



Provincia di Mantova

AREA LAVORI PUBBLICI E TRASPORTI

SERVIZIO PROGRAMMAZIONE OO.PP., CICLABILI E SICUREZZA
STRADALE, TRASPORTI

**OGGETTO: Piano di azione sul contenimento del rumore delle
infrastrutture stradali ai sensi del D. Lgs. n.194 del 19 Agosto 2005.
ANNO 2018**

Relazione tecnica

Documento a cura di:



TerrAria s.r.l.

TerrAria s.r.l. Via M. Gioia 132 - 20125 Milano, Email: info@terraria.com

Giuseppe Maffei, Walter Tiano (*Tecnico acustico competente*), Fabrizio Ferrari,
Salvatore Greco, Bruno Gagliardi (*Tecnico acustico competente*)

Gruppo tecnico Provincia

Angelo Cortellazzi, Germano Gattinoni, Chiara Fallone, Stefano Pasquali,
Annarosa Rizzo

Maggio 2018


TerrAria s.r.l.
Via M. Gioia, 132 - 20125 Milano
Tel. +39.02.87085650 - Fax 02.87369062
Cod. Fisc. e P. IVA 00744290149



1.	PREMESSA	4
2.	QUADRO CONOSCITIVO.....	5
2.1	Descrizione delle sorgenti di rumore da prendere in considerazione.....	5
2.2	Autorità competente	7
2.3	Contesto giuridico	7
2.4	Valori limite in vigore.....	9
2.5	Valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore	12
2.5.1.	Valutazioni effettuate per la predisposizione della mappatura acustica.....	12
2.5.2.	Valutazioni effettuate per la predisposizione del presente Piano d'Azione	13
2.6	Sintesi dei risultati della mappatura acustica	15
2.7	Individuazione delle criticità	21
2.8	Resoconto delle consultazioni pubbliche.....	23
3.	QUADRO PROGRAMMATICO	24
3.1	Gli interventi effettuati negli ultimi 5 anni.....	24
3.2	Gli interventi previsti per i prossimi 5 anni.....	25
3.3	Le strategie di lungo termine	26
4.	IL PIANO DI AZIONE	27
4.1	Gli interventi analizzati	27
4.2	Numero di persone esposte che beneficiano della riduzione del rumore	32
4.3	Informazioni di carattere finanziario	33
4.4	Disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del piano d'azione	33

ALLEGATI:

SP49

Allegato 1A: Mappa dei livelli sonori Ante Operam – Leq,day

Allegato 1B: Mappa dei livelli sonori Ante Operam – Leq,night

Allegato 2A: Mappa dei livelli sonori Post Operam – Leq,day

Allegato 2B: Mappa dei livelli sonori Post Operam – Leq,night

exSS62

Allegato 3A: Mappa dei livelli sonori Ante Operam – Leq,day

Allegato 3B: Mappa dei livelli sonori Ante Operam – Leq,night

Allegato 4A: Mappa dei livelli sonori Post Operam – Leq,day

Allegato 4B: Mappa dei livelli sonori Post Operam – Leq,night

SP28

Allegato 5A: Mappa dei livelli sonori Ante Operam – Leq,day

Allegato 5B: Mappa dei livelli sonori Ante Operam – Leq,night

Allegato 6A: Mappa dei livelli sonori Post Operam – Leq,day

Allegato 6B: Mappa dei livelli sonori Post Operam – Leq,night



1. PREMESSA

Il presente documento da conto del percorso metodologico e degli esiti delle attività di elaborazione degli intenti programmatici e di indirizzo in termini di pianificazione della riduzione o contenimento dell'impatto acustico prodotto dalle infrastrutture stradali comunali sulle quali insiste un traffico veicolare superiore a 3 milioni di veicoli/anno.

Il documento è funzionale ad esprimere i contenuti richiesti dal Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 e s.m.i. (recepimento della direttiva 2002/49/CE del 25 giugno 2002), che richiede ogni 5 anni agli Enti gestori di infrastrutture su cui transitano più di 3 milioni di veicoli/anno, di elaborare e trasmettere alla Regione ed al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), i piani di azione sviluppati in conformità ai requisiti minimi stabiliti all'allegato 5 del decreto.

L'approccio metodologico utilizzato fa diretto riferimento agli allegati 4, 5 e 6 del D.Lgs. 194/2005.

In particolare l'allegato 4 del decreto definisce le informazioni più particolareggiate da divulgare e da utilizzare per la stesura dei Piani di Azione.

L'allegato 5, specifico per i piani di azione, ne delinea i contenuti minimi, in particolare:

- un quadro conoscitivo che riassume gli esiti della mappatura acustica;
- un quadro programmatico che riprende le opere di mitigazione già realizzate e definisce programmi, strategie ed azioni che l'Ente gestore dell'infrastruttura intende adottare nei 5 anni successivi alla stesura del piano;
- la valutazione degli effetti delle azioni e strategie di piano attraverso una stima della riduzione di popolazione esposta ai diversi livelli di rumore.

L'allegato 6 indica le informazioni da raccogliere e da inviare alla Commissione, tra cui una sintesi del piano di azione che contempra i requisiti minimi previsti all'allegato 5.

Il presente documento segue le "Linea guida per la redazione delle relazioni descrittive allegata ai piani di azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti" redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in data 26/01/2018 e successivamente aggiornate in data 06/04/2018.

Il presente Piano di Azione costituisce il passaggio programmatico che discende dal quadro conoscitivo elaborato nel corso dell'anno 2017 e consistito nell'attività di mappatura acustica delle infrastrutture stradali provinciali ai sensi del D.lgs.n.194 del 19 Agosto 2005 e s.m.i., caratterizzata da un'analisi dell'esposizione della popolazione al rumore prodotto dalle infrastrutture stradali condotta con un approccio di tipo modellistico sulla base delle informazioni sul traffico circolante e sulle caratteristiche strutturali degli assi viari interessati.

Il presente Piano, dopo la presentazione al pubblico per eventuali osservazioni, il recepimento delle stesse e la conseguente approvazione con decreto presidenziale, sarà trasmesso al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio entro il 18 luglio 2018.

2. QUADRO CONOSCITIVO

2.1 Descrizione delle sorgenti di rumore da prendere in considerazione

Le strade oggetto del presente piano di azione corrispondono a quelle sulle quali è stata condotta l'attività di mappatura acustica in ragione del D.Lgs.194/2005 e s.m.i.

Nello specifico, le strade sottoposte a mappatura acustica sono state le infrastrutture stradali di pertinenza della Provincia di Mantova sulle quali insiste un traffico veicolare superiore a 3 milioni di veicoli/anno.

Le infrastrutture considerate sono elencate nella tabella successiva e localizzate in Figura 2-1.

Tabella 2-1: Elenco delle infrastrutture stradali di competenza della Provincia di Mantova con un traffico veicolare superiore a 3 milioni di veicoli/anno.

Identificativo	Nome strada	Lunghezza (m)	Traffico (veicoli/anno)	Comuni interessati
IT_a_rd0055001	exSS10	7'152	3'445'920	Marcaria, Castelluccio
IT_a_rd0055002	exSS358	6'648	4'843'440	Viadana
IT_a_rd0055003	exSS420	4'335	3'207'960	Mantova, Curtatone
IT_a_rd0055004	exSS567	2'167	6'296'040	Castiglione delle Stiviere
IT_a_rd0055005	exSS249	6'154	3'290'040	Marmirolo, Roverbella
IT_a_rd0055006	SP28	5'376	8'435'880	Mantova, San Giorgio di Mantova
IT_a_rd0055007	TANG NORD	4'954	5'644'080	Porto Mantovano, Mantova
IT_a_rd0055008	exSS236	3'52	5'102'280	Castiglione delle Stiviere
IT_a_rd0055009	exSS413	14'150	3'326'760	San Benedetto Po, Moglia
IT_a_rd0055010	exSS482	18'319	3'576'409	Ostiglia, Roncoferraro, Serravalle a Po, Sustinente
IT_a_rd0055011	exSS62	3'313	3'392'640	Porto Mantovano, Roverbella
IT_a_rd0055012	SP1	3'984	4'729'680	Curtatone, Rodigo
IT_a_rd0055013	SP23	8'157	3'660'840	Rodigo, Goito
IT_a_rd0055014	SP33	2'564	3'094'200	Roncoferraro, Bagnolo San Vito
IT_a_rd0055015	SP49	11'256	4'804'560	Pegognaga, Suzzara
IT_a_rd0055016	SP50	12'915	4'321'080	Motteggiana, Suzzara, Gonzaga
IT_a_rd0055017	SP57	7'337	3'463'200	Pomponesco, Viadana, Dosolo
IT_a_rd0055018	SP 81	1'721	3'140'640	Porto Mantovano, Mantova
IT_a_rd0055019	SP91	985	3'229'200	Sermide
IT_a_rd0055020	TANG SUD	4'932	6'714'720	Mantova, Borgo Virgilio
IT_a_rd0055021	exSS10	3'929	3'445'920	Curtatone, Mantova
IT_a_rd0055022	exSS236	11'590	5'914'440	Porto Mantovano, Porto Mantovano, Goito
IT_a_rd0055023	SP413	6'796	6'779'520	Bagnolo San Vito, Borgo Virgilio
IT_a_rd0055024	exSS482	4'410	5'454'000	Mantova
IT_a_rd0055025	exSS62	10'175	5'924'880	Mantova, Borgo Virgilio

