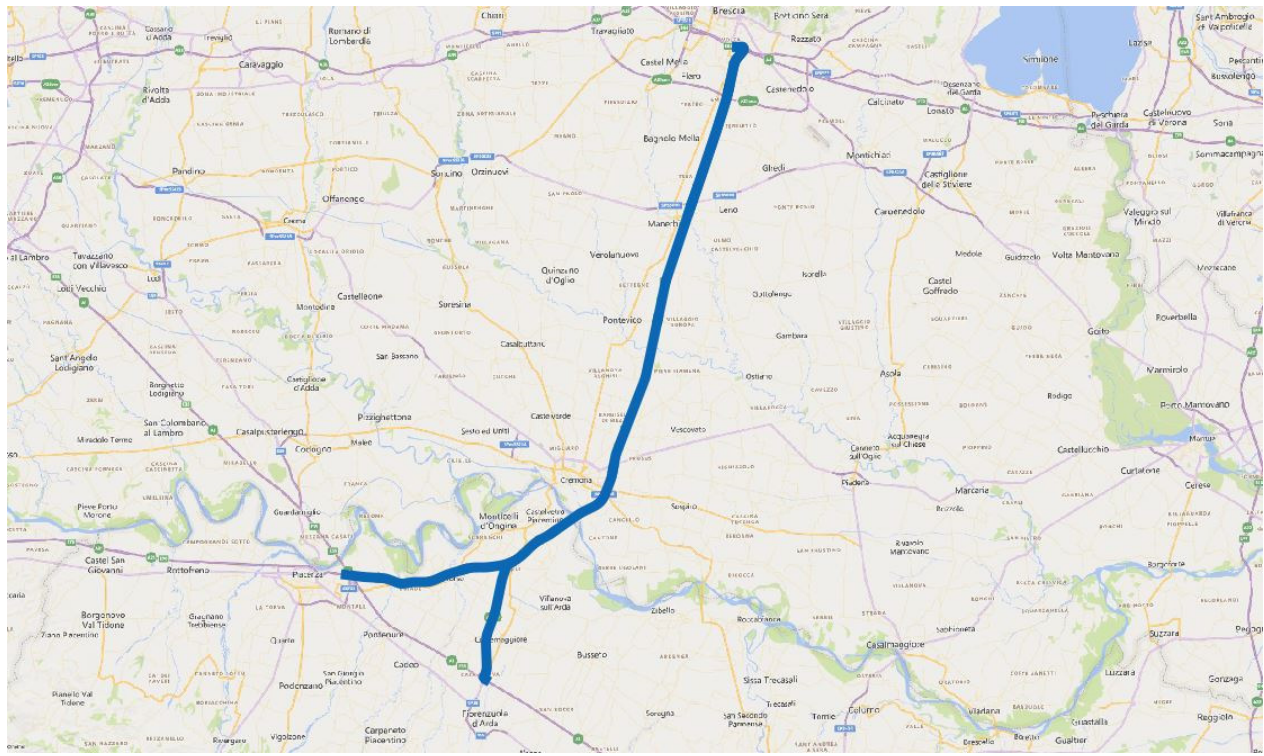




Autovia Padana



Vie en.ro.se.
Ingegneria



D. Lgs. 19/08/2005, n. 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"

PIANO D'AZIONE IV CICLO DI AGGIORNAMENTO (2024)

AUTOVIA PADANA (RD_IT_00_0013)

(assi stradali principali con flusso veicolare superiore ai 3 milioni di veicoli/anno)

**REPORT DI SINTESI DEL PIANO D'AZIONE
AP_2023_RD_IT_00_0013**

Data di consegna: 14/05/2024

Revisione: Rev.01

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE GENERALE	4
1.1. PREMESSA	4
1.2. ADEMPIMENTI PER LA QUARTA FASE DI MAPPATURA	4
1.3. PROBLEMATICHE CONCERNENTI LA PANDEMIA COVID-19	6
1.4. METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI	6
1.5. BASE DATI PER LA MODELLAZIONE	8
2. GENERALITÀ E SORGENTI CONSIDERATE	9
3. AUTORITÀ COMPETENTE	11
4. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	12
5. VALORI LIMITE	13
5.1 INDICATORI ACUSTICI UTILIZZATI	13
5.2 DEFINIZIONE DEI VALORI LIMITE	14
6. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA	16
7. STIMA DEL NUMERO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE	17
7.1 AREE CRITICHE	17
7.2 INDICATORE DI CRITICITÀ ACUSTICA ECU_{DEN}	18
8. EFFETTI NOCIVI DEL RUMORE AMBIENTALE SULLA SALUTE	19
8.1 CARDIOPATIA ISCHEMICA	19
8.2 FASTIDIO FORTE E GRAVI DISTURBI DEL SONNO	20
8.3 RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI NOCIVI	20
9. RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE	23
10. MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE	24
10.1 MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE IN ATTO	24
10.2 MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI PREDISPOSIZIONE	25
11. INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO	28
12. VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE	30
13. VALUTAZIONE DELLA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE PERSONE ESPOSTE	31
13.1 CALCOLO DEI VALORI DI ECU_{DEN}	32
13.2 POPOLAZIONE ESPOSTA A VALORI SUPERIORI AL LIMITE DI RIFERIMENTO	33
13.3 MASSIMO SUPERAMENTO RISPETTO AI VALORI LIMITE	34
13.4 INTERVALLI DI ESPOSIZIONE	35

13.5	CONCLUSIONI E COMMENTO DEI RISULTATI	37
14.	BIBLIOGRAFIA	38

1. INTRODUZIONE GENERALE

1.1. PREMESSA

In data 05/03/2021 la Società Autovia Padana S.p.A. ha affidato a Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l. l'incarico relativo alla stesura del IV ciclo di aggiornamento della Mappatura Acustica e del Piano d'Azione delle infrastrutture stradali di propria gestione e pertinenza.

L'incarico è stato svolto dal seguente gruppo di lavoro:

Tabella 1 – Gruppo di lavoro

Ing. Francesco Borchi	tecnico competente in acustica n. 7919 dell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (E.N.T.E.C.A.)	Responsabile del progetto Direttore Tecnico di Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l.
Dott.ssa Raffaella Bellomini	tecnico competente in acustica n. 8043 dell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (E.N.T.E.C.A.)	Legale rappresentante di Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l.
Ing. Andrea Falchi	tecnico competente in acustica n. 8048 dell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (E.N.T.E.C.A.)	Responsabile della modellistica
Ing. Ivan Iannuzzi	-	Collaboratore

Secondo quanto riportato dall'art. 3, comma 3 lettera b del Decreto Legislativo 194 del 19 agosto 2005 ⁽⁸⁾, AUTOVIA PADANA S.p.A. (con l'identificativo gestore CA_IT_RD_0013, assegnato dal Ministero della Transizione Ecologica, in qualità di gestore di infrastrutture stradali (sulle quali transitano oltre 3 milioni di veicoli all'anno) è tenuta a trasmettere agli Enti competenti i seguenti dati, relativi al IV° ciclo di aggiornamento:

- ✓ Mappatura Acustica dell'intera rete stradale, entro il 30/06/2022.
- ✓ Piano d'Azione dell'intera rete stradale, entro il 18/04/2024.

