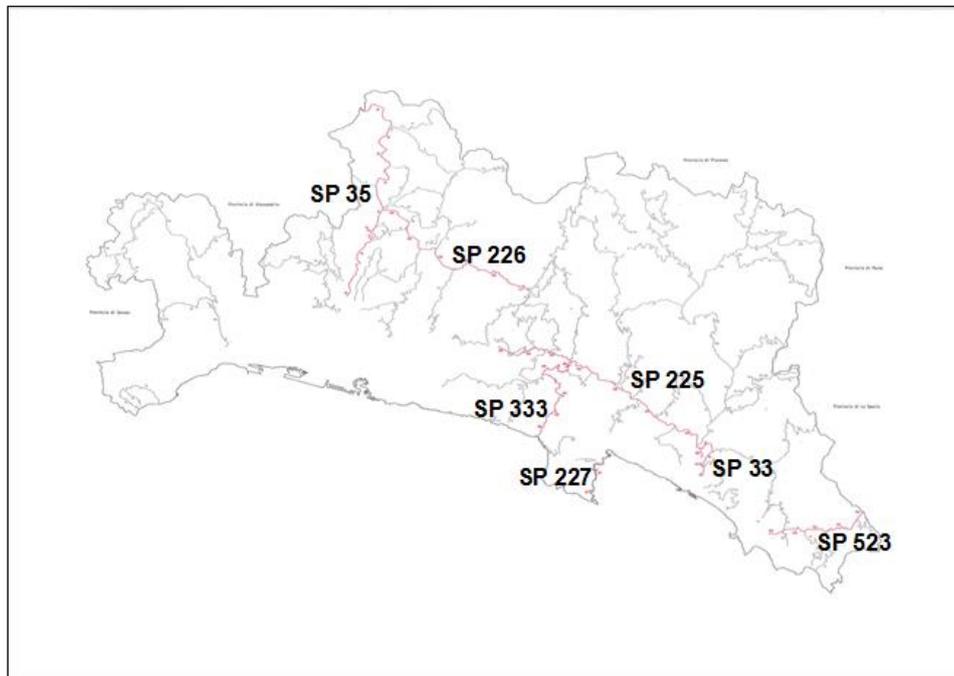


Figura 5 – strade valutate nel Piano di Azione

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 prevalentemente ubicate nell'entroterra e 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 ai sensi del D. Lgs 194/2005.

Va 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 spirito cautelativo si sono comunque considerate tutte le strade in questione quali assi stradali principali nella loro interezza.

Si rammenta che, come più volte sottolineato, in attuazione del D.P.C.M. 20.02.2018, è previsto che le strade S. P. n. 35 dei Giovi (IT_a_rd0046002), S.P. n. 225 Fontanabuona (IT_a_rd0046003) e S. P. n. 523 Cento Croci (IT_a_rd0046005) siano trasferite nella competenza di ANAS.

4.2 Descrizione degli assi stradali

4.2.1 S.P. n. 33 di S. Salvatore (IT_a_rd0046001)

La strada 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.

Lo sviluppo totale è di 7,8 km, 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, dove si innesta sulla S.P. 225 della val Fontanabuona.

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 zona abitata. La misura dei flussi veicolari eseguita in tre distinte postazioni ha fornito valori (arrotondati al centinaio) compresi nell'intervallo 8.000 ÷ 11.400 veicoli/giorno (per informazioni di dettaglio si rimanda agli elaborati della mappatura acustica).

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.



Figura 6 - Immagine di un tratto della S.P. 33 di S. Salvatore in comune di Cogorno

4.2.2 S. P. n. 35 dei Giovi (IT_a_rd0046002)

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 a un utilizzo interregionale con un rilevante bacino d'utenza. La misura dei flussi veicolari eseguita in due distinte postazioni ha fornito valori (arrotondati al centinaio) compresi nell'intervallo 4.500 ÷ 9.300 veicoli/giorno (per informazioni di dettaglio si rimanda agli elaborati della mappatura acustica).

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.



Figura 7 - Immagine di un tratto della S.P. 35 dei Giovi in comune di Ronco Scrivia

4.2.3 S. P. n. 225 della Fontanabuona (IT_a_rd0046003)

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, Otero, 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 con valenza turistica, industriale e interlocale, sulla quale pesano 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 misura dei flussi veicolari eseguita in 3 distinte postazioni ha fornito valori (arrotondati al centinaio) compresi per lo più nell'intervallo 5.400 ÷ 8.700 veicoli/giorno (per informazioni di dettaglio si rimanda agli elaborati della mappatura acustica).

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. Il nodo di Carasco inoltre, si presenta come un crocevia importante per la mobilità interna e di attraversamento del territorio provinciale.

La maggior parte del tracciato presenta un grado di percorribilità poco 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, in particolar modo l'attraversamento di Cicagna (con una strettoia di larghezza massima di 4 m).

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.



Figura 8 - Immagini di due tratti della S.P. 225 della Fontanabuona nei comuni di Moconesi (a sinistra) e di Cicagna (a destra)

4.2.4 S. P. n. 226 della Valle Scrivia (IT_a_rd0046006)

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.

La strada inizia a Laccio, ridiscende la Valle Scrivia e termina a Busalla attraversando, nell'ordine, i centri abitati di Montoggio e Casella. Si presentano due tratti con caratteristiche differenti. Il tratto Busalla - Montoggio è pianeggiante con sezione media di carreggiata poco tortuosa che consente una buona percorribilità. Il tratto Montoggio - Laccio presenta un lieve aumento di pendenza e tortuosità del tracciato. La misura dei flussi veicolari eseguita in tre distinte postazioni ha fornito valori (arrotondati al centinaio) compresi nell'intervallo 6.600 ÷ 15.600 veicoli/giorno (per informazioni di dettaglio si rimanda agli elaborati della mappatura acustica).

Poiché la strada si inserisce in un tessuto insediativo con funzioni residenziali terziarie e commerciali rappresenta, insieme alla S.P. 35 dei Giovi, 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.



Figura 9 - Immagine di un tratto della S.P. 226 della Valle Scrivia in comune di Savignone

4.2.5 S. P. n. 227 di Portofino (IT_a_rd0046007)

La strada 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. La misura dei flussi veicolari eseguita in una postazione in comune di S. Margherita Ligure ha fornito il valore (arrotondato al centinaio) di 15.800 veicoli/giorno (per informazioni di dettaglio si rimanda agli elaborati della mappatura acustica).

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.



Figura 10 - 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 (IT_a_rd0046004)

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 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 a un utilizzo di tipo urbano, in funzione degli insediamenti industriali e commerciali presenti nella zona a ridosso del centro urbano di Recco. L'attraversamento dell'abitato di Uscio è caratterizzato da una 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 e una pendenza spesso maggiore del 6%, un andamento molto tortuoso di difficile percorribilità e si presta a 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. La misura dei flussi veicolari eseguita in 2 distinte postazioni ha fornito valori (arrotondati al centinaio) compresi nell'intervallo 1.000 ÷ 11.000 veicoli/giorno (per informazioni di dettaglio si rimanda agli elaborati della mappatura acustica).

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.



Figura 11 - Immagine di un tratto della S.P. 333 di Uscio in comune di Uscio

4.2.7 S. P. n. 523 del Colle di Cento Croci (IT_a_rd0046005)

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 Città Metropolitana di Genova con la Provincia di La Spezia, 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.

Questo implica che la velocità di percorrenza massima che è possibile sviluppare sul tracciato è quantificabile mediamente in 40/50 Km/h. La misura dei flussi veicolari eseguita in 3 distinte postazioni ha fornito valori (arrotondati al centinaio) compresi nell'intervallo 1.800 ÷ 12.900 veicoli/giorno (per informazioni di dettaglio si rimanda agli elaborati della mappatura acustica).

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.



Figura 12 - Immagine di un tratto della S.P. 523 di Cento Croci in comune di Casarza Ligure

5. Modalità realizzative del Piano di Azione – Metodologia

5.1 Premessa

Il presente capitolo descrive le modalità con cui è stato sviluppato e realizzato l'aggiornamento del piano di azione, riprendendo i punti metodologici principali alla base della prima redazione del piano per il quinquennio 2013 ÷ 2018.

Il Piano di Azione 2013 ÷ 2018 era stato parzialmente sviluppato nell'ambito del progetto Life09 ENV IT 000102 NADIA (www.nadia-noise.eu), concluso nell'anno 2014.

5.2 Metodologia – Redazione del Piano

5.2.1 La valutazione dei livelli di rumore e l'individuazione delle zone di supero

La valutazione dei livelli di rumore è stata effettuata con l'elaborazione della mappatura acustica: si rimanda ai relativi elaborati per informazioni metodologiche di dettaglio (la mappatura acustica è disponibile sul sito istituzionale www.cittametropolitana.genova.it).

Allo scopo del confronto fra i valori limite (stabiliti dalle classificazioni acustiche comunali) e i livelli di rumore, sono stati considerati i valori di LeqD e LeqN comprensivi del contributo sonoro del suono riflesso in facciata agli edifici recettori (la riflessione non deve invece essere considerata nei calcoli per Lden e Lnight, cioè gli indicatori propri della mappatura acustica).

I risultati del confronto fra i valori stimati di LeqD e LeqN con i valori limite sul territorio sono riportati graficamente nelle carte dei superi (allegati IT_a_AP_MRoad0046_Allegato_2.pdf, per i superi diurni, e IT_a_AP_MRoad0046_Allegato_3.pdf, per i superi notturni).

5.2.2 La definizione delle zone critiche

L'individuazione delle aree critiche già effettuata con il Piano 2013 ÷ 2018 è stata confermata con il presente aggiornamento, fatta eccezione per diversi siti sensibili per i quali è stato verificato, in ambito di attuazione del cronoprogramma di piano, il rispetto dei requisiti di comfort acustico indoor (v. paragrafo 2.2.4).

Per la definizione quantitativa e spaziale delle aree critiche è stato eseguito il confronto fra i valori limite e i livelli LeqD e LeqN corrispondenti ai recettori in facciata agli edifici esposti al rumore stradale.

I livelli acustici sono stati valutati per ogni facciata dell'edificio; per ogni edificio è stato considerato il livello più alto 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) sono stati raggruppati in aree critiche, cioè in porzioni di territorio che possono essere trattate con il medesimo intervento.

La perimetrazione 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).

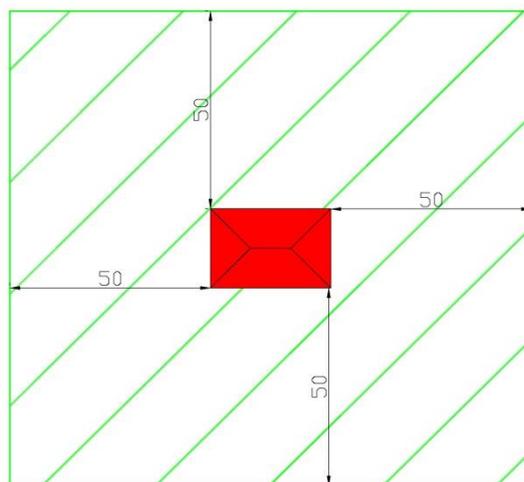


Figura 13 - In rosso l'edificio in critico, in verde il contorno del suo offset di 50 m

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 vicino² (Figura 14).

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.

Nell'allegato IT_a_AP_MRoad0046_Allegato_4.pdf sono riportate le individuazioni cartografiche delle aree critiche.

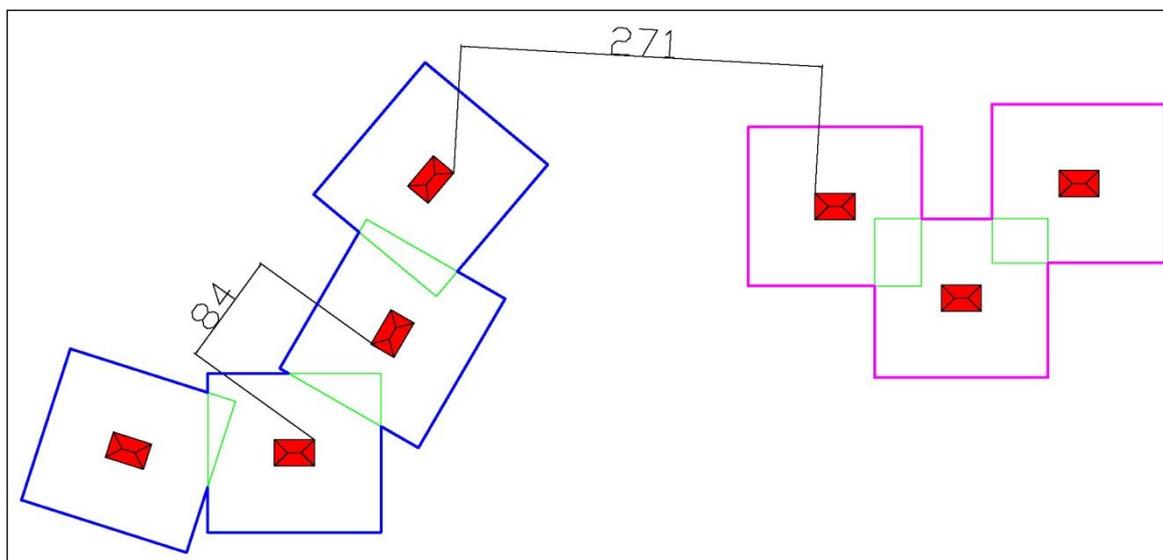


Figura 14 - Individuazione di due diverse aree critiche (in blu ed in magenta) ottenute dalla sovrapposizione degli offset di edifici critici. All'interno dell'area critica gli edifici critici sono distanti non più di 100 m. La distanza che separa edifici critici appartenenti a due diverse aree critiche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

² Più precisamente, la procedura sopra descritta è stata applicata, nel contesto della elaborazione del Piano 2013 ÷ 2018, alle cinque strade incluse nel progetto Life NADIA. Per le ulteriori due strade considerate nel Piano e non incluse nel progetto NADIA (S.P. n. 226 e 227), è stata seguita una procedura del tutto analoga, con l'unica differenza che le aree che circondano gli edifici sono di forma circolare.

5.2.3 Calcolo dell'indice di priorità di intervento

L'indice di priorità di intervento utilizzato si basa su quanto riportato nel D.M. 29.11.2000.

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

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

dove:

- n è 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 degli edifici sensibili la modalità di calcolo dell'indice di priorità è del tutto simile³:

- 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 11.1 e in forma grafica (carte delle priorità) nell'allegato IT_a_AP_MRoad0046_Allegato_4.pdf.

5.2.4 Analisi in termini di costi, benefici ed efficacia

La graduatoria basata sull'indice di priorità IP è utile per individuare in quali aree l'esposizione al rumore ambientale è più elevata.

Una graduatoria risultante da una analisi che valuti il rapporto costi – benefici e la presunta efficacia degli interventi possibili (sia per un dato sito critico sia per il loro insieme), invece, è utile per ottimizzare l'impiego delle risorse economiche disponibili.

La graduatoria basata su valutazioni di questo ultimo tipo, infatti, 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 e garantiscono comunque un risultato sensibile.

Per ogni area critica viene calcolato e utilizzato un indicatore costi – benefici (CBI) così definito:

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

Il coefficiente k vale 0,5 per finestre fonoisolanti normali e 0,75 per finestre fonoisolanti e autoventilanti (v. Capitolo 7): 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

³ 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 Piano.

derivante dalle finestre riguarda solo gli ambienti interni e non le aree esterne pertinenti all'edificio o, più in generale, gli ambienti di vita all'esterno.

Il confronto fra i valori di CBI per diversi interventi in un dato sito o per lo stesso tipo di intervento in diversi siti, o ancora diverse combinazioni, può fornire indicazioni anche sull'efficacia, in relazione ai costi da sostenere, per le diverse possibili scelte operative di intervento.

Il calcolo dell'indicatore CBI è stato aggiornato, rispetto al Piano 2013 ÷ 2018, tenendo conto dell'aggiornamento della stima dei costi di intervento e degli esiti delle attività di piano svolte nel quinquennio precedente.

Va sottolineato, comunque, che non è possibile una stima precisa di CBI, a causa in primo luogo delle inevitabili approssimazioni nel calcolo sia della diminuzione della esposizione al rumore sia dei costi previsti, anche in relazione al dimensionamento effettivo degli interventi in funzione del contenimento dei costi realizzativi a fronte dell'efficacia desiderata⁴.

Peraltro, ai fini di perseguire una ottimizzazione dei costi in relazione all'efficacia e ai benefici ottenibili, evitando oneri economici eccessivi o non sostenibili, con la definizione del presente aggiornamento di Piano sono state poste in essere selezioni preliminari dei possibili interventi, già delineati in ambito di Piano 2013 ÷ 2018, sulla base della mappatura acustica, delle esperienze maturate e di sopralluoghi sul territorio.

Nel caso di numerosi siti sensibili, per esempio, è stata verificata, in ambito di attuazione del cronoprogramma 2013 ÷ 2018, l'effettiva non necessità di un adeguamento dei serramenti ai fini di conseguire il comfort acustico interno, già garantito dagli infissi attualmente installati.

Nel caso di superi previsti del valore limite contenuti entro 5 dBA, non è stato contemplato l'intervento costituito dalla sostituzione delle finestre, ritenuto sovradimensionato e economicamente non giustificabile a fronte della ridotta entità delle risorse prevedibilmente disponibili.

Il complesso dell'analisi in tal modo eseguita ha consentito di identificare alcuni possibili interventi per ogni area / edificio sensibile critici 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 sopra descritta è riportato nel paragrafo 11.2.

5.3 Metodologia – Verifica in campo delle criticità

Le ricognizioni dei siti sensibili e il monitoraggio acustico in alcune aree critiche sono stati eseguiti in attuazione del cronoprogramma del Piano di Azione per il quinquennio 2013 ÷ 2018.

Il piano aveva individuato numerose aree critiche, quantificandone l'indicatore di priorità IP, come stabilito dalla normativa di riferimento, individuando le possibili azioni di risanamento, stimandone i costi.

Poiché le criticità erano state individuate in via preventiva e cautelativa, con l'attuazione del cronoprogramma è stata raggiunta una migliore valutazione delle criticità stesse tramite una attività di verifica sul campo.

5.3.1 Siti sensibili

Nella maggior parte dei siti sensibili la collocazione degli stessi in relazione alla strada rende di fatto applicabili solo interventi sul recettore. Pertanto, per i siti sensibili è stato primariamente valutata l'efficienza dei serramenti in opera tramite misure acustiche del livello acustico indoor oppure con verifiche visive.

⁴ Impossibilità che deriva da diversi fattori, fra i quali anche l'elevato numero di edifici esposti al rumore veicolare e alla necessità delle verifiche in campo da attuarsi in fase di progettazione.

Nel caso di spazi pertinenziali all'aperto, è stato valutato se gli stessi sono adibiti o meno ad aree gioco, con permanenza significativa di bambini.

Verifiche fonometriche indoor

Le verifiche fonometriche hanno riguardato i siti nelle prime 25 posizioni di priorità (graduatoria 2013 ÷ 2018) e altri ritenuti comunque di interesse.

I rilievi fonometrici sono stati effettuati utilizzando strumentazione che soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Preliminarmente all'effettuazione dei rilievi fonometrici è stato eseguito un sopralluogo interno all'edificio scolastico allo scopo di individuare un'aula rappresentativa delle aule più esposte alle immissioni sonore dalla strada.

Per le aule individuate, in assenza di studenti, è stato eseguito un rilievo fonometrico posizionando lo strumento come indicato all'art. 6 comma 3 del D.P.R. 142/2004 (centro stanza, finestre chiuse, altezza da terra pari a 1,5 m) allo scopo di verificare il rispetto o meno del valore indicativo di comfort interno in conformità all'art. 6 comma 2 del D.P.R. 142/2004 (45 dBA in termini di Leq diurno).

Le principali grandezze monitorate sono le seguenti:

- a) livello equivalente continuo ponderato A, Leq (dBA) sull'intero tempo di misura;
- b) livelli percentili Ln (L1, L5, L10, L50, L90, L99) ponderati A (dBA) sull'intero tempo di misura;
- c) evoluzione temporale di Leq su 0,125 s o su 1 s, ponderato A;
- d) spettro sonoro in banda di 1/3 d'ottava del Leq in ponderazione lineare sull'intero periodo di misura;
- e) multispettro in bande 1/3 d'ottava e ponderazione lineare di Leq su 1 s.

L'incertezza estesa (fattore di copertura 2, corrispondente a un livello di fiducia pari a ~ 95%) associata ai valori di Leq (banda larga, dBA) rilevati, dovuta ai soli aspetti di tipo strumentale, è stimabile in circa 0,9 dBA.

Le misure sono state eseguite su tempo breve (inferiore a 30 min). I rilievi sono avvenuti durante la mattina o nel primo pomeriggio.

Quando organizzativamente possibile, i rilievi sono stati eseguiti in condizioni rappresentative acusticamente degli orari di utilizzo delle strutture scolastiche ma in assenza di studenti. In diversi casi, però, ciò non è stato possibile e negli edifici durante i rilievi erano presenti attività didattiche o di mensa o di pulizie che, sebbene svolte al di fuori delle aule verificate, hanno influenzato in modo più o meno significativo il livello misurato. In tali casi sono state eseguite valutazioni tecniche sui tracciati di misura, sui valori dei livelli percentili e sulla natura dei luoghi, onde pervenire alla valutazione della conformità rispetto ai valori di riferimento.

Verifiche visive esterne

Oltre alle attività di verifica fonometrica relativa ai siti sensibili a maggiore priorità, come quantificata dall'indicatore IP, e dei siti per i quali in sede di redazione del piano l'indicatore IP non era stato quantificato per mancanza di informazioni, è stata realizzata anche una attività di sopralluoghi di tipo visivo, non prevista nel cronoprogramma e quindi in aggiunta alle azioni preventivate, riguardante siti sensibili a priorità bassa o intermedia.

L'esame visivo ha comportato la valutazione qualitativa dei seguenti aspetti:

- posizione rispetto alla strada;
- presenza o meno di ostacoli acustici interposti fra edificio sensibile e strada;
- condizioni apparenti delle finestre;
- apparente utilizzo dei locali corrispondenti alla facciata più esposta.

5.3.2 Aree critiche

Le verifiche fonometriche sono state eseguite in corrispondenza dei tratti stradali ricompresi in aree individuate quali critiche e presenti nelle posizioni a maggiore priorità nella graduatoria del Piano di Azione 2013 ÷ 2018.

I rilievi fonometrici sono stati effettuati utilizzando strumentazione che soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Le misure sono state realizzate in orario mattutino o pomeridiano, in orari che consentono di approssimare il valore di LeqD; il tempo di misura è compreso fra circa 15 ÷ 60 minuti a seconda dei siti. Il fonometro è stato ubicato in corrispondenza delle zone ritenute più impattate.

Le grandezze monitorate sono le seguenti:

- a) livello equivalente continuo ponderato A, Leq (dBA);
- b) livelli percentili Ln (L1, L5, L10, L50, L90, L99) ponderati A;
- c) evoluzione temporale di Leq su 0,125 s o su 1 s, ponderato A;
- d) spettro sonoro in banda di 1/3 d'ottava del Leq in ponderazione lineare sull'intero periodo di misura;
- e) multispettro in bande 1/3 d'ottava e ponderazione lineare di Leq su 1 s.

L'incertezza associata al valore di Leq misurato, dovuta ai soli aspetti di tipo strumentale, è stata valutata in 0,45 dBA; conseguentemente, l'incertezza estesa (fattore 2, corrispondente a un livello di confidenza dell'ordine del 95%) è pari a $\pm 0,9$ dBA.

Una recente (2013) Linea Guida ISPRA⁵ introduce un metodo per valutare l'incertezza in relazione alla riproducibilità della misura, comprensiva anche degli aspetti strumentali. In analogia a quanto riportato nella Linea Guida succitata, per il caso presente si può ipotizzare una incertezza complessiva sul dato misurato pari a 0,75 dBA, con una corrispondente incertezza estesa (fattore 2, livello di confidenza ~ 95%) pari a $\pm 1,5$ dBA.

Per il valore misurato di Leq si è considerato cautelativamente quest'ultimo valore di incertezza, superiore al valore dovuto ai soli aspetti strumentali.

Allo scopo di confrontare il valore di Leq, qualora ritenuto una stima sufficientemente rappresentativa del livello sul periodo diurno, con il corrispondente valore limite per il valore di LeqD su lungo periodo, è stata valutata anche l'incertezza associata all'approssimazione del livello diurno di lungo termine. La stima della suddetta incertezza ha considerato le seguenti componenti:

- incertezza strumentale (0,45 dBA);
- incertezza di campionamento di un dato su tempo breve (0,79 dBA), stimata a partire da serie di rilievi su tempo breve rilevati nello stesso sito;
- incertezza dell'approssimazione di Leq orario a partire da un valore su tempo di misura inferiore (stimata pari a 0,20 dBA in occasione di studi pregressi sul rumore veicolare);
- incertezza dell'approssimazione del livello LeqD feriale a partire da un valore orario (stimata pari a 0,30 dBA, sulla base di serie storiche di dati rilevati in continuo);
- incertezza dell'approssimazione di un valore LeqD su lungo termine a partire da un valore di Leq feriale (stimata pari a 0,70 dBA, sulla base di serie storiche di dati rilevati in continuo).

⁵ Linee Guida per la predisposizione e la verifica dell'efficacia dei piani di risanamento acustico delle infrastrutture di trasporto lineari. Il testo della linea guida è disponibile on line sul sito dell'ISPRA, al seguente link: www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida.

L'incertezza composta risultante è pari a 1,51 dBA, pertanto l'incertezza estesa fattore 2 (livello di confidenza ~ 95%) risulta pari a ± 3 dBA.

5.4 Metodologia – Verifica dell'efficacia degli interventi realizzati

In attuazione del Piano per il quinquennio 2013 ÷ 2018 sono stati realizzati tre interventi di risanamento: installazione di una barriera e di nuove finestre a protezione di un sito sensibile e due asfaltature fonoassorbenti in altrettanti tratti stradali. Per informazioni più dettagliate su questi interventi si rimanda al paragrafo 9.1.

In fase di attuazione del cronoprogramma 2018 ÷ 2023 si adotteranno metodi analoghi per la realizzazione di parte delle attività di valutazione dello stato di attuazione del piano.

5.4.1 Intervento di risanamento acustico sull'asilo La Carica dei 101

L'efficacia acustica degli interventi sull'asilo "La Carica dei 101", adiacente la S.P. 35 (IT_a_rd0046002) in comune di Ronco Scrivia, è stata monitorata nel tempo: sono stati eseguiti rilievi fonometrici nel 2014 (subito dopo la realizzazione degli interventi) e nel 2017, inoltre nel periodo intercorso sono stati eseguiti due sopralluoghi visivi (2015 e 2016), atti a verificare lo stato esterno delle opere.

Rilievi fonometrici

Sono stati eseguiti rilievi all'interno di aule affacciate sulla strada e nel giardino / area giochi e, contemporaneamente, sono state eseguite altrettante misure in esterno a bordo strada. Per i rilievi nelle aule il fonometro è stato collocato a centro stanza, con il microfono a circa 1,5 m da terra. Nel giardino il fonometro è stato collocato al centro dell'area giochi. I tempi di misura sono stati di circa 15 minuti.

Le grandezze monitorate sono:

- a) livello equivalente continuo ponderato A, Leq (dBA);
- b) livelli percentili L_n (L_1 , L_5 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{99}) ponderati A (dBA);
- c) evoluzione temporale di Leq su 0,125 s e ponderato A (dBA);
- d) spettro sonoro in banda di 1/3 d'ottava del Leq in ponderazione lineare sull'intero periodo di misura (dB);
- e) multispettro in bande 1/3 d'ottava e ponderazione lineare di Leq su 1 s (dB).

L'incertezza associata al valore di Leq misurato, dovuta ai soli aspetti di tipo strumentale, è stata valutata in 0,45 dBA; conseguentemente, l'incertezza estesa (fattore 2, corrispondente a un livello di confidenza dell'ordine del 95%) è pari a $\pm 0,9$ dBA.

Per valutare l'efficacia dell'intervento sono stati confrontati i valori di Leq , ponderato A, misurati in contemporanea all'interno (aula o giardino) e all'esterno (in facciata) della struttura.



Figura 15 - Misura fonometrica in esterno all'asilo e in corrispondenza di una facciata finestrata (rif.: 2017)



Figura 16 - Misure fonometriche all'interno e nel giardino dell'asilo (rif.: 2017)

Indagine tramite questionari

Oltre alla valutazione fonometrica è stata svolta, subito a valle della realizzazione degli interventi, un'indagine della soddisfazione percepita, tramite questionari che comprendevano quesiti specifici sull'intervento di installazione di finestre e barriere. I questionari sono stati distribuiti, con il supporto del Comune di Ronco Scrivia, ai genitori dei bambini frequentanti l'asilo e al personale che vi lavorava.