Identificativo	Nome strada	Lunghezza (m)	Traffico (veicoli/anno)	Comuni interessati
IT_a_rd0055026	exSS236bis	5'536	5'323'680	Porto Mantovano, Mantova

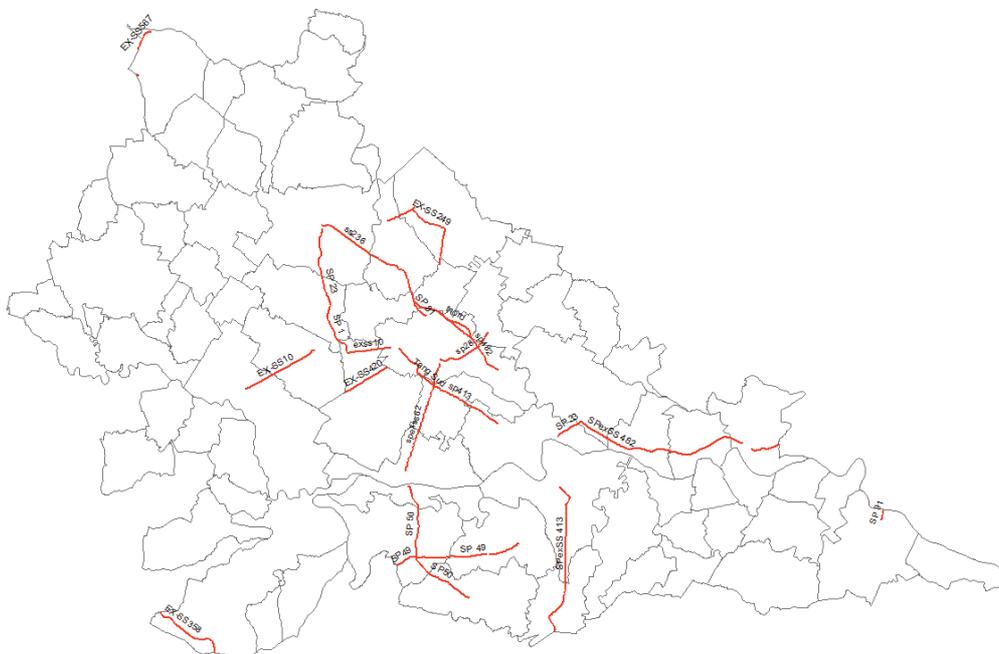


Figura 2-1: Rappresentazione grafica delle strada analizzate nella mappatura acustica e quindi nel presente Piano di azione.

L'ambito territoriale coinvolto dalle analisi è costituito da un buffer stradale di 400 metri, ovvero una sezione dell'asse stradale di larghezza 200 metri per lato. Tale valore è stato stabilito grazie ad alcune elaborazioni preliminari realizzate con il modello di simulazione SoundPlan effettuate in campo libero; oltre tale buffer non è ritenuta significativa la pressione sonora causata dalle strade analizzate.

Attraverso i dati a disposizione presso gli uffici provinciali e quelli desunti dalle mappature e dalle zonizzazioni acustiche di livello comunale, sono stati localizzati all'interno dell'area di indagine i recettori sensibili quali scuole, ospedali case di cura e case di riposo (Tabella 2-2).

Tabella 2-2 Recettori sensibili considerati nel Piano d'Azione.

Nome ricettore sensibile	Comune	Strada
Ist. profess. di stato per l'agricoltura	Viadana	exSS358
Ist. profess. di stato "L. da Vinci" IPSIA	Viadana	exSS358
Scuola Elementare "Vittorino da Feltre"/ Scuola Media "Sordello"	Goito	exSS236
Servizio Territoriale Riabilitativo Adulti	Mantova	SP28
Distretto Socio-Sanitario di Virgilio	Virgilio	SP62

Nome ricettore sensibile	Comune	Strada
ATS Val Padana	Mantova	Tang SUD
Presidio Ospedaliero di Suzzara	Suzzara	SP49

2.2 Autorità competente

L'autorità competente per le infrastrutture stradali oggetto del presente Piano d'Azione è la Provincia di Mantova. Responsabile del procedimento è il Dott. Angelo Cortellazzi (Area Lavori Pubblici e Trasporti).

2.3 Contesto giuridico

Il quadro normativo di riferimento all'interno del quale si muove questo Piano d'Azione è costituito dai seguenti atti:

- **Legge Quadro n.447 del 26/10/1995** e s.m.i. - "Legge quadro sull'inquinamento acustico" - che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dal rumore, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione. La legge individua le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province, le funzioni e i compiti dei Comuni. Allo Stato competono principalmente le funzioni di indirizzo, coordinamento o regolamentazione della normativa tecnica e l'emanazione di atti legislativi su argomenti specifici.

Le Regioni promulgano apposite leggi che definiscono, tra le altre cose, i criteri per la suddivisione in zone del territorio comunale (zonizzazione acustica). Su questo settore molte regioni sono già intervenute. Alle Regioni spetta inoltre la definizione di criteri da seguire per la redazione della documentazione di impatto acustico, delle modalità di controllo da parte dei comuni e l'organizzazione della rete dei controlli. La parte più importante della legge regionale riguarda, infatti, l'applicazione dell'articolo 8 della Legge Quadro 447/95.

La Legge Quadro riserva ai Comuni un ruolo centrale con competenze di carattere programmatico e decisionale. Oltre alla classificazione acustica del territorio, spettano ai Comuni la verifica del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico all'atto del rilascio delle concessioni edilizie, la regolamentazione dello svolgimento di attività temporanee e manifestazioni, l'adeguamento dei regolamenti locali con norme per il contenimento dell'inquinamento acustico e, soprattutto, l'adozione dei piani di risanamento acustico nei casi in cui le verifiche dei livelli di rumore effettivamente esistenti sul territorio comunale evidenzino il mancato rispetto dei limiti fissati. Inoltre, i Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti sono tenuti a presentare una relazione biennale sullo stato acustico del comune.
- **DPCM del 14/11/1997** - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" (definizione dei diversi limiti previsti dalla classificazione acustica del territorio comunale).
- **Decreto Ministero dell'Ambiente 16/3/1998** stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione dell'art. 3 - comma 1, lettera c), della Legge 26 ottobre 1995, n.447.
- **DM 29 novembre 2000**, che stabilisce i criteri tecnici per la predisposizione, da parte delle società e degli Enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative

infrastrutture, ivi comprese le autostrade, dei piani degli interventi di contenimento ed abbattimento del rumore prodotto nell'esercizio delle infrastrutture stesse, ai sensi dell'articolo 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

- **DPR 142 2004** "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare", stabilisce l'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica per le strade di tutte categorie, fissando ex lege anche i limiti di immissione per quelle di categoria "superiore", (da A a D), mentre per le strade urbane di quartiere e per le strade locali (Cat. E ed F) tale competenza è attribuita ai Comuni, tenuti a provvedere "nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane".
- **D.lgs 194/2005** e **s.m.i.** prevede che, in attuazione della direttiva comunitaria 2002/49/CE relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale, i gestori di infrastrutture di trasporto predispongano:
 - l'elaborazione della mappatura acustica degli "assi di trasporto principali";
 - l'elaborazione di piani di azione, volti ad evitare e ridurre il rumore ambientale prodotto dall'esercizio della infrastruttura.



2.4 Valori limite in vigore

Il DPCM del 14/11/1997 fissa i valori obiettivo di qualità da conseguire e i limiti massimi relativi al clima acustico in funzione del punto di misura ovvero:

- in prossimità della sorgente;
- in prossimità del recettore.

Si riportano di seguito le tabelle con i valori di riferimento:

Tabella B del DPCM del 14/11/1997: **valori limite di emissione** - L_{eq} in dB(A) - il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06 - 22)	Notturmo (22 - 06)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella C del DPCM del 14/11/1997: **valori limite assoluti di immissione** - L_{eq} in dB(A) - il valore massimo di rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06 - 22)	Notturmo (22 - 06)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella D del DPCM del 14/11/1997: **valori di qualità** - L_{eq} in dB(A) - i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Quadro.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06 - 22)	Notturmo (22 - 06)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Si riporta una sintetica descrizione delle diverse classi.

Classe I: Area particolarmente protetta

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete è un elemento di base per la loro fruizione (aree ospedaliere, scolastiche, parchi pubblici, ecc.)

Classe II: Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale con bassa densità di popolazione e limitata presenza di attività commerciali.

