



Comune di Mantova
AREA POLITICHE DEL TERRITORIO
Settore Ambiente

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

Relazione

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*)

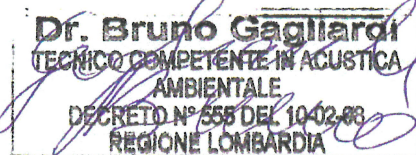
Gruppo tecnico Comune

Gabriella Montanarini, Fabio Arvati, Davide Bernini

20 Aprile 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.	<i>PREMESSA</i>	3
2.	<i>QUADRO CONOSCITIVO</i>	4
2.1	Descrizione delle sorgenti di rumore da prendere in considerazione ..	4
2.2	Autorità competente.....	6
2.3	Contesto giuridico	7
2.4	Valori limite in vigore	8
2.5	Valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore	11
2.6	Sintesi dei risultati della mappatura acustica	12
2.7	Individuazione delle criticità	17
2.8	Resoconto delle consultazioni pubbliche	19
3.	<i>QUADRO PROGRAMMATICO</i>	20
3.1	Gli interventi effettuati negli ultimi 5 anni.....	20
3.2	Gli interventi previsti per i prossimi 5 anni	22
3.3	Le strategie di lungo termine.....	22
4.	<i>IL PIANO DI AZIONE</i>	23
4.1	Gli interventi analizzati.....	23
4.2	Numero di persone esposte che beneficiano della riduzione del rumore	24
4.3	Informazioni di carattere finanziario	25
4.4	Disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del piano d'azione	26

ALLEGATI:

- 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
- Allegato 3A: Mappa dei conflitti Ante Operam – Leq,day
- Allegato 3B: Mappa dei conflitti Ante Operam – Leq,night
- Allegato 4A: Mappa dei conflitti Post Operam – Leq,day
- Allegato 4B: Mappa dei conflitti Post Operam – Leq,night
- Allegato 5: Mappa delle differenze Ante Operam – Post Operam

1. PREMESSA

Il presente documento dà 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 contempli i requisiti minimi previsti all'allegato 5.

Il presente documento segue le "Linea guida per la redazione delle relazioni descrittive allegare 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 modificate 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 comunali ai sensi del D.lgs. n.194 del 19 Agosto 2005, caratterizzata da un'analisi dello stato pressorio sulla popolazione del 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 in consiglio comunale, 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. L'Autorità competente delle suddette infrastrutture è il Comune di Mantova.

Nello specifico, le strade sottoposte a mappatura acustica sono state le infrastrutture stradali comunali sulle quali insiste un traffico veicolare superiore a 3 milioni di veicoli/anno, così come indicato dalle analisi e gli approfondimenti tecnici in corso di realizzazione per la predisposizione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS).

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

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

Identificativo	Strada	Lunghezza (km)	Traffico (veicoli/anno)
IT_a_rd0056001	Viale Mincio	1,234	7'635'226
IT_a_rd0056002	Piazza Don Eugenio Leoni/Via Pitentino	1,364	10'425'982
IT_a_rd0056003	Viale Piave	0,643	6'540'383
IT_a_rd0056004	Viale Risorgimento/Viale Repubblica	1,165	4'825'352
IT_a_rd0056005	Viale Isonzo/Viale Monte Grappa	1,097	5'168'087
IT_a_rd0056006	Via Verona	1,005	6'000'756
IT_a_rd0056007	Via Cremona	2,404	9'033'359
IT_a_rd0056008	Piazzale Porta Cerese	0,333	6'041'219
IT_a_rd0056009	Via Legnago	1,902	8'337'200
IT_a_rd0056010	Circonvallazione sud	1,516	6'780'110
IT_a_rd0056011	Via Paiolo	0,813	12'256'943
IT_a_rd0056012	Lungolago Gonzaga	0,956	6'855'117
IT_a_rd0056013	Via Bellonci	0,307	10'403'717
IT_a_rd0056014	Via Brescia/Via Mantovanella	1,602	3'596'058
IT_a_rd0056015	Via Dosso del Corso	1,891	3'556'195
IT_a_rd0056016	Viale Garibaldi/Via Trieste	0,826	5'026'705
IT_a_rd0056017	Viale Montello	0,495	7'464'615
IT_a_rd0056018	Via dei Mulini/Via Verona	1,211	10'859'845
IT_a_rd0056019	Via Nenni	0,484	10'041'758
IT_a_rd0056020	Via Pilla	1,223	4'514'841
IT_a_rd0056021	Via Pomponazzo	0,468	3'393'457
IT_a_rd0056022	Viale Gorizia/Viale Oslavia	0,679	4'188'427