5.4.2 Stesura di asfalti fonoassorbenti

Intervento su un tratto della S.P. 225 (IT_a_rd0046003)

Sono state effettuate misure fonometriche su tempi brevi (cioè pari o inferiori a 60 minuti), in due giornate feriali e in periodo diurno, a bordo strada nel tratto rettilineo in condizione di ante opera e post opera.

Ai fini della verifica della eventuale variazione di rumorosità nel tempo a valle dell'intervento, nel 2017 sono state ripetute le misure su tempo breve.

Intervento su un tratto della S.P. 333 (IT_a_rd0046004)

Per la valutazione delle condizioni ante opera e post opera sono state effettuate due misure fonometriche settimanali presso un recettore in prossimità del tratto stradale di interesse.

Ai fini della verifica della eventuale variazione di rumorosità nel tempo a valle dell'intervento, nel 2017 sono state eseguite misure su tempo breve.

5.5 Metodologia – Analisi delle zone quiete

Identificazione di possibili zone quiete

Attualmente nel territorio oggetto di Piano non insistono zone classificate come quiete ai sensi del D. Lgs 194/2005.

Perciò è stata effettuata una ricognizione delle aree limitrofe alle strade provinciali principali, sulla scorta delle definizioni riportate nel decreto suddetto e seguendo le indicazioni riportate nel documento dell'Agenzia Europea per l'Ambiente "Good practice guide on quiet areas" (www.eea.europa.eu/publications) e nella pubblicazione del progetto Life QUADMAP "Linee Guida per la selezione, l'analisi e la gestione delle "zone silenziose" all'interno degli agglomerati" (www.quadmap.eu/it/).

Questa analisi preliminare ha avuto per obiettivo l'individuazione di almeno un'area candidabile alla classificazione di "zona quieta".

L'applicazione del metodo suddetto ha effettivamente condotto alla individuazione di un'area (Villa Borzino, in comune di Busalla, adiacente la S.P. 35, IT_a_rd0046002), per la quale è stato eseguito un approfondimento sia fonometrico sia tramite questionari.

Rilievi fonometrici

I rilievi fonometrici sono stati effettuati utilizzando il fonometro integratore e analizzatore real time multicanale Soundbook, che soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Le misure sono state realizzate in orario mattutino feriale, in data 12.04.2017. Le grandezze monitorate sono le seguenti:

- f) livello equivalente continuo ponderato A, Leq (dBA);
- g) livelli percentili Ln (L1, L5, L10, L50, L90, L99) ponderati A;
- h) evoluzione temporale di Leq su 0,125 s ponderato A;
- i) spettro sonoro in banda di 1/3 d'ottava del Leq in ponderazione lineare sull'intero periodo di misura;
- j) multispettro in bande 1/3 d'ottava e ponderazione lineare di Leq su 1 s.

Per caratterizzare il clima acustico minimizzando il contributo acustico dei fruitori del parco, così da ottenere una stima del clima sonoro di fondo usufruibile dai visitatori medesimi, le misure sono state effettuate in mattinata feriale, in un orario dove non erano presenti bambini o ragazzini che, con le loro attività di gioco, avrebbero condizionato fortemente il clima sonoro dell'area.

Il tempo di misura è stato compreso, a seconda dei casi, fra circa 5 ÷ 15 minuti, avendone verificato l'idoneità a caratterizzare in modo affidabile, ai fini del presente studio, la rumorosità "di fondo" (nel senso precedentemente precisato) presente nel parco.



Figura 17 - Due postazioni di misura nel parco di Villa Borzino (Busalla)

È stata valutata la componente strumentale dell'incertezza (data dal complesso del fonometro e del calibratore) per i valori di Leq ponderato A, applicando i metodi di cui alla norma UNI/TR 11326:2009 e considerando i dati riportati nei certificati di taratura della strumentazione utilizzata.

L'incertezza associata ai valori di Leq riportati nella Tabella 2, dovuta ai soli aspetti di tipo strumentale, è stata stimata in circa 0,45 dBA; conseguentemente, l'incertezza estesa (fattore 2, corrispondente a un livello di confidenza dell'ordine del 95%) è pari a $\pm 0,9$ dBA.

Indagine tramite questionari

A corredo dell'indagine fonometrica è stata condotta un'indagine di tipo qualitativo, basata sulla compilazione di questionari con persone che frequentano l'area. A questo scopo è stato messo a punto un questionario mutuato, semplificandolo in alcune voci, da quello proposto nel deliverable

“Linee Guida per la selezione, l’analisi e la gestione delle “zone silenziose” all’interno degli agglomerati” del Progetto Life10 ENV/IT/000407 QUADMAP (www.quadmap.eu/it/).

Va osservato che per il caso in questione l’indagine tramite questionario ha dovuto confrontarsi con la modesta entità dei fruitori del parco, almeno in occasione dei sopralluoghi, e in alcuni casi con la non disponibilità delle persone a essere intervistate.

Come risultato si è ottenuto un numero ristretto di questionari compilati, con la conseguente poca rappresentatività delle risposte complessivamente ottenute, che possono pertanto essere riguardate solo quali informazioni genericamente indicative.

6. Mappatura acustica: sintesi dei risultati

Si riportano 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 (gli elaborati della mappatura sono disponibili sul sito istituzionale www.cittametropolitana.genova.it).

6.1 S. P. n. 33 di San Salvatore (IT_a_rd0046001)

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
50-54	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 (IT_a_rd0046002)

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
50-54	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 (IT_a_rd0046003)

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
50-54	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 (IT_a_rd0046006)

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
50-54	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 (IT_a_rd0046007)

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
50-54	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 (IT_a_rd0046004)

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)
50-54	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 del Colle di Cento Croci (IT_a_rd0046005)

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
50-54	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

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

Esposizione a indicatore Lden – superficie territoriale (km ²)							
Lden	S.P. 33 IT_a_rd0046001	S.P. 35 IT_a_rd0046002	S.P. 225 IT_a_rd0046003	S.P. 226 IT_a_rd0046006	S.P. 227 IT_a_rd0046007	S.P. 333 IT_a_rd0046004	S.P. 523 IT_a_rd0046005
>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 IT_a_rd0046001	S.P. 35 IT_a_rd0046002	S.P. 225 IT_a_rd0046003	S.P. 226 IT_a_rd0046006	S.P. 227 IT_a_rd0046007	S.P. 333 IT_a_rd0046004	S.P. 523 IT_a_rd0046005
>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 IT_a_rd0046001	S.P. 35 IT_a_rd0046002	S.P. 225 IT_a_rd0046003	S.P. 226 IT_a_rd0046006	S.P. 227 IT_a_rd0046007	S.P. 333 IT_a_rd0046004	S.P. 523 IT_a_rd0046005
>55	900	1900	1700	1400	300	900	700
>65	300	700	800	700	100	300	300
>75	0	0	100	100	0	100	0

Di seguito si riportano 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 sette strade 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
50-54	9000	2900
55-59	5600	1900
60-64	7500	2600
65-69	2800	700
>70	200	100

Esposizione a indicatore Lden – valori aggregati per tutte le strade mappate			
Lden	superficie (km²)	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.

Infine, di seguito si riportano i risultati della mappatura acustica aggregando i valori di esposizione rispettivamente a Lden e Lnight, in termini di abitati ed edifici, relativi alle quattro strade per le quali non è previsto il passaggio di competenza all'ANAS.

Esposizione al rumore – Indicatore Lden Valori aggregati per le S.P. n. 33, 226, 227 e 333		
Lden	numero persone	numero edifici
55-59	7200	1100
60-64	4400	800
65-69	2700	500
70-74	4200	700
>75	1300	200

Esposizione al rumore – Indicatore Lnight Valori aggregati per le S.P. n. 33, 226, 227 e 333		
Lnight	numero persone	numero edifici
50-54	5500	900
55-59	2900	600
60-64	3900	700
65-69	2200	500
>70	200	0

Esposizione a indicatore Lden – valori aggregati per le S.P. n. 33, 226, 227 e 333			
Lden	superficie (km²)	edifici	persone
>55	13,59	3500	19700
>65	2,83	1400	8200
>75	0,37	200	1300

*Con riferimento all'indicatore Lden, la popolazione abitante in edifici con facciata silenziosa è stimata in **7400** persone, per un numero di **955** edifici.*

7. Considerazioni sui principali tipi di intervento di risanamento

7.1 Possibili interventi di risanamento

Fra i possibili interventi di risanamento acustico vi sono la pianificazione, l'educazione ambientale e la sensibilizzazione, gli interventi di tipo tecnico.

Per quest'ultimo caso è usuale suddividere gli interventi in tre categorie: sulla sorgente, sul cammino di propagazione e sul recettore.

Quando possibile sono da preferire gli interventi sulla sorgente, in quanto diretti a diminuire l'emissione acustica inquinante, mentre gli altri due tipi sono rivolti a ostacolarne la propagazione o a proteggere determinati recettori dalle immissioni dirette su di essi.

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 interventi sulla sorgente, sul cammino di propagazione e sul recettore insieme ad azioni di tipo regolamentare (come i limiti di velocità), di formazione (per esempio sullo stile di guida), di dissuasione (come i sistemi di controllo per il rispetto del codice della strada).

Fra gli interventi di tipo tecnico sulla sorgente sonora vi sono i seguenti (l'elenco è solo esemplificativo):

- a) manutenzione del fondo stradale;
- b) asfalti fonoassorbenti, giunti silenziosi, trattamenti delle gallerie;
- c) interventi sulla circolazione, viabilità alternative;
- d) incremento dell'uso del mezzo pubblico;
- e) interdizione all'uso di determinati tipi di veicoli;
- f) realizzazione di rotatorie;
- g) sistemi di limitazione della velocità dei veicoli;
- h) evoluzione tecnica di motori e pneumatici;
- i) individuazione di "zone 30", o con altra limitazione (tratti di strada con il limite di velocità veicolare fissato a un determinato valore di km/h, in genere 30 km/h);
- j) realizzazione di piste ciclabili.

Va osservato che il prevedibile futuro rinnovo del parco circolante attraverso l'introduzione di veicoli a motore elettrico e, più in generale, per il complesso dell'evoluzione tecnologica, potrà comportare una riduzione notevole della rumorosità emessa dal traffico veicolare.

Un utile riferimento per approfondire le possibili evoluzioni dei climi acustici urbani è costituito dal progetto europeo CITYHUSH (www.cityhush.eu).

Tipici interventi sul cammino di propagazione sono, per esempio, l'installazione di barriere e la realizzazione di terrapieni o altri "ostacoli" acustici.

Infine un frequente intervento sul recettore consiste nell'installazione di serramenti 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; per 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 e alla sorgente sonora.

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

Va osservato, infine, che non sempre, a causa di vincoli non acustici, alcune soluzioni possono essere adottate.

Nei paragrafi seguenti si descrivono sinteticamente e in termini generali i tipi di interventi di risanamento considerati nel Piano.

7.1.1 Finestre ad alte prestazioni fonoisolanti

Le finestre ad alte prestazioni fonoisolanti possono arrivare a valori dell'indicatore di potere fonoisolante maggiori di 40 dBA. Non sempre, comunque, è necessario ricorrere alle soluzioni tecnicamente più avanzate per conseguire il rispetto degli standard individuati dal d.P.R. 142/2004: in un'ottica di ottimizzazione delle risorse economiche disponibili per ogni caso specifico, a valle di una verifica fonometrica attenta a definire l'obiettivo di riduzione del rumore, può essere 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 a un aeratore, a forma di scatola, presente su entrambi i lati interno ed esterno e con aperture di ingresso e 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).

L'esperienza maturata in ambito di attuazione del Piano di Azione per il trascorso quinquennio 2013 ÷ 2018, in particolare l'intervento presso l'asilo La Carica dei 101 (Ronco Scrivia, S.P. n. 35, v. paragrafo 9.1.2), ha mostrato che si può ottenere il pieno conseguimento degli obiettivi di risanamento con finestre normali ad alte prestazioni fonoisolanti.

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.

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

Le applicazioni concrete alle strade provinciali del Genovesato e della Provincia di Savona nonché a tratti urbani nei comuni di Prato e Vicenza, eseguite nel contesto del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA e, per la Città Metropolitana di Genova, del Piano di Azione 2013 ÷ 2018, hanno

mostrato che, pure a fronte del modesto effetto in presenza di strade con caratteristiche marcatamente appenniniche, si possono comunque ottenere risultati interessanti (v. paragrafi 7.3 e 9.1).

La prevedibile ulteriore evoluzione tecnica e di mercato, inoltre, potrebbe condurre alla disponibilità di manti fonoassorbenti con migliori prestazioni acustiche.

A questo proposito va segnalato quale utile riferimento il progetto europeo, attualmente in corso, denominato NEREIDE (www.nereideproject.eu), che prevede fra le sue azioni anche la realizzazione di stesure sperimentali di asfalti a bassa rumorosità in vari contesti.

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 e 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, per esempio, la mancanza di spazio fisico sufficiente fra infrastruttura stradale ed edifici, a volte i motivi ostativi possono essere invece, per esempio, di tipo paesaggistico.

Quanto precede è ancora più significativo proprio per il caso della Città Metropolitana di Genova, in quanto la conformazione viaria (case quasi sempre a filo strada) limita di fatto l'applicabilità delle barriere alla protezione di spazi aperti limitati.

La sperimentazione effettuata nel contesto del Piano di Azione 2013 ÷ 2018, con la realizzazione di una barriera acustica a protezione dello spazio giochi all'aperto dell'asilo La Carica dei 101 (Ronco Scrivia, S.P. n. 35), ha mostrato la bontà di questo tipo di interventi per casi specifici quali gli spazi aperti pertinenti gli edifici scolastici (v. paragrafo 9.1.2).

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 Riduzione della velocità veicolare

Riuscire a mantenere il rispetto dei valori limite per la velocità veicolare, 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, oltre alla eventuale emanazione di ordinanze limitative della velocità veicolare (già emanate per alcuni tratti stradali, come riportato nel Capitolo 8).

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

Nelle previsioni di piano, per le aree critiche sono stati ipotizzati due sistemi di controllo della velocità ogni 500 m (con un numero minimo di quattro sistemi) e per tratti stradali intersecanti l'area critica di lunghezza minima pari a tale valore.

7.1.5 Ulteriori possibili interventi

Di seguito si descrivono ulteriori tipi di intervento in ipotesi interessanti ma attualmente non realizzabili, per vincoli economici, o di prevedibile modesto effetto nel contesto territoriale della Città Metropolitana di Genova.

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.

Nuove infrastrutture stradali, comunque, sono attualmente non realizzabili in considerazione della situazione economica dell'Ente.

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 metropolitano 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.

Va comunque segnalato che una pista ciclabile (a scopo prevalentemente turistico – sportivo) è già stata da tempo realizzata lungo il fiume Entella – Lavagna, con un tracciato sostanzialmente parallelo a parte della S.P. n. 33.

A livello di Piano Territoriale di Coordinamento, inoltre, è prevista la realizzazione di una pista ciclabile fra i comuni di Tribogna e S. Colombano Certenoli (quindi nell'area attraversata dalla S. P. n. 225, v. paragrafo 8.3.2).

7.2 Stima dei costi unitari

Il D.M. 29.11.2000 contiene una tabella dove riassume una stima dei costi unitari e del beneficio atteso in relazione ai principali interventi tecnici di risanamento.

Nel presente aggiornamento di Piano, in considerazione della inevitabile evoluzione di mercato, sono stati considerati quali prezzi unitari di riferimento, limitatamente agli interventi considerati, quelli individuati sulla base di informazioni più recenti e riportati in Tabella 5.

Tali prezzi di riferimento, infatti, sono stati valutati aggiornando le stime già considerate nel Piano 2013 ÷ 2018 alla luce delle informazioni in possesso della Direzione Territorio e Mobilità.

Nella stessa Tabella 5 si riporta anche una sintesi dei benefici attesi in termini di riduzione della rumorosità (v. paragrafi precedenti per l'analisi di dettaglio).

Tipo di intervento	Abbattimento previsto	Costo economico
Installazione di finestre fonoisolanti standard	risanamento completo	555,50 €/m ²
Installazione di finestre fonoisolanti auto ventilanti	risanamento completo	757,50 €/m ²
Stesura di asfalti a bassa rumorosità	3 dBA	15,25 €/m ² (+ 0,51 €/m per la verniciatura)
Installazione di barriere acustiche	10 dBA	303,00 €/m ²
Controllo della velocità veicolare	2 dBA	3.030,00 €/sistema

Tabella 5 - Stima del costo economico unitario per gli interventi considerati nel presente Piano

7.3 Applicabilità al contesto della Città Metropolitana di Genova

Nel caso della rete viaria considerata 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 deve essere attentamente valutata, anche in termini di prodotto da adoperare, tenendo conto delle velocità di percorrenza (in molti tratti, soprattutto in corrispondenza di zone abitate, mediamente contenute entro 50 km/h) e della morfologia delle strade appenniche.

Per quanto riguarda soprattutto le zone abitate, inoltre, una ulteriore problematica nell'impiego di bitumi fonoassorbente è costituita dai cantieri per sottoservizi con conseguenti ripristini dell'asfalto che possono frequentemente determinare discontinuità nel manto stradale.

Nonostante i limiti evidenziati con la sperimentazione in ambito di Cronoprogramma di Piano 2013 ÷ 2018, si ritiene comunque che la stesura di asfalti fonoassorbenti possa costituire una prospettiva interessante, benché in generale non risolutiva, tenuto conto sia dei risultati complessivamente ottenuti con le azioni del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA (v. conclusioni del paragrafo 9.1.1), sia della evoluzione tecnica e di mercato che potrebbe portare alla disponibilità di nuove e più promettenti soluzioni (un utile riferimento potrà essere costituito dai risultati del progetto NEREIDE www.nereideproject.eu).

Da un punto di vista più generale, inoltre, va considerato che l'utilizzo estensivo di asfalti fonoassorbenti può risultare in molti casi l'unico intervento di strutturale effettivamente realizzabile, in considerazione della non realizzabilità di barriere acustiche per motivi morfologici e della non sostenibilità economica di una eventuale sostituzione generalizzata di serramenti, intervento che in molti casi potrebbe anche essere sovradimensionato rispetto alle effettive necessità acustiche.

Un altro intervento che può risultare interessante, sebbene di per sé stesso in genere non risolutivo, è il ricorso a provvedimenti e sistemi per la limitazione della velocità (in alternativa alla stesura di manti stradali fonoassorbenti, viste le velocità comunque non elevate nella maggior parte della rete stradale di interesse).

Va osservato, inoltre, che entrambi questi tipi di intervento (asfalti fonoassorbenti e regolamentazione della velocità) possono avere effetti benefici in relazione alla sicurezza stradale.

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 2.2.4).

Per quanto riguarda i siti scolastici, inoltre, va considerata la possibilità della installazione di barriere acustiche a protezione degli spazi gioco all'aperto pertinenti alle scuole, qualora non utilizzati solo occasionalmente.

Infine, va ricordato che la Provincia di Genova, in oggi Città Metropolitana 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.), aveva elaborato numerosi progetti di intervento sulla propria rete viaria, alcuni dei quali descritti nel paragrafo 8.3. Alcuni di questi progetti, se realizzati, possono indurre effetti benefici, più o meno consistenti, in relazione al risanamento acustico del rumore da traffico veicolare.

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

Nel paragrafo 9.1 sono descritti gli interventi di risanamento acustico realizzati in attuazione del Piano di Azione 2013 ÷ 2018.

In questo capitolo si riporta una sintesi sulle azioni di gestione della viabilità e di pianificazione dell'Ente con effetti potenzialmente positivi per la riduzione del rumore stradale.

8.1 Interventi viabilistici realizzati

Nella totalità degli interventi viabilistici programmati e realizzati nei quinquenni 1998 ÷ 2002 e 2002 ÷ 2007 dalla allora Direzione preposta alla viabilità e ai lavori pubblici, 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.

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 si annoverano di seguito le più significative:

- sistemazione delle strettoie lungo la SP 225 della Val Fontanabuona (IT_a_rd0046003);
- interventi vari di sistemazione ed adeguamento lungo la SP226 di Valle Scrivia (IT_a_rd0046006);
- variante all'abitato di Casarza Ligure lungo la SP 523 del Colle di Centocroci (IT_a_rd0046005);
- ammodernamento della SP 225 della Val Fontanabuona (IT_a_rd0046003), 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 (IT_a_rd0046006) e la SP 9 di Crocefieschi;
- interventi vari di sistemazione ed adeguamento lungo la SP 523 di Colle di Centocroci (IT_a_rd0046005);
- interventi vari di sistemazione ed adeguamento lungo la SP 333 di Uscio (IT_a_rd0046004);
- inserimento di 5 rotatorie riguardanti tratti stradali a Carasco (SP 225 della Fontanabuona, IT_a_rd0046003), Busalla (SP 226 di Valle Scrivia, IT_a_rd0046006, due interventi), Casella (SP 226, IT_a_rd0046006) e Casarza Ligure (SP 523, IT_a_rd0046005).

La variante della S.P. n. 523 (IT_a_rd0046005) presso l'abitato di Casarza Ligure, terminata nel 2009 aveva comportato una riduzione media del traffico di attraversamento di Casarza Ligure pari a circa il 17% sul dato giornaliero feriale precedente, valore che sale al 26% per quanto riguarda il solo traffico pesante (superiore alle 7,5 t).

La realizzazione del raccordo tra la S.P. n. 226 (IT_a_rd0046006) 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.

Sono stati installati, infine, due sistemi di controllo della velocità veicolare:

- ✓ sulla S.P. n. 35 (IT_a_rd0046002) in Busalla, al km 21+850;

- ✓ sulla S.P. n. 226 (IT_a_rd0046006) in Savignone (loc. Isorelle), al km 20+670.

8.2 Provvedimenti gestionali

8.2.1 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 (IT_a_rd0046001): (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 (IT_a_rd0046002):
 - 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. 227 (IT_a_rd0046007): (Comuni di S. Margherita Ligure e Portofino) nel tratto “Covo di Nord Est” - Portofino vige il divieto di circolazione per tutti i veicoli di lunghezza superiore a 6,00 m e/o larghezza superiore a 2,30 m.

8.2.2 Ordinanze per la limitazione della velocità veicolare

Per quanto riguarda la velocità veicolare, sono state emanate le seguenti ordinanze relative a tratti stradali al di fuori dei centri abitati:

- S.P. n. 35 (IT_a_rd0046002): limite di 50 km/h fra le progressive 38+600÷38+850 (ordinanza n. 52368 del 15.05.2003);
- S.P. n. 225 (IT_a_rd0046003): limite di 50 km/h fra le progressive 3+936÷28+850 (ordinanza n. 4568 del 28.01.2016);
- S.P. n. 226 (IT_a_rd0046006): limite di 50 km/h fra le progressive 18+000÷19+000, 20+100÷20+600, 21+185÷21+500 (ordinanza n. 10546 del 30.01.2006).

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

8.3.1 Il Piano Strategico Metropolitano

Il Piano Strategico Metropolitano, strumento previsto dall'art. 1 comma 44 lett. a) della legge 7 aprile 2014 n. 56, è stato approvato con deliberazione del Consiglio Metropolitano n. 11 in data 21.04.2017.

Obiettivi specifici per il rumore veicolare

obiettivo a breve termine (1-3 anni): aggiornamento dell'elaborato del piano di azione, prosecuzione delle attività di verifica fonometrica, prosecuzione delle attività di educazione ambientale e approfondimento del tema delle zone quiete da sottoporre a particolare tutela.

Il Piano Strategico Metropolitano prevede la individuazione, a partire dal 2019, di 1 caso pilota all'anno sul quale, se le condizioni finanziarie lo consentiranno, sviluppare progettazione e successiva realizzazione di interventi di risanamento acustico.

obiettivi a medio lungo termine (10 anni): aggiornamenti periodici della mappatura acustica e del piano di azione, individuazione di possibili interventi di mitigazione acustica a basso impatto economico da attivare prioritariamente, reperimento di risorse economiche per la realizzazione di nuovi interventi di tipo strutturale (asfalti fonoassorbenti, barriere acustiche e finestre fonoisolanti), realizzazione di attività previste dal cronoprogramma di piano.

Analisi più generale in relazione alla viabilità

In relazione alla viabilità di livello metropolitano (includente anche le strade non rientranti nel Piano di Azione), l'analisi del quadro di riferimento sviluppata nel Piano Strategico Metropolitano è la seguente:

“La funzione della Città Metropolitana in materia di viabilità, confermata dalla Legge Delrio, art. 1 comma 44, deve essere rivista sulla base del ruolo affidato alle Città Metropolitana in materia di infrastrutture ed integrata con le tematiche della mobilità, dei trasporti, della resilienza del territorio.

Questo importante ruolo di servizio al territorio, ereditato solo in parte dalla Provincia di Genova si scontra con la scarsità di risorse economiche che, a fronte di un indicatore di riferimento ricavato dal DPCM 22/12/2000 pari a km.€/ anno 69.000 circa, attualizzato, per la gestione della manutenzione ordinaria e straordinaria della viabilità, nel corso degli anni sono state via via ridotte alle attuali circa km.€/anno 2.400 circa comprensivo delle attività invernali, di emergenza.

Ad oggi la viabilità di competenza della Città Metropolitana è di km 1.035 circa.

Nell'ottobre 2016 il consiglio metropolitano ha approvato una convenzione fra Città metropolitana di Genova, Province di Savona, Imperia e La Spezia, Regione Liguria ed ANAS per affidare a quest'ultima la gestione delle ex Strade Statali.

Le problematiche dell'attuale rete stradale sono dovute alla crescente inadeguatezza funzionale e manutentiva di parte delle strade, determinate principalmente dalla mancata continuità e quantità delle risorse assegnate, oltre al fisiologico degrado strutturale delle diverse componenti costitutive della strada, quali ad esempio le opere di disciplinamento delle acque, i manufatti principali quali ponti e muri, le barriere di sicurezza.

Sono da evidenziare anche le criticità dovute al degrado del fondo stradale con ripercussioni sul comfort di guida, sulla sicurezza del transito e sull'impatto acustico del traffico ed al degrado delle scarpate per la presenza di specie vegetative infestanti con conseguenti impatti sulla visibilità di guida, pericolo di caduta alberi e rischio incendi.

L'obiettivo della sicurezza delle persone deve essere raggiunto sia in rapporto agli utilizzatori delle strade, sia per quanto attiene agli insediamenti attraversati ed alle fasce deboli; l'azione, quindi deve essere orientata sia al miglioramento delle strade (asfaltature, consolidamenti strutturali ecc.), che alla manutenzione ordinaria (taglio erba, attività invernale, segnaletica orizzontale e verticale ecc.), che al controllo tecnico (sono presenti, tra l'altro, quasi 1.200 ponti e oltre 4 km di gallerie).

L'impostazione programmatica è coerente con il dettato normativo che riserva alle manutenzioni il maggior indice di priorità degli interventi.”

8.3.2 Il Piano Territoriale di Coordinamento e il Piano del Traffico Veicolare Extraurbano

La Provincia di Genova aveva a suo tempo elaborato due strumenti di pianificazione, il primo territoriale e a un livello generale, il secondo mirato alla viabilità: il Piano Territoriale di Coordinamento e il Piano del Traffico Veicolare Extraurbano.

I piani suddetti prevedevano, fra l'altro, la possibilità di realizzare, a fronte della disponibilità delle risorse necessarie, alcuni interventi che potrebbero avere una ricaduta benefica anche in termini di riduzione della rumorosità ambientale da traffico veicolare.

In quanto segue, pertanto, si riportano in forma sintetica e concisa le informazioni principali circa i suddetti interventi, precisando preliminarmente va sottolineato che, in ragione della situazione finanziaria dell'Ente, non si prevede che a breve termine possano essere attuati e, quindi vanno intesi quali possibili interventi in relazione alle strategie di lungo termine.

Piano Territoriale di Coordinamento (PTC)

Il PTC della Provincia di Genova individuava 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 Fontanabuona e la costa (Rapallo, Recco);
- realizzazione di una nuova connessione stradale fra la val Petronio e Moneglia.

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 / quadrante 1)

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

- adeguamento della sagoma dei sottopassi ferroviari lungo la S.P. n. 35 (IT_a_rd0046002);
- sistema viario per l'aggiramento del nodo di Pontedecimo, ove convergono la S.P. n. 35 (IT_a_rd0046002) e le S.P. n. 4, 5, 6.

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

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 comprenderebbe 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 (IT_a_rd0046002) 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 / quadrante 5)

Il riassetto della viabilità di interesse sovracomunale dell'Entella, che collega i Comuni di Chiavari, Lavagna, Cogorno ed il nodo di Carasco, comporterebbe 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, IT_a_rd0046001);
- connessione della S.P. n. 33 (IT_a_rd0046001), in località Panesi di Cogorno, con la S.P. n. 225 (IT_a_rd0046003), in località S. Lazzaro, nel territorio di Chiavari, mediante nuovo ponte sull'Entella, i necessari raccordi con la S.P. n. 225 (IT_a_rd0046003), 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 (IT_a_rd0046003) 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 (IT_a_rd0046003) di attraversamento dell'area urbana e miglioramento dell'accessibilità alle zone interne

dell'abitato ed agli insediamenti produttivi.