Classe III: Aree di tipo misto

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o con strade di attraversamento, con media densità di popolazione, presenza di attività commerciali, limitata presenza di attività artigianali, con assenza di attività industriali.

Classe IV: Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, con limitata presenza di piccole attività industriali.

Classe V: Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali 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.

Dal punto di vista delle infrastrutture, in Tabella 2-3 sono riportati i limiti, in termini di Leq diurno e notturno previsti dal D.P.R. 142/04 per le strade esistenti in funzione della tipologia di strada.



Tabella 2-3: Limiti relativi alle fasce di pertinenza stradale per le infrastrutture esistenti D.P.R. 142/04

TIPO DI STRADA <small>(secondo codice della strada)</small>	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI <small>(Secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)</small>	Ampiezza fascia di pertinenza acustica) (m)	Scuole ¹ , ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca	100 (fascia A)	50	40	70	60
	(strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	150 (fascia B)			85	55
	Cb	100 (fascia A)	50	40	70	60
	(tutte le altre strade extraurbane secondarie)	50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da	100 (strade a carreggiate separate e interquartiere)	50	40	70	80
	Db	(Tutte le altre strade urbane di scorrimento)			100	50
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

¹per le scuole vale il solo periodo diurno.

2.5 Valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore

La mappatura acustica della Provincia di Mantova presentata a giugno 2017, in considerazione della contenuta variazione del flusso veicolare avvenuta nel quinquennio 2012-2016, conferma le analisi effettuate nella mappatura precedente (2012). Si rimanda alla relazione tecnica della mappatura acustica per maggiori dettagli.

Di seguito si riportano quindi le valutazioni effettuate per la predisposizione della mappatura acustica presentata nel 2012.

2.5.1. Valutazioni effettuate per la predisposizione della mappatura acustica

Per l'individuazione degli ambiti critici si sono relazionati due parametri: la popolazione presente nell'intorno delle strade analizzate e il rumore prodotto dai veicoli circolanti sulle strade oggetto della presente mappatura.

Per ogni strada analizzata, si è calcolato il rumore prodotto dai veicoli circolanti (funzione dei livelli di traffico e della velocità), negli orari diurni e notturni. I due valori di rumore per i mezzi leggeri e pesanti sono poi stati aggregati mediante una somma logaritmica per il periodo diurno, serale e notturno.

Per ogni strada è stato poi calcolato il numero di residenti entro un buffer di 300 metri dall'asse stradale, assegnando in modo proporzionale la popolazione comunale (ISTAT 2011) alle aree urbanizzate del territorio provinciale.

Mediante queste analisi e in accordo con l'ente gestore delle strade sono stati individuati cinque ambiti che, vista la loro criticità, sono stati analizzati ed approfonditi grazie all'impiego del modello di simulazione SoundPlan ver. 6.5 (per maggiori dettagli sugli ambiti considerati si rimanda alla relazione tecnica della mappatura acustica presentata a giugno 2017).

SoundPLAN è un software commerciale utilizzato in ambiente Windows e che presenta al suo interno 12 standard europei di calcolo del rumore dovuto al traffico autoveicolare. In Italia non esiste ancora un metodo di calcolo standardizzato nazionale e conseguentemente il metodo scelto è stato quello indicato nell'allegato II della direttiva 2002/49/CE.

Il citato allegato raccomanda il metodo di calcolo ufficiale francese «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato in «Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133»; tale metodo di calcolo è provvisoriamente consigliato per la determinazione degli indicatori comuni Lden e Lnight relativi al traffico veicolare e rivolto agli Stati membri che non dispongono di un metodo nazionale di calcolo o per quelli che desiderano cambiare il metodo di calcolo.

Le "simulazioni" sono state eseguite analizzando nel dettaglio i diversi tratti di strada oggetto d'indagine e calcolando in modo separato i diversi indicatori sotto riportati:

- calcolo dei livelli Lden, Lday, Levening e Lnight. L'intera giornata è stata divisa secondo il seguente criterio: day 6-20, evening 20-22, night 22-6;
- calcolo del Leq(A) diurno e notturno. Il periodo diurno è definito come fascia oraria 6-22 e il notturno come fascia oraria 22-6.

Per la definizione dei limiti di immissione all'interno dell'area di calcolo sono state utilizzate le seguenti informazioni:

- fasce di pertinenza stradale per tutte le infrastrutture considerate; le strade provinciali sono state classificate nei tratti all'interno del centro abitato in strada Db

(fascia 1 di 100 metri) e fuori dal centro abitato in strada Cb (fascia 1 entro 100 m dall'asse stradale, fascia 2 da 100 a 150 m).

- mappe di zonizzazione acustica dei Comuni di interesse

Per i descrittori L_{den} e L_{night} nella mappatura acustica (si veda il paragrafo successivo) è stata riportata la popolazione esposta alle diverse classi di rumore all'interno di un buffer di 200 metri dal centro della strada.

2.5.2. Valutazioni effettuate per la predisposizione del presente Piano d'Azione

I descrittori Leq_{day} e Leq_{night} sono stati presi in considerazione nel presente Piano di Azione perché costituiscono i parametri tecnici che consentono un confronto con i valori limite previsti dalla vigente normativa. Leq_{day} e Leq_{night} infatti, permettono a differenza dei descrittori L_{den} e L_{night} , la valutazione dei miglioramenti (espressi come numero di esposti ai superamenti) a seguito delle azioni intraprese. In questo modo è stato quindi possibile stimare, per ciascun intervento considerato, la popolazione che beneficia di una riduzione del rumore.

Per una valutazione delle priorità di intervento in funzione degli esposti a pressione sonora superiore ai limiti di legge per l'individuazione delle situazioni di criticità (si veda il paragrafo 2.7) è stato valutato il livello sonoro prodotto dalle infrastrutture stradali secondo la metodologia francese NMPB-Routes-2008.

Per ogni categoria di veicolo, il suono emesso per metro di sorgente lineare è stato calcolato secondo la formula:

$$L_{w/m/veh} = L_{r,w/m} \oplus L_{m,w/m}$$

Dove:

- \oplus rappresenta la somma logaritmica secondo la formula

$$L_1 \oplus L_2 = 10 \log_{10} [10^{0.1L_1} + 10^{0.1L_2}]$$

- $L_{r,w/m}$ è la componente di rumore dovuta al contatto degli pneumatici con l'asfalto ("rolling noise component") e dipende:
 - dal tipo di veicolo: pesante (HGV) o leggero (LV);
 - dalla velocità media (V);
 - e dal tipo di asfalto (R).

Vehicle category		LV	HGV
Speed domain		$20 \text{ km/h} \leq V \leq 130 \text{ km/h}$	$20 \text{ km/h} \leq V < 100 \text{ km/h}$
Surfacing category	R1	$53.4 + 21 \log_{10}(V/90)$	$61.5 + 20 \log_{10}(V/80)$
	R2	$55.4 + 20.1 \log_{10}(V/90)$	$63.3 + 20 \log_{10}(V/80)$
	R3	$57.5 + 21.4 \log_{10}(V/90)$	$64.1 + 20 \log_{10}(V/80)$

Figura 2-2. Formule per il calcolo della componente di rotolamento

- $L_{m,w/m}$ è la componente di rumore prodotta dal motore ("engine component") che dipende dalla velocità e dal tipo di veicolo

V - km/h	$L_{m,w/m}$
20 to 30	$36.7 - 10 \log_{10}(V/90)$
30 to 110	$42.4 + 2.0 \log_{10}(V/90)$
110 to 130	$40.7 + 21.3 \log_{10}(V/90)$

Figura 2-3. Formule per il calcolo del rumore prodotto dal motore (veicoli leggeri).

V - km/h	$L_{m,w/m}$
20 to 70 ¹	$49.6 - 10 \log_{10}(V/80) + \Delta L_{m,w/m}$
70 to 100	$50.4 + 3 \log_{10}(V/80) + \Delta L_{m,w/m}$

Figura 2-4. Formule per il calcolo del rumore prodotto dal motore (veicoli pesanti).

Il rumore totale dell'infrastruttura stradale è stato calcolato attraverso la formula:

$$L_{w/m} = L_{w/m/veh} + 10 \log_{10} N$$

dove N è il numero di veicoli/ora transitanti sulla strada.

Utilizzando infine la legge di propagazione dell'onda sonora per una sorgente lineare sono state calcolate le fasce di rumore nell'intorno dell'infrastruttura stradale (Figura 2-5) che sono state quindi intersecate con le aree urbanizzate estratte dal DUSAF² (atlante di uso del suolo della regione Lombardia) e le sezioni censuarie ISTAT 2011³ per la stima della popolazione residente.