Il presente report si riferisce alla trasmissione dei Piani di Azione, tenendo conto dei risultati della Mappatura Acustica 2022 ⁽¹¹⁾, relativamente all'intera rete di strade principali gestite da AUTOVIA PADANA S.p.A.

Per le simulazioni, sono stati utilizzati gli algoritmi di calcolo raccomandati dalla Comunità Europea, con riferimento alla Direttiva 2015/996/UE del 19 maggio 2015 ⁽²⁾, che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della Direttiva 2002/49/CE ⁽¹⁾ del Parlamento Europeo e del Consiglio, entrata in vigore il 1° gennaio 2020. Le simulazioni acustiche sono pertanto effettuate utilizzando i metodi comuni per la valutazione del rumore nell'Unione Europea (standard di calcolo "CNOSSOS-EU"). In particolare, per la componente di rumore stradale è stato utilizzato lo standard di calcolo denominato "CNOSSOS-EU Road 2021/2015", che recepisce le più recenti modifiche al database delle emissioni introdotto dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE ⁽³⁾ (entrata in vigore il 29/07/2021).

1.2. ADEMPIMENTI PER LA QUARTA FASE DI MAPPATURA

A seguito della pubblicazione del decreto legislativo n. 194 del 19 agosto 2005 (aggiornato a seguito dell'entrata in vigore del decreto legislativo 42/2017 ⁽⁹⁾) che recepisce la direttiva comunitaria 2002/49/CE, per quanto riguarda i gestori/possessori di "assi stradali principali", dopo gli adempimenti dei bienni 2006-2008, 2011-2013 e 2016-2018, sono entrati in vigore i seguenti obblighi, per il quarto round di mappatura/piani d'azione:

- ✓ **ENTRO 31/01/2022:** trasmissione, all'ente gestore dell'agglomerato di interesse, dei dati delle mappe acustiche relativamente alle tratte della propria rete con traffico superiore a 3.000.000 veicoli/anno e che ricadono entro gli agglomerati con popolazione superiore a 100.000 abitanti.
- ✓ **ENTRO 30/06/2022:** trasmissione, alla regione o alla provincia autonoma competente, della mappatura acustica degli assi stradali principali su cui transitano più di 3.000.000 di veicoli all'anno nonché di alcuni

dati statistici inerenti l'esposizione all'inquinamento acustico di persone e edifici, riferiti al precedente anno solare.

- ✓ **ENTRO 18/06/2023***: trasmissione, all'ente gestore dell'agglomerato di interesse, dei dati dei piani di azione, tenendo conto dei risultati della mappatura acustica, relativamente alle tratte della propria rete con traffico superiore a 3.000.000 veicoli/anno e che ricadono entro gli agglomerati con popolazione superiore a 100.000 abitanti. Per tale adempimento, AUTOVIA PADANA S.p.A. ha trasmesso in data 19/05/2023 il Piano d'Azione agli agglomerati di Piacenza e Brescia.
- ✓ **ENTRO 18/04/2024***: trasmissione, alla regione od alla provincia autonoma competente, dei piani di azione per gli agglomerati e per i gestori di infrastrutture di trasporto principali non di interesse nazionale ne' di più regioni.
- ✓ **ENTRO 18/07/2024***: trasmissione, alla regione od alla provincia autonoma competente, dei piani di azione per le infrastrutture principali di interesse nazionale o di interesse di più regioni. Le infrastrutture gestite da AUTOVIA PADANA S.p.A. rientrano in questa casistica.
- ✓ *****: in conformità al Regolamento UE/2019/1010 le date di trasmissione dei Piani d'Azione hanno subito uno slittamento di un anno solare rispetto alle scadenze naturali previste dalla legislazione vigente. Tali scadenze sono state successivamente modificate dall'articolo 11, comma 6, del Decreto-legge 29 dicembre 2022, n. 198 recante "Disposizioni urgenti in materia di termini legislativi".

La Commissione Europea ha inoltre emanato linee guida e documenti relativi alle procedure con cui effettuare le mappe acustiche e trasmettere i relativi dati agli enti interessati, recepite in Italia per mezzo dei seguenti strumenti normativi:

- ✓ Linee Guida per la predisposizione delle Mappe Acustiche e delle Mappe Acustiche Strategiche emesse a marzo 2022 ⁽⁶⁾ (Registro Ufficiale del Ministero della Transizione Ecologica – MiTE numero 0029946 del 09/03/2022), che si compongono dei seguenti documenti di riferimento:
 - "Specifiche tecniche per la predisposizione e la consegna dei set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005), marzo 2022";
 - "Specifiche tecniche per la compilazione dei metadati relativi ai set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005), marzo 2022";
 - "Definizione del contenuto minimo delle relazioni inerenti alla metodologia di determinazione delle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche e valori descrittivi delle zone soggette ai livelli di rumore - Linee guida, marzo 2022";
 - Schemi, in formato GeoPackage (.gpkg), predisposti dall'Agenzia europea dell'ambiente per la notifica delle sorgenti di rumore (DF1_5):
 - Schemi, in formato excel (.xls), per la dichiarazione delle autorità competenti (DF2) per la redazione e trasmissione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche;
 - Schemi, in formato GeoPackage (.gpkg), predisposti dall'Agenzia europea dell'ambiente per le mappature acustiche e le mappe acustiche strategiche delle sorgenti dichiarate (DF4_8):
 - "Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Data model documentation version 4.1";
 - "Environmental Noise Directive - Reporting guidelines - DF1_5 Noise sources – December 2021, Version 1.1";
 - "Environmental Noise Directive - Reporting guidelines - DF4_8 Strategic noise maps - December 2021, version 1.1";
 - "Creating unique thematic identifiers for the END data model, luglio 2021, Version: 1.0".
- ✓ Linee Guida per la predisposizione Piani d'Azione e le zone silenziose in agglomerato e in aperta campagna emesse a dicembre 2023 ⁽⁷⁾ (Registro Ufficiale del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – MASE numero 0000664 del 13/12/2023), che si compongono dei seguenti documenti di riferimento:
 - Allegato 1: Specifiche tecniche per la predisposizione e la consegna dei set di dati digitali relativi ai Piani di Azione e Zone silenziose in agglomerato e in aperta campagna (D.Lgs. 194/2005). Novembre 2023.