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

La nuova configurazione della S.P. n. 225 (IT_a_rd0046003) interesserebbe 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 (IT_a_rd0046003) con la S.P. n. 333 (IT_a_rd0046004), 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) (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, attestate sulla S.P. n. 225 (IT_a_rd0046003) 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 (IT_a_rd0046003) e la S.P. n. 333 (IT_a_rd0046004), 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 (IT_a_rd0046003) 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 (IT_a_rd0046003) 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 (quadrante 6)

Le criticità presenti sulla S.P. n. 523 (IT_a_rd0046005), 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 (IT_a_rd0046005) 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 (IT_a_rd0046005), 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 (IT_a_rd0046005) 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 (IT_a_rd0046005) 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.

Piano del traffico della viabilità extraurbana

Il Piano del traffico della viabilità extraurbana (PTVE) 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 Piano di Azione.

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 (IT_a_rd0046001) e S.P. 225 (IT_a_rd0046003), a Chiavari e della S.P. 35 (IT_a_rd0046002), 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 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 (IT_a_rd0046002);
- linea Ronco Scrivia – Busalla – Genova: effetti sulla S.P. 35 (IT_a_rd0046002);
- linea Recco – Rapallo – Chiavari: effetto sulla S.P. 333 (IT_a_rd0046004).

Tra le tecniche possibili di miglioramento della segnaletica, 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.

Il PTVE, infine, 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

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.

8.4 Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)

Il D.M. 4 agosto 2017 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti "Individuazione delle linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile, ai sensi dell'articolo 3, comma 7, del decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 257" affida alle Città metropolitane la definizione dei Piani urbani per la mobilità sostenibile (PUMS).

Il suddetto Decreto dispone che il PUMS "... è uno strumento di pianificazione strategica che, in un orizzonte temporale di medio-lungo periodo (10 anni), sviluppa una visione di sistema della mobilità urbana - preferibilmente riferita all'area della Città metropolitana, laddove definita - proponendo il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica attraverso la definizione di azioni orientate a migliorare l'efficacia e l'efficienza del sistema della mobilità e la sua integrazione con l'assetto e gli sviluppi urbanistici e territoriali".

Attualmente il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città Metropolitana di Genova è in fase di elaborazione e predisposizione.

In rapporto al Piano Strategico Metropolitano, il PUMS costituisce attuazione delle strategie e delle linee di azione, in quanto strumento di pianificazione strategica di settore con il quale, in un orizzonte temporale di medio-lungo periodo, si intende sviluppare una visione di sistema della mobilità urbana del capoluogo genovese e dell'intera area metropolitana, proponendo il raggiungimento di obiettivi condivisi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica attraverso azioni orientate a migliorare l'efficienza e l'efficacia del sistema della mobilità e la sua integrazione con l'assetto urbanistico territoriale e con lo sviluppo socio economico.

Il Piano si inquadra, oltre che nello scenario pianificatorio della mobilità a scala nazionale (Piano Generale dei Trasporti e della Logistica – PGTL, Allegato al DEF 2017 "Connettere l'Italia"), in un'ottica di integrazione e messa a sistema con gli strumenti di pianificazione territoriale e trasportistica già esistenti a livello regionale e locale (PTCP Regione Liguria, Piano Territoriale della Città Metropolitana, PUC dei Comuni, PUM di Genova e PUT comunali, etc.), ponendosi come piano sovraordinato rispetto ai piani di settore in materia trasportistica; in particolare il PUMS costituirà lo strumento di pianificazione sovraordinato per l'inquadramento dei Piani urbani del traffico comunali.

Fra gli obiettivi ambientali da definire nel costituendo PUMS troverà spazio anche la riduzione dell'inquinamento acustico, pertanto quanto individuato nel presente aggiornamento del Piano di Azione potrà trovare riscontro almeno parziale nel quadro più ampio e generale che verrà stabilito con il PUMS, anche in termini di eventuali opportunità finanziarie.

9. Attività eseguite in attuazione del cronoprogramma 2013 ÷ 2018

Nella tabella seguente si riporta un resoconto sintetico sulle attività eseguite nel precedente quinquennio 2013 ÷ 2018.

AZIONE	ATTIVITÀ ESEGUITE
Verifica delle criticità	Sono state verificate 78 criticità, di cui 49 siti sensibili e 29 tratti stradali.
Interventi di risanamento (casi pilota)	Eseguiti 3 interventi (Avegno, Neirone, Carica 101). Successive verifiche dell'efficacia.
Valutazione efficacia interventi pilota	verificati strumentalmente tutti gli interventi pilota nel 2014, controllo visivo con foto in due annualità successive (2015 e 2016) per Carica 101, ulteriore verifica fonometrica nel 2016 e nel 2017.
Attività di educazione ambientale e sensibilizzazione	Attività presso Primo Levi in fase realizzativa del Piano. Noise Lab al festival della Scienza 2013 e poi con scolaresche presso Science Centre Muvita (2014-2016). Incontro formativo con docenti scuole elementari e diffusione di e-book e fascicoli (elaborati con il progetto Life) presso Muvita (2015). Diffusi 53 e-book con annesso gioco didattico e 25 fascicoli informativi nelle scuole oggetto di controllo.
Revisione mappatura acustica	realizzazione elaborati e invio a Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e a Regione Liguria entro il termine stabilito.
Valutazione / aggiornamento zone quiete	Acquisizione delle Linee Guida europee in materia di zone quiete e dei risultati operativi del progetto Quadmap. Ricognizione tesa a individuare aree candidabili a zone quiete in ambiti urbanizzati. Misure fonometriche e indagine tramite questionari in Villa Borzino (Busalla).
Valutazione stato attuazione del Piano	Eseguita.
Revisione del Piano d'Azione	Analisi di tutte le verifiche fonometriche realizzate, valutazioni sugli interventi e relative verifiche di efficacia, aggiornamento dell'elenco dei siti prioritari, delle schede di intervento, della stima dei costi e dell'analisi costi benefici. Rendicontazione delle azioni svolte e aggiornamento del cronoprogramma. Redazione della proposta di piano, consultazione pubblica e rendicontazione della medesima, redazione del piano definitivo per l'adozione da parte del Consiglio Metropolitan.

Rispetto a quanto originariamente previsto vi sono state, in fase esecutiva, alcune modifiche nei tempi di realizzazione delle azioni e anche nell'entità delle stesse. Fra queste differenze si cita il maggior numero di verifiche fonometriche dei siti già individuati come prioritari, rispetto a quanto originariamente previsto, a fronte della impossibilità economica di procedere a ulteriori interventi di risanamento (oltre gli interventi pilota, realizzati) e, quindi, alla non esecuzione della relativa progettazione.

9.1 Interventi di risanamento realizzati

Dopo l'adozione formale del Piano di Azione (2013), e in ambito del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA cofinanziato dalla Commissione Europea, sono stati realizzati i seguenti interventi, per la cui individuazione di dettaglio e le motivazioni inerenti la scelta si rimanda al Piano di Azione del precedente quinquennio (2013 ÷ 2018):

- a) sostituzione delle precedenti finestre con nuovi serramenti 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, IT_a_rd0046002);
- b) 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, IT_a_rd0046002);
- c) stesura di manto stradale antirumore in un tratto della S.P. n. 225 della Fontanabuona (IT_a_rd0046003) in comune di Neirone;
- d) stesura di asfalto antirumore in un tratto della S.P. n. 333 (IT_a_rd0046004) in comune di Avegno.

Per ogni intervento ne è stata monitorata l'efficacia nel corso del tempo; di seguito si riporta una concisa descrizione degli interventi e dei risultati conseguiti.

9.1.1 Interventi sul manto stradale: asfalti a bassa rumorosità

Il tipo di asfalto che è stato steso è di seguito descritto (specifiche 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.

Sito presso la S.P. 333 (IT_a_rd0046004) nel comune di Avegno

Nel sito oggetto di intervento la strada è in pendenza e con curve. Gli edifici che risentono delle immissioni acustiche della strada sono disposti in modo non omogeneo. La velocità di percorrenza massima che è possibile sviluppare sul tracciato è quantificabile in 40/50 km/h.

Il tratto risulta compreso in classe acustica III (limiti: 60 dBA per il livello LeqD e 50 dBA per LeqN).

Il sito è incluso nell'area critica "Rosaguta", caratterizzata da un valore di IP pari a 3523 e posta nella 27^a posizione della graduatoria di priorità definita con il Piano di Azione per il quinquennio 2013 ÷ 2018.

L'intervento di riasfaltatura è stato realizzato nell'autunno 2013 ha riguardato una superficie pari a circa 825 m².

Per la valutazione delle condizioni ante opera e post opera sono state effettuate due misure fonometriche settimanali presso un recettore in prossimità del tratto stradale di interesse.

I risultati delle misure fonometriche settimanali sono riportate in Tabella 6.

condizioni del rilievo fonometrico	tipo di misura	Diurno	Notturmo
		Leq dB(A)	Leq dB(A)
ante opera	settimanale	60,1 ± 0,5	54,2 ± 0,5
post opera	settimanale	60,8 ± 0,5	53,7 ± 0,5

Tabella 6 - Risultati delle misure fonometriche settimanali realizzate presso il sito di misura situato lungo la SP 333 nel comune di Avegno – incertezza estesa con fattore di copertura pari a 2

I dati riportati in tabella, anche in considerazione dell'incertezza strumentale non evidenziano variazioni di rilievo fra le due situazioni precedente e successiva all'asfaltatura.

Ai fini della verifica della eventuale variazione di rumorosità fra la situazione post opera già monitorata e quella attuale, inoltre, è stato considerato il confronto fra due valori di Leq misurati su tempo breve (inferiore a 1 h) nel 2013 e nel 2016, fra loro compatibili per posizionamento dello strumento, altezza del microfono da terra e orario di misura: v. Tabella 7.

Sito	Data / Ora	Leq
Rosaguta	27.11.2013 12:06	65,0 ± 1,5
Rosaguta	21.10.2016 12:08	65,2 ± 1,5

Tabella 7 - Confronto fra rilievi su tempo breve negli anni 2013 e 2016

I valori di Leq riportati in Tabella 7 risultano fra loro compatibili.

Sito presso la S.P. 225 (IT_a_rd0046003) nel comune di Neirone

Nel sito oggetto di intervento la strada corre sostanzialmente rettilinea e in pendenza, per larga parte fra due file di edifici. La velocità di percorrenza che è possibile sviluppare sul tracciato è quantificabile mediamente in 50/60 km/h.

In relazione ai valori limite per l'inquinamento acustico, l'intero tracciato di interesse risulta compreso in classe acustica IV (corrispondente ai seguenti limiti: 65 dBA per il livello LeqD e 55 dBA per LeqN).

Il tratto interessato è incluso nell'area critica "Acqua di Ognio", caratterizzata da un valore di IP pari a 865 e posta nella 65^a posizione della graduatoria di priorità definita con il Piano di Azione per il quinquennio 2013 ÷ 2018.

L'intervento è stato realizzato nell'estate 2013 e la superficie interessata dalla riasfaltatura è stata pari a circa 1.080 m². In Figura 18 si riporta una immagine fotografica dei lavori di posa in opera dell'asfalto.



Figura 18 - Stesura di asfalto fonoassorbente nel tratto in esame lungo la SP 225

In Figura 19 si riportano immagini di un dettaglio del manto stradale di nuova realizzazione (a sinistra) e per confronto con l'adiacente manto stradale preesistente (a destra).

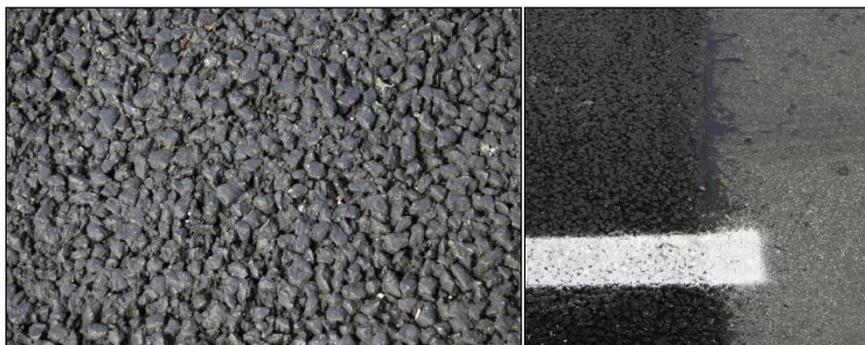


Figura 19 - Dettaglio della pavimentazione stradale di nuova realizzazione (sinistra) e confronto con il manto preesistente

Sono state effettuate misure fonometriche su tempi brevi (inferiori a 1 h), in giornate feriali e in periodo diurno, a bordo strada nel tratto rettilineo in condizione di ante opera e post opera.

Premesso che i valori di Leq su tempo breve consentono confronti, in termini assoluti, di validità comunque limitata a causa della variabilità (sebbene ragionevolmente contenuta per i casi in esame) del fenomeno "traffico", il confronto dei livelli misurati porta a conclusioni analoghe a quanto già indicato dai risultati dei monitoraggi in continuo effettuati per l'altro caso pilota.

I livelli Leq (dBA) su tempo breve misurati prima e dopo gli interventi, infatti, non evidenziano una riduzione della rumorosità in termini energetici globali nella situazione post opera rispetto a quella ante opera.

In termini di spettro di frequenza 1/3 di ottava e ponderazione lineare (dB), i rilievi fonometrici eseguiti indicano che con il nuovo tipo di asfalto le componenti spettrali ad alta frequenza tendono a concorrere in modo meno rilevante, rispetto alla situazione ante opera, alla determinazione del valore di Leq a banda larga.

Ai fini della verifica della eventuale variazione di rumorosità nel tempo a valle dell'intervento, in Tabella 8 si riporta il confronto fra i valori di Leq rilevati nel 2013 e nel 2017 (fra loro omogenei per posizione dello strumento e orario di misura).

I valori di Leq riportati in Tabella 8 risultano fra loro compatibili.

Sito	Data / Ora	Leq
Neirone	02.10.2013 15:25	67,8 ± 1,5
Neirone	07.10.2013 14:50	66,5 ± 1,5
Neirone	09.10.2013 14:29	68,3 ± 1,5
Neirone	22.02.2017 14:21	68,3 ± 1,5

Tabella 8 - Confronto fra rilievi su tempo breve negli anni 2013 e 2017

Interventi sul manto stradale: conclusioni

Le asfaltature antirumore realizzate hanno dato luogo a risultati modesti in termini di riduzione del livello acustico equivalente ponderato A (dBA). Questo risultato è presumibilmente causato dalle basse velocità medie dei veicoli unitamente alle pendenze e/o tortuosità delle sedi stradali dovute dall'orografia del terreno. In queste condizioni il rumore emesso dalla macchina è provocato prevalentemente dal motore e non dal rotolamento degli pneumatici, pertanto l'asfaltatura non riesce a conseguire il risultato acustico desiderato.

A conferma di quanto sopra, il miglior risultato in termini di abbattimento acustico sulle strade appenniniche (2 dBA) è stato ottenuto, in ambito del progetto Life09 ENV IT 000102 NADIA con l'intervento realizzato lungo una strada in Provincia di Savona. Su tale tratto, infatti, la strada ha pendenze più dolci, il tracciato stradale è più regolare e le velocità medie dei veicoli sono più elevate.

In ambito di progetto NADIA, inoltre, erano state effettuate asfaltature fonoassorbenti in tratti di viabilità urbana (lineare e pianeggiante) nei comuni di Prato e Vicenza, ottenendo migliori prestazioni acustiche, quantificate con riduzioni del rumore dell'ordine di ~ 3 dBA.

Va sottolineato, infine, che successivamente agli interventi erano stati somministrati dei questionari allo scopo di ottenere informazioni sulla qualità percepita riguardo agli interventi realizzati. Per quanto riguarda la valutazione degli interventi di asfaltatura, i questionari hanno rivelato una media soddisfazione da parte degli intervistati relativamente al beneficio acustico conseguito con l'intervento (per approfondimenti v. documento *D5 Demonstrative actions for noise reduction del progetto Life NADIA*, www.nadia-noise.eu).

9.1.2 Installazione di barriera e finestre: il sito “La Carica dei 101” sulla S.P. n. 35 (IT_a_rd0046002)

L'edificio della scuola materna “La Carica dei 101” è ubicato in comune di Ronco Scrivia ed è prospiciente la sede stradale dalla quale è separato da un marciapiede di circa 1,5 m di larghezza. Il piano strada risulta sottomesso di circa 1 m rispetto alla quota dell'area giochi esterna della scuola.

Il perimetro del giardino lungo il quale si sviluppa parzialmente la barriera era precedentemente circondato da una siepe e un parapetto in parte in ringhiera e in parte in muratura.

L'edificio è di proprietà del Comune di Ronco Scrivia.

Il sito, con riferimento al Piano di Azione per il quinquennio 2013 ÷ 2018, era caratterizzato da un valore di IP pari a 1871 ed era al 52° posto nella graduatoria di priorità in allora definita.

Progettazione acustica preliminare

In condizioni ante opera, sono stati effettuati rilievi fonometrici (su tempo breve) all'interno e all'esterno (facciata dell'edificio su strada e giardino).

Le misure avevano fornito i seguenti valori di L_{eq} (incertezza strumentale estesa con fattore di copertura 2):

- locale interno (finestre chiuse): $L_{eq} = 46,3 \pm 1,1$ dBA,
- facciata edificio: $L_{eq} = 63,9 \pm 0,9$ dBA,
- giardino: $L_{eq} = 61,8 \pm 1,1$ dBA.

Per individuare il tipo di barriera sono state eseguite simulazioni numeriche con diverse configurazioni, con successiva discussione pubblica presso il Municipio di Ronco Scrivia.

La scelta finale ha contemplato anche considerazioni di tipo non acustico.

Consultazioni pubbliche

Prima della decisione definitiva sulle caratteristiche della barriera, si sono svolti dei momenti di discussione pubblica aperti alla cittadinanza di Ronco Scrivia e degli incontri tecnici con gli uffici del Comune di Ronco Scrivia.

L'obiettivo principale è stato individuare le caratteristiche migliori della barriera dal punto di vista del suo inserimento visivo nel contesto urbanizzato e con riferimento alle esigenze di luce e gradevolezza degli ambienti per i bambini che frequentano l'asilo.

La discussione ha consentito di raggiungere il punto di equilibrio fra le diverse esigenze.

La barriera acustica

L'intervento ha riguardato circa 41,00 ml di barriera, di altezza variabile con pannellature per un'altezza massima di 2,50 m.

La barriera è costituita da pannelli trasparenti e da pannelli su supporto in legno; per quanto riguarda questi ultimi, la parte posteriore è composta da perlinato a incastro, nella parte anteriore sono visibili listelli verticali in legno alternati a un materassino in lana minerale ricoperto da tessuto verde a protezione dello stesso.

Gli infissi

Sono state installate finestre e porte finestra in pvc in colore bianco, in alcuni casi apribili anche a vasistas, dotate di doppio vetro con gas argon e con le ulteriori caratteristiche di seguito elencate:

- prima vetrata composta di due vetri di spessore 5 mm ciascuno, con pellicola interposta;
- seconda vetrata composta di due vetri di spessore 4 mm ciascuno, con pellicola interposta;
- certificazione acustica pari a 46 dB;
- trasmittanza termica del serramento $U_g = 1,1$ W/m²K.



Figura 20 - Immagini della barriera acustica realizzata: esterno (sopra) e interno (sotto)



Figura 21 - Immagini degli infissi a elevato potere fonoisolante installati presso l'asilo nido: interno (a sinistra) e esterno (a destra)

La verifica dell'efficacia

L'efficacia acustica degli interventi è stata monitorata nel tempo: sono stati eseguiti rilievi fonometrici nel 2014 (subito dopo la realizzazione degli interventi) e nel 2017, inoltre nel periodo intercorso sono stati eseguiti due sopralluoghi visivi (2015 e 2016) atti a verificare lo stato esterno delle opere, con esito positivo.

I rilievi fonometrici eseguiti subito a valle degli interventi (2014) hanno fornito una stima dell'abbattimento acustico dovuto alla barriera a protezione del giardino dell'ordine di $9 \div 10$ dBA; il valore rilevato all'interno dell'edificio, pur in presenza di attività nell'asilo, ha fornito un valore di rumore (Leq) inferiore al valore di riferimento.

Nella Tabella 9 si riportano i valori dei livelli Leq e percentili Ln (dBA) misurati nell'anno 2017.

Sito	anno	Leq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	L99
Carica 101 aula	2017	31,1 ± 0,9 dBA	42,4	35,9	32,6	25,1	19,8	19,1	18,5
esterno	2017	65,0 ± 1,5 dBA	74,0	70,6	68,9	61,6	52,8	50,4	47,4
Carica 101 giardino	2017	55,7 ± 0,9 dBA	63,9	60,9	59,3	53,1	46,3	44,7	42,5
esterno	2017	66,8 ± 1,5 dBA	76,6	73,1	71,2	61,5	50,1	47,9	45,8

Tabella 9 – Esiti dei rilievi fonometrici eseguiti nell'anno 2017

Per la verifica della eventuale variazione di rumorosità nel tempo, in Tabella 10 si riporta il confronto fra i valori di Leq rilevati nel 2014 e nel 2017. I livelli di Leq non evidenziano diminuzioni di performance acustica dell'intervento realizzato.

Sito	Anno	Leq	Differenza esterno- interno
aula interna	2017	31,1 ± 0,9 dBA	33,9
aula interna (altra aula, attività presenti nell'edificio)	2014	38,6 ± 0,9 dBA	25,7
giardino	2017	55,7 ± 0,9 dBA	11,1
giardino	2014	55,2 ± 0,9 dBA	9,9

Tabella 10 - Confronto fra rilievi negli anni 2014 e 2017

I risultati dell'indagine tramite questionari sono stati positivi: il beneficio dell'intervento è stato valutato elevato o molto elevato dall'84% degli intervistati, l'intervento è stato giudicato positivamente anche dal punto di vista dell'inserimento nel contesto (il 95% ritiene che l'inserimento sia buono o ottimo). Le risposte alle domande aperte, inoltre, hanno evidenziato la conferma di un buon giudizio estetico e hanno messo in luce altri aspetti positivi (come la schermatura dalle polveri stradali grazie alla barriera) e la buona efficacia di quanto realizzato in relazione alla tutela del benessere dei bambini frequentanti l'asilo.

Intervento presso l'asilo: conclusioni

Per quanto riguarda l'installazione delle finestre si ritiene di sottolineare i risultati seguenti:

- il valore di Leq (dBA) misurato all'interno dell'edificio e individuato come indicativo delle immissioni sonore veicolari, risulta decisamente inferiore al target minimo individuato dalla normativa italiana (d.P.R. 142/2004) per il risanamento acustico delle infrastrutture stradali;
- la sostituzione delle finestre ha comportato benefici in termini di isolamento termico dell'edificio e ne ha migliorato l'aspetto estetico.

Per quanto riguarda l'installazione della barriera si ritiene di sottolineare i risultati seguenti:

- la differenza fra i valori di Leq misurati in facciata (bordo strada) e all'interno del giardino è quantificabile intorno a ~ 10 dBA;
- i risultati ottenuti sono in linea con gli obiettivi prefissati, in considerazione che la progettazione della barriera ha tenuto conto non solo degli aspetti acustici ma anche delle esigenze estetiche e funzionali espresse in sede di incontri pubblici e con il Municipio, individuando un dimensionamento dell'opera che rappresenta il punto di equilibrio fra le diverse istanze.

In relazione alla verifica della durabilità nel tempo, i rilievi fonometrici effettuati non evidenziano diminuzioni di performance acustica degli interventi nel periodo considerato (2014 ÷ 2017).

9.2 Verifica delle criticità già individuate

9.2.1 Siti sensibili

L'attività di verifica ha riguardato i siti sensibili riportati in Tabella 11, con associato il valore IP e la posizione in graduatoria definite in ambito di piano di azione 2013 ÷ 2018.

In tutto sono stati verificati 49 siti, fra i quali 44 siti scolastici, 3 residenze per anziani, 1 struttura indicata presuntivamente come sanitaria e 1 ostello.

pos. grad.	sito	IP	S.P.
1	Scuola Media Superiore ITIS Primo Levi (Busalla)	31576	35 IT_a_rd0046002
3	Scuola Elementare e Statale "Edmondo de Amicis" (Ronco Scrivia)	11880	35 IT_a_rd0046002
4	Scuole Primarie e Secondarie (Mignanego)	11562	35 IT_a_rd0046002
10	Scuola Media Statale "Rinaldo Traverso" (Busalla)	7144	35 IT_a_rd0046002
13	Scuola Media "G. Pascoli" (Ronco Scrivia)	6283	35 IT_a_rd0046002
15	Scuola materna (San Colombano)	5184	225 IT_a_rd0046003
17	Scuole elementari e medie (Recco)	4968	333 IT_a_rd0046004
18	Scuola elementare (Avegno)	4774	333 IT_a_rd0046004
21	Scuola elementare (Calvari)	3931	225 IT_a_rd0046003
23	Scuola Infanzia Girotondo (Rosaguta)	3768	35 IT_a_rd0046002
26	Scuole elementari e medie "Aldo Bisegna" (Uscio)	3524	333 IT_a_rd0046004
28	Scuola materna (Recco Nord)	3518	333 IT_a_rd0046004
35	Istituto comprensivo media Colombo (Gattorna)	2690	225 IT_a_rd0046003
37	Asilo Infantile "M. Rocca" (Carasco)	2444	225 IT_a_rd0046003
39	Scuola Materna "Adelina Davidson" (Busalla)	2391	35 IT_a_rd0046002
41	Scuola materna Sacro Cuore (Recco)	2325	333 IT_a_rd0046004
43 /44	Scuole elementari e medie (Cicagna)	2269 / 2145	225 IT_a_rd0046003
52	Asilo comunale "La carica dei 101" (Ronco Scrivia)	1871	35 IT_a_rd0046002
53	Scuole elementari "Sorelle Sorasio" (Busalla)	1858	35 IT_a_rd0046002

55	Scuola infanzia "Rosa Cabona" (Uscio)	1764	333 IT_a_rd0046004
57	Liceo scientifico (Recco)	1564	333 IT_a_rd0046004
61	Scuola elementare di Cogorno (Cogorno Centro)	1206	33 IT_a_rd0046001
73	Scuola materna "Maria Ausiliatrice" (Cicagna)	651	225 IT_a_rd0046003
80	Scuola elementare di Cicagna (Cicagna)	511	225 IT_a_rd0046003
83	Scuola elementare "Ferrada" (Moconesi)	433	225 IT_a_rd0046003
87	Asilo nido Tana degli Orsetti (Rivarola)	384	225 IT_a_rd0046003
96	Istituto medio "Marsano" (Maggi)	267	225 IT_a_rd0046003
119	Villaggio del Ragazzo (Cogorno)	80	33 IT_a_rd0046001
123	Ostello Fontanabuona	72	225 IT_a_rd0046003
124	Casa Riposo "Villa Serena" (Carasco)	64	225 IT_a_rd0046003
129	Nome_ricettore_scolastico_2 (Cicagna - Pianezza)	53	523 IT_a_rd0046005
132	Nome_ricettore_scolastico (Giovi)_2	46	35 IT_a_rd0046002
138	Scuola media Bacigalupo (Carasco)	34	225 IT_a_rd0046003
139	Nome_struttura_ospedaliera	33	333 IT_a_rd0046004
141	Nome_ricettore_scolastico (Giovi)	32	35 IT_a_rd0046002
145	Scuola Materna "Santa Caterina" (Gattorna)	26	225 IT_a_rd0046003
153	Scuola materna Sorelle Berisso (Casarza Ligure)	19	523 IT_a_rd0046005
156	Nome_ricettore_scolastico	18	225 IT_a_rd0046003
161	Scuola San Bartolomeo (Savignone)	14	226 IT_a_rd0046006
164	Istituto comprensivo Casarza Ligure	11	523 IT_a_rd0046005
/	Scuola Rainusso Santa Margherita Ligure	/	227 IT_a_rd0046007
/	Scuola media di Casella	/	226 IT_a_rd0046006
/	Casa di riposo in via Ferrea (Isola del Cantone)	/	35 IT_a_rd0046002
/	Scuola Malinverni (Isola del Cantone)	/	35 IT_a_rd0046002
/	Asilo Principe Ferdinando Umberto (Busalla)	/	35 IT_a_rd0046002
/	Residenza protetta Frugone (Busalla)	/	35 IT_a_rd0046002
/	Scuola di Ognio	/	225 IT_a_rd0046003

Tabella 11 – Siti sensibili sottoposti a verifica

A seguito di approfondimenti preliminari è emerso che l'edificio della Scuola Media Statale "Rinaldo Traverso" di Busalla (già al decimo posto della graduatoria di priorità con IP 7144) non ospita più attività scolastiche.