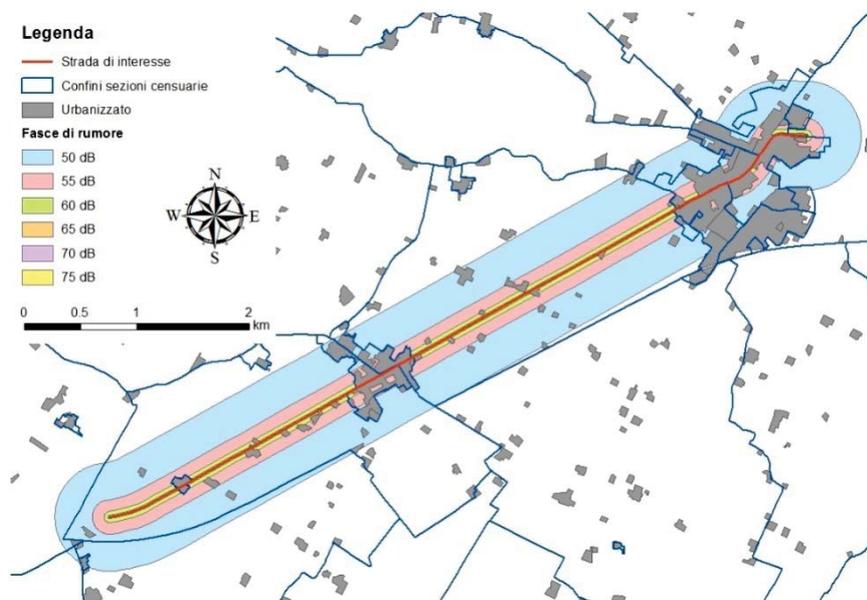


Figura 2-5. Esempio di rappresentazione delle fasce di rumore.

²<http://www.geoportale.regione.lombardia.it/>

³<https://www.istat.it/it/archivio/104317> I dati delle sezioni censuarie sono stati ricorretti su base comunale in funzione della popolazione residente al 1 gennaio 2017 (<http://demo.istat.it/pop2017/index.html>)

2.6 Sintesi dei risultati della mappatura acustica

Dalla Tabella 2-4 alla Tabella 2-29 sono riportati in maniera sintetica i risultati delle simulazioni modellistiche per ciascuno dei tratti stradali analizzati. I valori, come richiesto dalle linee guida ministeriali, sono riportati arrotondati al centinaio ed espressi in unità.

Tabella 2-4: Strada provinciale exSS10 "Padana Inferiore" (IT_a_rd0055001)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	300	100	50-54 dB(A)	200
60-64 dB(A)	200	100	55-59 dB(A)	200
65-69 dB(A)	200	0	60-64 dB(A)	200
70-74 dB(A)	300	100	65-69 dB(A)	300
> 75	200	0	> 70	0

Tabella 2-5: Strada provinciale exSS358 (IT_a_rd0055002)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	300	100	50-54 dB(A)	300
60-64 dB(A)	300	100	55-59 dB(A)	300
65-69 dB(A)	300	100	60-64 dB(A)	200
70-74 dB(A)	200	100	65-69 dB(A)	100
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-6: Strada provinciale exSS420 (IT_a_rd0055003)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	200	0	50-54 dB(A)	200
60-64 dB(A)	200	0	55-59 dB(A)	200
65-69 dB(A)	300	0	60-64 dB(A)	200
70-74 dB(A)	200	0	65-69 dB(A)	100
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-7: Strada provinciale exSS567 (IT_a_rd0055004).

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	0	0	50-54 dB(A)	0
60-64 dB(A)	0	0	55-59 dB(A)	0
65-69 dB(A)	0	0	60-64 dB(A)	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-8: Strada provinciale exSS249 (IT_a_rd0055005)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	200	0	50-54 dB(A)	100
60-64 dB(A)	100	0	55-59 dB(A)	100
65-69 dB(A)	100	0	60-64 dB(A)	300
70-74 dB(A)	300	0	65-69 dB(A)	100
> 75	100	0	> 70	0

Tabella 2-9: Strada provinciale SP28 (IT_a_rd0055006)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	600	200	50-54 dB(A)	500
60-64 dB(A)	600	200	55-59 dB(A)	600
65-69 dB(A)	500	100	60-64 dB(A)	500
70-74 dB(A)	500	100	65-69 dB(A)	200
> 75	100	0	> 70	0

Tabella 2-10: Strada provinciale tangenziale NORD (IT_a_rd0055007)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	1900	300	50-54 dB(A)	1000
60-64 dB(A)	700	100	55-59 dB(A)	500
65-69 dB(A)	400	100	60-64 dB(A)	200
70-74 dB(A)	100	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-11: Strada provinciale exSS236 (IT_a_rd0055008)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	0	0	50-54 dB(A)	0
60-64 dB(A)	0	0	55-59 dB(A)	0
65-69 dB(A)	0	0	60-64 dB(A)	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-12: Strada provinciale exSS413 (IT_a_rd0055009)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	1400	300	50-54 dB(A)	100
60-64 dB(A)	400	100	55-59 dB(A)	0
65-69 dB(A)	100	0	60-64 dB(A)	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-13: Strada provinciale exSS482 (IT_a_rd0055010)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	2400	500	50-54 dB(A)	1400
60-64 dB(A)	1100	300	55-59 dB(A)	500
65-69 dB(A)	400	100	60-64 dB(A)	100
70-74 dB(A)	100	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-14: Strada provinciale exSS62 (IT_a_rd0055011)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	0	0	50-54 dB(A)	100
60-64 dB(A)	100	0	55-59 dB(A)	100
65-69 dB(A)	0	0	60-64 dB(A)	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-15: Strada provinciale SP1 (IT_a_rd0055012)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	700	200	50-54 dB(A)	200
60-64 dB(A)	100	0	55-59 dB(A)	100
65-69 dB(A)	100	0	60-64 dB(A)	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-16: Strada provinciale SP23 (IT_a_rd0055013)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	900	200	50-54 dB(A)	200
60-64 dB(A)	200	0	55-59 dB(A)	100
65-69 dB(A)	100	0	60-64 dB(A)	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-17: Strada provinciale SP33 (IT_a_rd0055014)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	0	0	50-54 dB(A)	0
60-64 dB(A)	0	0	55-59 dB(A)	0
65-69 dB(A)	0	0	60-64 dB(A)	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-18: Strada provinciale SP49 (IT_a_rd0055015)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	1300	300	50-54 dB(A)	700
60-64 dB(A)	400	100	55-59 dB(A)	200
65-69 dB(A)	100	0	60-64 dB(A)	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-19: Strada provinciale SP50 (IT_a_rd0055016)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	1200	300	50-54 dB(A)	300
60-64 dB(A)	200	0	55-59 dB(A)	100
65-69 dB(A)	100	0	60-64 dB(A)	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-20: Strada provinciale SP57 (IT_a_rd0055017)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	700	200	50-54 dB(A)	400
60-64 dB(A)	200	100	55-59 dB(A)	100
65-69 dB(A)	100	0	60-64 dB(A)	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-21: Strada provinciale SP81 (IT_a_rd0055018)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	0	0	50-54 dB(A)	0
60-64 dB(A)	0	0	55-59 dB(A)	0
65-69 dB(A)	0	0	60-64 dB(A)	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-22: Strada provinciale SP91 (IT_a_rd0055019)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	0	0	50-54 dB(A)	0
60-64 dB(A)	0	0	55-59 dB(A)	0
65-69 dB(A)	0	0	60-64 dB(A)	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-23: Strada provinciale tangenziale SUD (IT_a_rd0055020)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	600	200	50-54 dB(A)	400
60-64 dB(A)	400	100	55-59 dB(A)	400
65-69 dB(A)	400	100	60-64 dB(A)	300
70-74 dB(A)	300	100	65-69 dB(A)	300
> 75	100	0	> 70	0

Tabella 2-24: Strada provinciale exSS10 "Padana Inferiore" (IT_a_rd0055021)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	100	100	50-54 dB(A)	100
60-64 dB(A)	100	0	55-59 dB(A)	100
65-69 dB(A)	100	0	60-64 dB(A)	100
70-74 dB(A)	100	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-25: Strada provinciale exSS236 (IT_a_rd0055022)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	1200	400	50-54 dB(A)	1000
60-64 dB(A)	900	300	55-59 dB(A)	700
65-69 dB(A)	700	200	60-64 dB(A)	500
70-74 dB(A)	300	100	65-69 dB(A)	600
> 75	1300	100	> 70	900

Tabella 2-26: Strada provinciale SP413 (IT_a_rd0055023)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	700	200	50-54 dB(A)	500
60-64 dB(A)	500	100	55-59 dB(A)	400
65-69 dB(A)	300	100	60-64 dB(A)	200
70-74 dB(A)	400	100	65-69 dB(A)	400
> 75	100	0	> 70	0

Tabella 2-27: Strada provinciale exSS482 (IT_a_rd0055024)

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	500	100	50-54 dB(A)	300
60-64 dB(A)	200	0	55-59 dB(A)	100
65-69 dB(A)	100	0	60-64 dB(A)	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Tabella 2-28: Strada provinciale exSS62 (IT_a_rd0055025).