- Allegato 2: Specifiche tecniche per la compilazione dei metadati relativi ai set di dati digitali dei Piani di Azione e Zone silenziose (D.Lgs. 194/2005). Novembre 2023.
- Allegato 3: Linee guida per la predisposizione della documentazione inerente ai Piani di Azione e alla sintesi non tecnica per la consultazione del pubblico (D.Lgs. 194/2005). Novembre 2023.
- “Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Data model documentation”. Versione 4.4, dicembre 2022.
- “Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Reporting guidelines DF7_10 Noise action plan: Agglomeration”. Versione 1, dicembre 2022.
- “Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Reporting guidelines DF7_10 Noise action plan: Major airport”. Versione 1, dicembre 2022.
- “Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Reporting guidelines DF7_10 Noise action plan: Major railway”. Versione 1, dicembre 2022.
- “Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Reporting guidelines DF7_10 Noise action plan: Major road”. Versione 1, dicembre 2022.
- “Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Reporting guidelines DF7_10 Noise action plan: Quiet area”. Versione 1, dicembre 2022.
- Schemi, in formato GeoPackage (.gpkg), predisposti dall’Agenzia europea dell’ambiente per i Piani d’Azione e le zone silenziose in agglomerato e in aperta campagna (DF7_10).
- Schemi, in formato excel (.xls), predisposti dall’Agenzia europea dell’ambiente per i Piani d’Azione e le zone silenziose in agglomerato e in aperta campagna (DF7_10).

1.3. PROBLEMATICHE CONCERNENTI LA PANDEMIA COVID-19

Ai sensi dell’articolo 7, comma 2 della Direttiva 2002/49/CE, le mappature acustiche devono essere elaborate con riferimento al precedente anno solare per ciascun ciclo di aggiornamento. Conseguentemente, la Mappatura del IV° ciclo di aggiornamento (avente come data di trasmissione il 31/01/2022 per i tratti interni agli agglomerati e 31/03/2022 per i tratti esterni agli agglomerati) e propedeutica al presente Piano d’Azione, è stata elaborata utilizzando come dati di input i flussi stradali veicolari medi relativi all’anno solare 2021.

Deve quindi essere specificato che i dati di traffico utilizzati, a causa delle restrizioni alla circolazione delle persone che sono state imposte a più riprese a causa dell’emergenza sanitaria Covid-19, sono risultati potenzialmente anomali rispetto a quelli di un anno tipo. Questo ha comportato, mediamente e su buona parte delle infrastrutture oggetto di mappatura, una diminuzione del 10-20% del traffico di mezzi medio-leggeri ed a un aumento di circa il 15% del traffico di mezzi pesanti, relativamente al periodo oggetto delle restrizioni (gennaio-aprile 2021).

Tuttavia, a valle di un confronto fra i dati annuali medi di traffico del 2021 (dato utilizzato per la mappatura) e quelli del 2022, risultano scostamenti dei flussi medi contenuti entro il 10%, cioè con un effetto trascurabile dal punto di vista acustico. Conseguentemente è stato valutato che i dati di traffico utilizzati per la mappatura 2022 fossero ancora significativi per rappresentare la condizione post-pandemia: pertanto, così come richiesto dalla Direttiva 2002/49/CE e peraltro effettuato in tutti gli altri cicli di aggiornamento, la base delle simulazioni della condizione ante-operam (Mappatura 2022) è stata ritenuta valida per la simulazione acustica della configurazione post-operam (Piano d’Azione 2023-2024).

1.4. METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI

La valutazione dei livelli sonori è stata condotta mediante la simulazione del rumore generato dalle varie sorgenti acustiche considerate nella Piano d’Azione, utilizzando il software di calcolo SoundPLAN versione 8.2, in cui sono implementati i metodi di calcolo comuni per la valutazione del rumore nell’Unione Europea (“CNOSSOS-EU”).

Il software consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno prendendo in considerazione numerosi parametri e fattori legati:

- ✓ alla localizzazione, forma ed altezza degli edifici;
- ✓ alla topografia dell'area di indagine;
- ✓ alle caratteristiche fonoassorbenti del terreno;
- ✓ alla tipologia costruttiva e posizione plano-altimetrica del tracciato stradale;
- ✓ alla presenza di eventuali ostacoli schermanti;
- ✓ alle caratteristiche acustiche della sorgente;
- ✓ alla dimensione ed alla tipologia di eventuali barriere antirumore.

Il software utilizza un algoritmo di calcolo tipo "ray-tracing" con tracciamento dei raggi dai punti ricettori. Le impostazioni di calcolo adottate sono le seguenti:

- ✓ standard di calcolo denominato "CNOSSOS-EU Road 2021/2015", che recepisce le più recenti modifiche al database delle emissioni introdotto dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE (entrata in vigore il 29/07/2021);
- ✓ ordine di riflessione pari a 1;
- ✓ massimo raggio di ricerca 1.000 m (raggio sufficiente per la simulazione nella fascia di interesse);
- ✓ distanza di ricerca intorno a ciascun punto ricettore considerata nel calcolo pari a 200 m;
- ✓ massima distanza delle riflessioni dal ricettore pari a 150 m;
- ✓ massima distanza di riflessione dalla sorgente pari a 40 m;
- ✓ fattore suolo G: valori definiti dal Database "Corine Land Cover 2018 IV Livello";
- ✓ coefficiente di riflessione di facciata pari a 0.8 (corrispondente ad una perdita di riflessione di 1 dB(A));
- ✓ coefficiente di riflessione della barriera pari a 0.4 per barriere antirumore (corrispondente ad una perdita di riflessione di 4 dB(A));
- ✓ occorrenza di condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono pari a: 50% nel periodo GIORNO (6.00 – 20.00) / 75% nel periodo SERA (20.00 – 22.00) / 100% nel periodo NOTTE (22.00 – 6.00).

Le simulazioni sono state effettuate per i seguenti parametri:

- ✓ Livello L_{den} in dB(A) nel periodo giorno-sera-notte (0.00 – 24.00);
- ✓ Livello L_{day} in dB(A) nel periodo giorno (6.00 – 20.00);
- ✓ Livello $L_{evening}$ in dB(A) nel periodo sera (20.00 – 22.00);
- ✓ Livello L_{night} in dB(A) nel periodo notturno (22.00 – 6.00).