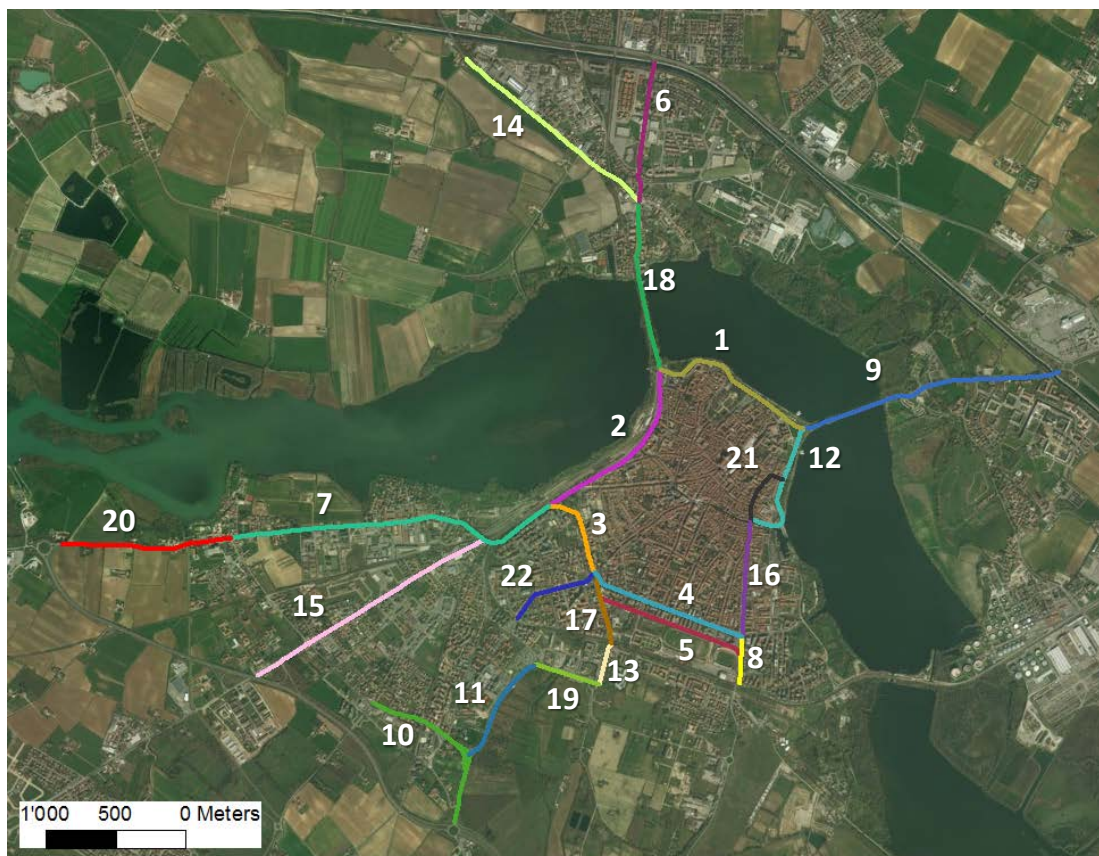


Figura 2-1: Rappresentazione grafica delle strade analizzate nella mappatura acustica e quindi nel presente Piano di azione.

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 comunali e quelli desunti dalle mappature di zonizzazione acustica 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.

Strada	Tipologia	Nome recettore sensibile
Strada Largo Paiolo	Sanità	Ospedale Carlo Poma
Via Bellonci	Istruzione	Fondazione Enaip Lombardia
Piazza dei mille	Istruzione	Istituti Santa Paola
Viale della Repubblica	Sanità	Dipartimento di Salute Mentale e delle Dipendenze
Viale Piave	Sanità	Neuropsichiatria Infantile
Via Platina	Istruzione	Scuola dell'infanzia "G. Rodari"
Via Parilla	Istruzione	Scuola dell'infanzia "Campogalliani"
Via Attilio Mori	Istruzione	Scuola Materna "Casa dei Bambini"

Strada	Tipologia	Nome recettore sensibile
Corso Garibaldi	Istruzione	Scuole dell'Infanzia "Vittorino Da Feltre"
Via Della Conciliazione	Istruzione	Asilo Nido Charlie Chaplin
Via Della Conciliazione	Istruzione	Scuola dell'infanzia "Tommaso Ferrari"
Piazzale Michelangelo	Istruzione	Scuole dell'Infanzia "Maria Montessori"
Via Cremona	Istruzione	Scuole dell'Infanzia "Ricordo ai caduti"
Via San Paolo	Istruzione	Asilo nido "Emi Kelder"
Piazza Stretta	Istruzione	Istituto sorelle della misericordia "Mons. Martini"
Via S. Giovanni Bono	Istruzione	Scuola Primaria "Don Enrico Tazzoli"
Via Alessandro Volta	Istruzione	Scuola dell'infanzia "Anna Frank"
Via Ludovico Grossi	Istruzione	Scuola Primaria "Don Mazzolari"
Viale Gobio	Istruzione	Scuola primaria "Martiri di Belfiore"
Via Gandolfo	Istruzione	Scuola Primaria "R. Ardigò"
Via Cremona	Istruzione	Scuola primaria "Don Minzoni"
Via Porto	Istruzione	Scuola Primaria "Pietro Pomponazzo"
Via Gandolfo	Istruzione	Scuola Secondaria "Maurizio Sacchi"
Via Dugoni	Istruzione	Scuola Secondaria "G. Bertazzolo"
Strada Spolverina	Istruzione	Istituto Superiore "Enrico Fermi"
Via Amadei	Istruzione	Istituto Superiore "Bonomi Mazzolari"
Via Tione	Istruzione	Liceo Scientifico "Belfiore"
Via Tasso	Istruzione	Istituto Superiore "Carlo d'Arco"
Via Acerbi	Istruzione	Istituto Superiore "Alberto Pitentino"
Via Gandolfo	Istruzione	Azienda Formazione Mantova - For.Ma.
Via Trieste	Istruzione	Liceo Artistico "Giulio Romano"
Via Ardigò	Istruzione	Liceo Classico "Virgilio"
Via della Conciliazione	Istruzione	Conservatorio di Musica "Lucio Campiani"
Via Miglioretti	Istruzione	Scuola dell'infanzia "Tom Sawyer"
Via Miglioretti	Istruzione	Scuola primaria "Don Leoni"
Via Tasso	Istruzione	Istituto Superiore "Alberto Pitentino"
Via Scarsellini	Istruzione	Politecnico di Milano e Università di Pavia
Via Scarsellini	Istruzione	Politecnico di Milano
Strada Dosso del Corso	Sanità	Casa di Cura "Ancelle della Carità"
Via Dugoni	Sanità	Casa Albergo Sereno Soggiorno
Via Montanari	Sanità	RSA Casa della Pace
Via Trento	Sanità	Fondazione Mons. Arrigo Mazzali
Piazzale Michelangelo	Sanità	ASPeF RSA Isabella D'Este
Viale VII Dicembre	Sanità	Villa al Lago Srl Istituto di Riabilitazione
Strada Montata	Sanità	Residenza Sperimentale Cittadella