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	1000	300	50-54 dB(A)	700
60-64 dB(A)	700	200	55-59 dB(A)	600
65-69 dB(A)	500	100	60-64 dB(A)	400
70-74 dB(A)	600	200	65-69 dB(A)	800
> 75	500	100	> 70	100

Tabella 2-29: Strada provinciale exSS236 bis (IT_a_rd0055026).

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione
55-59 dB(A)	900	100	50-54 dB(A)	300
60-64 dB(A)	300	0	55-59 dB(A)	100
65-69 dB(A)	100	0	60-64 dB(A)	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0
> 75	0	0	> 70	0

Relativamente ai bersagli sensibili si manifestano le seguenti situazioni, in cui i livelli sonori superano i 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno, in termini di Leq:

- Ist. profess. di stato per l'agricoltura (Comune di Viadana);
- Ist. profess. di stato "L. da Vinci" IPSIA (Comune di Viadana);
- ATS Val Padana di viale dei Toscani in Frazione Dosso (Comune di Mantova).

La rappresentazione dei diversi scenari acustici e il confronto con i limiti previsti dalla vigente normativa ha consentito di evidenziare le situazioni di maggiore criticità in relazione all'impatto acustico da traffico, relativamente alle infrastrutture stradali oggetto della mappatura acustica.

Rimandando alla relazione tecnica della mappatura per un quadro più puntuale degli esiti del lavoro, come considerazione di carattere generale è significativo rilevare che, per tutte le strade oggetto di studio, le fasce di territorio interessate da condizioni di criticità acustica si estendono per circa 30 metri a partire dal bordo strada; in tali aree critiche sono generalmente coinvolti soltanto i primi edifici prospettanti sulla strada.

2.7 Individuazione delle criticità

L'analisi dei risultati della mappatura acustica non permette di valutare quali siano le criticità attribuibili alle infrastrutture stradali, in quanto come descritto al paragrafo 2.4, i limiti di legge si riferiscono ai descrittori Leq_{day} e Leq_{night} . È stato quindi necessario valutare gli esposti al rumore soggetti a livelli sonori superiori ai limiti indicati dai diversi piani di zonizzazione acustica e dalle fasce di pertinenza stradali.

In Tabella 2-31 è riportata la stima dei residenti soggetti a pressione sonora superiore ai limiti indicati al paragrafo 2.4 stimati secondo la metodologia esposta nel paragrafo 2.5.2.

A supporto dell'Amministrazione Provinciale è stato inoltre calcolato un indice di priorità che permette di identificare i tratti stradali più critici dal punto di vista dell'inquinamento acustico. L'indice è stato calcolato come somma pesata degli esposti ai superamenti dei limiti Leq_{day} e Leq_{night} secondo la formula:

$$I_s = \sum_f L_{eqday_f} \cdot P_{day_f} + \sum_f L_{eqnight_f} \cdot P_{night_f}$$

Dove:

s : tratto stradale

f : fascia di conflitto

L_{eqday_f} : valore di esposti nella fascia di conflitto f dell'indicatore L_{eqday}

$L_{eqnight_f}$: valore di esposti nella fascia di conflitto f dell'indicatore $L_{eqnight}$

P_{day_f} : peso assegnato agli esposti nella fascia di conflitto f dell'indicatore L_{eqday}

P_{night_f} : peso assegnato agli esposti nella fascia di conflitto f dell'indicatore $L_{eqnight}$

I pesi P_{day_f} e P_{night_f} sono stati assegnati scegliendo di dare un peso doppio tra una categoria e la successiva; i valori utilizzati sono indicati in Tabella 2-30.

Tabella 2-30: Stima del numero di residenti soggetti a pressione sonora superiore ai limiti di legge.

	PESI				
Classi di conflitto [dB(A)]	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
Leq_{day}	2	4	8	16	32
Classi di conflitto [dB(A)]	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
Leq_{night}	2	4	8	16	32

Tabella 2-31: Stima del numero di residenti soggetti a pressione sonora superiore ai limiti di legge e indice di priorità delle infrastrutture stradali. Evidenziati i 12 archi stradali più critici in ragione sia del valore dell'indice che della presenza di un recettore sensibile.

Classifica	Nome	Lungh. [m]	Pop. residente con supero Leq_{day}	Pop. residente con supero Leq_{night}	Indice di priorità	Recettori sensibili
1	exSS482	18319	122	163	1096	
2	exSS62	10175	61	88	626	Distretto Socio-Sanitario (Virgilio)
3	exSS236	11590	64	122	622	Scuola Elementare "Vittorino da Feltre" (Goito) Scuola Media "Sordello" (Goito)
4	SP50	12915	63	76	550	
5	SP49	11256	43	85	500	Presidio Ospedaliero (Suzzara)
6	TANG SUD	4932	57	81	472	Presidio Psichiatrico "A. Sacchi" (Mantova)
7	exSS413	14150	55	34	440	
8	exSS10	7152	39	69	410	Istituto Comprensivo (Castellucchio) Scuola d'Infanzia di Ospitaletto (Marcaria)
9	SP413	6796	38	70	384	
10	SP23	8157	36	43	324	
11	SP28	5376	29	47	282	Servizio Territoriale Riabilitativo Adulti (Mantova)

Classifica	Nome	Lungh. [m]	Pop. residente con supero Leq _{day}	Pop. residente con supero Leq _{night}	Indice di priorità	Recettori sensibili
12	exSS358	6648	28	32	278	Ist. profess. di stato per l'agricoltura (Viadana) Ist. profess. di stato "L. da Vinci" IPSIA (Viadana)
13	SP57	7337	25	33	270	
14	exSS420	4335	27	38	246	
15	exSS249	6154	23	29	220	
16	SP1	3984	18	26	166	
17	exSS482	4410	13	23	144	
18	exSS62	3313	3	25	118	
19	exSS10	3929	10	15	96	
20	TANG NORD	4954	3	9	48	
21	exSS236bis	5536	3	4	38	
22	SP 81	1721	1	1	12	
23	SP33	2564	2	2	8	
24	exSS567	2167	1	1	4	
25	exSS236	352	0	1	2	
26	SP91	985	0	0	0	

Di concerto con la Provincia di Mantova e in funzione alla programmazione delle opere pubbliche già pianificate e alle criticità deducibili dalla Tabella 2-31, sono state individuate le azioni di piano più funzionali alla riduzione dell'impatto sonoro delle infrastrutture stradali. Gli interventi individuati sono elencati al paragrafo 3.2.

2.8 Resoconto delle consultazioni pubbliche

In seguito all'approvazione, il presente Piano di Azione verrà pubblicato sul sito della Provincia di Mantova e rimarrà a disposizione del pubblico per almeno 45 giorni con la possibilità di inviare osservazioni che saranno analizzate e contro-dedotte prima dell'adozione finale in Consiglio Provinciale, dando conto del processo nel presente paragrafo.

3. QUADRO PROGRAMMATICO

3.1 Gli interventi effettuati negli ultimi 5 anni

Si riportano di seguito gli interventi effettuati in Provincia di Mantova per ridurre il rumore da traffico veicolare:

- intervento di sicurezza stradale con riduzione della larghezza delle corsie di marcia (eliminazione della corsia di accumulo centrale mediante installazione di barriera di sicurezza centrale e laterale) e diminuzione del limite di velocità sul tratto iniziale della strada SP28 "Via Brennero - Circonvallazione Est di Mantova". Messa in sicurezza dei tratti della strada provinciale da km 0+100 a km1+300, in particolare incrocio con la strada comunale via Diga Masetti, attraverso restringimento delle corsie di marcia (eliminazione della corsia centrale di accumulo mediante installazione di barriera di sicurezza centrale e laterale) e riduzione del limite di velocità da 90 km/h a 70 km/h, adeguamento delle barriere di protezione, realizzazione di manto stradale tipo antiskid, posizionamento di segnaletica verticale luminosa, e nel tratto dal km3+600 al km3+800 mediante riqualificazione del ponte sul Diversivo Mincio con rifacimento del manto stradale e posizionamento di segnaletica verticale luminosa;
- realizzazione di rotatoria su strada provinciale exSS236 e apertura al traffico della tangenziale di Marmirolo con conseguente divieto ai mezzi pesanti di attraversare l'abitato di Marmirolo;
- realizzazione di rotatoria su strada provinciale exSS236 all'incrocio con SP23 all'ingresso ovest dell'abitato di Goito;
- realizzazione di rotatoria tra le strade provinciali SP17 e SP23 in abitato di Goito;
- realizzazione di rotatoria all'ingresso sud dell'abitato di Romanore sulla strada provinciale exSS62 "della Cisa";
- realizzazione e apertura al traffico della tangenziale di Roverbella sulle strade provinciali exSS249 e SP17 con conseguente divieto ai mezzi pesanti di transitare nell'abitato di Roverbella;
- realizzazione di rotatoria nel tratto a nord della località Borgo Virgiliana per la exSS482 ("Alto Polesana");
- realizzazione e apertura al traffico della "Gronda Nord" tangenziale di Viadana sulla strada provinciale exSS358 con conseguente divieto al traffico pesante di transitare nell'abitato di Viadana;
- installazione da parte dei Comuni, sostenuti ed autorizzati dalla Provincia, in parecchi centri abitati attraversati da strade provinciali, di rilevatori e segnalatori di velocità fissi e mobili (SpeedCheck, Speed Display,.....) per costringere gli automobilisti a rispettare i limiti di velocità;
- realizzazione e apertura al transito di una pista ciclabile con sede propria da Mantova a località Grazie a lato della strada provinciale exSS10.
- declassificazione della strada SP29 (Angeli - Cerese) da provinciale a comunale e trasferimento delle tratte ai Comuni di Borgo Virgilio, Curtatone e Mantova;
- installazione di barriera fonoassorbente su un tratto della Tangenziale Nord di Mantova;

- rifacimento periodico della pavimentazione stradale della rete viaria provinciale principale costituita dalle strade conferite (provinciali ex statali) e dalle provinciali con i maggiori volumi di traffico;
- avvio lavori per la realizzazione della tangenziale di Guidizzolo sulla strada provinciale exSS236.