Risultati delle ricognizioni

Verifiche fonometriche

Nella Tabella 12 si riportano, per ogni sito sottoposto a verifica fonometrica, l'individuazione della strada interessata, l'anno nel quale è stata condotta la verifica, il livello misurato⁶ e ritenuto rappresentativo del clima acustico interno, le conclusioni raggiunte in relazione alla necessità o meno di prevedere interventi di risanamento con il presente piano di azione.

S.P.	sito	anno	Leq (o L50) dBA	esito verifica fonometrica
35 IT_a_rd0046002	Scuola Media Superiore IIS "Primo Levi"	2013	44,1 ± 0,9 36,1 (L50)	Conforme
	Scuola Elementare e Statale "Edmondo de Amicis" (Ronco Scrivia)	2016	41,4 ± 0,9	Interno conforme. Da valutare la possibilità di una barriera a protezione del giardino.
	Scuole Primarie e Secondarie (Mignanego)	2016	42,7 ± 0,9	Conforme
	Scuola Media "G. Pascoli" (Ronco Scrivia)	2016	33,0 ± 0,9	Conforme
	Scuola Infanzia Girotondo	2016	39,8 ± 0,9	Interno conforme. Da valutare la possibilità di una barriera a protezione del giardino.
	Asilo comunale "La carica dei 101" (Ronco Scrivia)	2017	31,1 ± 0,9	Conforme
225 IT_a_rd0046003	Scuola materna (San Colombano)	2016	40 ± 0,9	Interno conforme. Da valutare la possibilità di una barriera a protezione del giardino.
	Scuola elementare (Calvari)	2016	39,4 ± 0,9	Conforme
226 IT_a_rd0046006	Scuola media di Casella	2017	37,4 ± 0,9	Conforme
	Scuola materna "San Bartolomeo"	2017	43,3 ± 0,9	Interno conforme. Da valutare la possibilità di una barriera a protezione del giardino.
333 IT_a_rd0046004	Scuole elementari e medie (Recco)	2016	45,7 (L50)	Conforme, rumore attività interne e non riconducibile a SP 333
	Scuola elementare (Avegno)	2016	32,4 ± 0,9	Conforme
	Scuole elementari e medie "Aldo Bisegna" (Uscio)	2017	38,1 ± 0,9	Conforme. Da rivalutare se incremento mezzi pesanti
	Scuole elementari e medie "Aldo Bisegna" (Uscio)	2017	35,9 ± 0,9	Conforme. Da rivalutare se incremento mezzi pesanti
	Scuola mat. S. Rocco (Recco Nord)	2017	33,7 (L50)	Conforme
	Scuola materna Sacro Cuore (Recco)	2017	40,2 ± 0,9	Conforme
	Scuola infanzia "Rosa Cabona" (Uscio)	2017	43,5 (L50)	Sede temporanea conforme (non esposta, rumore dovuto a attività interne). Da verificare dopo ritorno nella sede propria
Liceo scientifico (Recco)	2017	36,9 ± 0,9	Conforme	

Tabella 12 – Esiti delle verifiche fonometriche presso siti sensibili

⁶ Nel caso in cui il livello sia il Leq, il dato è corredato dalla incertezza estesa con fattore di copertura 2.

Verifiche visive in esterno

Nella Tabella 13 si riportano, per ogni sito sottoposto a verifica visiva, l'individuazione della strada interessata e le conclusioni raggiunte.

S.P.	sito	condizioni apparenti dei serramenti	distante o schermata	esito verifica visiva
33 IT_a_rd0046001	Scuola elementare "Rocca" di Cogorno (Cogorno Centro)	buone	sì	Non evidenza di criticità
	Villaggio del Ragazzo	buone	parziale	Non evidenza di criticità se aule non su strada. Eventuale educazione ambientale
35 IT_a_rd0046002	Scuola Materna "Adelina Davidson" (Busalla)	non buone	no	Verifiche indoor con cronop. 2018 ÷ 2023
	Scuole elementari "Sorelle Sorasio" (Busalla)	non buone	no	Verifiche indoor con cronop. 2018 ÷ 2023
	Nome_ricettore_scolastico (Giovi)_2	/	/	Assenza di criticità (dismesso come scuola)
	casa di riposo in via Ferrea (Isola del Cantone)*	buone	sì	Non evidenza di criticità
	scuola Malinverni (Isola del Cantone)*	abb. buone	parziale	Verifiche indoor con cronop. 2018 ÷ 2023
	Nome_ricettore_scolastico (Giovi)	/	/	Assenza di criticità (dismesso come scuola)
	Asilo Principe Ferdinando Umberto (Busalla)*	buone	sì	Non evidenza di criticità
225 IT_a_rd0046003	Scuola di Ognio*	buone	sì	Non evidenza di criticità
	Scuola media* Bacigalupo (Carasco Rivarola)	buone	parziale	Verifiche indoor con cronop. 2018 ÷ 2023
	Scuola Materna "Santa Caterina" (Moconesi Gattorna)	buone	sì	Non evidenza di criticità
	Nome_ricettore_scolastico Materna De Ferrari (Moconesi Ferrada)	buone	sì	Non evidenza di criticità
	Istituto comprensivo (Gattorna) (S. M. Colombo)	buone	no	Verifiche indoor con cronop. 2018 ÷ 2023
	Asilo Infantile "M. Rocca" (Carasco)	/	no	Verifiche indoor con cronop. 2018 ÷ 2023. Da valutare intervento per il giardino
	Scuole elementari e medie (Cicagna), scuola "Giannini"	buone	sì	Non evidenza di criticità
	Scuola materna "Maria Ausiliatrice" (Cicagna)	buone	sì	Non evidenza di criticità
	Scuola elementare di Cicagna Monleone (Cicagna)	/	sì	Non evidenza di criticità
	Scuola elementare "Ferrada" (Moconesi)	abb. buone	parziale	Verifiche indoor con cronop. 2018 ÷ 2023
	Asilo nido "Tana degli Orsetti" (Carasco Rivarola)	buone	sì	Non evidenza di criticità
	Istituto "Marsano" (S. Colombano C. Maggi)	/	sì	Non evidenza di criticità
	Casa Riposo "Casa Serena"	buone	parziale	Non evidenza di criticità se camere non su lato strada, altrimenti verifiche indoor con

				cronop. 2018 ÷ 2023
	Ostello Fontanabuona (Moconesi Ferrada)	/	/	Assenza di criticità individuale (non trattasi di sito protetto)
	Nome_ricettore_scolastico_2 ex scuola di Pianezza (Cicagna Pianezza)	/	sì	Assenza di criticità (dismesso come scuola)
227 IT_a_rd0046007	Scuola Rainusso	buone	sì	Non evidenza di criticità
333 IT_a_rd0046004	Nome_struttura_ospedaliera	/	/	Assenza di criticità individuale (non trattasi di sito protetto)
523	Scuola elementare Fracchia di Casarza	buone	no	Verifiche indoor con cronop. 2018 ÷ 2023 (Leq in facciata 64,8 ± 1,5 dBA)
IT_a_rd0046005	Scuola media di Casarza Ligure	/	sì	Non evidenza di criticità
	Scuola materna Sorelle Berisso di Casarza Ligure	non buone	no	Verifiche indoor con cronop. 2018 ÷ 2023 (Leq in esterno in prossimità ~ 67 dBA)

* sito individuato nel piano 2013 ÷ 2018 solo a livello cartografico

Tabella 13 – Esiti delle verifiche visive presso siti sensibili

A seguito di sopralluogo (2017) presso la struttura sanitaria “Frugone” in comune di Busalla, inoltre, è emerso che nell’edificio, attualmente sede attività di tipo ambulatoriale, senza degenza, è previsto che nel futuro venga ivi insediata anche una residenza sanitaria / protetta. In considerazione di questa informazione, nel cronoprogramma verrà inserito un sopralluogo di approfondimento una volta che sarà stata insediata tale residenza.

Conclusioni

Le verifiche effettuate indicano che i siti sensibili riportati in Tabella 14 vanno mantenuti nella lista dei siti prioritari, essendo stata confermata la loro criticità, con valore di IP aggiornato sulla base della popolazione scolastica per l’anno scolastico 2017/2018.

SITO	S.P.	Motivo dell’inserimento in graduatoria	Note
Scuola Infanzia Girotondo (Ronco Scrivia)	35 IT_a_rd0046002	Da valutare barriera a protezione del giardino	Previsto passaggio ad ANAS
Asilo Infantile "M. Rocca" (Carasco)	225 IT_a_rd0046003	Verificare livelli indoor. Spazio esterno probabilmente non conforme	Previsto passaggio ad ANAS
Scuola San Bartolomeo (Savignone)	226 IT_a_rd0046006	Da valutare barriera a protezione del giardino	

Tabella 14 – Siti sensibili da mantenere nella graduatoria di priorità 2018 ÷ 2023

Per i siti in Tabella 15 le verifiche già eseguite hanno evidenziato l’opportunità, in sede di attuazione del cronoprogramma 2018 ÷ 2023, di un ulteriore approfondimento come evidenziato nella tabella stessa.

SITO	S.P.	Verifiche previste	Note
Villaggio del Ragazzo	33 IT_a_rd0046001	Verificare se vi sono aule su bordo strada e in caso affermativo verificare livelli indoor	Verificare disponibilità Istituto per attività di educazione ambientale
Scuola Elementare e Statale "Edmondo de Amicis" (Ronco Scrivia)	35 IT_a_rd0046002	Comfort interno verificato. Da valutare eventualmente il giardino	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuole elementari "Sorelle Sorasio" (Busalla)	35 IT_a_rd0046002	Verificare livelli indoor	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuola Materna "Adelina Davidson" (Busalla)	35 IT_a_rd0046002	Verificare livelli indoor	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Residenza protetta Frugone	35 IT_a_rd0046002	In caso di apertura della residenza protetta verificare livelli indoor	<i>Possibile passaggio ad ANAS</i>
Scuola Malinverni (Isola del Cantone)	35 IT_a_rd0046002	Verificare livelli indoor	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Casa Riposo "Villa Serena"	225 IT_a_rd0046003	Verificare se vi sono camere su lato strada e in caso affermativo verificare livelli indoor	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Istituto comprensivo (Gattorna)	225 IT_a_rd0046003	Verificare livelli indoor	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuola media Bacigalupo (Carasco)	225 IT_a_rd0046003	Verificare livelli indoor	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuola elementare "Ferrada" (Moconesi)	225 IT_a_rd0046003	Verificare livelli indoor	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuola materna (San Colombano)	225 IT_a_rd0046003	Comfort interno verificato. Da valutare eventualmente il giardino se utilizzato in modo significativo	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuole elementari e medie "Aldo Bisegna" (Uscio)	333 IT_a_rd0046004	Attualmente conforme. Rivalutare in caso di traffico pesante più elevato	Scuole elementari e medie "Aldo Bisegna" (Uscio)
Scuola infanzia "Rosa Cabona" (Uscio)	333 IT_a_rd0046004	Nessuna criticità nella situazione provvisoria, da verificare una volta tornata nella vecchia sede	
Scuola materna privata (Casarza Ligure)	523 IT_a_rd0046005	Verificare livelli indoor	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Istituto comprensivo (elementari Fracchia)	523 IT_a_rd0046005	Verificare livelli indoor	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>

Tabella 15 – Siti sensibili da mantenere in graduatoria 2018 ÷ 2023 per approfondimenti

In esito ai sopralluoghi sul territorio, è emersa l'opportunità di inserire nell'elenco di Tabella 15 anche il sito "Frugone" in comune di Busalla, rimandandone le verifiche puntuali e la valutazione dell'indicatore IP a valle dell'insediamento effettivo della prevista residenza sanitaria / protetta nel suddetto edificio.

Per i siti in Tabella 16 le verifiche eseguite hanno evidenziato una non criticità attuale in virtù, primariamente, delle condizioni dei serramenti in opera. Pertanto non verranno considerati per le azioni di cronoprogramma 2018 ÷ 2023, ma saranno riconsiderati a livello di medio – lungo termine con il previsto aggiornamento di piano per il quinquennio 2023 ÷ 2028.

SITO	S.P.	Motivo della eliminazione provvisoria dalla graduatoria	Note
Scuola Media Superiore ITIS Primo Levi (Busalla)	35 IT_a_rd0046002	rispetto comfort interno	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuole Primarie e Secondarie (Mignanego)	35 IT_a_rd0046002	rispetto comfort interno	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuola Media "G. Pascoli" (Ronco Scrivia)	35 IT_a_rd0046002	rispetto comfort interno	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Asilo comunale "La carica dei 101" (Ronco Scrivia)	35 IT_a_rd0046002	intervento già eseguito ancora efficace	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuola elementare (Calvari, S. Colombano)	225 IT_a_rd0046003	rispetto comfort interno	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuola materna (Recco Nord)	225 IT_a_rd0046003	rispetto comfort interno e esposizione molto modesta	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuole elementari e medie (Cicagna)	225 IT_a_rd0046003	non evidenza di criticità (serramenti in buono stato, distante da strada)	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuola media statale (Cicagna) Giannini	225 IT_a_rd0046003	non evidenza di criticità (serramenti in buono stato, distante da strada)	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuola materna "Maria Ausiliatrice" (Cicagna)	225 IT_a_rd0046003	non evidenza di criticità (serramenti in buono stato, distante da strada)	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuola elementare di Cicagna (Cicagna – Monleone)	225 IT_a_rd0046003	non evidenza di criticità (distante da strada e schermata)	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuola media Casella	226 IT_a_rd0046006	rispetto comfort interno	
Scuola materna Sacro Cuore (Recco)	333 IT_a_rd0046004	rispetto comfort interno	
Scuola elementare (Avegno)	333 IT_a_rd0046004	rispetto comfort interno	

Tabella 16 – Siti sensibili da riconsiderare per il successivo aggiornamento di piano 2023 ÷ 2028

A seguito delle verifiche effettuate, i siti sensibili riportati nella Tabella 17 possono essere considerati non critici in modo permanente e quindi non saranno più considerati in occasione dei successivi aggiornamenti del Piano di Azione.

SITO	S.P.	Motivo della eliminazione definitiva dalla graduatoria	Note
Scuola elementare di Cogorno (Cogorno Centro)	33 IT_a_rd0046001	serramenti in buono stato, distante da strada e schermata	
Scuola Media Statale "Rinaldo Traverso" (Busalla)	35 IT_a_rd0046002	edificio dismesso	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Nome_ricettore_scolastico (Giovi)_2	35 IT_a_rd0046002	edificio dismesso	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Nome_ricettore_scolastico (Giovi)	35 IT_a_rd0046002	edificio dismesso	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Asilo nido (Rivarola) Tana degli Orsetti	225 IT_a_rd0046003	serramenti in buono stato, distante da strada	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Istituto medio "Marsano" (Maggi)	225 IT_a_rd0046003	distante da strada	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Ostello Fontanabuona	225 IT_a_rd0046003	non trattasi di sito protetto	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Nome_ricettore_scolastico_2 (Cicagna) Pianezza	225 IT_a_rd0046003	edificio dismesso	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuola Materna "Santa Caterina" (Gattorna)	225 IT_a_rd0046003	serramenti in buono stato, distante da strada e schermata	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Nome_ricettore_scolastico	225 IT_a_rd0046003	serramenti in buono stato, distante da strada e schermata	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuola di Ognio (Neirone)	225 IT_a_rd0046003	non esposta	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuola Rainusso Santa Margherita Ligure	227 IT_a_rd0046007	non esposta	
Nome_struttura_ospedaliera	333 IT_a_rd0046004	non trattasi di sito protetto	
Scuole elementari e medie (Recco)	333 IT_a_rd0046004	rispetto comfort interno e distante da strada	
Liceo scientifico (Recco)	333 IT_a_rd0046004	rispetto comfort interno e distante da strada	

Tabella 17 – Siti da escludere dal Piano di Azione

9.2.2 Aree critiche

Aree critiche considerate

L'attività di verifica ha riguardato 28 aree critiche, elencate in Tabella 18 e con associato il valore IP e la posizione in graduatoria definite in ambito di piano di azione 2013 ÷ 2018.

Siti di misura

I siti di misura sono collocati in genere su marciapiedi in adiacenza alla strada.

L'attività di verifica fonometrica ha riguardato 20 aree critiche con siti di misura scelti in modo da essere rappresentativi delle zone più esposte ricomprese nelle 29 aree critiche elencate in Tabella 18.

Per alcune aree critiche sono stati monitorati più punti di misura diversi, in altri casi invece uno stesso punto di misura è stato considerato rappresentativo di più aree critiche prossime fra loro e

considerabili ragionevolmente analoghe dal punto di vista delle condizioni stradali e di traffico (identificate quali "aree rappresentate" in Tabella 19).

N. in graduatoria	Aree critiche	Indice di priorità (IP)	S. P.
2	Casarza	12.370	523 IT_a_rd0046005
5	Santa Margherita	11473	227 IT_a_rd0046007
6	Uscio	11025	333 IT_a_rd0046004
7	Busalla	10989	35 IT_a_rd0046002
8	Recco	10623	333 IT_a_rd0046004
9	Cogorno Centro	7430	33 IT_a_rd0046001
11	Ronco Scrivia	7140	35 IT_a_rd0046002
12	Portofino	7089	227 IT_a_rd0046007
14	Mignanego	5328	35 IT_a_rd0046002
16	Cicagna	5117	225 IT_a_rd0046003
19	Cogorno Nord	4173	33 IT_a_rd0046001
20	Avosso	4082	226 IT_a_rd0046006
22	Besolagno	3840	226 IT_a_rd0046006
24	Rivarola	3634	33 IT_a_rd0046001
25	Ritale	3606	226 IT_a_rd0046006
27	Rosaguta	3523	333 IT_a_rd0046004
29	Montoggio sud	3515	226 IT_a_rd0046006
32	Isorelle	2863	226 IT_a_rd0046006
33	Isola del Cantone	2858	35 IT_a_rd0046002
34	Giovi	2852	35 IT_a_rd0046002
40	Lavagna Nord_2	2340	33 IT_a_rd0046001
45	Stabbio	2137	226 IT_a_rd0046006
48	Canalbolzone	2049	226 IT_a_rd0046006
49	Graveglia	1958	33 IT_a_rd0046001
50	Ponte Savignone	1953	226 IT_a_rd0046006
54	Recco Nord	1820	333 IT_a_rd0046004
59	Via 25 Aprile	1456	35 IT_a_rd0046002
65	Acqua di Ognio	865	225 IT_a_rd0046003
78	Fabbrica della birra	556	226 IT_a_rd0046006

Tabella 18 – Aree critiche oggetto di verifica

Sintesi dei risultati del monitoraggio

Nella Tabella 19 si riportano i valori del Leq misurato, l'anno dei rilievi, le aree critiche rappresentate (individuate dalle posizioni in graduatoria 2013 ÷ 2018), quanto deducibile in esito ai rilievi in relazione alla criticità effettiva delle aree considerate.

Il valore di riferimento normativo, per il periodo diurno, coincide per lo più con il valore limite diurno per la classe IV (65 dBA) oppure, in altri casi, per la classe III (60 dBA).

Le misure fonometriche distinte complessivamente eseguite in esterno sono 28; in alcune aree sono stati effettuati più di un rilievo fonometrico: per questi casi in Tabella 19 si riporta un solo dato, coincidente o con il valore più recente o cautelativo o, ancora, ritenuto più rappresentativo.

I valori rilevati sono in generale conformi, tenuto conto anche delle incertezze, a quanto previsto con la mappatura acustica, con poche eccezioni (relative alle aree Isola del Cantone, Avosso, Montoggio Sud e Uscio) per le quali la discrepanza potrebbe essere forse dovuta a condizioni di traffico anomalo durante la misura su tempo breve⁷.

S.P.	Sito di misura	aree rappr.	anno	Leq
33 IT_a_rd0046001	Cogorno	Cogorno Centro, Cogorno Nord	2014	68,9 ± 1,5
	Rivarola	Rivarola, Graveglia	2016	67,7 ± 1,5
	Lavagna Nord 2	Lavagna Nord 2	2016	70,2 ± 1,5
35 IT_a_rd0046002	Mignanego	Mignanego	2017	68,0 ± 1,5
	Giovi	Giovi, Via 25 Aprile	2017	63,6 ± 1,5
	Busalla (centro)	Busalla	2017	70,2 ± 1,5
	Ronco Scrivia	Ronco Scrivia	2017	66,8 ± 1,5
225 IT_a_rd0046003	Isola del Cantone	Isola del Cantone	2017	62,2 ± 1,5
	Cicagna	Cicagna	2017	69,5 ± 1,5
226 IT_a_rd0046006	Neirone	Acqua di Ognio	2017	68,3 ± 1,5
	Avosso	Avosso	2017	62,0 ± 1,5
	Besolagno	Besolagno, Isorelle, Stabbio, Ponte Savignone, Canalbolzone, Fabbrica della Birra	2017	70,3 ± 1,5
227 IT_a_rd0046007	Montoggio Sud	Montoggio Sud, Ritale	2017	57,7 ± 1,5
	S. Margherita	Santa Margherita	2016	65,4 ± 1,5
333 IT_a_rd0046004	Portofino	Portofino	2016	60,9 ± 1,5
	Recco	Recco	2016	69,3 ± 1,5
	Recco Nord	Recco Nord	2016	70,4 ± 1,5
523 IT_a_rd0046005	Rosaguta	Rosaguta	2016	65,2 ± 1,5
	Uscio	Uscio	2017	60,0 ± 1,5
	Casarza Ligure	Casarza	2017	68,8 ± 1,5

Tabella 19 – Esiti del monitoraggio fonometriche in corrispondenza di aree critiche prioritarie

⁷ Nel caso dell'area Uscio, per esempio, in occasione del rilievo si è osservato un numero di transiti di camion molto basso e ritenuto inconsueto da parte di alcune persone del luogo presenti durante le misure.

Conclusioni

Vista la generale concordanza fra le misure fonometriche a campione e la simulazione dei livelli sonori in esterno con la mappatura acustica, sono confermate tutte le criticità areali già individuate con il piano di azione 2013 ÷ 2018.

Alcuni rilievi eseguiti in ambito urbanizzato hanno fornito, secondariamente, utili indicazioni della possibile efficacia, quale intervento di mitigazione del rumore veicolare, la regolamentazione della velocità almeno in corrispondenza delle zone abitate.

Da un punto di vista più generale, inoltre, in esito ai sopralluoghi condotti è anche emersa l'opportunità di valutare, in ambito di definizione dei possibili interventi di risanamento acustico, un utilizzo più estensivo di asfalti fonoassorbenti, tenendo conto dell'evoluzione tecnica e di mercato dei medesimi rispetto a quanto già sperimentato, in considerazione della non realizzabilità di barriere acustiche per motivi morfologici e della non sostenibilità economica di una eventuale sostituzione generalizzata di serramenti, intervento quest'ultimo che in molti casi potrebbe oltre tutto risultare sovradimensionato.

9.2.3 Ridefinizione della graduatoria di priorità

In accordo con le conclusioni emerse dalle attività di verifica delle quali ai precedenti paragrafi 9.2.1 e 9.2.2, la graduatoria delle priorità già definita in sede di piano di azione 2013 ÷ 2018 è stata aggiornata ottenendo la nuova graduatoria di priorità, valida per il quinquennio 2018 ÷ 2023, riportata al paragrafo 11.1.

9.3 Educazione ambientale

Nel quinquennio 2013 ÷ 2018 la Città Metropolitana di Genova ha sviluppato e realizzato sul proprio territorio le seguenti attività:

- realizzazione di momenti di educazione ambientale / sensibilizzazione sul tema dell'inquinamento acustico con 3 classi del Liceo Scientifico Tecnologico "Primo Levi" in Loc. Borgo Fornari – Comune di Ronco Scrivia (viabilità interessata: S.P. n. 35 dei Giovi, IT_a_rd0046002, il sito compariva alla prima posizione nella graduatoria di priorità 2013 ÷ 2018). Le attività si sono svolte nell'anno scolastico 2012/2013. L'intervento è stato realizzato in prosecuzione dell'analoga attività realizzata nell'anno scolastico 2011/2012, in ambito del progetto Life09 ENV IT 000102 NADIA;
- laboratorio didattico sul rumore ambientale presso il Festival della Scienza edizione 2013, in collaborazione con Fondazione Muvita;
- realizzazione (in ambito del progetto Life09 ENV IT 000102 NADIA) dell'e-book "*Rumore e dintorni*", destinato alle scuole medie e superiori, successivamente distribuito presso scuole inserite nella graduatoria di priorità del piano 2013 ÷ 2018;
- realizzazione (in ambito del progetto Life09 ENV IT 000102 NADIA) di un gioco didattico sul rumore ambientale, destinato alle scuole elementari, successivamente distribuito presso scuole inserite nella graduatoria di priorità del piano 2013 ÷ 2018;
- realizzazione (in ambito del progetto Life09 ENV IT 000102 NADIA) di fascicoli informativi sul rumore stradale (mappatura del rumore, interventi di risanamento, pianificazione), destinato a tecnici e alle scuole superiori di indirizzo tecnico e scientifico (ed eventualmente scuole medie), successivamente distribuito presso scuole inserite nella graduatoria di priorità del piano 2013 ÷ 2018;
- incontri con scolaresche presso la struttura del Science Centre di Fondazione Muvita, presso Arenzano, a cura del personale della Fondazione;

- un incontro formativo con docenti di scuole elementari e consegna di materiale didattico (e-book, gioco) presso la struttura del Science Centre di Fondazione Muvita (2015).

Con riferimento al materiale didattico per le scuole, in occasione dei sopralluoghi svolti per verificare le criticità effettive dei siti sensibili (v. paragrafo 9.2.1) e in accordo con le Direzioni scolastiche coinvolte, sono stati complessivamente consegnati 53 e – book e giochi didattici (“kit didattico” nel seguito) e 25 fascicoli informativi (“kit tecnico” nel seguito).

In Tabella 20 si riporta il dettaglio sulla distribuzione di materiale didattico e informativo presso le scuole.

S.P.	sito	anno	materiale consegnato
35 IT_a_rd0046002	Scuola “Edmondo de Amicis” (Ronco Scrivia)	2016	5 kit did., 2 kit tec.
	Scuole Primarie e Secondarie (Mignanego)	2016	5 kit did., 2 kit tec.
	Scuola Media “G. Pascoli” (Ronco Scrivia)	2016	5 kit did., 2 kit tec.
	Scuola Infanzia Girotondo	2016	5 kit didattici
225 IT_a_rd0046003	Scuola elementare (Calvari)	2016	8 kit did., 4 kit tec.
226 IT_a_rd0046006	Scuola media di Casella	2017	5 kit didattici
333 IT_a_rd0046004	Scuole elementari e medie (Recco)	2016	5 kit did., 2 kit tec..
	Scuola elementare (Avegno)	2016	5 kit did., 3 kit tec.
	Scuole elementari e medie “Aldo Bisegna” (Uscio)	2017	10 kit didattici
	Liceo scientifico (Recco)	2017	10 kit tecnici

Tabella 20 – *Educazione ambientale: materiale diffuso nelle scuole*

9.4 Approfondimento sulle zone quiete

In attuazione del cronoprogramma 2013 ÷ 2018, il tema delle zone quiete è stato approfondito individuando una possibile candidata a zona quieta (adiacente la S.P. 35 dei Giovi, IT_a_rd0046002) e, per questa, effettuando un’indagine fonometrica e tramite questionari.

Per i relativi risultati si rimanda a quanto riportato nello specifico Capitolo 12.

9.5 Aggiornamento della mappatura acustica

Nel caso della viabilità di competenza della Città Metropolitana di Genova, nel quinquennio 2013 ÷ 2018 non è stato necessario procedere all’aggiornamento della mappatura acustica già predisposta e adottata nell’anno 2012.

Con nota n. 32841 del 15.06.2017, infatti, la Città Metropolitana di Genova ha comunicato al Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e alla Regione Liguria i motivi circa la non necessità di aggiornamento, rinviando tutti gli elaborati della mappatura acustica nonché i file informatici.

Si fornisce di seguito un conciso elenco dei fattori che hanno determinato la non necessità di aggiornare la mappatura acustica.

Tracciati stradali

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

Flussi veicolari

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

Questo ha comportato la riconferma dei volumi di traffico progressivamente comunicati al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

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

Variazioni demografiche della popolazione residente

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

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

In ambito della programmazione del Piano di Azione 2013 ÷ 2018, sono stati effettuati n. 3 interventi pilota di risanamento acustico che non hanno comportato variazioni di rilievo in termini di clima acustico nell'ambiente esterno (v. paragrafo 9.1).