2.2 Autorità competente

L'autorità competente per le infrastrutture stradali oggetto del presente Piano d'Azione è il Comune di Mantova. Responsabile del procedimento è la Dirigente del SETTORE AMBIENTE - Area Politiche del Territorio Dott.ssa Arch. Giulia Moraschi.

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" (Paragrafo 2.5).
- **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

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06 - 22)	Notturmo (22 - 06)
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, nella 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 (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (Secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	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)			70	60
		150	50	40		
		(fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100				
		(fascia A)			70	60
		150	50	40		
		(fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca	100				
		(fascia A)			70	60
	(strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	150	50	40		
		(fascia B)			85	55
	Cb	100				
		(fascia A)			70	60
	(tutte le altre strade extraurbane secondarie)	50	50	40		
		(fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da					
	(strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	80
	Db					
	(Tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al 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				

Il Piano di Zonizzazione acustica approvato con D.C.C. n.58/10, definisce nelle tre tavole allegate al piano:

- il piano di zonizzazione acustica ai sensi della DGR 9776/02;
- le fasce di pertinenza infrastrutture stradali ai sensi del DPR n. 142 del 30/03/2004;
- le fasce di pertinenza infrastrutture ferroviarie ai sensi del DPR 18 novembre 1998 n.459.

¹per le scuole vale il solo periodo diurno.

2.5 Valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore

La valutazione del clima acustico è stata condotta attraverso una simulazione modellistica con il modello SoundPlanver.8.0 che presenta al suo interno la maggior parte degli 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 il metodo francese NMPB, indicato nell'allegato II della direttiva 2002/49/CE, aggiornato alla versione 2008.

Le simulazioni hanno permesso la stima dei seguenti descrittori del clima acustico:

- Livelli L_{den} , L_{day} , $L_{evening}$ e L_{night} : l'intera giornata è stata divisa secondo il seguente criterio: day 6-20, evening 20-22, night 22-6.
- Calcolo del $L_{eq(A)}$ diurno e notturno: il periodo diurno è definito come la fascia oraria 6-22 e il notturno la 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 strade di tipo "Da" (strada urbana di scorrimento a carreggiate separate e interquartiere) di 100 m dal bordo della strada (Fascia 1)
- Mappe di zonizzazione acustica del Comune di Mantova.

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 L_{den} , L_{day} , $L_{evening}$ e L_{night} . L'intera giornata è stata divisa secondo il seguente criterio: day 6-20, evening 20-22, night 22-6.
- Calcolo del $L_{eq(A)}$ diurno e notturno. Il periodo diurno è definito come la fascia oraria 6-22 e il notturno la fascia oraria 22-6.

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.

I descrittori $L_{eq_{day}}$ e $L_{eq_{night}}$ (capitolo 0) sono stati introdotti nel presente Piano di Azione e presentano valori di pressione acustica stimati dal modello che sono stati confrontati con i valori limite imposti dalla normativa vigente. $L_{eq_{day}}$ e $L_{eq_{night}}$ 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 ciascuna infrastruttura viaria, la popolazione che è soggetta ad un rumore superiore rispetto ai livelli normativi previsti dal piano di zonizzazione comunale.

2.6 Sintesi dei risultati della mappatura acustica

Da Tabella 2-4 a Tabella 2-25 sono riportati in maniera sintetica i risultati delle simulazioni modellistiche effettuate per la mappatura acustica presentata a Giugno 2017 per ciascuno dei tratti stradali analizzati.

Tabella 2-4: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Viale Mincio.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	159	30	45 - 50	62	16
55 - 60	52	13	50 - 55	101	17
60 - 65	98	20	55 - 60	29	11
65 - 70	23	6			

Tabella 2-5: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Viale Pitentino.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	413	35	45 - 50	241	25
55 - 60	297	24	50 - 55	263	27
60 - 65	233	27	55 - 60	177	15
65 - 70	178	17	60 - 65	271	36
70 - 75	226	29			

Tabella 2-6: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Viale Piave.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	367	36	45 - 50	534	28
55 - 60	526	26	50 - 55	110	15
60 - 65	151	17	55 - 60	303	19
65 - 70	256	15			

Tabella 2-7: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Viale Repubblica/ Viale Risorgimento.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	1'131	82	45 - 50	764	54
55 - 60	802	54	50 - 55	1252	58
60 - 65	1251	60	55 - 60	649	42
65 - 70	652	43			

Tabella 2-8: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Viale Monte Grappa/Isonzo.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	631	51	45 - 50	516	36
55 - 60	452	31	50 - 55	131	16
60 - 65	235	22	55 - 60	770	29
65 - 70	770	30			