Le simulazioni sono state effettuate mediante il **calcolo dei valori acustici in facciata**: i livelli sonori sono stati valutati come livelli massimi sulla facciata più esposta di ciascun edificio di tipologia residenziale, residenziale mista e sensibili (tipologia sanitaria e scolastica), escludendo di fatto gli edifici non residenziali come le attività commerciali e/o produttive, i luoghi di culto, gli impianti sportivi ed i fabbricati per cui non è generalmente prevista la presenza di persone attribuibili specificatamente ad esso (baracche, tettoie, garage, edifici secondari annessi a principali ecc.).

Per quanto riguarda le simulazioni effettuate secondo lo standard di calcolo definito dalla Direttiva 2002/49/CE (parametri acustici L_{den} - L_{night}), i calcoli sono stati effettuati a 4 m di altezza, escludendo la riflessione della facciata dell'edificio retrostante il punto di calcolo, ad una distanza di 1 m dalla facciata del ricettore, inserendo un punto-ricettore per ciascuna facciata di ogni edificio. I risultati di questa tipologia di calcolo sono stati utilizzati sia per il confronto con gli analoghi risultati della Mappatura Acustica 2022 (situazione ante-operam), al fine di effettuare la comparazione con la situazione post operam (Piano d'Azione 2024), per la determinazione dei superamenti rispetto ai valori limite di riferimento e per il calcolo dell'indicatore di criticità acustica ECU_{den} .

Di seguito vengono riportati i dati di input necessari per l'implementazione del nuovo modello di calcolo CNOSSOS per quanto riguarda il rumore stradale, ovvero i flussi veicolari di mezzi suddivisi nelle seguenti categorie:

- ✓ Categoria 1: veicoli a motore leggeri (autovetture, furgoni < 3,5 tonnellate, SUV, MPV, inclusi rimorchi e roulotte);
- ✓ Categoria 2: veicoli medio-pesanti (veicoli medio-pesanti, furgoni > 3,5 tonnellate, autobus, camper, ecc. a due assi e con pneumatici accoppiati sull'asse posteriore);
- ✓ Categoria 3: veicoli pesanti (veicoli commerciali pesanti, vetture da turismo, autobus con tre o più assi).
- ✓ Categoria 4: veicoli a motore a due ruote (4a ciclomotori a due, tre e quattro ruote; 4b motocicli con e senza sidecar, tricicli e quadricicli).
- ✓ Categoria 5: veicoli leggeri ibridi e/o elettrici.

1.5. BASE DATI PER LA MODELLAZIONE

I dati di input utilizzati per la costruzione del modello acustico di simulazione del rumore sono stati reperiti dall'analogo database definito per il precedente ciclo di aggiornamento della Mappatura Acustica e Piano d'Azione. La base dati territoriale, costituita dai seguenti elementi, è stata desunta dalla procedura descritta nel report della Mappatura Acustica 2022 ⁽¹¹⁾:

- ✓ Definizione delle aree di calcolo.
- ✓ Dati per la costruzione del modello del terreno.
- ✓ Dati per l'assegnazione della copertura del suolo.
- ✓ Dati per la modellazione degli edifici.
- ✓ Dati relativi alla popolazione.
- ✓ Dati per la modellazione del grafo delle sorgenti acustiche stradali.

Per quanto riguarda la superficie stradale, in base alle indicazioni fornite da Autovia Padana la pavimentazione utilizzata è una pavimentazione drenante assimilabile alla seguente tipologia di pavimentazione prevista dallo standard di calcolo CNOSSOS 2021/2015 (corrispondente ad un asfalto drenante):

Tabella 2 – Coefficienti (ASFALTO NL01 – 1 – layer ZOAB)

Tipologia di veicoli	α								β
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Leggeri	0.5	3.3	2.4	3.2	-1.3	-3.5	-2.6	0.5	-6.5
Medi	0.9	4.4	1.8	-0.4	-5.2	-4.6	-3	-1.4	0.2
Pesanti	0.9	4.4	1.8	-0.4	-5.2	-4.6	-3	-1.4	0.2

$\alpha_{i,m}$ espresso in bande di ottava, rappresenta le correzioni in termini di assorbimento della pavimentazione

β_m definisce il coefficiente angolare della curva e che introduce una correzione dipendente dalla velocità e quindi direttamente correlata al rumore da rotolamento

I dati di input per la caratterizzazione dell'emissione sonora di ciascuna delle strade individuate (composizione dei flussi di traffico suddivisi in veicoli leggeri e pesanti, velocità media dei veicoli, tipologia di pavimentazione stradale, tipologia di flusso) sono stati definiti ed inseriti mediante la procedura descritta nel report della Mappatura Acustica 2022.

2. GENERALITÀ E SORGENTI CONSIDERATE

Le infrastrutture stradali oggetto del presente Piano d'Azione sono tre tratte dell'Autostrada A21 Torino-Brescia, gestite da AUTOVIA PADANA S.p.A. ed indicate di seguito.

Tabella 3 – Tratti stradali oggetto di mappatura

Codice	Nome strada	Tratto	Lunghezza [Km]	Tipologia di strada (definita secondo Codice della Strada, D.L. n. 285 del 1992)
RD_IT_0013_001	Autostrada A21 Torino-Brescia	tratta Piacenza-Manerbio Km 164+742 / km 221+495	56,8	A - autostrada
RD_IT_0013_002	Autostrada A21 Torino-Brescia	tratta Manerbio-Brescia Km 221+495 / km 238+355	16,9	A - autostrada
RD_IT_0013_003	Autostrada A21 Torino-Brescia	diramazione per Fiorenzuola d'Arda Km 0+000 / 11+500	11,5	A - autostrada

Le autostrade sono state suddivise nelle tratte funzionali descritte di seguito, seguendo la ripartizione tra svincoli e/o allacciamenti successivi.