Gli interventi gestionali in atto sono prevalentemente di divieto totale o parziale (nelle sole ore notturne) del traffico dei mezzi pesanti, come predisposto per la SP28 (Circonvallazione Est di Mantova), per la ex SP29 (Angeli - Cerese), ora comunale, e dalle ore 22 alle 6 anche per la exSS62 ("della Cisa" lato RE).

3.2 Gli interventi previsti per i prossimi 5 anni

Di concerto con la Provincia di Mantova e in funzione alla programmazione delle opere pubbliche già pianificate e alle criticità deducibili dalla Tabella 2-31, sono state individuate le azioni di piano più funzionali alla riduzione dell'impatto sonoro delle infrastrutture stradali. Gli interventi considerati sono:

- 1) **exSS62:** sull'intera tratta sussiste l'ordinanza n. 4/2008 di divieto di transito per i veicoli di massa a pieno carico superiore a 7,5 tonnellate nelle ore notturne, dalle ore 22.00 alle ore 06.00. Nell'ipotesi di realizzazione della connessione Mantova-Cremona con la prosecuzione della tangenziale sud di Mantova dalla rotonda nel territorio del comune di Borgo Virgilio, fino all'autostrada, è allo studio degli uffici provinciali l'estensione dell'ordinanza di divieto di transito per i mezzi pesanti anche nelle ore diurne. In concomitanza della nuova ordinanza saranno intensificati i controlli in modo da valutare l'effettiva attuazione della stessa.
Anche in questo caso sono previste nuove pose di coperture fonoassorbenti per i tratti urbani delle frazioni Virgilio e Borgoforte.
- 2) **SP49:** Nel tratto compreso nel comune di Suzzara sono allo studio una serie di interventi per il miglioramento del clima acustico che comprendono:
 - a. la riduzione della velocità con l'introduzione di un semaforo in località Roncobonoldo;
 - b. la pavimentazione fonoassorbente sull'intero tratto;
 - c. intervento ai recettori a favore del presidio ospedaliero di Suzzara (barriere fonoassorbenti);
- 3) **SP28:** Attualmente è in fase di realizzazione la "Bretella di collegamento tra il casello autostradale di Mantova Nord ed il comparto produttivo Valdaro". La fine dei lavori è prevista per Giugno 2018. Tale intervento consentirà una valida alternativa di percorrenza sulla SP28 per la tratta compresa tra il casello Mantova Nord dell'autostrada A22 in territorio del comune di San Giorgio di Mantova e l'intersezione con Via Chico Mendes (SP90) nel territorio del comune di Mantova. La provincia di Mantova sta quindi valutando su questo tratto di strada l'attuazione di una ordinanza di divieto di transito totale per i mezzi pesanti in modo da ridurre il rumore prodotto dal traffico pesante sull'area urbana di.
Si fa presente che invece sul tratto stradale compreso tra Piazzale Porta Cerese e Via Chico Mendes (SP90) nel territorio del comune di Mantova è già attiva l'ordinanza permanente n. 1/2008 che vieta il transito in entrambi i sensi marcia dei

veicoli di massa a pieno carico superiore a 7,5 tonnellate. A supporto di tale divieto saranno intensificati i controlli su mezzi transitanti lungo tutta la SP28.

Infine sarà inoltre predisposta la posa di coperture fonoassorbenti lungo i tratti urbani di San Giorgio di Mantova e il quartiere Valletta Valsecchi del comune di Mantova.

Si fa presente che gli interventi individuati non sono tutti a carico della Provincia, ma anche di competenza dei comuni interessati. Ad esempio l'intensificazione dei controlli sarà effettuata dai Comuni a seguito dell'emissione delle ordinanze e l'installazione della cartellonistica da parte della Provincia in qualità di ente proprietario.

Si riporta nella tabelle seguente l'elenco degli interventi previsti.

Tabella 3-1: Riepilogo degli interventi previsti sulle strade oggetto del Piano d'Azione

Codice Strada	Nome strada	Tratto di strada	Intervento
IT_a_rd0055025	exSS62	Intera tratta	Estensione dell'ordinanza di divieto del traffico pesante in orario diurno ^(*)
		Tratto urbano delle frazioni Virgilio e Borgoforte	Asfalto fonoassorbente
IT_a_rd0055015	SP49	Località Roncobonoldo	Nuova piattaforma semaforica
		Intera tratta	Asfalto fonoassorbente
		Presidio Ospedaliero di Suzzara	Barriere fonoassorbenti
IT_a_rd0055006	SP28	Intera tratta	Intensificazione dei controlli per il rispetto delle ordinanze di divieto di transito per i veicoli pesanti
		Tra il casello dell'autostrada A22 Mantova Nord e l'intersezione con via Chico Mendes (SP90)	Ordinanza di divieto totale del traffico pesante
		Tratto urbano di San Giorgio di Mantova e quartiere Valletta Valsecchi	Asfalto fonoassorbente

^(*) Intervento previsto solo nel caso in cui sarà disponibile una viabilità alternativa.

3.3 Le strategie di lungo termine

Gli obiettivi di lungo termine sono volti a promuovere una mobilità sostenibile ed efficiente, conseguendo così gli obiettivi europei legati alla tutela ambientale e alla qualità della vita dei cittadini.

In tal senso la Provincia di Mantova prevede di migliorare la sicurezza e la percorribilità delle strade di propria proprietà attraverso una manutenzione ordinaria costante della sede stradale con particolare attenzione ai materiali da utilizzare nei centri abitati.

Sempre maggiore attenzione sarà posta anche nel perseguire i progetti infrastrutturali che spostino i nuovi assi stradali all'esterno dei centri abitati come la tangenziale di Guidizzolo e la prosecuzione dell'Asse Sud fino all'Autostrada A22 quale tratto della strada regionale Mantova-Cremona.

Un ulteriore obiettivo consiste nel potenziare sempre più l'intermodalità spostando il trasporto su gomma verso il trasporto su treno o acqua. Il potenziamento del porto commerciale di Valdaro e l'ultimazione delle opere di collegamento (strade e ferrovie) tra l'autostrada e il porto, perseguono infatti tale obiettivo.

4. IL PIANO DI AZIONE

4.1 Gli interventi analizzati

Gli interventi considerati nel presente piano sono quelli individuati di concerto con gli uffici tecnici della Provincia di Mantova elencati al paragrafo 3.1. Per la valutazione dei benefici attesi a seguito della realizzazione di tali interventi è stato utilizzato dove possibile il software SoundPlan ver. 8.0 e la modalità di stima delle persone esposte al rumore descritta al paragrafo 2.5.2 nel caso in cui non fosse disponibile il database topografico.

Gli interventi sono stati simulati come indicato nella tabella seguente.

Tabella 4-1: Riepilogo degli interventi previsti sulle strade oggetto del Piano d'Azione

Nome strada	Tratto di strada	Intervento	Benefici simulati nel modello di calcolo
exSS62	Intera tratta	Estensione dell'ordinanza di divieto del traffico pesante in orario diurno ^(*)	Riduzione del 100% dei mezzi pesanti
	Tratto urbano delle frazioni Virgilio e Borgoforte	Asfalto fonoassorbente	Riduzione di 5 dB (si veda la Tabella 4-2)
SP49	Località Roncobonoldo	Nuova piattaforma semaforica	Riduzione della velocità di percorrenza da 70 km/h a 60 km/h nei pressi del semaforo
	Intera tratta	Asfalto fonoassorbente	Modifica della tipologia di asfalto da ES6/10 (R3) a BBUM 0/6 (R1)
	Presidio Ospedaliero di Suzzara	Barriere fonoassorbenti	Barriera stradale fonoisolante e fonoassorbente di circa 400 metri sul lato nord verso l'ospedale
SP28	Intera tratta	Intensificazione dei controlli per il rispetto delle ordinanze di divieto di transito per i veicoli pesanti	Riduzione del 100% dei mezzi pesanti
	Tra il casello dell'autostrada A22 Mantova Nord e l'intersezione con via Chico Mendes (SP90)	Ordinanza di divieto totale del traffico pesante	
	Tratto urbano di San Giorgio di Mantova e quartiere Valletta Valsecchi	Asfalto fonoassorbente	Riduzione di 5 dB (si veda la Tabella 4-2)

^(*) Intervento previsto solo nel caso in cui sarà disponibile una viabilità alternativa.