Tabella 2-9: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Via Verona.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	224	45	45 - 50	331	51
55 - 60	268	48	50 - 55	184	34
60 - 65	137	35	55 - 60	165	31
65 - 70	146	20	60-65	55	6
70 - 75	25	3			

Tabella 2-10: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Via Cremona.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	1'110	119	45 - 50	723	101
55 - 60	807	96	50 - 55	567	72
60 - 65	517	75	55 - 60	389	31
65 - 70	324	22			

Tabella 2-11: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; P.le Porta Ceresè.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	194	15	45 - 50	129	15
55 - 60	180	14	50 - 55	131	9
60 - 65	75	9	55 - 60	89	10
65 - 70	70	8			

Tabella 2-12: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Via Legnago.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	219	19	45 - 50	264	23
55 - 60	131	29	50 - 55	270	27
60 - 65	246	23	55 - 60	61	18
65 - 70	27	10			

Tabella 2-13: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Circonvallazione Sud.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50-55	222	34	45 - 50	182	47
55-60	192	50	50 - 55	166	37
60-65	159	36	55 - 60	168	33
65 - 70	167	31			

Tabella 2-14: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Largo Paiolo.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	108	19	45 - 50	0	6
55 - 60	0	2	50 - 55	0	5
60 - 65	0	4	55 - 60	0	1
65 - 70	0	1			

Tabella 2-15: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Lungolago Gonzaga.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	57	10	45 - 50	151	13
55 - 60	176	15	50 - 55	78	6
60 - 65	53	4	55 - 60	1	0
65 - 70	6	1			

Tabella 2-16: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Via Bellonci.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	114	8	45 - 50	115	10
55 - 60	123	14	50 - 55	12	7
60 - 65	4	4	55 - 60	26	5
65 - 70	26	4	60 - 65	1	2
70 - 75	1	2			

Tabella 2-17: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Via Brescia.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	211	49	45 - 50	150	31
55 - 60	110	26	50 - 55	96	22
60 - 65	96	21	55 - 60	68	14
65 - 70	60	13			

Tabella 2-18: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Via Dosso del Corso.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	660	103	45 - 50	303	72
55 - 60	304	64	50 - 55	414	66
60 - 65	369	57	55 - 60	55	18
65 - 70	46	13	60 - 65	6	1

Tabella 2-19: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Viale Garibaldi/Trieste.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	232	30	45 - 50	126	22
55 - 60	154	20	50 - 55	129	11
60 - 65	458	28	55 - 60	763	57
65 - 70	713	62	60 - 65	356	31

Tabella 2-20: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Via Montello.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	764	51	45 - 50	126	22
55 - 60	217	30	50 - 55	129	11
60 - 65	95	13	55 - 60	763	57
65 - 70	666	35	60 - 65	356	31

Tabella 2-21: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Via Mulini.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	357	51	45 - 50	219	36
55 - 60	195	33	50 - 55	243	31
60 - 65	302	31	55 - 60	126	17
65 - 70	33	14	60 - 65	287	23
70 - 75	370	31	>65	120	17
> 75	35	5			

Tabella 2-22: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Via Nenni.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	35	5	45 - 50	0	3
55 - 60	0	0	50 - 55	0	2
60 - 65	0	4	55 - 60	0	0
65 - 70	0	1			

Tabella 2-23: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Viale Pilla.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	135	34	45 - 50	201	44
55 - 60	154	37	50 - 55	187	36
60 - 65	193	36	55 - 60	1595	23
65 - 70	165	25	60 - 65	27	8

Tabella 2-24: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Via Pomponazzo.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	302	33	45 - 50	125	15
55 - 60	130	15	50 - 55	174	16
60 - 65	293	22	55 - 60	574	38
65 - 70	437	31			

Tabella 2-25: Popolazione ed edifici esposti ai diversi livelli di rumore; Viale Gorizia.

Classe L_{den}	Popolazione	Numero edifici	Classe L_{night}	Popolazione	Numero edifici
50 - 55	1173	75	45 - 50	518	39
55 - 60	605	46	50 - 55	801	49
60 - 65	861	52			

La rappresentazione dei diversi scenari acustici e il confronto con i limiti previsti dal quadro normativo in essere, elaborati all'interno della mappatura acustica per le infrastrutture stradali descritte in precedenza, ha consentito di evidenziare le situazioni di maggiore criticità in relazione all'impatto acustico da traffico.

Dall'analisi dei dati è significativo rilevare che, per tutte le strade oggetto di mappatura, le fasce di territorio interessate da condizioni di criticità acustica si estendono per una distanza massima di circa 30 metri a partire dal bordo strada; in tali aree critiche sono generalmente coinvolti soltanto i primi edifici prospettanti la strada.

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; esse sono evidenziate in Tabella 2-26: sono dodici strutture legate all'istruzione e sette legate alla sanità.

Tabella 2-26: Recettori sensibili soggetti a livelli sonori superiori a 50 dB(A) nel periodo diurno e/o a 40 dB(A) nel periodo notturno. Per le strutture scolastiche è stato considerato solo il periodo diurno.