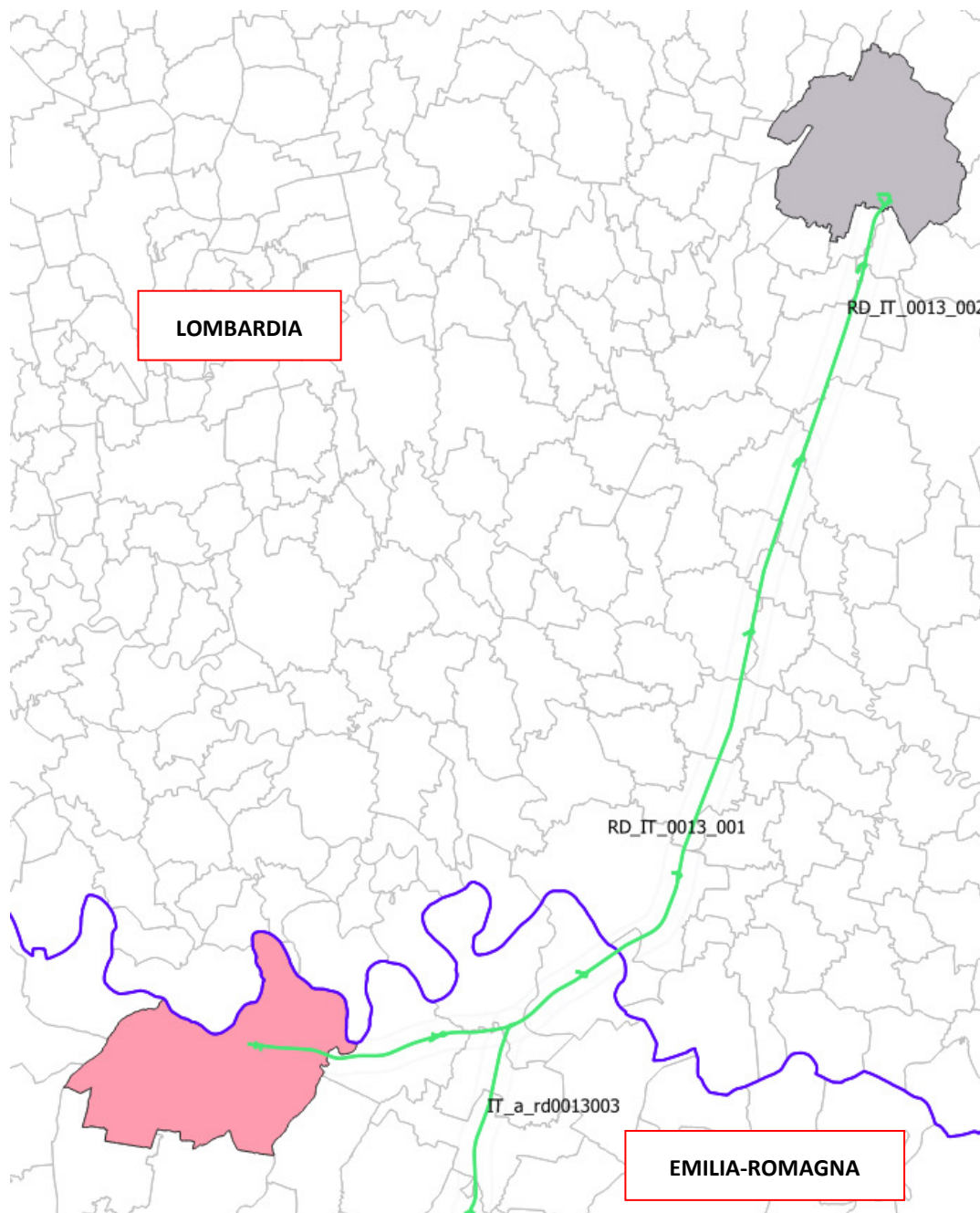
Tabella 4 – Suddivisione in tratte funzionali

Denominazione tratto	Codice	Descrizione di INIZIO tratto	Descrizione di FINE tratto
tratto1-1_NORD	RD_IT_0013_001	Allacciamento A1	Svincolo Caorso
tratto1-1_SUD	RD_IT_0013_001	Svincolo Caorso	Allacciamento A1
tratto1-2_NORD	RD_IT_0013_001	Svincolo Caorso	Allacciamento Bretella
tratto1-2_SUD	RD_IT_0013_001	Allacciamento Bretella	Svincolo Caorso
tratto1-3_NORD	RD_IT_0013_001	Allacciamento Bretella	Svincolo Castelvetro
tratto1-3_SUD	RD_IT_0013_001	Svincolo Castelvetro	Allacciamento Bretella
tratto1-4_NORD	RD_IT_0013_001	Svincolo Castelvetro	Svincolo Cremona
tratto1-4_SUD	RD_IT_0013_001	Svincolo Cremona	Svincolo Castelvetro
tratto1-5_NORD	RD_IT_0013_001	Svincolo Cremona	Svincolo Ponteviso
tratto1-5_SUD	RD_IT_0013_001	Svincolo Ponteviso	Svincolo Cremona
tratto1-6_NORD	RD_IT_0013_001	Svincolo Ponteviso	Svincolo Manerbio
tratto1-6_SUD	RD_IT_0013_001	Svincolo Manerbio	Svincolo Ponteviso
tratto2-1_NORD	RD_IT_0013_002	Svincolo Manerbio	Svincolo Brescia Sud
tratto2-1_SUD	RD_IT_0013_002	Svincolo Brescia Sud	Svincolo Manerbio
tratto2-2_NORD	RD_IT_0013_002	Svincolo Brescia Sud	Allacciamento A4
tratto2-2_SUD	RD_IT_0013_002	Allacciamento A4	Svincolo Brescia Sud
tratto3_NORD	RD_IT_0013_003	Allacciamento A1 Fiorenzuola	Allacciamento Bretella
tratto3_SUD	RD_IT_0013_003	Allacciamento Bretella	Allacciamento A1 Fiorenzuola

Di seguito viene riportato un inquadramento planimetrico dello scenario in oggetto, in cui vengono individuati i seguenti elementi cartografici:

- ✓ colorazione viola: confine tra le Regioni Emilia-Romagna e Lombardia;
- ✓ colorazione grigia: territorio dell'agglomerato di Brescia;
- ✓ colorazione rosa: territorio dell'agglomerato di Piacenza;
- ✓ colorazione verde: infrastrutture stradali oggetto di Piano d'Azione.

Figura 1 – Localizzazione delle sorgenti di rumore su base cartografica



L'area di indagine, in conformità al D.Lgs. 194 del 19 agosto 2005, è estesa sino all'isofonica Lden 55dB(A) e in ogni caso, in continuità con i dati forniti nelle prime tre fasi di mappatura/piano d'azione, il calcolo ha interessato una fascia territoriale di ampiezza raddoppiata rispetto a quella definita come "di pertinenza".

All'interno di questo corridoio sono stati individuati:

- ✓ edifici con la loro destinazione d'uso in residenziali, sensibili, industriali o a vocazione produttiva.
- ✓ ostacoli acusticamente rilevanti quali dune, muri, ecc.
- ✓ curve isoipse quali descrittori della geomorfologia del territorio.