10. Zone di supero dei valori limite

L'individuazione qualitativa e a macroscale 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), sono riportate graficamente nelle mappe allegare (allegati IT_a_AP_MRoad0046_Allegato_2.pdf e IT_a_AP_MRoad0046_Allegato_3.pdf). Nelle mappe sono disegnate le zone scaglionate dell'entità dei superi (dBA) sovrapposte al territorio, rappresentato tramite ortofoto.

11. Zone critiche prioritarie

11.1 Graduatoria di priorità di aree ed edifici sensibili (indice IP)

Nella Tabella 21 si riporta l'elenco delle aree critiche e degli edifici sensibili prioritari (aggiornato in esito alle attività di verifica svolte in attuazione del cronoprogramma 2013 ÷ 2018, paragrafo 9.2), in ordine di graduatoria secondo il valore dell'indice IP (ricalcolato per i siti scolastici tenendo conto della popolazione scolastica per l'annualità 2017/2018).

Le zone critiche prioritarie sono visualizzate graficamente nelle mappe allegare (allegato IT_a_AP_MRoad0046_Allegato_4.pdf). Nelle mappe sono riportate le zone critiche, corredate del toponimo identificativo e del valore dell'indice di priorità IP, sovrapposte al territorio rappresentato tramite Carta Tecnica Regionale (CTR). Sono indicati anche i siti scolastici, tramite toponimo, inclusi nella Tabella 21.

Non sempre è stato possibile ottenere informazioni aggiornate sulla popolazione relativamente ai siti sensibili: in tali casi il valore dell'indice di priorità riportato in Tabella 21 (presuntivo o identico al valore già considerato nel precedente quinquennio) potrà essere oggetto di rivalutazione nel contesto dell'attuazione del cronoprogramma⁸.

In Tabella 21 non è presente la Scuola Materna di S. Colombano, già oggetto di verifiche fonometriche indoor e inserita in Tabella 15 per approfondimenti esclusivamente in merito al giardino (per quest'ultimo motivo è stata considerata sia nell'analisi costi – benefici sia nelle schede in Appendice 1).

In considerazione del previsto trasferimento della gestione di tre assi stradali, già di competenza della Città Metropolitana, ad altro Ente (ANAS), nella Tabella 21 è stato evidenziato il previsto passaggio di competenza sia per le aree critiche sia per gli edifici sensibili.

Pos.	AREA/SITO CRITICO	IP	n. S.P. e codice	Note
1	Villaggio del Ragazzo	13623	33 IT_a_rd0046001	Da verificare l'effettiva esposizione delle aule
2	Casarza Ligure	12370	523 IT_a_rd0046005	Previsto passaggio ad ANAS
3	Santa Margherita	11473	227 IT_a_rd0046007	
4	Uscio	11025	333 IT_a_rd0046004	
5	Busalla	10989	35 IT_a_rd0046002	Previsto passaggio ad ANAS

⁸ Non sono state ottenute informazioni per i seguenti siti scolastici: Bacigalupo (Carasco), Malinverni (Isola del Cantone) e Materna di San Colombano Certenoli (per quest'ultimo sito si è utilizzato, solo per la valutazione del CBI, il valore di IP 2013 ÷ 2018, che alla luce delle verifiche indoor si ritiene sovrastimato). Il ricalcolo del valore di IP non è stato eseguito, inoltre, per i siti scolastici in comune di Uscio, visti gli esiti dei sopralluoghi già eseguiti, e per il sito "Villa Serena" in comune di Carasco, in quanto resta da verificare l'effettiva esposizione delle camere (verifica inserita nel cronoprogramma per il quinquennio 2018 ÷ 2023).

6	Recco	10623	333 IT_a_rd0046004	
7	Istituto comprensivo Casarza L. (scuola Fracchia)	9042	523 IT_a_rd0046005	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
8	Scuola Edmondo de Amicis (Ronco Scrivia)	7498	35 IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS. Criticità solo per spazi esterni</i>
9	Cogorno Centro	7430	33 IT_a_rd0046001	
10	Ronco Scrivia	7140	35 IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
11	Portofino	7089	227 IT_a_rd0046007	
12	Mignanego	5328	35 IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
13	Cicagna	5117	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
14	scuola San Bartolomeo (Savignone)	4275	226 IT_a_rd0046006	<i>Criticità solo per spazi esterni</i>
15	Cogorno Nord	4173	33 IT_a_rd0046001	
16	Avosso	4082	226 IT_a_rd0046006	
17	Scuola Infanzia Girotondo (Ronco Scrivia)	3982	35 IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS Criticità solo per spazi esterni</i>
18	Besolagno	3840	226 IT_a_rd0046006	
19	Scuola elementare "Ferrada" (Moconesi)	3660	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
20	Rivarola	3634	33 IT_a_rd0046001	
21	Ritale	3606	226 IT_a_rd0046006	
22	Rosaguta	3523	333 IT_a_rd0046004	
23	Montoggio sud	3515	226 IT_a_rd0046006	
24	Busalla 2	3188	226 IT_a_rd0046006	
25	Covo Nord Est	3179	227 IT_a_rd0046007	
26	Isorelle	2863	226 IT_a_rd0046006	
27	Isola del Cantone	2858	35 IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
28	Giovi	2852	35 IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
29	Asilo Infantile "M. Rocca" (Carasco)	2769	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
30	Paraggi	2476	227 IT_a_rd0046007	
31	Istituto comprensivo "media Colombo" (Gattorna)	2443	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
32	Calvari	2398	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
33	Scuole elementari "Sorelle Sorasio" (Busalla)	2346	35 IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
34	Lavagna Nord_2	2340	33 IT_a_rd0046001	
35	Gattorna	2324	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
36	Stabbio	2137	226 IT_a_rd0046006	
37	Casalino	2092	226 IT_a_rd0046006	

38	Carasco	2076	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
39	Canalbolzone	2049	226 IT_a_rd0046006	
40	Graveglia	1958	33 IT_a_rd0046001	
41	Ponte Savignone	1953	226 IT_a_rd0046006	
42	Salto	1878	333 IT_a_rd0046004	
43	Recco Nord	1820	333 IT_a_rd0046004	
44	Scuola materna Sorelle Berisso (Casarza Ligure)	1805	523 IT_a_rd0046005	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
45	Chiavari Sud_3	1687	33 IT_a_rd0046001	
46	Scuola Materna "Adelina Davidson" (Busalla)	1603	35 IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
47	Moconesi	1497	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
48	Via 25 Aprile	1456	35 IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
49	Bromia	1231	226 IT_a_rd0046006	
50	Carasco_1	984	33 IT_a_rd0046001	
51	Siginella	938	226 IT_a_rd0046006	
52	Isolabuona	866	35 IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
53	Acqua di Ognio	865	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
54	Montoggio Nord	843	226 IT_a_rd0046006	
55	Laccio - Svincolo	771	226 IT_a_rd0046006	
56	Lavagna Nord	716	33 IT_a_rd0046001	
57	Rivarola	687	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
58	Cervara	684	227 IT_a_rd0046007	
59	Pian di Morasco	680	226 IT_a_rd0046006	
60	Fascia di Carlo	670	226 IT_a_rd0046006	
61	Casella Nord Ovest	634	226 IT_a_rd0046006	
62	Costalunga di Laccio	609	226 IT_a_rd0046006	
63	Pratogrande	600	226 IT_a_rd0046006	
64	Pietrabissara	584	35 IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
65	Fabbrica della birra	556	226 IT_a_rd0046006	
66	Ferriere	524	226 IT_a_rd0046006	
67	San Colombano	503	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
68	Bavaggi	478	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
69	Castiglione	411	523 IT_a_rd0046005	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
70	Avegno Chiesa	406	333 IT_a_rd0046004	

71	Maggi	402	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
72	Pezzonasca	372	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
73	Fornace di Laccio	335	226 IT_a_rd0046006	
74	Campelo Case	324	226 IT_a_rd0046006	
75	San Quirico	322	33 IT_a_rd0046001	
76	S. Colombano Certenoli	295	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
77	Missano	292	523 IT_a_rd0046005	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
78	Micheloni	287	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
79	Parata	285	226 IT_a_rd0046006	
80	Colletta	264	226 IT_a_rd0046006	
81	Morasco	260	226 IT_a_rd0046006	
82	Casalino - ex Capanna del formaggio	250	226 IT_a_rd0046006	
83	Castello Brown	211	227 IT_a_rd0046007	
84	Fosso	208	227 IT_a_rd0046007	
85	Laccio Desertaglia	183	226 IT_a_rd0046006	
86	Casalino - Villa Dina	165	226 IT_a_rd0046006	
87	Pratopriore	156	226 IT_a_rd0046006	
88	Creverina	151	35 IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
89	Cerreta	144	226 IT_a_rd0046006	
90	Rive	135	226 IT_a_rd0046006	
91	C.Scrivia	127	226 IT_a_rd0046006	
92	Casella sud	125	226 IT_a_rd0046006	
93	Busalla - Casello A7	124	226 IT_a_rd0046006	
94	Belvedere	113	227 IT_a_rd0046007	
95	Casali	101	523 IT_a_rd0046005	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
96	Buse	101	226 IT_a_rd0046006	
97	Salvega	95	226 IT_a_rd0046006	
98	Campelo	93	226 IT_a_rd0046006	
99	Ponti	88	226 IT_a_rd0046006	
100	Ferriere	86	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
101	Via Gallinaria	81	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
102	Chiappa	79	226 IT_a_rd0046006	
103	San Giorgio	78	227 IT_a_rd0046007	

104	Aschiera	74	226 IT_a_rd0046006	
105	Casa Riposo "Villa Serena"	64	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS Da verificare prioritariamente l'esposizione delle camere</i>
106	Bromia - Ca' di Ciappa	61	226 IT_a_rd0046006	
107	Isorelle - sponda destra Scrvia	59	226 IT_a_rd0046006	
108	Casella Nord	58	226 IT_a_rd0046006	
109	Morasca	54	523 IT_a_rd0046005	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
110	Cassanesi	53	333 IT_a_rd0046004	
111	Scuola Malinverni, Isola del Cantone	48	35 IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
112	Fogliarino	48	226 IT_a_rd0046006	
113	Alberghino	46	226 IT_a_rd0046006	
114	Via Quartaie	43	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
115	Candini	43	226 IT_a_rd0046006	
116	Rio Assereto	42	226 IT_a_rd0046006	
117	Rio Caratina	38	226 IT_a_rd0046006	
118	Scuola media Bacigalupo (Carasco)	34	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
119	Casella svincolo sud	33	226 IT_a_rd0046006	
120	Castelletto	32	227 IT_a_rd0046007	
121	M.Acuto	31	226 IT_a_rd0046006	
122	Sambuco	27	226 IT_a_rd0046006	
123	Fosso Reosi	25	226 IT_a_rd0046006	
124	Laccio - Mulini vecchi	23	226 IT_a_rd0046006	
125	Perella	22	225 IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
126	Casa a sud di Castiglione	22	226 IT_a_rd0046006	
127	Rango	22	226 IT_a_rd0046006	
128	Piandepreti sud	21	333 IT_a_rd0046004	
129	Loc. Zorzi	20	33 IT_a_rd0046001	
130	Costa Salice	19	35 IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
131	Migliaro	19	523 IT_a_rd0046005	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
132	Bonacci	17	226 IT_a_rd0046006	
133	Scaggia	16	226 IT_a_rd0046006	
134	Loc. Case Nuove	14	33 IT_a_rd0046001	
135	Casa Donego	14	226 IT_a_rd0046006	

136	San Bartolomeo	14	226 IT_a_rd0046006	
137	Costa	13	523 IT_a_rd0046005	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
138	Pian Deso	13	226 IT_a_rd0046006	
139	Gualdra inferiore	11	226 IT_a_rd0046006	
140	Carasco_2	9	33 IT_a_rd0046001	
141	Via Borasina	7	35 IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
142	Gattorna sud	1	333 IT_a_rd0046004	

Tabella 21 - Graduatoria secondo l'indice di priorità IP delle zone critiche e dei siti sensibili

In considerazione del previsto passaggio di competenza ad ANAS di tre assi stradali principali, come evidenziato anche nella Tabella 21, in Appendice 2 si riporta, per comodità di lettura, la graduatoria di priorità riordinata per le sole zone critiche e siti sensibili afferenti i quattro assi stradali esclusi dal suddetto passaggio di competenza.

Non sono stati inseriti in Tabella 21, bensì considerati a parte quali criticità residue da verificare in ambito di cronoprogramma (v. paragrafo 9.2.1), i siti riportati in Tabella 22.

SITO	Strada	Attività da eseguire	Note
Residenza Sanitaria Frugone	35 IT_a_rd0046002	In caso di apertura della residenza protetta verificare livelli indoor	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuola materna di S. Colombano	225 IT_a_rd0046003	Da valutare il giardino se utilizzato in modo significativo	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
Scuole elementari e medie "Aldo Bisegna" (Uscio)	333 IT_a_rd0046004	livelli indoor da verificare con aumento del traffico pesante	
Scuola infanzia "Rosa Cabona" (Uscio)	333 IT_a_rd0046004	Attualmente in sede provvisoria, da verificare livelli indoor in caso di ritorno della sede propria	

Tabella 22 – Siti a criticità residua da verificare in ambito di cronoprogramma

11.2 Valutazione costi, benefici ed efficacia degli interventi (indice CBI)

L'analisi già sperimentata in fase di redazione del piano 2013 – 2018, è stata aggiornata tenendo conto delle variazioni del prezzario e dell'esperienza maturata (v. paragrafo 5.2.4).

Per quanto riguarda i serramenti, nel caso degli edifici sensibili sono state valutate le due ipotesi di sostituzioni con infissi fonoisolanti sia con autoventilazione sia senza. In caso di spazi gioco all'aperto pertinenziali, per i siti sensibili è stato valutato l'inserimento di una barriera acustica.

Per tutte le aree critiche è stata primariamente considerata la stesura di asfalti fonoassorbenti, per ogni area critica inglobante un tratto stradale di lunghezza superiore a 400 m è stata valutata anche la installazione di strumentazione regolatrice della velocità.

Si è inoltre valutata, in una logica di risanamento globale pur attualmente non realizzabile per i limiti economici e finanziari, anche l'ipotesi di una sostituzione totale degli infissi di tutti gli edifici presenti in aree critiche, limitando alla fattispecie delle finestre fonoisolanti non autoventilanti in quanto ritenute in genere sufficienti, sulla scorta delle esperienze maturate con l'attuazione del precedente cronoprogramma. Nel caso di supero dei limiti previsto contenuto entro 5 dBA, non è stata considerata la sostituzione delle finestre e sono stati valutati solo gli interventi diretti sul tratto stradale.

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
W	Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante in ogni facciata di edificio critico in cui sono superati i valori limite
AW	Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante e autoventilanti in ogni facciata di sito sensibile in cui sono superati i valori limite
BA	Installazione di barriere antirumore
LNA	Stesura di manti stradali a bassa rumorosità
RV	Riduzione della velocità veicolare (sistemi di controllo automatico della velocità)

Strada	IP	Nome	Costi [k€]					CBI				
			W	AW	BA	LNA	RV	W	AW	BA	LNA	RV
33 IT_a_rd0046001	13623	Villaggio del Ragazzo	133,22	181,70		5,4	12,12	19,6	3035,7		593,8	2020,0
	7430	Cogorno Centro	2.532,58			103,2	12,12	681,6			32,7	5,5
	4173	Cogorno Nord	1.659,53			60,8	12,12	795,4			39,1	11,1
	3634	Rivarola	2.275,83			42,7	12,12	1252,7			26,8	11,0
	2340	Lavagna Nord_2	1.128,68			52,3	12,12	964,9			66,3	22,2
	1958	Graveglia	1.253,31			89,3	12,12	1280,3			112,6	22,4
	1687	Chiavari Sud_3	300,07			21,4	12,12	355,6			37,9	29,1
	984	Carasco_1	745,28			49,9	12,12	1515,0			123,3	44,0
	716	Lavagna Nord	225,33			21,4	12,12	629,3			62,4	50,0
	322	San Quirico	512,37			49,7	12,12	3179,7			435,6	156,2
	20	Loc. Zorzi	74,74			42,7	12,12	7326,9			2227,8	879,1
	14	Loc. Case Nuove	40,10			21,4	12,12	5643,4			2010,2	1320,9
9	Carasco_2	21,72			21,4	12,12	4709,6			2323,6	1317,3	
35 IT_a_rd0046002 <i>Previsto passaggio ad ANAS</i>	11880	Scuola Elementare e Statale "Edmondo de Amicis" (Ronco Scrivia)			45,45	5,4	12,12			8,585	3,3	11,5
	10989	Busalla	4.157,46			424,7	48,48	756,7			119,2	19,8
	7140	Ronco Scrivia	2.456,72			226,6	24,24	688,1			101,5	15,7
	5328	Mignanego	2.063,53			343,8	36,36	774,6			161,1	24,9
	3982	Scuola Infanzia Girotondo (Ronco Scrivia)			45,45	5,4	12,12			28,583	11,2	38,1
	2858	Isola del Cantone	1.386,53			184,3	18,18	970,2			214,6	30,8
	2852	Giovi	3.394,81			520,2	60,6	2380,6			531,7	87,5
	2346	Scuole elementari "Sorelle Sorasio" (Busalla)	14,04	19,19		5,4	12,12	15,2	13,7		7,7	26,3
	1603	Scuola Materna "Adelina Davidson" (Busalla)	16,26	22,119		5,4	12,12	13,6	12,3		12,3	42,1
	1456	Via 25 Aprile	86,66			47,8	12,12	119,1			92,3	34,5
	866	Isolabuona	880,62			99,5	12,12	2033,8			279,6	49,1
	584	Pietrabissara	467,93			53,7	12,12	1601,7			345,0	115,2
	151	Creverina	166,85			31,9	12,12	2203,7			669,2	373,7
	48	Scuola Malinverni, Isola del Cantone	13,00	17,70				541,67	491,67			
19	Costa Salice	34,64			30,7	12,12	3667,5			2960,2	1352,2	
7	Via Borasina	6,46			51,5	12,12	1894,9			8761,7	3091,8	
225 IT_a_rd0046003	5184	Scuola Materna di San Colombano Certenoli			45,45					16,9		
	5117	Cicagna	2.800,12			460,6	54,54	1094,4			202,4	34,9
	3660	Scuola elementare "Ferrada" (Moconesi)	6,46	8,888		5,4	12,12	30,1	27,3		12,3	28,0
	2769	Asilo Infantile "M. Rocca" (Carasco)	19,49	26,563	45,45	5,4	12,12	16,0	14,5	33,633	13,2	44,8

Previsto passaggio ad ANAS	2443	Istituto comprensivo (Gattorna)	10,81	14,746	45,45	5,4	12,12	8,1	7,3	16,867	3,9	13,3
	2398	Calvari	2.060,30			357,2	42,42	1718,1			344,6	59,4
	2324	Gattorna	1.694,17			213,0	24,24	1457,7			205,1	33,9
	2076	Carasco	1.780,83			166,0	18,18	1715,6			157,5	24,5
	1497	Moconesi	1.019,29			197,1	24,24	1361,7			208,2	35,1
	865	Acqua di Ognio	582,77			21,4	12,12	1347,5			50,4	41,3
	687	Rivarola	350,98			76,4	12,12	1021,6			240,6	55,4
	503	San Colombano	523,18			71,4	12,12	2080,3			323,0	74,0
	478	Bavaggi	518,84			133,7	18,18	2172,9			580,2	113,8
	402	Maggi	285,93			63,2	12,12	1422,4			433,0	124,2
	372	Pezzonasca	277,35			59,5	12,12	1491,2			367,1	110,1
	295	S. Colombano Certenoli	360,67			63,7	12,12	2443,6			392,9	100,2
	287	Micheloni	591,46			111,8	12,12	4121,5			892,1	142,4
	86	Ferriere	126,76			33,5	12,12	2957,3			543,6	253,6
	81	Via Gallinaria	86,66			47,2	12,12	2129,6			1004,4	353,4
	64	Casa Riposo "Villa Serena"	43,33	59,09		5,4	12,12	1345,6	1223,3		445,3	1515,0
	43	Via Quartaie	145,14			50,0	12,12	6751,4			2218,3	801,6
	34	Scuola media Bacigalupo (Carasco)	48,78	66,458		5,4	12,12	2875,8	2614,4		593,8	2020,0
	22	Perella	151,70			59,1	12,12	13608,9			4128,8	1260,4
226	4275	Scuola San Bartolomeo (Savignone)			32,32					16,0		
IT_a_rd0046006	4082	Avosso	276,08			160,7	18,18	135,3			107,8	18,3
	3840	Besolagno	282,75			135,1	12,12	147,3			88,5	11,9
	3606	Ritale	234,98			98,2	18,2	130,3			77,4	21,5
	3515	Montoggio sud	189,43			72,0	12,12	107,8			70,4	17,8
	3188	Busalla 2	155,54			73,8	12,12	97,6			87,9	21,6
	2863	Isorelle	139,43			63,2	12,12	97,4			83,9	24,1
	2137	Stabbio	157,21			49,5	12,12	147,1			58,3	21,4
	2092	Casalino	119,99			78,4	12,12	114,7			121,0	28,1
	2049	Canalbolzone	132,21			158,6	12,12	129,0			222,2	25,5
	1953	Ponte Savignone	194,43			11,0		199,1			10,5	
	1231	Bromia	82,77			35,3	0	134,5			79,0	
	938	Siginella	64,44			45,6	0	137,4			130,9	
	843	Montoggio Nord				101,8	12,12				185,5	33,1
	771	Laccio - Svincolo				68,8	12,12				148,0	39,1
	680	Pian di Morasco	40,55			46,0	12,12	119,3			210,1	83,0
	670	Fascia di Carlo	31,11			36,2		92,9			215,4	
	634	Casella Nord Ovest				60,7	12,12				113,0	33,9
	609	Costalunga di Laccio	34,44			25,9		113,1			139,4	
	600	Pratogrande	47,77			46,1	12,12	159,2			178,7	70,5
	556	Fabbrica della birra	24,44			23,8		87,9			180,5	
	524	Ferriere	23,33			38,4		89,0			304,7	
	335	Fornace di Laccio	21,11			19,7		126,0			173,2	
	324	Campelo Case	14,44			19,3		89,2			247,5	
	264	Colletta				33,2					194,2	
	260	Morasco	21,11			28,8		162,4			252,6	
	250	Casalino – ex Capanna del formaggio	12,78			15,4		102,2			223,8	
183	Laccio Desertaglia	11,67			27,0		127,5			429,0		

	165	Casalino – Villa Dina	13,33			21,0		161,6			291,1	
	127	C. Scrivia	12,22			0,0		192,5			0,0	
	125	Casella Sud				9,4					0,0	
	124	Busalla – Casello A7	7,78			10,6		125,4			252,2	
	101	Buse	6,67					132,0			0,0	
	93	Campelo	6,11			14,7		131,4			444,6	
	61	Bromia – Ca' di Ciappa				10,8					0,0	
	58	Casella Nord				61,9					0,0	
	38	Rio Caratina	2,22					116,9				
	33	Casella svincolo sud				55,2	12,1				1671,5	378,8
	25	Fosso Reosi	2,22					177,8				
	22	Casa a sud di Castiglione				4,0					331,0	
	22	Rango	1,67					151,5				
	14	Casa Donego	1,11					158,7				
227	11473	Santa Margherita	389,96			242,2	24,24	68,0			57,5	8,6
IT_a_rd0046007	7089	Portofino	168,87			63,1	12,12	47,6			34,6	10,0
	3179	Covo di Nord Est	98,32			79,5	12,12	61,9			74,9	17,1
	2476	Paraggi	53,88			43,6		43,5			74,9	
	684	Cervara	23,89			23,4		69,8			90,7	
	208	Fosso	3,89			10,8		37,4			257,4	
333	11025	Uscio	4.474,81			427,2	48,48	811,7			124,4	20,3
IT_a_rd0046004	10623	Recco	1.689,83			164,8	18,18	318,2			36,5	5,4
	3524	Scuole elementari e medie "Aldo Bisegna" (Uscio)	16,26	22,119		5,4	12,12	9,2	8,4		6,7	22,7
	3523	Rosaguta	1.986,67			237,8	24,24	1127,7			192,4	27,8
	1878	Salto	1.553,38			118,4	12,12	1654,5			174,5	26,2
	1820	Recco Nord	753,97			95,5	12,12	828,6			139,9	25,1
	1764	Scuola infanzia "Rosa Cabona" (Uscio)	27,07	36,966		5,4	12,12	30,7	27,9		12,1	41,2
	406	Avegno Chiesa	455,01			68,7	12,12	2239,4			279,9	64,3
	53	Cassanesi	69,29			77,9	12,12	2615,7			2080,4	455,4
	21	Piandepreti sud	79,08			57,2	12,12	7586,6			3113,7	817,8
	1	Gattorna sud	4,34			21,4	12,12	10353,4			25540,1	14480,3
523	12370	Casarza Ligure	4.761,85			477,6	54,54	769,9			95,3	15,7
IT_a_rd0046005	9042	Ist. Compr. Casarza L. (scuola prim. Fracchia)	9,80	13,332		5,4	12,12	1756,6	1596,9		593,8	2020,0
	1805	Scuola materna privata (Casarza Ligure)	2,12	2,929		5,4	12,12	225,6	205,1		593,8	2020,0
<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>	411	Castiglione	332,59			159,3	18,18	1616,7			596,8	96,5
	292	Missano	311,99			189,3	24,24	2140,1			1020,7	183,4
	101	Casali	97,47			77,2	12,12	1938,2			1200,5	261,5
	54	Morasca	44,44			37,4	12,12	1632,4			1117,9	533,9
	19	Migliaro	32,52			67,1	12,12	3454,2			3674,4	825,6
	13	Costa	35,75			32,0	12,12	5371,0			4085,8	2269,7

Gli interventi in alcune delle aree critiche riportate nella tabella precedente possono essere ragionevolmente considerati efficaci anche per alcune aree limitrofe a priorità residuale: queste ultime, pertanto, non sono state analizzate singolarmente né in relazione alla stima dei costi (in quanto addebitati ad altra area) né conseguentemente a riguardo di un proprio valore di CBI⁹.

Di seguito si riportano le aree per le quali si ritiene che i relativi interventi, in particolare di asfaltatura o di regolazione della velocità, siano efficaci anche per le aree residuali indicate.

Strada	Aree con interventi	Aree correlate prive di interventi specifici (con relativo IP)
226 IT_a_rd0046006	Casella Nord Ovest	Parata (285), Salvega (95)
	Besolagno	Pratopriore (156), Cerreta (144), S. Bartolomeo (14), Gualdra inferiore (11)
	Canalbolzone	Aschiera (74), Sambuco (27)
	Isorelle	Isorelle – sponda destra Scrivia (59), Sambuco (27), Alberghino (46)
	Casalino	Rive (135), Ponti (88), Scaggia (16), Pian Deso (13)
	Casalino Villa Dina	Scaggia (16), Pian Deso (13)
	Avosso	Rio Assereto (42)
	Ferriere	Chiappa (79)
	Costalunga di Laccio	Chiappa (79)
	Fornace di Laccio	Fogliarino (48), Candini (43)
	Laccio Desertaglia	Fogliarino (48), Bonacci (17)
	Lacco svincolo	Laccio – Mulini vecchi (23)
	Fascia di Carlo	Candini (43)
	Pian di Morasco	M. Acuto (31)
Pratogrande	Ponti (88), Rio Assereto (42)	
227 IT_a_rd0046007	Portofino	Castello Brown (211), San Giorgio (78), Castelletto (32), Belvedere (113)
	Fosso	Belvedere (113)
	Paraggi	Belvedere (113)

⁹ La valutazione della non necessità di interventi specifici è avvenuta a seguito di approfondimenti anche sul campo, che hanno portato a ritenere che il beneficio indotto da interventi in aree critiche limitrofe dovrebbe essere di per sé sufficiente. Peraltro, poiché il valore di IP per le aree in questione è piuttosto basso è prevedibile che le aree stesse non sarebbero comunque oggetto di interventi specifici sia nel breve che nel medio termine (v. Capitolo 13).

12. Protezione delle zone silenziose

Nel territorio metropolitano genovese non sono, in oggi, ancora state individuate e delimitate zone silenziose ai sensi del D. Lgs 194/2005.

Valutate le strade oggetto di piano di azione alla luce delle indicazioni fornite dalla Agenzia Europea per l'Ambiente (www.eea.europa.eu/publications) e dei risultati del progetto Life QUADMAP (www.quadmap.eu), per quanto riguarda i tratti in ambiente urbanizzato il parco di Villa Borzino, in comune di Busalla, è stato individuato come possibile candidato alla categoria di zona silenziosa e per esso è stata eseguita una indagine di approfondimento.

Per quanto riguarda le aree non edificate, invece, da un primo esame generale e macroscopico non sono state individuate zone di particolare pregio e, insieme, rispondenti ai criteri selettivi proposti dalle pubblicazioni sopra ricordate.