Indirizzo	Tipologia	Nome recettore sensibile	Classe rumore giorno dB(A)	Classe rumore notte dB(A)
Strada Largo Paiolo	Sanità	Ospedale Carlo Poma	65 - 70	60 - 65
Via Bellonci	Istruzione	Fondazione Enaip Lombardia	65 - 70	-
Viale della Repubblica	Sanità	Dipartimento di Salute Mentale e delle Dipendenze	60 - 65	50 - 55
Viale Piave	Sanità	Neuropsichiatria Infantile	60 - 65	50 - 55
Corso Garibaldi	Istruzione	Scuole dell'Infanzia "Vittorino Da Feltre"	65 - 70	-

Indirizzo	Tipologia	Nome recettore sensibile	Classe rumore giorno dB(A)	Classe rumore notte dB(A)
Via Cremona	Istruzione	Scuole dell'Infanzia "Ricordo ai caduti"	55 - 60	-
Via S. Giovanni Bono	Istruzione	Scuola Primaria "Don Enrico Tazzoli"	65 - 70	-
Via Cremona	Istruzione	Scuola primaria "Don Minzoni"	65 - 70	-
Via Porto	Istruzione	Scuola Primaria "Pietro Pomponazzo"	> 70	-
Strada Spolverina	Istruzione	Istituto Superiore "Enrico Fermi"	60 - 65	-
Via Amadei	Istruzione	Istituto Superiore "Bonomi Mazzolari"	55 - 60	-
Via Tione	Istruzione	Liceo Scientifico "Belfiore"	65 - 70	-
Via Trieste	Istruzione	Liceo Artistico "Giulio Romano"	65 - 70	-
Via Ardigo	Istruzione	Liceo Classico "Virgilio"	65 - 70	-
Via Scarsellini	Istruzione	Politecnico di Milano e Università di Pavia	> 70	-
Strada Dosso del Corso	Sanità	Casa di Cura "Ancelle della Carità"	60 - 65	50 - 55
Via Trento	Sanità	Fondazione Mons. Arrigo Mazzali	65 - 70	55 - 60
Viale VII Dicembre	Sanità	Villa al Lago Srl Istituto di Riabilitazione	50 - 55	40 - 45
Strada Montata	Sanità	Residenza Sperimentale Cittadella	45 - 50	40 - 45

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 L_{eqday} e $L_{eqnight}$. E' stato quindi necessario valutare gli esposti al rumore soggetti a livelli sonori superiori ai limiti indicati dal piano di zonizzazione acustica e dalle fasce di pertinenza stradali.

In Tabella 2-28 è riportata la stima dei residenti soggetti a pressione sonora superiore ai limiti indicati al paragrafo 2.4. Per poter considerare anche l'impatto sonoro a cui sono soggetti gli edifici classificati come recettori sensibili, è stata cautelativamente assegnata a tali edifici la popolazione residente come se si trattasse di edifici residenziali (cioè proporzionalmente al volume degli stessi)².

A supporto dell'amministrazione comunale 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 L_{eqday} e $L_{eqnight}$ 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}

² Per le strutture scolastiche la popolazione residente è stata considerata solo nelle ore diurne.

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 2-27.

Tabella 2-27: 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 2-28: Stima del numero di residenti soggetti a pressione sonora superiore ai limiti di legge e indice di priorità delle infrastrutture stradali. Evidenziati i 10 archi stradali più critici.

Infrastruttura stradale	Superamenti Leq day [dB(A)]					Superamenti Leq night [dB(A)]					Indice di priorità
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	
Viale Mincio	31	0	0	202	0	115	10	0	202	0	6783
Via Pitentino	293	276	16	3	113	306	386	29	0	0	7895
Viale Piave	367	0	18	0	0	453	36	18	0	0	2064
Viale Risorgimento/Viale Repubblica	725	180	11	0	0	765	188	0	0	0	4537
Viale Isonzo/Viale Monte Grappa	1016	6	23	26	0	889	56	0	16	0	4911
Via Verona	143	48	9	0	0	264	65	21	9	0	1657
Via Cremona	201	12	0	20	0	324	12	0	0	0	1472
Piazzale Porta Cerese	139	0	0	0	0	169	9	0	0	0	650
Via Legnago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Circonvallazione sud	299	120	14	0	0	260	36	0	0	0	1851
Via Paiolo	0	51	131	77	0	58	0	68	114	77	7420
Lungolago Gonzaga	31	0	0	0	0	135	9	0	0	0	368
Via Bellonci	57	18	20	0	0	11	17	1	0	0	440
Via Brescia/Via Mantovanella	38	0	0	0	0	42	6	0	0	0	185
Via Dosso del Corso	120	134	7	0	0	169	123	73	0	0	2247
Viale Garibaldi/Via Trieste	545	49	0	13	0	420	464	21	0	0	4367
Viale Montello	644	19	0	0	0	399	335	0	0	0	3503
Via dei Mulini/Via Verona	82	364	33	0	12	214	122	327	19	0	6096
Via Nenni	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61
Via Pilla	209	59	0	0	0	259	100	0	0	0	1572
Via Pomponazzo	443	11	0	37	0	591	45	0	0	0	2878
Viale Gorizia/Viale Oslavia	874	0	0	0	0	559	0	0	0	0	2866

Di concerto con il Comune di Mantova e in funzione alla programmazione delle opere pubbliche già pianificate e alle criticità deducibili dalla Tabella 2-28, 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. E' allo studio un Piano Urbano della

Mobilità Sostenibile che ha come obiettivo la promozione di interventi integrati ed innovativi di mobilità sostenibile che si farà pertanto carico delle criticità emerse nel presente Piano d'Azione in una logica integrata di contrasto all'inquinamento atmosferico ed acustico.