3. AUTORITÀ COMPETENTE

Di seguito vengono riportate le informazioni sull'autorità competente, relativamente alle infrastrutture stradali oggetto del presente Piano d'Azione:

- ✓ autorità: AUTOVIA PADANA S.p.A. (in qualità di gestore di infrastrutture autostradali identificato dal codice gestore CA_IT_RD_0013)
- ✓ direttore tecnico: Ing. Marco Gruppi
- ✓ indirizzo della sede legale: Strada Provinciale 211 della Lomellina n.3-13, 15057 Tortona (AL)
- ✓ indirizzo della Sede Operativa e Amministrativa: Località San Felice, 26100 Cremona (CR)
- ✓ numero di telefono: +39-03724731
- ✓ e-mail: info@autoviapadana.it
- ✓ pec: autoviapadana@legalmail.it

4. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Riferimenti legislativi italiani e comunitari:

- ✓ Legge 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" (e suoi successivi decreti attuativi).
- ✓ D.M. Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- ✓ D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194, Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (G.U. n. 222 del 23 settembre 2005).
- ✓ D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161".
- ✓ D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare".
- ✓ Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- ✓ Direttiva 2015/996/UE della commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- ✓ Direttiva Delegata 2021/1226/UE della Commissione del 21 dicembre 2020 che modifica, adeguandolo al progresso scientifico e tecnico, l'allegato II della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (EN Official Journal of the European Union L. 269/65 del 28/07/2021, entrata in vigore il 29/07/2021).
- ✓ Delibera di Giunta Regionale del 17 Settembre 2012, N. 1369 con titolo: "D.Lgs. 194/2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" - Approvazione delle "Linee guida per l'elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna".
- ✓ Delibera di Giunta Regionale del 23 settembre 2013 – n. 1339 D.Lgs. 194/05 con titolo: "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" – Approvazione delle "Linee Guida per l'elaborazione dei Piani d'Azione relative alle strade ed agli agglomerati della regione Emilia Romagna".

Riferimenti normativi e tecnici:

- ✓ European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) "Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure" – Version 2, 13/08/2007.
- ✓ Linee guida per la predisposizione della documentazione inerente ai piani d'azione, destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, e per la redazione delle relazioni di sintesi descrittive allegate ai piani (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in data 28/01/2018).
- ✓ Linee Guida per la predisposizione delle Mappe Acustiche e delle Mappe Acustiche Strategiche (Registro Ufficiale del Ministero della Transizione Ecologica – MiTE numero 0029946 del 09/03/2022).
- ✓ Linee Guida per la predisposizione Piani d'Azione e le zone silenziose in agglomerato e in aperta campagna emesse a dicembre 2023 (Registro Ufficiale del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – MASE numero 0000664 del 13/12/2023).

5. VALORI LIMITE

5.1 INDICATORI ACUSTICI UTILIZZATI

Per la stesura dei Piani di Azione e della Mappatura Acustica sono stati utilizzati, come richiesto dall'art.5 del D.Lgs. 194/2005, i seguenti descrittori:

- ✓ L_{den} : livello continuo equivalente a lungo termine ponderato "A" determinato dall'insieme dei periodi giorno-sera-notte di un anno solare
- ✓ L_{night} : livello continuo equivalente a lungo termine ponderato "A" determinato dall'insieme dei periodi notturni (ore 22-06) di un anno solare

I risultati delle simulazioni sono stati utilizzati per il confronto con le fasce di esposizione (come definito nella fase di mappatura acustica), per la redazione delle mappe acustiche e per il confronto con i valori limite, sia per lo stato ante-operam che per lo stato post-operam (risultati dell'aggiornamento delle simulazioni una volta inseriti nello scenario di simulazione gli interventi di mitigazione acustica descritti nel paragrafo 11.2).

Tale confronto è risultato possibile dal momento che le Linee Guida dell'Emilia-Romagna⁽¹⁴⁻¹⁵⁾ (D.G.R. del 23 Settembre 2013, N. 1339) definiscono una metodologia di conversione dei limiti dai parametri previsti dallo standard italiano a quelli previsti dallo standard europeo.

Secondo quanto definito dal D. Lgs 194/2005, le mappature acustiche devono essere redatte utilizzando i descrittori acustici dello standard europeo e precisa che i valori limite dello standard nazionale, espressi tramite L_{Aeq} , siano convertiti in valori di L_{den} e L_{night} . Attualmente non è stato però redatto un riferimento legislativo per la conversione e pertanto i valori limite sono disponibili solo per gli indicatori nazionali.

Tuttavia, nelle Linee Guida della Regione Emilia-Romagna, vengono proposte tre diverse alternative per la risoluzione della problematica:

- ✓ **ALTERNATIVA 1:** adozione della procedura del doppio calcolo. Le mappe acustiche sono elaborate due volte, utilizzando sia i descrittori acustici europei L_{den} e L_{night} che quelli italiani $L_{Aeq,diurno}$ e $L_{Aeq,notturmo}$.
- ✓ **ALTERNATIVA 2:** adozione esclusiva degli indicatori europei. Le mappe acustiche sono elaborate utilizzando esclusivamente i descrittori acustici europei L_{den} e L_{night} e le criticità sono valutate senza considerare i valori limite di legge attualmente in vigore in Italia.
- ✓ **ALTERNATIVA 3:** adozione degli indicatori europei e la conversione tecnica dei valori limite italiana. In particolare, viene definito un algoritmo di conversione in L_{den} e L_{night} e dei valori limite $L_{Aeq,diurno}$ e $L_{Aeq,notturmo}$ previsti dal D.P.C.M. 14/11/1997 per il P.C.C.A. e dal D.P.R. 142/2004 per il rumore da traffico stradale.

Per la stesura del presente Piano d'Azione è stata seguita la terza alternativa, in quanto si tratta della soluzione raccomandata dalle Linee Guida Regionali.

Il valore limite per il periodo giorno-sera-notte L_{den} è definito dalla seguente espressione:

$$L_{den,lim} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(14 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,lim,diurno}}{10}} + 2 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,lim,diurno}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,lim,notturmo}+10}{10}} \right) - K$$

dove

- ✓ $L_{den,lim}$ è il valore limite per il periodo giorno-sera-notte;
- ✓ $L_{Aq,lim,diurno}$ è il valore limite per il periodo diurno (6.00 – 22.00) previsto dalla legislazione italiana;
- ✓ $L_{Aq,lim,notturmo}$ è il valore limite per il periodo notturno (22.00 – 6.00) previsto dalla legislazione italiana;
- ✓ K è la correzione per l'esclusione della componente riflessa della facciata, pari a 0 dB(A) nel caso di calcolo dei livelli di rumore su una griglia di punti ricettore e pari a 3 dB(A) nel caso di calcolo dei livelli di rumore su di un insieme di punti ricettore posti in facciata di edifici. Il primo caso ($K=0$) verrà utilizzato

per la determinazione dei conflitti sulle mappe acustiche, mentre il secondo caso (K=3) per la determinazione dei conflitti sui livelli acustici calcolati in facciata agli edifici ricettore.