Il rumore prodotto da un flusso veicolare risulta dalla composizione logaritmica dei rumori prodotti dai singoli veicoli che lo compongono. Le principali componenti del rumore totale sono costituite da:

- rumore prodotto dal motore che dipende fundamentalmente dalla velocità e dall'accelerazione del veicoli (motore, ventilatore/radiatore, prese d'aria, sistema di scarico, ecc...);
- rumore dovuto la moto del veicolo in marcia che dipende dalla velocità e dal tipo di pavimentazione

La velocità e il tipo di pavimentazione risultano quindi fondamentali per la determinazione del clima acustico complessivo generato dall'infrastruttura stradale. Modificare quindi la velocità di transito dei veicoli o il tipo e/o l'età della superficie di asfaltante risulta efficace per

la riduzione globale del rumore emesso. A titolo di esempio nella figura seguente viene mostrato il livello sonoro del motore in funzione della velocità dei veicoli e il tipo di strada (Figura 4-1).

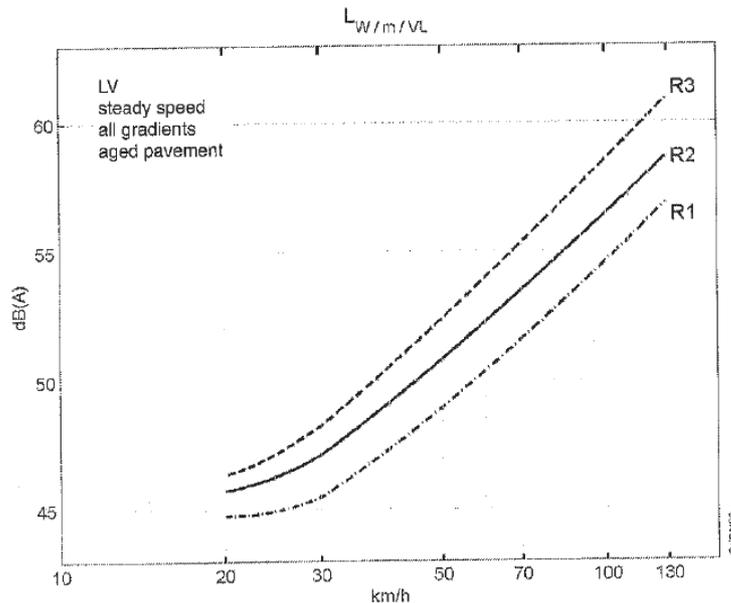


Figura 4-1: Esempio pressione sonora prodotta dal motore dei veicoli in funzione della velocità e del tipo di asfalto (Fonte: NMPB08).

Allo stesso modo anche l'età della copertura stradale ricopre un ruolo fondamentale nel determinare la pressione sonora prodotta dai veicoli. In Figura 4-2 sono riportate le correzioni da apportare al calcolo del rumore prodotto da un singolo veicolo in base all'età dell'asfaltatura, le riduzioni possono arrivare anche a 4 dB(A).

Vehicle category	LV		HGV	
Age of surface	≤ 2 years	2 to 10 years	≤ 2 years	2 to 10 years
Surfacing category	R1	-4	-2,4	0.3(a - 10)
	R2	-2	-1,2	0.15(a - 10)
	R3	-1,6	-1	0.12(a - 10)

Table 2.6: Correction $\Delta L_{r,w/m}$, in dB(A), depending on the age of the surface, noted a, in years.

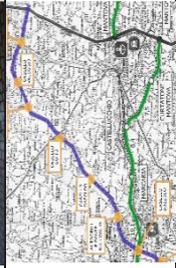
Figura 4-2: Correzioni da apportare al calcolo del rumore prodotto dai veicoli in base all'età e al tipo di copertura stradale (Fonte: NMPB08).

Infine nella tabella successiva, si riportano a titolo esemplificativo, le tipologie di intervento con una stima quantitativa circa il livello di riduzione del rumore espresso in decibel in seguito alla realizzazione dell'intervento. L'efficacia è stata stimata considerando alcuni valori di riferimento definiti dal DM 29/11/2000 "Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore" e dall'esperienza dei piani di risanamento acustici. E' chiaro che si tratta di valori puramente indicativi che necessitano valutazioni di maggior dettaglio in funzione dello specifico contesto di applicazione.

Tabella 4-2: Tipologie di interventi passivi e significatività dell'intervento in termini di riduzione potenziale dei livelli sonori.

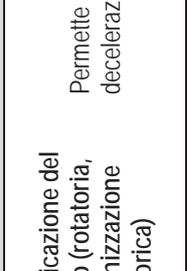
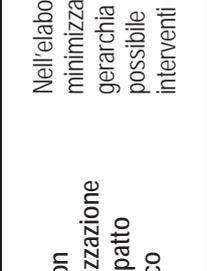
Tipologia di intervento	Descrizione	Significatività dell'intervento (riduzione in db(A))	Foto
Barriere fonoisolanti e fonoassorbenti artificiali	<p>Impiego tipico in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità dell'infrastruttura. Trovano largo impiego in contesti extraurbani (strade extraurbane, tangenziali ed autostrade) mentre trovano difficile applicabilità in contesti urbani per ragioni geometriche, estetiche e funzionali.</p>	Alta [15 db(A)]	
Barriere fonoisolanti e fonoassorbenti naturali	<p>Impiego tipico per situazioni non particolarmente critiche e in ambiti in cui esiste un sufficiente franco fra strada e bersagli. Hanno un buon impatto paesaggistico ma la loro efficacia dipende dal tipo di vegetazione utilizzata e presenta problemi di manutenzione per conservare nel tempo le caratteristiche acustiche di fonoisolamento e fonoassorbimento. Sono consigliabili quando assolvono anche a funzioni di ambientazione della strada e di qualificazione del contesto insediativo.</p>	Alta [15 db(A)]	
Rilevato antirumore (terrapieni / modellizzazione del terreno)	<p>Richiede una fascia di territorio non edificato tra i ricettori e l'infrastruttura pari a 2,1 volte l'altezza del rilevato. Può essere integrato con altri sistemi di abbattimento del rumore come il posizionamento di barriere vegetali sulla sommità.</p>	Alta [10 db(A)]	
Rafforzamento dei requisiti acustici passivi degli edifici	<p>In casi di elevata criticità e in mancanza di altre soluzioni possibili, per esempio bersagli sensibili o filare di edifici a bordo strada, l'unica soluzione preventivabile è quella di migliorare le caratteristiche passive di isolamento degli edifici stessi. Si può quindi procedere alla sostituzione dei serramenti con installazione di finestre ad elevate prestazioni acustiche; per mantenere l'efficacia dell'intervento anche nei periodi estivi è consigliabile procedere alla climatizzazione degli ambienti abitativi, possibilmente con tecniche bioclimatiche in modo da contenere il consumo energetico.</p>	Alta [15 db(A)]	

Interventi Passivi

Tipologia di intervento	Descrizione	Significatività dell'intervento (riduzione in db(A))	Foto
Regolamentazione edilizia: organizzazione funzionale dei locali esposti al rumore	È possibile inserire nel piano delle regole del nuovo PGT e/o nel regolamento edilizio indicazioni tecniche in merito alla disposizione dei locali rispetto alla presenza di importanti sorgenti di rumore, con l'obiettivo di disporre i locali più sensibili nelle aree meno esposte alla sorgente di rumore	Bassa [3 db(A)]	
Pianificazione urbanistica: idoneità localizzative delle espansioni urbane	Le previsioni insediative comunali devono essere verificate anche in relazione alla idoneità del clima acustico (in essere e previsto): tipicamente, non devono essere previsti insediamenti residenziali in aree prossime ad infrastrutture viarie di carattere sovra locale. Inserimento di edifici a minore sensibilità acustica come negozi, uffici o garage, a protezione degli edifici a maggiore sensibilità come le aree residenziali e i bersagli sensibili.	Media [3 db(A)]	
Asfalto fonoassorbente	Riduce il rumore emesso attraverso la caratteristica porosità del manto stradale, è efficiente a velocità superiori ai 50 km/h, quando diventa importante il contributo del rumore da rotolamento dei pneumatici, a velocità inferiori è predominante il rumore prodotto dal motore e quindi viene ridotta l'efficacia dell'asfalto fonoassorbente. Nel tempo perde buona parte della sua efficacia a causa delle polveri che vanno ad ostruire i pori del manto stradale.	Alta [5 db(A)] (solo in presenza di strade ad elevata velocità di percorrenza)	
Interventi di moderazione del traffico con tecniche di trafficcalming	Da impiegarsi in contesti di tipo urbano denso e in corrispondenza degli ingressi urbani, aumenta la percezione del cambio di contesto e la necessità di ridurre la velocità. Tali interventi, oltre ad indurre una diminuzione delle emissioni acustiche, svolgono anche la funzione di aumentare i livelli di sicurezza stradale per pedoni e ciclisti e in genere migliorano la qualità urbana e paesistica.	Media [3 db(A)]	
Nuove infrastrutture viarie	Permettono di diminuire il traffico su strade che insistono in aree a maggiore densità abitativa e di garantire il rispetto dei limiti di legge attraverso una preventiva e specifica valutazione di impatto acustico.	Alta [12 db(A)]	