2.8 Resoconto delle consultazioni pubbliche

In seguito all'approvazione in Giunta Comunale, il presente Piano di Azione verrà pubblicato sul sito del Comune 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 Comunale, 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 nel Comune di Mantova per ridurre il rumore da traffico veicolare negli ultimi 5 anni:

- 1) Maggio 2013: realizzazione di attraversamento pedonale protetto da isola spartitraffico centrale "Pellicano" in Via Rea all'altezza dei giardini Tazio Nuvolari.
- 2) Aprile 2013: inizio lavori di realizzazione pista ciclabile di collegamento tra Castelnuovo Angeli e l'abitato di Grazie di Curtatone (prosecuzione di quella realizzata in Via Cremona nel maggio 2010).
- 3) Gennaio 2014: gli autobus del TPL utilizzati sulla linea "CC-Circolare in città" sono ad alimentazione ibrida elettrico/metano. Ciò comporta un significativo abbattimento del livello di rumore emesso dagli autobus in occasione del loro funzionamento con motore elettrico. La linea CC si sviluppa in ambito cittadino ed all'interno del centro storico su un tragitto complessivo pari a 107'084 km/anno.
- 4) Giugno 2014: Istituzione di segnaletica verticale con luce lampeggiante in corrispondenza degli attraversamenti pedonali in Viale Mincio e Lungolago Gonzaga.
- 5) Settembre 2014: istituzione della "Zona a velocità moderata 30 km/h", con l'imposizione del limite massimo di velocità di 30 km/h nelle aree del centro abitato di Mantova delimitate perimetralmente da Viale Risorgimento, Viale della Repubblica, Piazzale Gramsci, Viale Piave, Via Rea, Viale Nuvolari, Largo Porta Pradella, Via Bettinelli, Via Pitentino, Viale Mincio, Via Legnago, Lungolago Gonzaga, Via Fondamenta, Via Trieste, Corso Garibaldi e da Viale Allende, Corso Garibaldi, Via Trieste. Tali strade sono escluse dal provvedimento di limitazione della velocità ad eccezione del tratto ZTL di Via Trieste e Corso Garibaldi.
- 6) Realizzazione di una piattaforma rialzata in corrispondenza dell'intersezione dell'incrocio di Via Principe Amedeo con Via Poma e Via Giulio Romano. Tale realizzazione è stata effettuata nell'ambito dei lavori di abbattimento delle barriere architettoniche sul "Percorso del Principe" e di fatto produce un rallentamento del traffico in corrispondenza dell'incrocio con conseguente diminuzione del rumore connesso all'infrastruttura stradale.
- 7) Realizzazione, nell'ambito del "Progetto generale di miglioramento della sicurezza stradale" cofinanziato dalla Regione Lombardia, di isola centrale spartitraffico in corrispondenza dell'attraversamento pedonale posto di fronte alla Chiesa di Cittadella nonché di un ulteriore intervento di restringimento della sede stradale mediante allargamento dei marciapiedi laterali in corrispondenza dell'attraversamento pedonale di Via Verona posto a lato di Via San Giovanni Bono.

Relativamente alle strade oggetto del presente piano sono stati realizzati i seguenti interventi:

- 1) Via Verona: DGC n.198 del 22/10/2013 e determinazione dirigenziale n. 713 del 29/04/2014 - interventi sulla viabilità comunale di miglioramento della sicurezza stradale e traffic calming (restringimenti corsie, isola centrale, inserimento di ciclopedonale). Interventi realizzati dal 26/05/2014 al 22/07/2015
- 2) Via dei Mulini: DGC n° 143 del 17/06/2016 - interventi di asfaltatura realizzati dal 05/09/2016 al 06/09/2016
- 3) Viale Montegrappa: DGC n.198 del 22/10/2013 e determinazione dirigenziale n. 713 del 29/04/2014 - interventi sulla viabilità comunale di miglioramento della sicurezza stradale e traffic calming (inserimento di semafori pedonali, sincronizzazione delle fasi semaforiche e inserimento di ciclopedonale). Interventi realizzati dal 26/05/2014 al 22/07/2015
- 4) Viale Montegrappa, Viale Repubblica e Viale Montello: Interventi di asfaltatura completa della carreggiata stradale a seguito di manomissione per estensione della rete di teleriscaldamento a cura della società Tea Sei s.r.l. Interventi realizzati nel mese di agosto 2017
- 5) Viale Risorgimento: DGC n.198 del 22/10/2013 e determinazione dirigenziale n. 713 del 29/04/2014 - interventi sulla viabilità comunale di miglioramento della sicurezza stradale e traffic calming (isole centrali, sincronizzazione semafori). Interventi realizzati dal 26/05/2014 al 22/07/2015
- 6) Viale Oslavia: DGC n.174 del 30/07/2014 interventi di asfaltatura realizzati il giorno 25/05/2015
- 7) Viale Piave: DGC n° 143 del 17/06/2016interventi di asfaltatura realizzati dal 26/09/2016 al 27/09/2016
- 8) Via Pilla: DGC n.174 del 30/07/2014 interventi di asfaltatura realizzati dal 03/11/2014 al 05/11/2014
- 9) Via Pilla: Installazione di pannello di rilevazione velocità veicoli nell'ambito della gestione/manutenzione annuale della segnaletica stradale. Intervento realizzato nel mese di luglio 2017.
- 10) Via Cremona: Determinazione n. 1467 del29 giugno 2017 nuova pista ciclopedonale di collegamento tra Belfiore e la viabilità di Valletta Paiolo, a carico del Piano Attuativo "Viale Mons. Luigi Martini". Intervento realizzato dal 18/04/2016 al 15/05/2017.
- 11) Piazzale Porta Ceresse: DGC n.174 del 30/07/2014 interventi di asfaltatura realizzati il giorno 26/05/2015

- 12) Viale Montegrappa, Viale Repubblica e Viale Montello: Interventi di asfaltatura completa della carreggiata stradale a seguito di manomissione per estensione della rete di teleriscaldamento a cura della società Tea Sei s.r.l. Interventi realizzati nel mese di luglio 2016

Gli interventi gestionali in atto sono prevalentemente di divieto al traffico dei mezzi pesanti totali o nelle sole ore notturne e la Zona a Traffico Limitato riguardante il nucleo antico dell'abitato di Mantova.