Il valore limite per il notturno L_{night} è definito dalla seguente espressione:

$$L_{night,lim} = L_{Aeq,lim\ notturno} - K$$

Il Piano d’Azione è stato elaborato mediante la simulazione dei livelli acustici in facciata di ciascun edificio, considerando le seguenti tipologie di edifici: ricettori residenziali, ricettori sensibili (ovvero scuole, ospedali, case di cura e di riposo).

5.2 DEFINIZIONE DEI VALORI LIMITE

In questo paragrafo viene descritta la procedura di assegnazione, a ciascun punto della griglia di calcolo utilizzata per le mappe di rumore, dei valori limite relativi al rumore stradale. Le disposizioni da seguire per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento del rumore derivante dal traffico stradale sono indicate dal D.P.R. 142/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447". Il decreto definisce l’estensione di una area limitrofa all’infrastruttura stradale, denominata fascia di pertinenza acustica, all’esterno della quale il rumore prodotto dall’infrastruttura concorre al superamento dei limiti di zona (vedasi Tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997), mentre all’interno i limiti di riferimento per il rumore prodotto dall’infrastruttura stradale vengono stabiliti dallo stesso decreto D.P.R. 142/2004.

Di seguito viene riportata la tabella allegata al D.P.R. 142/2004 relativa alle “strade esistenti e assimilabili”, in cui i valori limite sono stati convertiti in L_{den} e L_{night} in base alla metodologia prevista dalle Linee Guida della Regione Emilia-Romagna. L’estensione della fascia di pertinenza dell’infrastruttura ed i limiti ad essa relativi sono definiti in base alla tipologia di strada, **che per tutte le infrastrutture oggetto del presente Piano d’Azione è la tipologia “A – Autostrada”**.

Il D.P.R. 142/2004 definisce l’estensione di una particolare area limitrofa all’infrastruttura stradale, denominata fascia di pertinenza, all’interno della quale i limiti di riferimento vengono stabiliti dallo stesso decreto. Visto che tutte le strade oggetto di mappatura sono già entrate in esercizio alla data di emanazione del D.P.R. 142/2004, sono classificabili come “strade esistenti e assimilabili”.

Di seguito viene riportata la tabella dei limiti allegata al D.P.R. 142/2004 relativa alle strade esistenti. All’interno delle fasce di pertinenza è stata seguita una procedura finalizzata all’attribuzione ai limiti acustici riportati a tutti gli edifici presenti all’intero delle stesse aree.

Tabella 5 – Valori limite definiti dalle LL.GG. Emilia-Romagna per le fasce di pertinenza stradali per il confronto con i livelli acustici calcolati su una griglia di punti (K=0)

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*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			diurno dB(A)	notturno dB(A)	diurno dB(A)	notturno dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50,7	40	70,7	60
		150 (fascia B)			65,7	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50,7	40	70,7	60
		150 (fascia B)			65,7	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50,7	40	70,7	60
		150 (fascia B)			65,7	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50,7	40	70,7	60
		50 (fascia B)			65,7	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50,7	40	70,7	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50,7	40	65,7	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				
* per le scuole vale solo il limite diurno						

Tabella 6 – Valori limite definiti dalle LL.GG. Emilia-Romagna per le fasce di pertinenza stradali per il confronto con i livelli acustici calcolati in facciata agli edifici (K=3)

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*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			diurno dB(A)	notturno dB(A)	diurno dB(A)	notturno dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	47,7	37	67,7	57
		150 (fascia B)			62,7	52
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	47,7	37	67,7	57
		150 (fascia B)			62,7	52
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	47,7	37	67,7	57
		150 (fascia B)			62,7	52
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	47,7	37	67,7	57
		50 (fascia B)			62,7	52
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	47,7	37	67,7	57
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	47,7	37	62,7	52
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				
* per le scuole vale solo il limite diurno						

6. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA

I risultati sono forniti secondo quanto richiesto ai sensi degli Allegati IV e VI della Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita dal D. Lgs 194/2005) e delle Linee Guida Ministeriali ⁽⁶⁾.

- ✓ Numero totale stimato di persone (tabelle 7 e 8) che occupano abitazioni situate al di fuori degli agglomerati urbani esposte a ciascuno dei seguenti intervalli
 - $L_{den} < 40 \text{ dB(A)}$
 - $40 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 45 \text{ dB(A)}$
 - $45 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 50 \text{ dB(A)}$
 - $55 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 60 \text{ dB(A)}$
 - $60 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 65 \text{ dB(A)}$
 - $60 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 65 \text{ dB(A)}$
 - $65 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 70 \text{ dB(A)}$
 - $70 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 75 \text{ dB(A)}$
 - $L_{den} \geq 75 \text{ dB(A)}$
 - $L_{night} < 40 \text{ dB(A)}$
 - $40 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 45 \text{ dB(A)}$
 - $45 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 50 \text{ dB(A)}$
 - $55 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 60 \text{ dB(A)}$
 - $60 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 65 \text{ dB(A)}$
 - $60 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 65 \text{ dB(A)}$
 - $65 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 70 \text{ dB(A)}$
 - $L_{night} \geq 70 \text{ dB(A)}$
- ✓ Superficie totale esposta agli intervalli di livelli di L_{den} superiori a 55, 65 e 75 dB(A) includendo gli agglomerati urbani (tabella 9).
- ✓ Numero totale stimato di abitazioni e di persone esposta agli intervalli di livelli di L_{den} superiori a 55, 65 e 75 dB(A) includendo gli agglomerati urbani (tabella 10).

Infine, gli elaborati grafici delle mappature acustiche sono stati prodotti come curve isofoniche con riferimento, rispettivamente, agli indicatori acustici L_{den} (da 50 dBA a 75 dBA) e L_{night} (da 45 dBA a 70 dB(A)).