Di seguito si riportano in forma sintetica gli esiti dell'approfondimento realizzato per l'area di Villa Borzino.

Villa Borzino

Il parco di Villa Borzino è collocato nell'abitato di Busalla ed è limitrofo al tracciato della S. P. n. 35 (IT_a_rd0046002).

La Villa è in prossimità della stazione ferroviaria e, dal punto di vista delle immissioni acustiche provenienti dall'esterno, oltre al rumore ferroviario e stradale è esposta anche alle immissioni sonore dell'autostrada A7 e di un insediamento industriale, entrambi situati dall'altra parte del torrente Scrivia e visibili da più punti del parco e dal fronte a valle del palazzo di villa (v. Figura 22).

Il parco inizia in adiacenza alla S.P. 35 e si sviluppa a quota sopraelevata rispetto alla strada, su un rilievo collinare.

Villa Borzino è sottoposta a vincolo architettonico (v. www.liguriavincoli.it) ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs 42/2004 (codice monumentale 2, codice NCTN 07/00108806).

La costruzione di Villa Borzino¹⁰, destinata a residenza di villeggiatura, risale ai primi decenni del Novecento (l'inizio dei lavori è nel 1919, con successivi ampliamenti realizzati tra il 1927 e il 1936), su progetto dall'architetto Giuseppe Crosa di Vergagni. Il committente era Emilio Borzino, uomo di spicco dell'allora mondo economico e politico genovese.

Dal 1972 la villa è di proprietà comunale e ha ospitato, fra l'altro, la sede dell'Ente Parco Antola. Attualmente il palazzo non è utilizzato stabilmente, mentre i giardini sono fruiti come parco pubblico.

Il palazzo è stato costruito in stile seicentesco genovese e si presenta con due avancorpi laterali, una torre e una loggia al primo piano (Figura 23). L'accesso principale è sul fronte a valle, con una doppia scalinata di accesso. L'edificio conta circa cinquanta stanze (incluso il seminterrato che comprendeva le cucine, la lavanderia e le cantine); le sale di rappresentanza, la biblioteca, lo studio e la sala da pranzo erano al primo piano, nella torre è presente un locale a pianta ovale.

¹⁰ Le note storiche e architettoniche seguenti sono state rielaborate da quanto riportato nei seguenti due siti: www.liguriaheritage.it e www.wikipedia.it.



Figura 22 – Villa Borzino: perimetrazione approssimativa (giallo) e accesso (freccia rossa)
 (rielaborazione da immagine satellitare visualizzata nel sito www.liguriavincoli.it)



Figura 23 – Villa Borzino: il palazzo e la loggia al primo piano

Il primo piano, lato settentrionale, era collegato al giardino con una terrazza a sbalzo tra il viale di accesso e il piazzale.

La terrazza, in oggi non più esistente, conteneva nicchie decorate a mosaico. Alcune nicchie mosaiccate sono tutt'ora esistenti nel piazzale, insieme a una fontana (Figura 24).

Il parco, in parte ridimensionato, nella parte alta si presenta come un bosco, mentre nella parte bassa, fra l'accesso sulla S.P. n. 35 e la zona immediatamente retrostante il palazzo, sono presenti dei viali. Nella zona bassa del parco a meridione è stata inserita un'area giochi attrezzata per bambini (Figura 25), nella zona retrostante il palazzo, subito a monte del piazzale, è stato realizzato un campo da pallacanestro al quale si accede velocemente dal piazzale con una breve scalinata.



Figura 24 – Villa Borzino: il piazzale retrostante il palazzo e dettaglio di una nicchia



Figura 25 – Villa Borzino: una vista dell'area giochi attrezzata e di un viale

Nell'ingresso al parco si trova una grotta a ninfeo decorata a mosaico con pietre pregiate, conchiglie, coralli e tessere vitree (Figura 26).

Villa Borzino è stata recentemente oggetto di un progetto cofinanziato dall'Unione Europa (FESR 2007 - 2013) di conservazione e recupero.

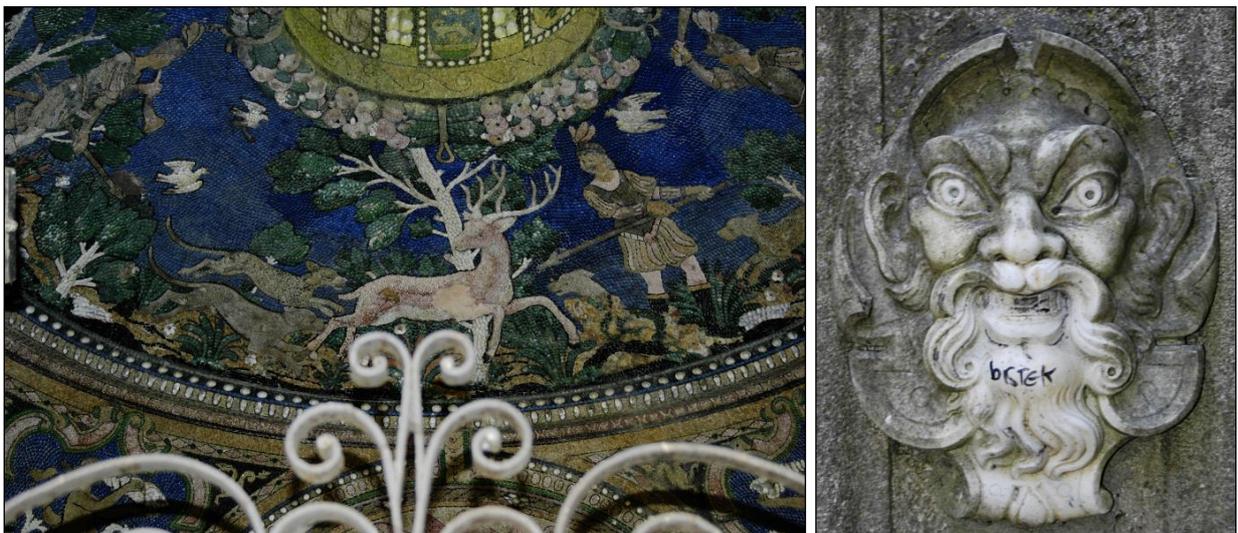


Figura 26 – Villa Borzino: dettagli del ninfeo

Classificazione acustica di Villa Borzino e zone limitrofe

In relazione ai valori limite in corrispondenza dei siti monitorati, la maggior parte delle postazioni ricade in classe acustica III, corrispondente ai seguenti valori di riferimento:

- a) valori limite assoluti di immissione (rumorosità dovuta a tutte le sorgenti sonore presenti): 60 dBA per il livello LeqD e 50 dBA per LeqN;
- b) valori limite assoluti di immissione da specifica sorgente (ovvero valore limite di emissione): 55 dBA per il livello LeqD e 45 dBA per LeqN.

Il tracciato di interesse della S.P. n. 35 risulta classificato in classe IV (in quest'ultima classe ricadono un punto di misura interno al parco e il punto di misura esterno).

I valori di riferimento per la classe IV sono i seguenti:

- a) valori limite assoluti di immissione (rumorosità dovuta a tutte le sorgenti sonore presenti): 65 dBA per il livello LeqD e 55 dBA per LeqN;
- b) valori limite assoluti di immissione da specifica sorgente (ovvero valore limite di emissione): 60 dBA per il livello LeqD e 50 dBA per LeqN.

In Figura 27 si riporta uno stralcio della classificazione acustica comunale relativo all'area di interesse, delimitata con una linea bianca.

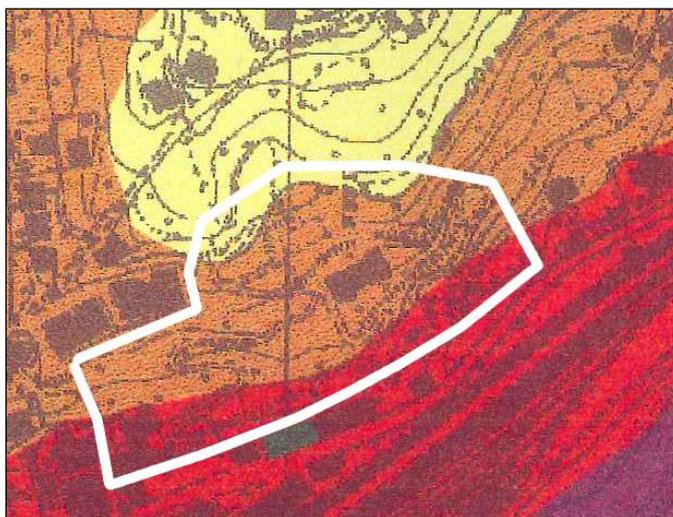


Figura 27 – Classificazione acustica dell'area monitorata

L'area di Villa Borzino nel contesto del piano di azione

La zona di Villa Borzino è inserita all'interno dell'area critica "Busalla", caratterizzata con riferimento al piano di azione 2018 ÷ 2023 da un valore di IP pari a 10989 e in 5ª posizione nella graduatoria di priorità (v. Tabella 21).

Postazioni di misura

All'interno del parco i rilievi fonometrici sono stati eseguiti, in mattina di giorno feriali (12.04.2017) nelle seguenti postazioni di misura:

- a) "Area giochi" (AG): il fonometro è stato posizionato in corrispondenza della piazzola attrezzata a giochi per bambini;
- b) "Palazzo lato valle" (PV): il fonometro è stato posizionato in corrispondenza del palazzo di villa davanti alla facciata principale, rivolta verso il fondovalle;
- c) "Palazzo lato monte" (PM): il fonometro è stato posizionato in corrispondenza del piazzale retrostante il palazzo di villa;

- d) “Area basket” (AB): il fonometro è stato posizionato in corrispondenza del campetto di pallacanestro, in posizione sopraelevata rispetto al piazzale a monte del palazzo di villa;
- e) “Violetto” (BV): il fonometro è stato posizionato in un punto del viale carrabile proveniente dalla S.P. 35, a quota meno elevata rispetto alle precedenti postazioni;

Oltre alle postazioni interne al parco è stata considerata, per confronto, anche una postazione esterna:

- f) “Strada” (S35): il fonometro è stato collocato nello slargo della S.P. n. 35 con l’ingresso a Villa Borzino, in prossimità della stazione ferroviaria di Busalla.

In Figura 28 si riporta una rappresentazione schematica delle collocazioni dei punti di misura.

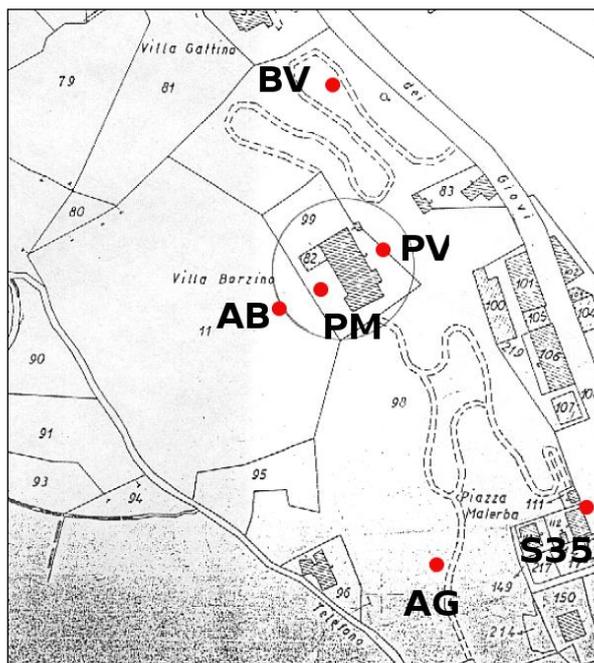


Figura 28 – Indicazione dei punti di misura su cartografia dell’area monitorata (rielaborazione da carta catastale visualizzata nel sito www.liguriavincoli.it)

Dal punto di vista dei valori di riferimento per l’inquinamento acustico, in relazione al periodo diurno (durante il quale sono state effettuate le misure fonometriche), si verifica quanto segue:

- ✓ siti di misura S35 e BV: classe acustica IV, valore limite assoluto di immissione pari a 65 dBA, valore di qualità pari a 62 dBA;
- ✓ siti di misura AG, PV, PM, AB: classe acustica III, valore limite assoluto di immissione pari a 60 dBA, valore di qualità pari a 57 dBA.

Risultati del monitoraggio fonometrico

Durante le sessioni di misura si sono osservati i seguenti eventi sonori principali:

- a) Area giochi (AG): fra i suoni provenienti dall’interno del parco era bene udibile il cinguettare di uccelli; fra i suoni provenienti dall’esterno erano distinguibili quelli dovuti all’autostrada, alla S.P. n. 35 e, forse, anche allo stabilimento industriale (un rumore continuo e a banda stretta, del tipo in genere associabile a macchinari in funzione);
- b) Palazzo lato valle (PV): durante la misura era avvertibile, oltre alla rumorosità urbana generica, la rumorosità esterna proveniente principalmente dall’autostrada, dalla S.P. n. 35, dalla ferrovia e dalle attività nello stabilimento industriale; si udiva anche cinguettare;

- c) Palazzo lato monte (PM): le sorgenti acustiche esterne udibili sono le medesime della postazione PV, sebbene decisamente attenuate dall'interposizione del palazzo; il cinguettare di uccelli si udiva in modo netto;
- d) Area basket (AB): le sorgenti acustiche esterne udibili sono ancora le medesime delle postazioni PV e PM, le sorgenti sonore interne al parco erano costituite dalle emissioni acustiche della fauna (uccellini);
- e) Vialetto (BV): il sito si affaccia sulle sorgenti sonore esterne, già individuate per gli altri siti, senza sostanziali interposizioni di edifici (risulta leggermente mascherata la S.P. n. 35 per motivi orografici). Durante la misura si è verificato il transito a bassa velocità di un taxi percorrente il viale; anche in questo sito era soggettivamente avvertibile il cinguettio di uccelli;
- f) Strada (S35): il sito è direttamente interessato dal rumore da traffico della S.P. n. 35, che al momento della misura risultava di modesta entità rispetto a quanto osservato, nel tratto urbano di Busalla, in altra occasione.

Nella Tabella 23 si riportano i valori del livello Leq (dBA) e dei livelli di riferimento.

Sito di misura	codice	Leq misurato	Valori di riferimento	
			Limite assoluto di immissione	Valore di qualità
Area giochi	AG	51,4 ± 0,9	60	57
Palazzo lato valle	PV	59,3 ± 0,9	60	57
Palazzo lato monte	PM	47,8 ± 0,9	60	57
Area basket	AB	49,9 ± 0,9	60	57
Vialetto	BV	57,7 ± 0,9	65	62
Strada	S35	62,2 ± 0,9	65	62

Tabella 23 – Villa Borzino, esiti dei rilievi fonometrici

In Figura 29 si riporta il confronto grafico fra i Leq misurati nel parco e i valori limite diurni di immissione per la classe IV (pertinente il sito BV) e di immissione e di qualità di classe III (pertinente gli altri siti interni al parco).

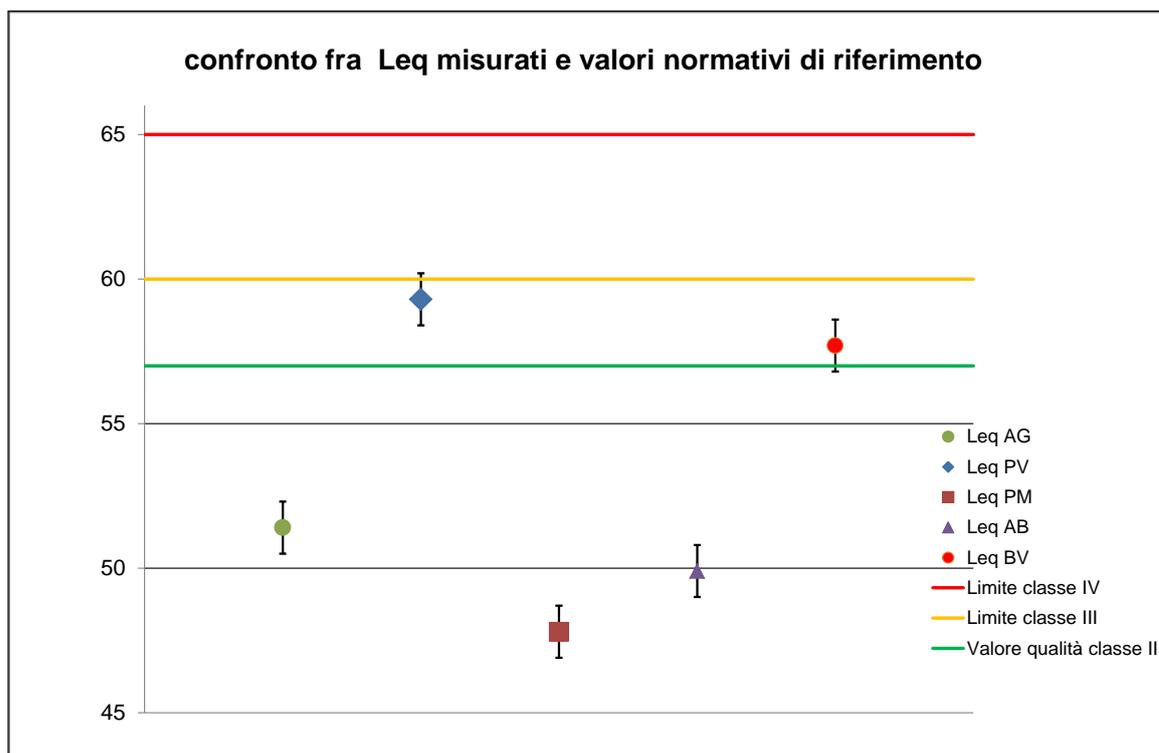


Figura 29 – Confronto grafico fra i valori (dBA) di Leq misurati nel parco e i valori limite diurni di immissione di classi IV e III e di qualità di classe III. L'ampiezza delle barre di errore corrisponde al valore dell'incertezza estesa (fattore 2, livello di confidenza ~ 95%)

Si tratta, in tutti i casi, di valori di Leq inferiori ai corrispondenti valori di riferimento, individuati nei valori limite assoluti di immissione stabiliti dalla classificazione acustica.

La misura nel sito PM risulta, fra quelle eseguite nel parco, la meno influenzata dalla rumorosità proveniente dall'esterno della villa, grazie primariamente all'effetto di schermatura del rumore esterno causato dalla interposizione del palazzo (della stessa schermatura beneficia, sebbene in minore misura, anche il sito AB).

La misura nel sito PV, viceversa, è risultata quella più influenzata dal rumore proveniente dall'esterno del parco.

Il valore di Leq misurato nella postazione PV, inoltre, risulta prossimo al valore limite per LeqD e, considerando l'incertezza estesa (fattore 2) potrebbe risultare superiore al valore di riferimento con una probabilità stimabile intorno a ~ 3 %.

Nel caso delle postazioni AG, PM e AB il livello misurato di Leq è ampiamente al di sotto del valore di qualità.

Il Leq misurato nel sito PV, invece, è nettamente superiore al valore di qualità.

Per quanto riguarda il sito BV, infine, il valore di qualità non è quello di classe III bensì quello di classe IV (62 dBA) e pertanto il Leq misurato su tempo breve risulta inferiore a questo riferimento, benché superiore all'analogo riferimento per la classe III.

In relazione alle osservazioni precedenti va comunque precisato che i valori limite e di qualità si applicano a livelli Leq misurati sull'arco temporale, in questo caso, diurno (ore 06 ÷ 22) e in modo che siano rappresentativi, se non misurati su lungo periodo o per campionamento, di un livello di lungo periodo (indicativamente, il giorno medio logaritmico annuo).

Quindi nel caso di misure su tempo breve e per di più non rappresentative, per scelta tecnica, di una situazione media bensì di una situazione di "fondo" (dal punto di vista della rumorosità interna al parco), i suddetti limiti vanno intesi più correttamente non come valori limite in senso stretto bensì quali valori di riferimento.

L'indagine qualitativa tramite questionari

Come osservato nel paragrafo metodologico 5.5, per il caso in questione l'indagine tramite questionario ha dovuto confrontarsi con la modesta entità dei fruitori del parco, in occasione dei sopralluoghi eseguiti, e in alcuni casi con la non disponibilità delle persone a essere intervistate.

Come risultato si è ottenuto un numero ristretto di questionari compilati, i quali hanno fornito come informazione indicativa la percezione di una qualità sonora mediamente accettabile e non in contrasto con la funzione dei luoghi.

Conclusioni

I rilievi fonometrici in Villa Borzino hanno evidenziato una situazione nel complesso accettabile, come riassunto nella Tabella 23, in relazione a quello che è stato valutato assimilabile al clima acustico di fondo (ovvero in condizioni di scarsa frequentazione del parco).

I livelli Leq misurati nei cinque siti interni al parco, infatti, sono inferiori ai rispettivi valori limite assoluti di immissione, assunti quali valore di riferimento non essendo ancora stati stabiliti i valori limite peculiari per le zone silenziose.

Con la sola eccezione di un sito (PV), inoltre, il Leq misurato è risultato inferiore anche al valore di qualità.

La diversità sonora percepibile, infine, con l'eccezione dei siti PV e BV, sembra abbastanza conservata.

D'altra parte, occorre considerare che la classificazione acustica comunale in oggi vigente nel territorio di Busalla assegna a Villa Borzino valori di riferimento abbastanza elevati (classi III e IV) per un'area destinata al riposo e allo svago. Tale classificazione è primariamente dovuta alla vicinanza di Villa Borzino a un complesso di importanti infrastrutture di trasporto (autostrada, ferrovia e S.P. n. 35), le quali per loro natura devono essere classificate in una classe non inferiore alla IV, e a un insediamento industriale.

Qualora si volessero comunque applicare a Villa Borzino livelli di riferimento corrispondenti alla classe acustica a maggiore tutela (classe I), allora solo due dei rilievi effettuati (siti PM e AB) risulterebbero inferiori al valore limite corrispondente (50 dBA) e degli altri tre solo uno si avvicinerebbe a tale soglia (sito AG). Nessuno dei cinque rilievi, inoltre, risulterebbe minore del valore di qualità di classe I (47 dBA), sebbene la misura nel sito PM si avvicini a quest'ultimo riferimento.

In conclusione, quindi, quanto precede evidenzia che:

- a) Villa Borzino può essere considerata, in virtù del pregio dei luoghi e della situazione acustica verificata, una candidata al riconoscimento di zona silenziosa;
- b) conseguentemente, nella gestione della S.P. n. 35:
 - dovrà essere prestata attenzione a garantire almeno il mantenimento della situazione acustica attuale, evitando per quanto di competenza l'aumento del contributo stradale alla rumorosità interna al parco;
 - andrà verificato se con azioni sulla viabilità provinciale sia possibile migliorare il clima acustico interno al parco, almeno in relazione alla zona corrispondente al palazzo lato valle (che è risultata l'area più rumorosa); peraltro, con una riduzione dell'impatto acustico in quella zona il clima acustico migliorerebbe anche in altre aree del parco e, prevedibilmente, anche nell'area giochi usufruita dai bambini;
- c) essendo Villa Borzino inserita nell'area critica "Busalla", eventuali azioni tese a mitigare il rumore da traffico veicolare nell'abitato busallese potrebbero avere positive ricadute sul clima acustico nel parco;

- d) la presenza di sorgenti sonore esterne concorrenti (fra le quali l'autostrada e la ferrovia, da valutare il contributo del vicino stabilimento industriale in termini di livello ponderato A) può comunque limitare l'incisività, in termini di riduzione della rumorosità complessiva, degli interventi relativi alla strada S.P. n. 35;
- e) l'indagine qualitativa tramite questionario, a corredo del monitoraggio fonometrico, ha fornito indicazioni che confermano la natura di Villa Borzino quale zona percepita come quieta.

Le attività di tutela e miglioramento sopra accennate al punto b) potranno trovare nel quadro del cronoprogramma 2018 ÷ 2023 il loro sviluppo a livello progettuale (ed eventualmente realizzativo a fronte di una effettiva fattibilità), a carico della Città Metropolitana di Genova solo qualora non dovesse avvenire il previsto passaggio di competenza ad altro Ente (ANAS) della gestione della S.P. n. 35.

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

13.1 Interventi a breve termine

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 riportato nel Capitolo 14).

Le azioni suddette vanno considerate realizzabili a breve termine, cioè entro il prossimo quinquennio, e a medio termine (cioè oltre l'orizzonte temporale del 2023) per quanto riguarda la realizzazione di interventi a valle delle attività acustiche preliminari e conseguenti.

In considerazione del previsto trasferimento ad ANAS di tre assi stradali, con le modalità concordate da Regione Liguria, ANAS e Città Metropolitana di Genova, fra i siti sensibili da considerare prioritariamente risultano, in quanto fra le prime dieci aree critiche in graduatoria, il complesso del "Villaggio del Ragazzo" (Cogorno, S.P. n. 33 IT_a_rd0046001) e la "scuola di S. Bartolomeo" (Savignone, S.P. n. 226 IT_a_rd0046006).

Per il primo sito (Villaggio del Ragazzo) è prevista, in attuazione del cronoprogramma, una attività di screening preliminare, anche fonometrico, finalizzata a verificare necessità e dimensionamenti di eventuali interventi di insonorizzazione, ferma restando l'opportunità di prevedere azioni di educazione/sensibilizzazione ambientale (focalizzate sul tema del rumore).

Per il secondo sito (scuola di S. Bartolomeo) indagini fonometriche già svolte (nonché la positiva analogia con il caso pilota "La Carica dei 101") indicano l'opportunità di procedere, in attuazione del cronoprogramma, con la progettazione acustica preliminare di una barriera a protezione dello spazio giochi all'aperto (v. la relativa scheda in Appendice 1).

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. Per la definizione di questi interventi verranno innanzi tutto considerati quelli già individuati a livello di massima nelle schede riportate nell'Appendice 1, salvo diverse considerazioni sulla base dell'analisi costi benefici in caso di concrete opportunità in relazione ad altri possibili interventi.

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.

In questo ambito verrà valutata, per alcune tratte, l'opportunità e fattibilità dell'imposizione di limiti alla velocità veicolare più restrittivi di quelli attuali mediante apposite ordinanze con introduzione di zone a 40 km/h (o se del caso anche 30 km/h). Questo intervento gestionale e per sua natura a basso costo, se positivamente verificata l'efficacia acustica a posteriori, caso per caso, può essere posto in essere in alternativa alla stesura di asfalti fonoassorbenti.

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

Progettazione prefigurata con il Piano Strategico Metropolitano

Il Piano Strategico Metropolitano prevede annualmente la realizzazione di una progettazione acustica preliminare per un'area ovvero per un sito sensibile inseriti nella graduatoria di priorità.

La scelta dei casi sottoposti a progettazione avverrà preferibilmente fra le criticità inserite nelle prime 15 posizioni, senza trascurare la possibilità, soprattutto per il caso dei siti sensibili, di considerare anche siti con valore di IP inferiore ma con un valore di indicatore CBI più vantaggioso.

Nello screening preliminare dei siti di cui sopra sarà tenuto conto anche degli esiti delle previste verifiche di cui alla Tabella 15 e delle indicazioni a valle delle verifiche attuate nel quinquennio 2013 ÷ 2018.

Per ogni area/sito critico così selezionato, verranno valutati gli interventi tecnicamente fattibili e, a parità di condizioni fra due o più tipi di interventi, saranno considerati anche i valori dell'indicatore CBI per individuare il tipo di intervento sul quale eseguire la progettazione acustica preliminare.

Il progetto acustico preliminare prevederà l'individuazione dei possibili materiali da utilizzare, il dimensionamento di massima dell'intervento, la valutazione del beneficio acustico conseguibile e la stima dei costi.

Considerazioni preliminari sui possibili interventi di risanamento da considerare

Posa di asfalti fonoassorbenti

Le indagini fonometriche indoor nei siti sensibili, eseguite nel quinquennio 2013 ÷ 2018, hanno mostrato come in genere i serramenti esistenti siano sufficienti a garantire un adeguato comfort acustico interno.

Una riduzione del rumore emesso alla sorgente, comunque, contribuisce a garantire il comfort acustico interno anche in presenza di serramenti non ottimali, sia nel caso dei siti sensibili sia per le abitazioni.

L'impiego di asfalti fonoassorbenti, inoltre, può essere particolarmente efficace nel caso di superi del valore limite contenuti in qualche dBA, laddove invece la sostituzione dei serramenti risulterebbe un intervento in fondo sovradimensionato per i costi da sostenere in relazione alle effettive necessità di riduzione del rumore stradale.

Non va trascurato, infine, l'effetto positivo sulla sicurezza stradale che in genere ha la posa di asfalti fonoassorbenti.

Per questi motivi con l'attuazione del cronoprogramma 2018 ÷ 2023 verrà ulteriormente valutato l'impiego di asfalti fonoassorbenti, sia verificando l'opportunità di scelte tecnologiche diverse da quella già provata nel quinquennio precedente, sia individuando tratti stradali per i quali l'asfalto già provato può dare risultati migliori, sia, infine, valutando le evoluzioni tecniche e di mercato nonché i risultati di sperimentazioni eseguite, per esempio, nel contesto di progetti europei (in primo luogo il progetto Life NEREIDE www.nereideproject.eu).