L'approccio seguito dal Comune in una logica di integrazione dell'aumento della sicurezza stradale ed una riduzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico è quello dell'introduzione di diversi sistemi per ridurre la velocità dei veicoli in transito, specialmente in aree fortemente urbanizzate, attraverso restringimenti delle carreggiate, piattaforme sormontabili e pedonalizzazione di alcuni tratti; sulle strade più trafficate invece sono state previste anche alcune rotonde e si è provveduto in certi casi alla sostituzione del manto stradale con asfalti fonoassorbenti e drenanti.

3.2 Gli interventi previsti per i prossimi 5 anni

Si riportano di seguito gli interventi previsti nel Comune di Mantova per ridurre il rumore da traffico veicolare sulle infrastrutture stradali oggetto del presente piano:

1. Viale Mincio: installazione di una piattaforma rialzata traffic calming in corrispondenza dell'attraversamento pedonale
2. Corso Garibaldi/Via Trieste: installazione di una piattaforma rialzata traffic calming in corrispondenza dell'attraversamento pedonale e realizzazione di una pista ciclabile che limiterà l'estensione della carreggiata stradale
3. Corso Garibaldi/Via Trieste: Ampliamento del parcheggio scambiatore di Campo Canoa (circa 50 posti auto in più) ed il potenziamento, nel breve termine, del servizio navetta mediante l'istituzione di nuove tratte e contestualmente riqualificazione del parcheggio Te e dell'area di Piazzale Montelungo. Questo intervento ridurrà sensibilmente il traffico insistente su Corso Garibaldi e Via Trieste.
4. Viale Gorizia: DGC n. 233 del 06/10/2016 – Interventi di riqualificazione urbana comprendenti il rifacimento delle pavimentazioni della carreggiata stradale in asfalto, delle pavimentazioni dei percorsi ciclopeditoni in masselli autobloccanti di cemento, installazione di semaforo pedonale a chiamata, interventi di traffic calming mediante la realizzazione di n.2 piattaforme rialzate.
5. Viale Oslavia: previsione di interventi di traffic calming mediante l'inserimento di isole centrali in corrispondenza di n.3 attraversamenti pedonali.

3.3 Le strategie di lungo termine

Il comune di Mantova sta in questo momento seguendo l'iter di adozione di nuovi strumenti per mobilità nuova: un Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) e un Piano Urbano del Traffico, contenenti nuove azioni rispettivamente di breve e medio-lungo termine. Si tratta di una programmazione destinata a promuovere una mobilità sostenibile ed efficiente, conseguendo gli obiettivi europei legati alla tutela ambientale e alla qualità della vita dei cittadini.

4. IL PIANO DI AZIONE

4.1 Gli interventi analizzati

Gli interventi considerati nel presente piano sono quelli individuati di concerto con gli uffici urbanistici del Comune di Mantova elencati al paragrafo 3.1. Per la valutazione dei benefici attesi a seguito della realizzazione di tali interventi è stato utilizzato il software SoundPlan ver. 8.0.

Gli interventi sono stati simulati come indicato nella tabella seguente.

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

Codice Strada	Nome strada	Intervento	Simulazione
IT_a_rd0056001	Viale Mincio	Piattaforma rialzata traffic calming	Riduzione velocità
IT_a_rd0056016	Corso Garibaldi Via Trieste	Piattaforma rialzata traffic calming + ciclabile	Riduzione velocità
		Ampliamento del parcheggio scambiatore di Campo Canoa ed il potenziamento del servizio navetta	Riduzione 15% traffico leggero ³
		Riqualificazione Montelungo e potenziamento navetta	
IT_a_rd0056021	Via Pomponazzo	Interventi di asfaltatura completa	Modifica asfalto
IT_a_rd0056022	Viale Gorizia	Interventi di asfaltatura completa e di traffic calming mediante la realizzazione di n.2 piattaforme rialzate	Modifica asfalto + riduzione velocità
IT_a_rd0056022	Viale Oslavia	Interventi di traffic calming mediante l'inserimento di isole centrali in corrispondenza di n.3 attraversamenti pedonali	Riduzione velocità

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).