Interventi Attivi



Tipologia di intervento	Descrizione	Significatività dell'intervento (riduzione in db(A))	Foto
Fluidificazione del traffico (rotatoria, sincronizzazione semaforica)	Permette di ridurre il rumore prodotto dallo stazionamento di veicoli e da accelerazione e decelerazione ai semafori. Particolarmente efficace in presenza di mezzi pesanti.	Bassa [2 db(A)]	
Manutenzione secondo necessità del manto stradale	Un manto stradale con presenza di buche e asperità aumenta in modo significativo il rumore emesso dall'infrastruttura. Un manutenzione programmata e continua permette il contenimento dei livelli di rumore.	Bassa [2 db(A)]	
PUT con minimizzazione dell'impatto acustico	Nell'elaborazione del Piano Urbano del Traffico occorre prestare attenzione alla minimizzazione delle immissioni rumorose e pertanto occorre prevedere una adeguata gerarchia di circolazione dei mezzi all'interno della rete stradale. Per gli aspetti acustici è possibile prevedere dedicate limitazioni di traffico pesante, riduzione della velocità e interventi di traffic calming.	Bassa [2 db(A)]	
Campagna di sensibilizzazione degli utenti della strada a adeguati stili di guida (guida tranquilla con minimizzazione delle emissioni rumorose)	Interventi di sensibilizzazione su stampa locale, informatori comunali e nelle scuole per l'assunzione di uno stile di guida tale da minimizzare sia le immissioni rumorose che i consumi con una maggiore sicurezza per tutti gli utenti.	Bassa [1 db(A)] (Media nel medio-lungo periodo)	

4.2 Numero di persone esposte che beneficiano della riduzione del rumore

I benefici attesi sono stati considerati valutando il numero di persone esposte a livelli di rumore superiori ai limiti di legge e soggette ad un miglioramento della pressione sonora in seguito agli interventi descritti nel paragrafo 3.1, simulati come descritto al paragrafo precedente.

Nel caso della SP49 (tratto all'interno del comune di Suzzara) il calcolo è stato effettuato attraverso il software SoundPlan e i risultati sono riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 4-3 Popolazione residente esposta a livelli di rumore Leq_{day} superiore ai limiti di legge e soggetta ad un miglioramento della pressione sonora – strada SP49.

Popolazione esposta a rumore superiore ai limiti che beneficia degli interventi – Leq_{day}					
Riduzione attesa di rumore [dB(A)]	0 – 2.0	2.0 - 4.0	4.0 – 6.0	6.0 - 8.0	8.0 – 10.0
IT_a_rd0055015 - SP49	0	72	82	10	0

Tabella 4-4 Popolazione residente esposta a livelli di rumore Leq_{night} superiore ai limiti di legge e soggetta ad un miglioramento della pressione sonora - strada SP49.

Popolazione esposta a rumore superiore ai limiti che beneficia degli interventi – Leq_{night}					
Riduzione attesa di rumore [dB(A)]	0 – 2.0	2.0 - 4.0	4.0 – 6.0	6.0 - 8.0	8.0 – 10.0
IT_a_rd0055015 - SP49	0	76	142	13	3

Gli interventi proposti permettono quindi di stimare una riduzione del numero di esposti ai limiti di legge pari a 150 residenti nel periodo diurno e 208 residenti nel periodo notturno. Inoltre la barriera fonoassorbente considerata a protezione del Presidio Ospedaliero di Suzzara porta ad una riduzione massima per gli ospiti della struttura quantificata in 17 dB(A).

Per quanto riguarda invece la SP28 e la exSS62 la quantificazione del beneficio è stata effettuata utilizzando la metodologia esposta al paragrafo 2.5.2.

Tabella 4-5 Popolazione residente esposta a livelli di rumore Leq_{night} superiore ai limiti di legge e soggetta ad un miglioramento della pressione sonora – strade SP28 e exSS62.

Riduzione del numero di residenti esposti ai limiti di legge	Leq_{day}	Leq_{night}
IT_a_rd0055006 – SP28	73	69
IT_a_rd0055025 - exSS62	60	46

4.3 Informazioni di carattere finanziario

Di seguito l'indicazione degli uffici tecnici sulle coperture finanziarie relative agli interventi individuati:

Tabella 4-6: Riepilogo degli interventi previsti sulle strade oggetto del Piano d'Azione

Nome strada	Tratto di strada	Intervento	Costo previsto
exSS62	Intera tratta	Estensione dell'ordinanza di divieto del traffico pesante in orario diurno ⁽¹⁾	Costi limitati (cartellonistica)
	Tratto urbano delle frazioni Virgilio e Borgoforte	Asfalto fonoassorbente	Circa 280'000 € ⁴
SP49	Località Roncobonoldo	Nuova piattaforma semaforica	Circa 30'000 euro
	Intera tratta (Comune di Suzzara)	Asfalto fonoassorbente	Circa 400.000 € ⁴
	Presidio Ospedaliero di Suzzara	Barriere fonoassorbenti	Circa 200.000 € ⁵
SP28	Intera tratta	Intensificazione dei controlli per il rispetto delle ordinanze di divieto di transito per i veicoli pesanti	Nessun costo
	Tra il casello dell'autostrada A22 Mantova Nord e l'intersezione con via Chico Mendes (SP90)	Ordinanza di divieto totale del traffico pesante	Costi limitati (cartellonistica)
	Tratto urbano di San Giorgio di Mantova e quartiere Valletta Valsecchi	Asfalto fonoassorbente	Circa 280'000 € ⁴

⁽¹⁾ Intervento previsto solo nel caso in cui sarà disponibile una viabilità alternativa.

4.4 Disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del piano d'azione

Il D.Lgs.194/2005 relativo alle attività di analisi e risoluzione delle problematiche di inquinamento acustico per le infrastrutture stradali, ha evidenziato anche la necessità e l'opportunità di definire un sistema di monitoraggio del Piano di Azione che si faccia carico della verifica da un lato dell'attuazione delle azioni di piano e dall'altro dell'efficacia delle azioni di riduzione dei livelli di rumore.

Nella definizione delle attività di monitoraggio sono da considerare le seguenti componenti:

- livello di attuazione delle misure prioritarie
- grado di efficacia delle misure attuate (rilevamento traffico e livelli acustici)
- l'individuazione di situazioni impreviste
- l'adozione di opportune misure correttive in grado di fornire indicazioni per una eventuale rimodulazione dei contenuti e delle azioni previste
- Informazione alla cittadinanza sui risultati periodici del monitoraggio delle azioni di piano attraverso l'attività di reporting.

Per l'intervento più significativo costituito dalle barriere fonoassorbenti a beneficio del Presidio Ospedaliero di Suzzara, si effettuerà la valutazione della riduzione dei livelli sonori con una campagna di rilievi fonometrici, uno nel periodo antecedente la realizzazione

⁴ Ipotizzando un costo medio di circa 8 €/m² (stima prezzario comune di Milano 2016)

⁵ Ipotizzando un costo medio di circa 150 €/m² per 400 metri di barriera di altezza media di circa 3 metri.

dell'opera e uno a chiusura del cantiere con la piena realizzazione delle barriere fonoassorbenti.

Tale piano di monitoraggio e di quantificazione dei livelli sonori sarà direttamente inserito nella gara d'appalto di affidamento dei lavori.

L'esecutore dovrà concertare la metodologia di rilievo, con dettagliata descrizione della posizione e della strumentazione utilizzata, con la Provincia di Mantova e dovrà presentare i risultati dei rilievi alla consegna del lavoro. La valutazione non sarà vincolante rispetto ai risultati ottenuti ma sarà uno strumento di analisi da mettere a disposizione della Provincia per la programmazione degli interventi futuri.

Le misurazioni dei volumi di traffico e della relativa velocità dei mezzi (attraverso le telecamere di monitoraggio o altri impianti per i rilievi di traffico) consentirà inoltre di monitorare sulle principali infrastrutture stradali di competenza della Provincia di Mantova le variazioni di tali parametri fondamentali nel determinare le emissioni sonore. Nel caso di significativi scostamenti in termini peggiorativi (i.e. incrementi dei volumi di traffico in particolare di mezzi pesanti e/o delle velocità di scorrimento) richiederà specifici approfondimenti con campagne di monitoraggio acustico ad hoc ed eventuali interventi di mitigazione aggiuntivi rispetto a quelli previsti dal presente Piano.