Regolazione del traffico

Sarà valutata l'opportunità di emanare ordinanze di ulteriore limitazione della velocità veicolare su tratti stradali individuati in base alla graduatoria di Tabella 21.

Verrà successivamente considerata la possibilità di installare sistemi di regolazione del traffico.

Entrambi gli interventi possono avere effetti positivi sia acustici sia sulla sicurezza stradale.

Per questo motivo si tratta di interventi interessanti e che, benché di per sé solo difficilmente risolutivi delle criticità, possono coadiuvare altri tipi di intervento e sono comunque interventi mitigativi.

Installazione di finestre fonoisolanti

L'esperienza condotta con il caso pilota dell'asilo "La Carica dei 101" ha mostrato la bontà di questo tipo di intervento che, per il caso specifico, ha avuto un effetto benefico anche dal punto di vista termico (v. paragrafo 9.1.2).

D'altra parte, le verifiche fonometriche già eseguite (attività di piano 2013 ÷ 2018, v. paragrafo 9.2.1) in numerosi edifici sensibili esposti al rumore hanno mostrato che in genere i serramenti già presenti sono sufficienti a garantire gli standard acustici interni.

In relazione al cronoprogramma di piano 2018 ÷ 2023, l'installazione di finestre fonoisolanti è stata primariamente considerata per i siti sensibili, previa verifica fonometrica delle prestazioni dei serramenti attuali in termini di clima acustico interno nei locali utilizzati dagli ospiti delle strutture.

Per quanto riguarda, invece, tutti gli altri edifici inclusi in aree critiche, viene valutata solo come ipotesi “estrema” e di lungo periodo, onde stimare un possibile costo massimale degli interventi.

Installazione di barriere acustiche

Le caratteristiche morfologiche del territorio e della rete stradale di interesse non consentono una installazione estensiva di barriere bensì solo pochi interventi puntuali e limitati, nelle dimensioni orizzontali e verticali, eventualmente proponibili in primo luogo nel caso di spazi aperti pertinenti siti sensibili.

L'esperienza condotta con il precedente cronoprogramma attuativo di piano per il caso pilota dell'asilo “La Carica dei 101”, infatti, ha mostrato la bontà di questo tipo di intervento quale protezione degli spazi gioco pertinenziali all'aperto (v. paragrafo 9.1.2).

Pertanto nella attuazione del cronoprogramma 2018 ÷ 2023 verrà considerata la progettazione acustica di barriere fonoisolanti a protezione di uno o più giardini scolastici, purché frequentati non occasionalmente.

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 e informazione sul tema più generale del rumore ambientale (per questo tema può costituire un utile riferimento anche il progetto europeo GIOCONDA <http://gioconda.ifc.cnr.it/>).

Nell'ambito dell'attuazione del Cronoprogramma verranno presi accordi con i Dirigenti scolastici, degli istituti interessati dalla viabilità principale, per individuare i destinatari delle attività.

Proseguirà inoltre la diffusione dei kit didattici e tecnici (v. paragrafo 9.3).

Incentivazione del rinnovo tecnologico del parco circolante

In un'ottica di medio – lungo periodo, allo scopo di contribuire all'incentivazione del rinnovo del parco circolante in termini di passaggio alla motorizzazione elettrica, potrà essere elaborato un censimento delle aree di proprietà della Città Metropolitana di Genova, in prossimità degli assi stradali principali di pertinenza, nelle quali potranno essere realizzati da terzi, previa adeguata concessione, impianti per la ricarica delle batterie elettriche dei veicoli.

13.2 Interventi a medio e lungo termine

Per quanto riguarda la previsione di medio e lungo termine (cioè oltre il 2023), oltre alla progressiva esecuzione degli interventi che verranno dettagliati in sede attuativa di piano, vanno considerate anche le auspicabili realizzazioni di parte degli interventi delineati nei contesti del PTVE e del PTC (v. paragrafo 8.3.2) e del costituendo PUMS attualmente in fase di elaborazione.

13.3 Passaggio di competenza nella gestione delle strade: dati da trasferire e modalità di trasferimento

In attuazione del D.P.C.M. 20.02.2018, pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 98 del 28.04.2018, è previsto che tre assi stradali principali, già di competenza della Città Metropolitana di Genova, siano trasferiti nella competenza di ANAS. Le strade in questione sono evidenziate nello schema seguente:

n. strada	nome strada	UniqueRoadId	prossima competenza
S.P. n. 35	Giovi	IT_a_rd0046002	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
S.P. n. 225	Fontanabuona	IT_a_rd0046003	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>
S.P. n. 523	Colle di Cento Croci	IT_a_rd0046005	<i>Previsto passaggio ad ANAS</i>

Il presente Piano prevede, successivamente all'effettivo passaggio di competenza per la gestione delle strade suddette, il trasferimento ad ANAS dei relativi dati e informazioni contenute nella mappatura acustica e nel piano di azione.

In particolare, verrà trasferita ad ANAS la seguente documentazione:

- copia integrale della mappatura acustica, comprensiva degli allegati;
- copia integrale del presente piano di azione, comprensivo degli allegati;
- copia della sintesi non tecnica del presente piano di azione;
- copia dei file informatici relativi alla mappatura acustica e al piano di azione, fra i quali:
 - file presenti nella sezione SHAPEFILE&METADATA,
 - NoiseDirectiveDF_7_10_APCoverage.xls, IT_a_AP_MRoad0046_Webform.

La documentazione suddetta verrà trasferita in formato elettronico, con riferimento alla documentazione già trasmessa a Regione Liguria e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (e con la stessa organizzazione dei file); per quanto riguarda la documentazione della mappatura acustica il riferimento è a quanto inviato nell’anno 2017, per quanto riguarda il piano di azione il riferimento è all’invio del presente aggiornamento quinquennale.

Per quanto riguarda i documenti di testo principali (cioè le relazioni tecniche della mappatura acustica e del piano di azione), inoltre, verranno trasmessi anche in formato editabile.

La gestione da parte di ANAS dovrebbe avvenire a partire dal giorno 31.07.2018 con le modalità concordate da Regione Liguria, ANAS e Città Metropolitana di Genova. Durante la fase gestionale transitoria potranno essere concordati fra Città Metropolitana e ANAS i dettagli, anche in termini di modalità e tempi, per il trasferimento della documentazione relativa alla mappatura acustica e al piano di azione, con relative attività e adempimenti di competenza da assumersi a carico di ANAS per le strade dei Giovi (IT_a_rd0046002), della Fontanabuona (IT_a_rd0046003) e del Colle di Cento Croci (IT_a_rd0046005).

Fatti salvi diversi accordi con l’Ente subentrante, si ritiene ragionevole ipotizzare in un anno, a partire dal trasferimento di competenza gestionale delle strade in questione (in oggi previsto nel giorno 31.07.2018), il termine per il completamento del trasferimento della documentazione inerente gli adempimenti ai sensi del D. Lgs 194/2005 ss. mm. ii..

13.4 Previsione finanziaria

13.4.1 Azioni previste nel breve termine

L’attuale situazione economica e finanziaria dell’Ente non consente l’attuazione nel breve termine di interventi di risanamento onerosi. Pertanto gli interventi relativi alle aree/edifici prioritari (v. Tabella 21) 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 casi a maggiore priorità sia ai risultati dell’analisi costi – benefici e senza vincolo di priorità IP.

Resta da valutare l’eventuale disponibilità di risorse, al momento non verificabile né quantificabile, per la realizzazione di progetti connessi alla futura attuazione di quanto verrà prefigurato nel PUMS, attualmente in fase di elaborazione.

13.4.2 Stima dei costi per gli interventi considerati nel presente Piano

Interventi relativi alle 15 aree/edifici prioritari

Con riferimento alle 15 aree / siti sensibili a maggior punteggio di priorità IP, di cui alla Tabella 21, i costi stimati di intervento, con riferimento a quanto riportato nell’analisi costi – benefici (paragrafo 11.2), sono riportati in Tabella 24 per tipologia aggregata di possibili interventi alternativi.

Va sottolineato che la stima dei costi riportata in Tabella 24 considera gli interventi prioritari come riportati in Tabella 21, senza prendere in considerazione il previsto passaggio di competenza ad ANAS e, pertanto, ha un valore provvisorio sino all'avvenuto trasferimento di competenza.

Sono state considerate le posizioni da 2 a 16, in quanto è possibile che il Villaggio del Ragazzo¹¹ venga in seguito riconsiderato dopo approfondimenti sulla criticità.

Descrizione dell'intervento	COSTO (€)
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante in ogni edificio critico	27.441.100
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante solo per i siti sensibili	9.800
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante e autoventilanti solo per i siti sensibili	13.300
asfalti fonoassorbenti	3.166.100
barriere (solo per siti sensibili)	77.800
Sistemi per la regolazione della velocità	387.800

Tabella 24 - *Stima dei costi di intervento complessivi per i 15 casi in graduatoria di priorità (IP) fra la seconda e la sedicesima posizione*

Le quantità riportate in Tabella 24 consentono una stima ragionevole dell'intervallo costo minimo ÷ costo massimo: il costo complessivo per queste ipotesi di interventi (alcuni dei quali alternativi, altri complementari) risulterà prevedibilmente compreso nell'intervallo approssimativamente pari a 470.000 ÷ 30.690.000 €.

Ad avvenuto passaggio di competenza ad ANAS dei tre assi stradali principali già più volte indicati, la stima dei costi di Tabella 24 si aggiorna, in relazione ai restanti interventi a carico di Città Metropolitana di Genova, ai valori riportati in Tabella 24 bis, che considera esclusivamente gli interventi presso i 15 casi prioritari (fra la seconda e le sedicesima posizione) afferenti le S.P. n. 33, 226, 227 e 333, come da graduatoria riportata in Appendice 2.

Descrizione dell'intervento	COSTO (€)
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante in ogni edificio critico	16.333.100
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante solo per i siti sensibili	16.300
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante e autoventilanti solo per i siti sensibili	22.100
asfalti fonoassorbenti	1.887.200
barriere (solo per siti sensibili)	32.300
Sistemi per la regolazione della velocità	248.500

Tabella 24 bis - *Stima dei costi di intervento complessivi per i 15 casi in graduatoria di priorità (IP) fra la seconda e la sedicesima posizione con riferimento alla graduatoria riportata in Appendice 2*

Le quantità riportate in Tabella 24 bis consentono una stima ragionevole dell'intervallo costo minimo ÷ costo massimo (ad avvenuto trasferimento ad ANAS di tre assi stradali principali), che sarà quindi prevedibilmente compreso fra circa 297.000 e 18.500.000 €.

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 un maggior numero di aree considerate e con benefici avvertibili, ma insufficienti a un completo risanamento.

¹¹ La stima dei costi di intervento per il Villaggio del Ragazzo è la seguente: finestre non autoventilanti 133.200 €, finestre autoventilanti 181.700 €.

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 25 si riporta, in una logica di lungo periodo e quale valutazione preliminare, il costo totale stimato per ciascun tipo di intervento, come delineati nell'ambito dell'analisi costi benefici, per tutte le aree critiche / edifici sensibili di Tabella 21. Pertanto la Tabella 25 ha un valore provvisorio sino all'avvenuto trasferimento di competenza ad ANAS già ricordato.

Descrizione dell'intervento	COSTO (€)
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante in ogni edificio critico in cui sono superati i valori limite	59.375.600
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante e autoventilanti solo per i siti sensibili	491.800
asfalti fonoassorbenti	9.382.900
barriere (solo per siti sensibili)	259.600
Sistemi per la regolazione della velocità	1.442.300

Tabella 25 - Stima dei costi di intervento

Va sottolineato che, per ogni area critica, i tipi di intervento individuati possono essere alternativi o complementari fra loro, pertanto il costo complessivo non è dato dalla somma delle singole voci in Tabella 25 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 10.000.000 ÷ 69.000.000 €.

Con riferimento ai soli siti sensibili, la realizzazione di tutti gli interventi di installazione di finestre e/o barriere individuati sulla base della Tabella 21 comporterebbe costi stimati, a seconda che le finestre siano autoventilanti o meno, nell'intervallo pari a circa 620.000 ÷ 750.000 €.

Ad avvenuto passaggio di competenza ad ANAS di tre assi stradali principali, la stima dei costi di cui alla Tabella 25 si aggiorna ai valori riportati in Tabella 25 bis.

Descrizione dell'intervento	COSTO (€)
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante in ogni edificio critico in cui sono superati i valori limite	25.282.300
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante e autoventilanti solo per i siti sensibili	260.000
asfalti fonoassorbenti	4.148.800
barriere (solo per siti sensibili)	32.300
Sistemi per la regolazione della velocità	612.100

Tabella 25 - Stima dei costi di intervento con riferimento alla graduatoria riportata in Appendice 2

Le quantità riportate in Tabella 25 bis consentono una stima ragionevole dell'intervallo costo minimo ÷ costo massimo (ad avvenuto trasferimento ad ANAS di tre assi stradali principali), che sarà prevedibilmente compreso fra circa 4.370.000 e 30.080.000 €. La stima dei costi di intervento relativi ai soli siti sensibili comporterebbe costi stimati, a seconda che le finestre siano autoventilanti o meno, nell'intervallo pari a circa 220.000 ÷ 290.000 €.

Il valore "vero" all'interno delle ampie gamma di variabilità dei costi, sopra riportate, potrà essere concretizzato in funzione di una ricognizione sul campo che valuti, caso per caso, i corretti dimensionamenti di intervento e consenta una conseguente progettazione a livello preliminare.

14. Attuazione del Piano di Azione

14.1 Cronoprogramma

In Tabella 26 si riporta il Cronoprogramma del presente Piano di Azione, che si sviluppa per il quinquennio dal mese di luglio 2018 al 2023, suddiviso in semestri.

Di seguito si riportano le descrizioni delle attività programmate:

- ✓ Verifica residua delle criticità effettive: verrà eseguita solo per i siti sensibili elencati nella Tabella 15.
- ✓ Progettazione acustica preliminare di nuovi interventi: in coordinamento con le previsioni del Piano Strategico Metropolitano, verrà portata avanti annualmente la progettazione acustica preliminare per un intervento. L'area o il sito sensibile annualmente prescelto sarà individuato in primo luogo con riguardo ai valori degli indicatori IP e CBI o su altra base qualora occorressero situazioni di fattibilità concreta indipendentemente dalle posizioni in graduatoria.
- ✓ Verifica delle disponibilità economiche: verifiche della disponibilità di risorse economiche sufficienti a garantire la realizzazione di almeno un intervento di risanamento fra quelli individuati.
- ✓ Interventi di risanamento acustico: realizzazione di interventi gestionali (nei casi applicabili e opportuni) e degli interventi tecnici progettati (qualora in presenza di sufficienti disponibilità economiche).
- ✓ Valutazione dell'efficacia degli interventi realizzati: verifiche fonometriche a valle della eventuale realizzazione degli interventi, ripetute nel tempo, finalizzate a verificare l'effettivo beneficio acustico indotto dagli interventi. Nel corso del quinquennio verrà anche eseguita una verifica dell'efficacia per l'intervento già eseguito presso il sito "La carica dei 101".
- ✓ 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.
- ✓ Revisione della mappatura acustica: aggiornamento quinquennale (entro il 31.03.2022) previsto dal D. Lgs 194/2005; consisterà nell'aggiornamento della conoscenza sui flussi veicolari e quindi, per le situazioni variate, in una valutazione aggiornata dei livelli di rumorosità in accordo con i metodi di calcolo comuni a livello europeo nel frattempo definiti.
- ✓ Valutazione / aggiornamento zone quiete: individuazione di eventuali ulteriori aree (anche non urbanizzate) con caratteristiche tali da essere candidabili a zone quiete e relative indagini di approfondimento, finalizzate alla tutela. Per quanto riguarda la zona già individuata (Villa Borzino), qualora non dovesse verificarsi il passaggio di competenza ad ANAS della S.P. n. 35 verrà verificato il mantenimento dell'attuale clima acustico e sarà eseguita una stima previsionale degli effetti di possibili interventi sulla S. P. n. 35.
- ✓ Valutazione dello stato attuazione del Piano: si prevedono due momenti (M1 e M2 in Tabella 26) di verifica delle attività svolte ed eventuale aggiornamento della programmazione. Le verifiche vedranno il contributo delle Direzioni "Territorio e Mobilità" e "Ambiente" e della Struttura che segue l'attuazione del Piano Strategico Metropolitano. Per gli interventi eventualmente realizzati, in queste occasioni saranno valutate in modo trasversale le verifiche di efficacia e dei benefici conseguiti, rapportandone gli esiti ai costi sostenuti.
- ✓ Trasferimento ad ANAS di documentazione su Mappatura Acustica e Piano di Azione: il trasferimento di dati e documenti, eventualmente concordato in termini di modalità e tempi con il gestore subentrante, si completerà entro 1 anno dal passaggio effettivo di

competenza e riguarderà i tre assi stradali S.P. n. 35 (IT_a_rd0046002), S.P. n. 225 (IT_a_rd0046003) e S.P. n. 523 (IT_a_rd0046005).

- ✓ **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 2018 ÷ 2023, (b) nella programmazione delle attività per il quinquennio successivo.

	attività	2018		2019		2020		2021		2022		2023
		II	I									
ATTIVITA	Verifica residua delle criticità											
	Progettazione acustica preliminare interventi											
	Verifica disponibilità economiche											
	Realizzazione interventi											
	Valutazione efficacia interventi											
	Attività di educazione ambientale e sensibilizzazione											
	Revisione mappatura acustica											
	Valutazione / aggiornamento zone quiete											
	Valutazione stato attuazione del Piano					M1				M2		
	Trasferimento di competenza a ANAS											
	Revisione del Piano d'Azione											

Tabella 26 - Cronoprogramma attività di piano di azione 2018 ÷ 2023

Durante la fase attuativa, l'informazione e la consultazione del pubblico verrà garantita tramite la disponibilità on – line del Piano e la realizzazione di una nuova fase consultiva in concomitanza con il prossimo aggiornamento del Piano di Azione.

14.2 Valutazione dei benefici attesi

Con riferimento alle 15 aree / edifici sensibili a maggiore criticità secondo il valore dell'indice IP riportate in Tabella 21 (con posizioni da 2 a 16 nella graduatoria), la realizzazione degli interventi prefigurati dovrebbe comportare, almeno a livello del recettore abitativo, un completo risanamento.

Sulla base delle stime e valutazioni effettuate, allo stato attuale (passaggio di competenza ad ANAS di tre assi stradali previsto ma non ancora avvenuto), le criticità presenti si possono 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: 12.300
- persone esposte a valori di LeqN superiori al valore limite: 13.200

Ad avvenuto passaggio di competenza ad ANAS per i tre assi stradali principali in questione, la stima precedente si aggiorna ai seguenti valori (con riferimento alla graduatoria riportata in Appendice 2):

- persone esposte a valori di LeqD superiori al valore limite: 7.700
- persone esposte a valori di LeqN superiori al valore limite: 10.000

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

14.3 Disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del Piano di Azione

Si prevedono due momenti (M1 e M2 in Tabella 26) di verifica delle attività svolte ed eventuale aggiornamento della programmazione delle attività di piano.

Le verifiche vedranno il contributo delle Direzioni "Territorio e Mobilità" e "Ambiente" e della Struttura che segue l'attuazione del Piano Strategico Metropolitano.

Nel caso specifico degli interventi eventualmente realizzati, a valle della realizzazione degli stessi verranno eseguiti rilievi fonometrici e, se possibile, interviste alla popolazione interessata al fine di verificarne l'effettiva efficacia e i benefici conseguiti.

In occasione delle due fasi M1 e M2 già programmati, gli esiti di queste verifiche saranno valutate in modo trasversale, rapportando l'efficacia acustica e i benefici effettivamente ottenuti ai costi sostenuti per la progettazione e la realizzazione degli interventi in questione.

Le relative conclusioni potranno costituire un utile riferimento per eventuali rimodulazioni delle attività già previste e per il prossimo aggiornamento del Piano di Azione.

APPENDICE 1: Schede dei possibili interventi prioritari

Si riportano di seguito le schede dei possibili interventi ritenuti prioritari (tutti i siti scolastici e le prime quindici posizioni nella graduatoria di Tabella 21, al netto dei siti scolastici) per i quali è stata eseguita una prima valutazione di massima.

Ad avvenuto passaggio di competenza ad ANAS delle S. P. n. 35 (IT_a_rd0046002), n. 225 (IT_a_rd0046003) e n. 523 (IT_a_rd0046005) le relative schede non vanno considerate, salvo che sia già stata eseguita la progettazione in ambito di azioni di cronoprogramma realizzate prima del trasferimento di competenza.

Il toponimo riportato nel campo "Denominazione" è identificativo dell'area con riferimento alla Tabella 21 e alle mappe dell'allegato IT_a_AP_MRoad0046_Allegato_4.pdf.

A1.1 Schede per i siti scolastici

Denominazione del recettore sensibile	Villaggio del ragazzo
Strada	SP33 (IT_a_rd0046001)
Descrizione del recettore	
<p><i>L'edificio presenta una facciata direttamente prospiciente la strada provinciale, occorre quindi verificare la presenza di aule su tale facciata e in caso affermativo valutare il clima acustico interno all'aula più esposta.</i></p> <p><i>Lo stato attuale dei serramenti sembra essere efficace, salvo diverse indicazioni in sede di sopralluogo, in relazione alla garanzia del comfort acustico indoor per i locali non direttamente affacciati sulla strada.</i></p>	
Numero alunni e personale impiegato	239
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	19
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	Da quantificare in relazione alla posizione delle aule
Indice di priorità	13623
Azioni attuate	<i>Sopralluogo preliminare in esterno già eseguito</i>
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti non autoventilanti, se necessarie dopo verifica livelli indoor</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	133.200 €

Denominazione del recettore sensibile	Scuola Edmondo De Amicis
Strada	SP35 (IT_a_rd0046002)
Descrizione del recettore	
<p><i>L'edificio scolastico è situato a breve distanza dal ciglio stradale.</i></p> <p><i>Verifiche fonometriche indoor già eseguite hanno stabilito la conformità dei livelli sonori interni allo standard di comfort acustico stabilito dal D.P.R. 142/2004 per gli ambienti scolastici.</i></p> <p><i>Rimane invece da valutare la necessità di provvedere a un intervento a protezione del giardino pertinenziale, verificata l'effettiva fruizione dello stesso, con relative modalità, da parte degli alunni della scuola.</i></p>	
Numero alunni e personale impiegato	142
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	18
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	142, limitatamente alla permanenza in giardino
Indice di priorità	7498
Azioni attuate	<i>verifica dei livelli fonometrici indoor già eseguita</i>
Azioni di risanamento previste	<i>barriera a protezione del giardino</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	45.500 €

Denominazione del recettore sensibile	Scuola Materna di San Colombano Certenoli
Strada	SP225 (IT_a_rd0046003)
Descrizione del recettore	
<p><i>L'edificio scolastico è situato a breve distanza dal ciglio stradale.</i></p> <p><i>Verifiche fonometriche indoor già eseguite hanno stabilito la conformità dei livelli sonori interni allo standard di comfort acustico stabilito dal D.P.R. 142/2004 per gli ambienti scolastici.</i></p> <p><i>Da valutare la necessità di una barriera a protezione del giardino.</i></p>	
Numero alunni e personale impiegato	90
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	19
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	90
Indice di priorità	5184
Azioni attuate	<i>verifica dei livelli fonometrici indoor già eseguita</i>
Azioni di risanamento previste	<i>eventuale barriera a protezione del giardino.</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	45.500 €

Denominazione del recettore sensibile	Scuola S. Bartolomeo
Strada	SP226 (IT_a_rd0046006)
Descrizione del recettore	
<p><i>L'edificio scolastico è situato a breve distanza dal ciglio stradale.</i></p> <p><i>Verifiche fonometriche indoor hanno stabilito la conformità dei livelli sonori interni allo standard di comfort acustico stabilito dal D.P.R. 142/2004 per gli ambienti scolastici.</i></p> <p><i>Rilievi fonometrici all'interno del giardino e nei pressi hanno evidenziato l'opportunità di prevedere l'installazione di una barriera acustica a protezione del giardino.</i></p> <p><i>Per le caratteristiche della barriera può essere interessante il "caso "pilota", già realizzato in ambito di piano 2013 ÷ 2018, relativo all'asilo "La Carica dei 101" (Ronco Scrivia).</i></p>	
Numero alunni e personale impiegato	75
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	19
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	al massimo 75, limitatamente alle permanenze contemporanee in giardino
Indice di priorità	4275
Azioni attuate	<i>Verifica dei livelli fonometrici indoor già eseguita.</i> <i>Misure acustiche preliminari in esterno già eseguite.</i>
Azioni di risanamento previste	<i>barriera acustica a protezione del giardino</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	32.300 €

Denominazione del recettore sensibile	Scuola Infanzia "Girotondo", Ronco Scrivia
Strada	SP35 (IT_a_rd0046002)
Descrizione del recettore	
<p><i>L'edificio scolastico è situato a breve distanza dal ciglio stradale.</i></p> <p><i>Verifiche fonometriche indoor già eseguite hanno stabilito la conformità dei livelli sonori interni allo standard di comfort acustico stabilito dal D.P.R. 142/2004 per gli ambienti scolastici.</i></p> <p><i>Rilievi fonometrici in ambiente esterno hanno confermato l'elevato livello sonoro che impatta acusticamente il giardino pertinenziale per il quale, verificata l'effettiva fruizione dello stesso, con relative modalità, da parte degli alunni della scuola va previsto un intervento di protezione acustica.</i></p>	
Numero alunni e personale impiegato	56
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	24
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	56, limitatamente alla permanenza in giardino
Indice di priorità	3982
Azioni attuate	<i>verifica dei livelli fonometrici indoor già eseguita</i>
Azioni di risanamento previste	<i>barriera a protezione del giardino</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	45.500 €

Denominazione del recettore sensibile	Scuola elementare di Ferrada (Moconesi)
Strada	SP225 (IT_a_rd0046003)
Descrizione del recettore	
<p><i>L'edificio scolastico è situato a breve distanza dalla strada, dalla quale risulta parzialmente schermata. Onde verificare la necessità di interventi di protezione acustica si rende necessario procedere a verifiche fonometriche indoor. Non risultano essere presenti, in esito a sopralluogo preliminare già eseguito, giardini esterni pertinentziali la scuola.</i></p>	
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	122
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	10
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	122
Indice di priorità	3660
Azioni attuate	<i>sopralluogo preliminare in esterno già eseguito</i>
Azioni di risanamento previste	<i>finestre fonoisolanti non autoventilanti, se necessarie dopo verifica livelli indoor</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	6.500 €

Denominazione del recettore sensibile	Asilo Infantile "M. Rocca", Carasco
Strada	SP225 (IT_a_rd0046003)
Descrizione del recettore	
<p><i>L'edificio scolastico è frontistante la strada. Onde verificare la necessità di interventi di protezione acustica si rende necessario procedere a verifiche fonometriche indoor. Sulla base dei risultati della mappatura acustica il giardino pertinenziale risulta impattato da elevati livelli sonori, pertanto, verificata l'effettiva fruizione dello stesso (con relative modalità), da parte degli alunni della scuola va previsto un intervento di protezione acustica.</i></p>	
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	51
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	18
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	51
Indice di priorità	2769
Azioni attuate	<i>sopralluogo preliminare in esterno già eseguito</i>
Azioni di risanamento previste	<i>Barriera a protezione del giardino. Finestre fonoisolanti non autoventilanti, se necessarie dopo verifica livelli indoor.</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	45.500 € (barriera) 19.500 € (finestre)

Denominazione del recettore sensibile	Istituto Comprensivo Media Colombo, Gattorna
Strada	SP225 (IT_a_rd0046003)
Descrizione del recettore	
<i>L'edificio scolastico è situato a breve distanza dalla strada, dalla quale risulta parzialmente schermata. Onde verificare la necessità di interventi di protezione acustica si rende necessario procedere a verifiche fonometriche indoor. Non risultano essere presenti, in esito a sopralluogo preliminare già eseguito, giardini esterni pertinenti alla scuola.</i>	
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	138
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	6
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	138
Indice di priorità	2443
Azioni attuate	<i>sopralluogo preliminare in esterno già eseguito</i>
Azioni di risanamento previste	<i>finestre fonoisolanti non autoventilanti, se necessarie dopo verifica livelli indoor</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	10.800 €