³ Stima indicata all'interno del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) e Piano Urbano del Traffico. Città di Mantova. Quadro Strategico – Dicembre 2017

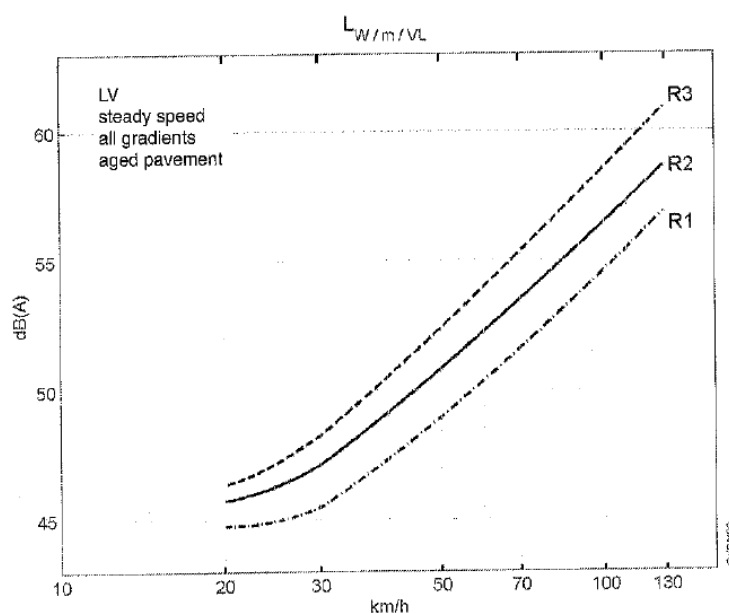


Figura 4-1: Esempio pressione sonora prodotta dal motore dei veicoli in funzione della velocità e del tipo di asfalto (Fonte: NMPB08).

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	$0.5(a-10)$	-2,4	$0.3(a-10)$
	R2	-2	$0.25(a-10)$	-1,2	$0.15(a-10)$
	R3	-1,6	$0.2(a-10)$	-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).

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.

Come indicato al paragrafo 2.7 è stata cautelativamente assegnata ai recettori sensibili (edifici scolastici, asili, ospedali e RSA) la popolazione residente come se si trattasse di edifici residenziali.

I risultati sono riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 4-2 Popolazione residente esposta a livelli di rumore Leq_{day} superiore ai limiti di legge e soggetta ad un miglioramento della pressione sonora.

Popolazione esposta che beneficia degli interventi – Leq_{day}						
Riduzione attesa di rumore [db(A)]	0 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 1.5	1.5 - 2.0	2.0 - 2.5	2.5 - 3.0
IT_a_rd0056001 - Viale Mincio	0	0	0	233	0	0
IT_a_rd0056016 - Corso Garibaldi/Via Trieste	0	40	13	3	281	270
IT_a_rd0056021 - Via Pomponazzo	0	2	488	0	0	0
IT_a_rd0056022 - Viale Gorizia/Viale Oslavia	71	0	72	658	6	0

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

Popolazione esposta che beneficia degli interventi – Leq_{night}						
Riduzione attesa di rumore [db(A)]	0 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 1.5	1.5 - 2.0	2.0 - 2.5	2.5 - 3.0
IT_a_rd0056001 - Viale Mincio	0	0	0	326	0	0
IT_a_rd0056016 - Corso Garibaldi/Via Trieste	4	0	83	9	232	577
IT_a_rd0056021 - Via Pomponazzo	9	9	609	9	0	0
IT_a_rd0056022 - Viale Gorizia/Viale Oslavia	19	0	39	464	0	0

4.3 Informazioni di carattere finanziario

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

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

Codice Strada	Nome strada	Intervento	Costo previsto
IT_a_rd0056001	Viale Mincio	Piattaforma rialzata traffic calming	15.000 €
IT_a_rd0056016	Corso Garibaldi Via Trieste	Piattaforma rialzata traffic calming + ciclabile	15.000 €
		Ampliamento del parcheggio scambiatore di Campo Canoa ed il potenziamento del servizio navetta	600.000 €
		Riqualficazione Montelungo e potenziamento navetta	
IT_a_rd0056021	Via Pomponazzo	Interventi di asfaltatura completa	0 €
IT_a_rd0056022	Viale Gorizia	Interventi di asfaltatura completa e di traffic calming mediante la realizzazione di n.2 piattaforme rialzate	50.000 €
IT_a_rd0056022	Viale Oslavia	Interventi di traffic calming mediante l'inserimento di isole centrali in corrispondenza di n.3 attraversamenti pedonali	30.000 €

I lavori di asfaltatura di Via Pomponazzo sono a cura e spese della società Tea Sei s.r.l. e quindi non a carico del Comune di Mantova.

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

Il piano d'azione mette in campo alcune soluzioni per mitigare la rumorosità emessa dalle infrastrutture stradali in corrispondenza della popolazione esposta del Comune di Mantova. Per poter verificare le stime svolte attraverso il modello di calcolo sarà svolta la seguente metodologia di valutazione dei risultati conseguenti all'attuazione dei diversi interventi.

Gli interventi programmati sono di seguito riepilogati:

- Interventi di traffica calming (piattaforme rialzate per attraversamenti pedonali, riduzione della carreggiata con predisposizione di piste ciclabili);
- Nuova asfaltatura;
- Nuovi posteggi con navette per ridurre il traffico in città;

Per gli interventi più significativi di Corso Garibaldi e Viale Gorizia, si effettuerà la valutazione della riduzione dei livelli sonori con una campagna di rilievi fonometrici, uno nel periodo antecedente la realizzazione dell'opera e uno a chiusura del cantiere con la piena operatività del tratto stradale.

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 il Comune 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 del Comune per la programmazione degli interventi futuri.

Le misurazioni in continuo dei volumi di traffico e della relativa velocità dei mezzi (attraverso le telecamere ZTL e gli impianti "La Semaforica" – piattaforma T-Macs) consentirà inoltre di monitorare sulle principali vie di accesso alla città 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.