Denominazione del recettore sensibile	Scuola Elementare "Sorelle Sorasio", Busalla
Strada	SP35 (IT_a_rd0046002)
Descrizione del recettore	
<i>L'edificio scolastico è situato a breve distanza dalla strada, dalla quale risulta parzialmente schermata. Onde verificare la necessità di interventi di protezione acustica si rende necessario procedere a verifiche fonometriche indoor.</i>	
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	92
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	8
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	92
Indice di priorità	2346
Azioni attuate	<i>sopralluogo preliminare in esterno già eseguito</i>
Azioni di risanamento previste	<i>finestre fonoisolanti non autoventilanti, se necessarie dopo verifica livelli indoor</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	14.100 €

Denominazione del recettore sensibile	Scuola Materna "Adelina Davidson", Busalla
Strada	SP35 (IT_a_rd0046002)
Descrizione del recettore	
<i>L'edificio scolastico è situato a breve distanza dalla strada. Onde verificare la necessità di interventi di protezione acustica si rende necessario procedere a verifiche fonometriche indoor.</i>	
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	32
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	17
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	32
Indice di priorità	1603
Azioni attuate	<i>sopralluogo preliminare in esterno già eseguito</i>
Azioni di risanamento previste	<i>finestre fonoisolanti non autoventilanti, se necessarie dopo verifica livelli indoor</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	16.300 €

Denominazione del recettore sensibile	Scuola Malinverni, Isola del Cantone
Strada	SP35 (IT_a_rd0046002)
Descrizione del recettore	
<i>L'edificio scolastico è situato a breve distanza dalla strada. Onde verificare la necessità di interventi di protezione acustica si rende necessario procedere a verifiche fonometriche indoor. Non risultano essere presenti, in esito a sopralluogo preliminare già eseguito, giardini esterni pertinenti alla scuola.</i>	
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	n. d.
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	16
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	n. d.
Indice di priorità	48
Azioni attuate	<i>sopralluogo preliminare in esterno già eseguito</i>
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti non autoventilanti, se necessarie dopo verifica livelli indoor</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	13.000 €

Denominazione del recettore sensibile	Scuola media Bacigalupo (Carasco)
Strada	SP225 (IT_a_rd0046003)
Descrizione del recettore	
<p><i>L'edificio scolastico è situato a distanza dalla strada. Onde verificare la necessità di interventi di protezione acustica si rende necessario procedere a verifiche fonometriche indoor.</i></p> <p><i>Non risultano essere presenti, in esito a sopralluogo preliminare già eseguito, giardini esterni pertinenziali la scuola e utilizzati in modo continuativo.</i></p>	
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	n. d.
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	11
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	n. d.
Indice di priorità	34
Azioni attuate	<i>sopralluogo preliminare in esterno già eseguito</i>
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti non autoventilanti, se necessarie dopo verifica livelli indoor</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	48.800 €

A1.2 Schede per aree critiche a maggiore priorità

Denominazione dell'area	Casarza Ligure
Strada	SP523 (IT_a_rd0046005)
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	288
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	1836
<p><i>L'area critica è interessata dal tratto stradale di S.P. 523 in territorio urbanizzato incluso il centro del comune di Casarza Ligure. Presenza di flusso veicolare includente mezzi pesanti.</i></p> <p><i>Tratti per lo più in piano, alcuni in pendenza.</i></p> <p><i>Il tratto stradale scorre anche in adiacenza alla scuola elementare "Fracchia" e alla scuola materna "Berisso", pertanto un intervento di mitigazione sul rumore emesso potrebbe comportare benefici oltre che per i residenti anche per i due siti sensibili suddetti.</i></p>	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	15
Conflitto medio [dBA]	6
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	12.370
Azioni attuate	<i>Prima parte della nuova strada prevista dal PTVE. Verifica fonometrica della criticità già eseguita</i>
Azioni di risanamento previste	<i>Asfalto fonoassorbente</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	477.600 €

Denominazione dell'area	Santa Margherita
Strada	SP227 (IT_a_rd0046007)
Numero edifici abitativi critici	131
Popolazione esposta	1404
L'area critica è interessata dal tratto di S.P. 227 corrispondente al lungomare nel territorio urbano del comune di Santa Margherita Ligure. Il tratto stradale scorre sostanzialmente in piano.	
Conflitto rilevato sul ricevitore più esposto [dBA]	23
Conflitto medio [dBA]	8
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	772
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	1404
Indice di priorità	11473
Azioni attuate	Verifica fonometrica della criticità già eseguita
Azioni di risanamento previste	Regolamentazione velocità o asfalto fonoassorbente
Costi (approssimati al centinaio di euro)	24.200 € (regol. velocità) 242.200 € (asfalto)

Denominazione dell'area	Uscio
Strada	SP333 (IT_a_rd0046004)
Numero edifici abitativi critici	373
Popolazione residente in edifici critici	1267
L'area critica è interessata dal tratto di S.P. 333 che attraversa il centro urbano del comune di Uscio. Tutta la strada risulta in pendenza e sono presenti curve. Nell'area critica sono inserite anche le scuole Bisegna e Rosa Cabona, per le quali è stata eseguita la verifica fonometrica dei livelli indoor verificando l'attuale rispetto degli standard definiti dal D.P.R. 142/2004.	
Conflitto rilevato sul ricevitore più esposto [dBA]	32
Conflitto medio [dBA]	9
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	1105
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	1266
Indice di priorità	11.025
Azioni attuate	Verifica fonometrica della criticità già eseguita
Azioni di risanamento previste	asfalto fonoassorbente
Costi (approssimati al centinaio di euro)	427.200 €

Denominazione dell'area	Busalla
Strada	SP35 (IT_a_rd0046002)
Numero edifici abitativi critici	320
Popolazione residente in edifici critici	1313
L'area critica è interessata dal tratto stradale di S.P. 35 in territorio urbanizzato di Busalla. Presenza di flusso veicolare includente mezzi pesanti. Tratto stradale pianeggiante.	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	15
Conflitto medio [dBA]	8
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	1192
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	1314
Indice di priorità	10989
Azioni attuate	Verifica fonometrica della criticità già eseguita
Azioni di risanamento previste	Regolamentazione velocità o asfalto fonoassorbente
Costi (approssimati al centinaio di euro)	48.500 € (regol. velocità) 424.700 € (asfalto)

Denominazione dell'area	Recco
Strada	SP333 (IT_a_rd0046004)
Numero edifici abitativi critici	77
Popolazione residente in edifici critici	1878
L'area critica è interessata dal tratto stradale di S.P. 333 in territorio urbanizzato di Recco. Presenza di flusso veicolare includente mezzi pesanti. Tratto stradale pianeggiante.	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	14
Conflitto medio [dBA]	6
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	1750
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	1878
Indice di priorità	10623
Azioni attuate	Verifica fonometrica della criticità già eseguita
Azioni di risanamento previste	Regolamentazione velocità o asfalto fonoassorbente
Costi (approssimati al centinaio di euro)	18.200 € (regol. velocità) 164.800 € (asfalto)

Denominazione dell'area	Cogorno Centro
Strada	SP33 (IT_a_rd0046001)
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	126
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	1205
L'area critica è interessata dal tratto stradale di S.P. 33 in territorio urbanizzato di Cogorno. Presenza di flusso veicolare includente mezzi pesanti. Tratto stradale pianeggiante. Il tratto stradale scorre anche in adiacenza al complesso scolastico "Villaggio del Ragazzo".	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	14
Conflitto medio [dBA]	6
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	7430
Azioni attuate	Verifica fonometrica della criticità già eseguita
Azioni di risanamento previste	asfalto fonoassorbente
Costi (approssimati al centinaio di euro)	103.200 € (asfalto)

Denominazione dell'area	Ronco Scrivia
Strada	SP35 (IT_a_rd0046002)
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	
L'area critica è interessata dal tratto stradale di S.P. 35 in territorio urbano incluso il centro del comune di Ronco Scrivia. Presenza di flusso veicolare includente mezzi pesanti. Tratto stradale piano o in lieve pendenza. La strada corre anche in prossimità dell'asilo Carica dei 101 (già oggetto di interventi) e le scuole Pascoli, Girotondo e De Amicis. Per queste tre sono state eseguite misure fonometriche indoor, verificando il rispetto degli standard definiti dal D.P.R. 142/2004, da valutare la fattibilità di barriere a protezione dei giardini (Girotondo e De Amicis). Un intervento sul rumore stradale può comportare benefici anche per i siti sensibili.	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	15
Conflitto medio [dBA]	7
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	1020
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	1020
Indice di priorità	7140
Azioni attuate	Verifica fonometrica della criticità già eseguita
Azioni di risanamento previste	Regolamentazione velocità o asfalto fonoassorbente
Costi (approssimati al centinaio di euro)	24.200 € (regol. velocità) 226.600 € (asfalto)

Denominazione dell'area	Portofino
Strada	SP227 (IT_a_rd0046007)
Numero edifici abitativi critici	48
Popolazione esposta	608
L'area è interessata dall'ultimo tratto della S.P. 227 proveniente da Santa Margherita Ligure. La strada corre lungo la costa, per lo più in piano, e nell'ultima parte è adiacente a una fila di case. Un intervento di mitigazione sul rumore emesso potrebbe comportare benefici anche per altre aree distanti e bassa priorità (Castello Brown, San Giorgio, Castelletto), comunque interessate in modo residuo dalle immissioni sonore provenienti dai tratti di strada non schermata.	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	23
Conflitto medio [dBA]	12
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	410
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	608
Indice di priorità	7089
Azioni attuate	Verifica fonometrica della criticità già eseguita
Azioni di risanamento previste	asfalto fonoassorbente
Costi (approssimati al centinaio di euro)	63.100 € (asfalto)

Denominazione dell'area	Mignanego
Strada	SP35 (IT_a_rd0046002)
Numero edifici abitativi critici	147
Popolazione residente in edifici critici	769
L'area critica è interessata dal tratto stradale di S.P. 35 in territorio urbanizzato incluso il capoluogo del comune di Mignanego. Presenza di flusso veicolare includente mezzi pesanti. Tratti per lo più in pendenza, con presenza di curve. Nell'area critica sono inserite anche le scuole di Mignanego, per le quali è stata eseguita la verifica fonometrica dei livelli indoor verificando l'attuale rispetto degli standard definiti dal D.P.R. 142/2004.	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	17
Conflitto medio [dBA]	6
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	676
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	769
Indice di priorità	5328
Azioni attuate	Verifica fonometrica della criticità già eseguita
Azioni di risanamento previste	Regolamentazione velocità o asfalto fonoassorbente
Costi (approssimati al centinaio di euro)	36.400 € (regol. velocità) 343.800 € (asfalto)

Denominazione dell'area	Cicagna
Strada	SP225 (IT_a_rd0046003)
Numero edifici abitativi critici	216
Popolazione residente in edifici critici	827
L'area critica è interessata dal tratto stradale di S.P. 225 in territorio sia urbanizzato, incluso il capoluogo del comune di Cicagna, sia di tipo più rurale. Presenza di flusso veicolare includente mezzi pesanti. Tratti per lo più in lieve pendenza. Nell'area critica sono inserite anche le scuole ubicate nel centro di Cicagna, per le quali è stato eseguito un sopralluogo preliminare.	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	12
Conflitto medio [dBA]	6
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	762
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	827
Indice di priorità	5117
Azioni attuate	Verifica fonometrica della criticità già eseguita
Azioni di risanamento previste	Regolamentazione velocità o asfalto fonoassorbente
Costi (approssimati al centinaio di euro)	54.500 € (regol. velocità) 460.600 € (asfalto)

Denominazione dell'area	Cogorno Nord
Strada	SP33 (IT_a_rd0046001)
Numero edifici abitativi critici	78
Popolazione residente in edifici critici	568
L'area critica è interessata dal tratto stradale di S.P. 33 in territorio urbanizzato di Cogorno. Presenza di flusso veicolare includente mezzi pesanti. Tratto stradale pianeggiante.	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	13
Conflitto medio [dBA]	6
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	548
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	568
Indice di priorità	4173
Azioni attuate	Verifica fonometrica della criticità già eseguita
Azioni di risanamento previste	Regolamentazione velocità o asfalto fonoassorbente
Costi (approssimati al centinaio di euro)	12.100 € (regol. velocità) 60.800 € (asfalto)

Denominazione dell'area	Avosso
Strada	SP226 (IT_a_rd0046006)
Numero edifici abitativi critici	131
Popolazione esposta	497
L'area critica è interessata dal tratto stradale di S.P. 226 attraversante la frazione di Avosso in comune di Casella. Presenza di flusso veicolare includente mezzi pesanti. Tratto stradale in lieve pendenza, con presenza di curve..	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	18
Conflitto medio [dBA]	8
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	206
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	497
Indice di priorità	4082
Azioni attuate	Verifica fonometrica della criticità già eseguita
Azioni di risanamento previste	Regolamentazione velocità o asfalto fonoassorbente
Costi (approssimati al centinaio di euro)	18.200 € (regol. velocità) 160.700 € (asfalto)

Denominazione dell'area	Besolagno
Strada	SP226 (IT_a_rd0046006)
Numero edifici abitativi critici	142
Popolazione esposta	509
L'area critica è interessata dal tratto di S.P. 226 attraversante la frazione di S. Bartolomeo del comune di Savignone. Presenza di flusso veicolare includente mezzi pesanti. Tratto in pendenza. Nell'area critica è inserita anche la scuola di S. Bartolomeo: la verifica fonometrica dei livelli indoor ha verificato il rispetto degli standard definiti dal D.P.R. 142/2004, è invece evidente la criticità acustica per lo spazio esterno pertinenziale. Un intervento di mitigazione sul rumore emesso può comportare benefici anche per il sito sensibile.	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	18
Conflitto medio [dBA]	7
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	192
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	509
Indice di priorità	3840
Azioni attuate	Verifica fonometrica della criticità già eseguita
Azioni di risanamento previste	Regolamentazione velocità o asfalto fonoassorbente
Costi (approssimati al centinaio di euro)	12.100 € (regol. velocità) 135.100 € (asfalto)

Denominazione dell'area	Rivarola
Strada	SP33 (IT_a_rd0046001)
Numero edifici abitativi critici	125
Popolazione residente in edifici critici	603
L'area critica è interessata dal tratto stradale di S.P. 33 in territorio urbanizzato di Cogorno. Presenza di flusso veicolare includente mezzi pesanti. Tratto stradale pianeggiante.	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	12
Conflitto medio [dBA]	6
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	523
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	603
Indice di priorità	3634
Azioni attuate	Verifica fonometrica della criticità già eseguita
Azioni di risanamento previste	Regolamentazione velocità o asfalto fonoassorbente
Costi (approssimati al centinaio di euro)	12.100 € (regol. velocità) 42.700 € (asfalto)

Denominazione dell'area	Ritale
Strada	SP226 (IT_a_rd0046006)
Numero edifici abitativi critici	118
Popolazione esposta	423
L'area critica è interessata dal tratto stradale di S.P. 226 in territorio urbanizzato in comune di Montoggio, a levante dell'attraversamento del centro. Presenza di flusso veicolare includente mezzi pesanti. Tratto per lo più in pendenza.	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	18
Conflitto medio [dBA]	8
Esposizione della popolazione	
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	193
Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	423
Indice di priorità	3606
Azioni attuate	
Azioni di risanamento previste	Regolamentazione velocità o asfalto fonoassorbente
Costi (approssimati al centinaio di euro)	98.200 € (regol. velocità) 18.200 € (asfalto)

Denominazione dell'area	Rosaguta
Strada	SP333 (IT_a_rd0046004)
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	119
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	464
<i>L'area critica è interessata dal tratto stradale di S.P. 333 che attraversa diverse frazioni abitate nel territorio del comune di Avegno. Presenza di flusso veicolare includente mezzi pesanti. Tratti in pendenza, con presenza di curve.</i>	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	20
Conflitto medio [dBA]	7
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	3523
Azioni attuate	<i>Stesura sperimentale di asfalto drenante fonoassorbente</i>
Azioni di risanamento previste	<i>Regolamentazione della velocità</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	24.200 €

Denominazione dell'area	Montoggio sud
Strada	SP226 (IT_a_rd0046006)
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	98
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	341
<i>L'area critica è interessata dal tratto stradale di S.P. 226 in territorio urbanizzato in comune di Montoggio, in corrispondenza del centro. Presenza di flusso veicolare includente mezzi pesanti. Tratto per lo più pianeggiante o in lieve pendenza.</i>	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dBA]	18
Conflitto medio [dBA]	10
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	197
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	341
Indice di priorità	3515
Azioni attuate	<i>Verifica fonometrica della criticità già eseguita</i>
Azioni di risanamento previste	<i>Regolamentazione velocità o asfalto fonoassorbente</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	12.100 € (regol. velocità) 72.000 € (asfalto)

Denominazione dell'area	Busalla 2 (IT_a_rd0046006)
Strada	SP226
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	95
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	280
L'area critica è interessata dal tratto stradale di S.P. 226 nel territorio urbanizzato del comune di Busalla. Tratto pianeggiante.	
Conflitto rilevato sul ricevitore più esposto [dBA]	21
Conflitto medio [dBA]	11
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	161
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	280
Indice di priorità	3188
Azioni attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Regolamentazione velocità o asfalto fonoassorbente</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	12.100 € (regol. velocità) 73.800 € (asfalto)

APPENDICE 2: Graduatoria di priorità aggiornata al passaggio di competenza ad ANAS per tre assi stradali principali.

Si riporta di seguito l'aggiornamento della graduatoria di priorità di cui alla Tabella 21 in caso di avvenuto passaggio di competenza ad ANAS delle S. P. n. 35 (IT_a_rd0046002), n. 225 (IT_a_rd0046003) e n. 523 (IT_a_rd0046005).

Pos.	AREA/SITO CRITICO	IP	n. S.P. e codice	Note
1	Villaggio del Ragazzo	13623	33 IT_a_rd0046001	<i>Da verificare l'effettiva esposizione delle aule</i>
2	Santa Margherita	11473	227 IT_a_rd0046007	
3	Uscio	11025	333 IT_a_rd0046004	
4	Recco	10623	333 IT_a_rd0046004	
5	Cogorno Centro	7430	33 IT_a_rd0046001	
6	Portofino	7089	227 IT_a_rd0046007	
7	scuola San Bartolomeo (Savignone)	4275	226 IT_a_rd0046006	<i>Criticità solo per spazi esterni</i>
8	Cogorno Nord	4173	33 IT_a_rd0046001	
9	Avosso	4082	226 IT_a_rd0046006	
10	Besolagno	3840	226 IT_a_rd0046006	
11	Rivarola	3634	33 IT_a_rd0046001	
12	Ritale	3606	226 IT_a_rd0046006	
13	Rosaguta	3523	333 IT_a_rd0046004	
14	Montoggio sud	3515	226 IT_a_rd0046006	
15	Busalla 2	3188	226 IT_a_rd0046006	
16	Covo Nord Est	3179	227 IT_a_rd0046007	
17	Isorelle	2863	226 IT_a_rd0046006	
18	Paraggi	2476	227 IT_a_rd0046007	
19	Lavagna Nord_2	2340	33 IT_a_rd0046001	
20	Stabbio	2137	226 IT_a_rd0046006	
21	Casalino	2092	226 IT_a_rd0046006	
22	Canalbolzone	2049	226 IT_a_rd0046006	
23	Graveglia	1958	33 IT_a_rd0046001	
24	Ponte Savignone	1953	226 IT_a_rd0046006	
25	Salto	1878	333 IT_a_rd0046004	
26	Recco Nord	1820	333 IT_a_rd0046004	
27	Chiavari Sud_3	1687	33 IT_a_rd0046001	

28	Bromia	1231	226 IT_a_rd0046006	
29	Carasco_1	984	33 IT_a_rd0046001	
30	Signella	938	226 IT_a_rd0046006	
31	Montoggio Nord	843	226 IT_a_rd0046006	
32	Laccio - Svincolo	771	226 IT_a_rd0046006	
33	Lavagna Nord	716	33 IT_a_rd0046001	
34	Cervara	684	227 IT_a_rd0046007	
35	Pian di Morasco	680	226 IT_a_rd0046006	
36	Fascia di Carlo	670	226 IT_a_rd0046006	
37	Casella Nord Ovest	634	226 IT_a_rd0046006	
38	Costalunga di Laccio	609	226 IT_a_rd0046006	
39	Pratogrande	600	226 IT_a_rd0046006	
40	Fabbrica della birra	556	226 IT_a_rd0046006	
41	Ferriere	524	226 IT_a_rd0046006	
42	Avegno Chiesa	406	333 IT_a_rd0046004	
43	Fornace di Laccio	335	226 IT_a_rd0046006	
44	Campelo Case	324	226 IT_a_rd0046006	
45	San Quirico	322	33 IT_a_rd0046001	
46	Parata	285	226 IT_a_rd0046006	
47	Colletta	264	226 IT_a_rd0046006	
48	Morasco	260	226 IT_a_rd0046006	
49	Casalino - ex Capanna del formaggio	250	226 IT_a_rd0046006	
50	Castello Brown	211	227 IT_a_rd0046007	
51	Fosso	208	227 IT_a_rd0046007	
52	Laccio Desertaglia	183	226 IT_a_rd0046006	
53	Casalino - Villa Dina	165	226 IT_a_rd0046006	
54	Pratopriore	156	226 IT_a_rd0046006	
55	Cerreta	144	226 IT_a_rd0046006	
56	Rive	135	226 IT_a_rd0046006	
57	C.Scrivina	127	226 IT_a_rd0046006	
58	Casella sud	125	226 IT_a_rd0046006	
59	Busalla - Casello A7	124	226 IT_a_rd0046006	
60	Belvedere	113	227 IT_a_rd0046007	
61	Buse	101	226	

			IT_a_rd0046006	
62	Salvega	95	226 IT_a_rd0046006	
63	Campelo	93	226 IT_a_rd0046006	
64	Ponti	88	226 IT_a_rd0046006	
65	Chiappa	79	226 IT_a_rd0046006	
66	San Giorgio	78	227 IT_a_rd0046007	
67	Aschiera	74	226 IT_a_rd0046006	
68	Bromia - Ca' di Ciappa	61	226 IT_a_rd0046006	
69	Isorelle - sponda destra Scrvia	59	226 IT_a_rd0046006	
70	Casella Nord	58	226 IT_a_rd0046006	
71	Cassanesi	53	333 IT_a_rd0046004	
72	Fogliarino	48	226 IT_a_rd0046006	
73	Alberghino	46	226 IT_a_rd0046006	
74	Candini	43	226 IT_a_rd0046006	
75	Rio Assereto	42	226 IT_a_rd0046006	
76	Rio Caratina	38	226 IT_a_rd0046006	
77	Casella svincolo sud	33	226 IT_a_rd0046006	
78	Castelletto	32	227 IT_a_rd0046007	
79	M.Acuto	31	226 IT_a_rd0046006	
80	Sambuco	27	226 IT_a_rd0046006	
81	Fosso Reosi	25	226 IT_a_rd0046006	
82	Laccio - Mulini vecchi	23	226 IT_a_rd0046006	
83	Casa a sud di Castiglione	22	226 IT_a_rd0046006	
84	Rango	22	226 IT_a_rd0046006	
85	Piandepreti sud	21	333 IT_a_rd0046004	
86	Loc. Zorzi	20	33 IT_a_rd0046001	
87	Bonacci	17	226 IT_a_rd0046006	
88	Scaggia	16	226 IT_a_rd0046006	
89	Loc. Case Nuove	14	33 IT_a_rd0046001	
90	Casa Donego	14	226 IT_a_rd0046006	
91	San Bartolomeo	14	226 IT_a_rd0046006	
92	Pian Deso	13	226 IT_a_rd0046006	
93	Gualdra inferiore	11	226 IT_a_rd0046006	
94	Carasco_2	9	33 IT_a_rd0046001	

95	Gattorna sud	1	333 IT_a_rd0046004	
-----------	--------------	---	-----------------------	--

Graduatoria secondo l'indice di priorità IP delle zone critiche e dei siti sensibili

Sono considerati a parte, quali criticità residue da verificare in ambito di cronoprogramma, i siti di seguito riportati.

SITO	Strada	Attività da eseguire	Note
Scuole elementari e medie "Aldo Bisegna" (Uscio)	333 IT_a_rd0046004	livelli indoor da verificare con aumento del traffico pesante	
Scuola infanzia "Rosa Cabona" (Uscio)	333 IT_a_rd0046004	Attualmente in sede provvisoria, da verificare livelli indoor in caso di ritorno della sede propria	

Siti a criticità residua da verificare in ambito di cronoprogramma

APPENDICE 3: 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 STATOcofinanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del bando LIFE 2009 (tema: "Politica e governance ambientali") ed è individuato con il codice Life09 ENV IT 000102.

Il progetto NADIA ha coinvolto 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).

Il progetto, attualmente concluso, si è sviluppato negli anni dal 2010 al 2014.

Dal punto di vista tecnico, le azioni di NADIA sono consistite 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);
- di alcuni interventi di risanamento acustico nei territori studiati.

Fra le altre attività realizzate nel progetto NADIA vi sono state la realizzazione e la promozione di occasioni, a vario livello, di riflessione, approfondimento, formazione e informazione sul tema più generale del rumore ambientale.

Fra i destinatari di tali momenti, oltre a chi opera nel settore rumore e al pubblico in una accezione più generale, vi sono state le scuole.

Per approfondimenti sul progetto NADIA si rimanda alla documentazione in tale ambito prodotta, in particolare ai deliverable citati in bibliografia e disponibili on line (www.nadia-noise.eu).

APPENDICE 4: 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.
- Conte A., Balzano M., Barbieri E. e Stragapede F., Applicazione della norma UNI/TR 11326:2009 in alcuni casi di monitoraggio del rumore ambientale, Atti 5° Convegno Nazionale “Il controllo degli agenti fisici: ambiente, salute e qualità della vita”, Novara, 6-8 giugno 2012, 2012.
- 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.
- 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.
- EEA European Environment Agency, Technical Report 4/2014. Good practice guide on quiet areas.
- 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.
- ISPRA B.2/2001. Attività B.2 - Protocollo per la verifica dell’efficacia delle mitigazioni previste nei pareri di compatibilità ambientale delle infrastrutture stradali.

- ISPRA 98/2013. Linee Guida per la predisposizione e la verifica dell'efficacia dei piani di risanamento acustico delle infrastrutture di trasporto lineari.
- ISPRA 99/2013. Linee Guida per il monitoraggio del rumore derivante da infrastrutture stradali.
- QUADMAP (Progetto Life10 ENV/IT/000407). Linee Guida per la selezione, l'analisi e la gestione delle "zone silenziose" all'interno degli agglomerati.
- UNI CEI ENV 13005:2000. Guida all'espressione dell'incertezza di misura.
- UNI/TR 11326:2009. Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica. Parte 1: Concetti generali.
- 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

Publicazioni sul progetto NADIA

- 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.
- Andreotti M., Balzano M., Barbieri E., Bogni R., Conte A., Ghirardo S., Stragapede F., La rumorosità stradale nelle province di Genova e Savona, in Atti della 4° Giornata di Studio sull'Acustica Ambientale, Arenzano, 14 ottobre 2011.
- Asdrubali F., Baldinelli G., D'Alessandro F., Schiavoni S., Le attività di CIRIAF all'interno del progetto Life NADIA, in Atti della 4° Giornata di Studio sull'Acustica Ambientale, Arenzano, 14 ottobre 2011.
- Asdrubali F., Brescianini C., Conte A., D'Alessandro F., Schiavoni S., Stragapede F., Rumore da traffico: indagini e individuazione di strategie tramite le azioni del progetto Life+ NADIA, in Atti del 5° Convegno Nazionale Il controllo degli agenti fisici: ambiente, salute e qualità della vita, Novara, 5 – 7 giugno 2012.
- Asdrubali F., 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.
- 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.
- 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.
- S. Schiavoni, F. D'Alessandro, A. Conte, The contribution of LIFE+ NADIA project on the implementation of the European Directive on Environmental Noise, Noise Mapping, 2 (2015), 13–30, 2015.
- M1: "Data quality and quantity with regard models specifications" documento del progetto Life

NADIA, disponibile sul sito www.nadia-noise.eu

- D1: “Survey report” documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito www.nadia-noise.eu
- D2: “Noise propagation model optimized and validated” documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito www.nadia-noise.eu
- D3: “Noise maps” documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito www.nadia-noise.eu
- D4: “Noise reduction Action Plans” documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito www.nadia-noise.eu
- D5: “Demonstrative actions for noise reduction” documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito www.nadia-noise.eu
- D6: “Lessons for Pupils” documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito www.nadia-noise.eu
- D13: “Recommendations for policy makers” documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito www.nadia-noise.eu

Siti internet

<http://www.cityhush.eu/>

<http://www.nadia-noise.eu/>

<http://www.quadmap.eu/it/>

<http://www.hush-project.eu/it/index.html>

<http://gioconda.ifc.cnr.it/>

<http://www.nereideproject.eu/it>

<http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida>

http://www.scia.isprambiente.it/home_new.asp

<http://www.eea.europa.eu/publications>

<http://www.eea.europa.eu/it>