Tabella 7 – Intervalli di esposizione (L_{den}) al di fuori degli agglomerati di Brescia e Piacenza)

ID	$L_{den} < 40$	$L_{den} 40-44$	$L_{den} 45-49$	$L_{den} 50-54$	$L_{den} 55-59$	$L_{den} 60-64$	$L_{den} 65-69$	$L_{den} 70-74$	$L_{den} \geq 75$
RD_IT_0013_001	1.201	2.307	6.375	6.871	2.695	534	113	10	0
RD_IT_0013_002	976	1.904	4.950	4.934	1.329	80	21	3	1
RD_IT_0013_003	226	487	389	163	40	8	0	0	0

Tabella 8 – Intervalli di esposizione (L_{night}) al di fuori degli agglomerati di Brescia e Piacenza)

ID	$L_{night} < 40$	$L_{night} 40-44$	$L_{night} 45-49$	$L_{night} 50-54$	$L_{night} 55-59$	$L_{night} 60-64$	$L_{night} 65-69$	$L_{night} \geq 70$
RD_IT_0013_001	6.548	7.518	4.722	1.092	214	13	1	0
RD_IT_0013_002	5.376	5.533	2.948	301	33	5	2	0
RD_IT_0013_003	954	256	81	21	0	0	0	0

Tabella 9 – Superficie esposta a livelli di L_{den} (km^2) includendo gli agglomerati di Brescia e Piacenza

ID	$L_{den} > 55$	$L_{den} > 65$	$L_{den} > 75$
RD_IT_0013_001	57,54	12,39	5,73
RD_IT_0013_002	18,72	3,72	1,83
RD_IT_0013_003	5,28	1,18	0,53

Tabella 10 – Persone e edifici esposti a livelli di L_{den} includendo gli agglomerati di Brescia e Piacenza

ID	$L_{den} > 55$				$L_{den} > 65$				$L_{den} > 75$			
	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici
RD_IT_0013_001	3.792	2.364	1	8	131	151	0	0	1	2	0	0
RD_IT_0013_002	1.955	929	0	1	68	30	0	0	3	4	0	0
RD_IT_0013_003	48	72	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0

7. STIMA DEL NUMERO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE

7.1 AREE CRITICHE

L'attività di individuazione delle criticità è finalizzata ad evidenziare le situazioni che richiedono un intervento di diminuzione dei livelli di inquinamento acustico. Essa viene effettuata a partire dai risultati ottenuti nell'ambito della precedente fase di mappatura acustica, in relazione ai ricettori e alle sorgenti di rumore.

Alla base delle procedure da mettere in atto per la redazione del Piano d'Azione c'è pertanto l'individuazione delle "aree critiche", intese in generale come le aree in cui risulta elevato non solo il livello sonoro, ma anche il numero di persone esposte al rumore. Queste vengono pertanto individuate mediante la combinazione di diversi aspetti:

- ✓ Ricettori residenziali e sensibili che evidenziano un superamento dei limiti previsti dalla vigente normativa, sulla base dei risultati della configurazione ante-operam, ovvero nello scenario riferito alla situazione attuale.
 - ✓ individuazione delle aree ad elevata densità di popolazione residente, o attribuibile a edifici di tipologia sensibile.
 - ✓ Individuazione delle sorgenti che determinano il superamento e che vengono definite "sorgenti critiche".
- In analogia con quanto definito nel II ciclo di aggiornamento del Piano d'Azione di AUTOVIA PADANA S.P.A, la procedura di individuazione delle aree critiche è stata effettuata in funzione della collocazione planimetrica degli interventi che saranno definiti nel paragrafo 10.2, con riferimento esclusivamente alle barriere antirumore. In pratica, le aree critiche sono state definite come una proiezione della zona di influenza di ciascuna singola barriera sulle aree di calcolo di ciascuna infrastruttura (ovvero, una porzione territoriale di larghezza pari a 1.000 m per ciascun lato della strada oggetto di calcolo).

Le 11 aree critiche individuate sono riepilogate nella seguente tabella.

Tabella 11 – Numero di esposti nelle aree critiche

Codice univoco identificativo	ID Area Critica	Abitanti in edifici residenziali	Alunni in edifici scolastici	Posti letto in edifici sanitari
RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_001	575	0	0
RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_002	35	0	0
RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_003	1.203	0	190
RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_004	115	0	0
RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_005	15	0	0
RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_006	182	0	0
RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_007	1.254	0	56
RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_008	1.536	0	78
RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_009	69	0	0
RD_IT_0013_002	RD_IT_0013_002_001	11	0	0
RD_IT_0013_002	RD_IT_0013_002_002	51	0	0

Nell'allegato 1 al presente report sono riportate le schede descrittive di ciascuna area critica, in cui vengono evidenziate le seguenti caratteristiche:

- ✓ Posizione dell'area critica nella classifica delle priorità.
- ✓ Codifica e denominazione dell'area critica.
- ✓ Sorgenti acustiche presenti
- ✓ Interventi previsti dal presente Piano d'Azione (Id intervento, descrizione e costo)
- ✓ Quantificazione degli esposti nell'area critica (numero di edifici e di persone presenti, suddivisi tra ricettori residenziali, sanitari e scolastici).

- ✓ Indice di criticità acustica (cfr. paragrafo 11.2), nella situazione ante e post operam, con riferimento sia alle sole sorgenti stradali che alla combinazione di tutte le sorgenti acustiche presenti.
- ✓ Massimo superamento rispetto ai livelli limite, nella situazione ante e post operam tra il periodo giorno-sera-notte (tra le ore 0:00 e le ore 24:00) ed il periodo notte (tra le ore 22:00 e le ore 6:00).
- ✓ Popolazione esposta a valori acustici superiori al limite nella situazione ante e post operam, nel periodo giorno-sera-notte (tra le ore 0:00 e le ore 24:00) e nel periodo notte (tra le ore 22:00 e le ore 6:00).

Nelle 11 aree critiche definite è presente un totale di circa 5.400 persone. Nello specifico sono presenti:

- ✓ 5.045 persone residenti in edifici di tipologia residenziale;
- ✓ 324 alunni iscritti agli edifici sensibili di tipologia scolastica.

7.2 INDICATORE DI CRITICITÀ ACUSTICA ECU_{den}

La criticità di un'area non dipende soltanto dai livelli sonori e dalla conseguente entità del superamento dei valori limite fissati, ma anche dal numero delle persone esposte a tali superamenti. Per la quantificazione della criticità di una certa zona, quindi, deve essere definito un indicatore che tenga conto di entrambi gli aspetti.

A questo proposito viene utilizzato l'indicatore ECU_{den} (Exposure Comparison Unit), definito mediante la formula seguente e previsto come riferimento nell'appendice B delle LL.GG.:

$$ECU_{den} = 10 \lg \sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_i + L_c}{10}}$$

dove:

- ✓ N è il numero di abitanti attribuiti ad un certo edificio
- ✓ L_i è il valore del livello L_{den} della facciata più esposta dell'edificio (vengono considerati unicamente i valori L_{den} di superiori a 55 dB(A)).
- ✓ L_c è un fattore di correzione per gli edifici pari a: 0 dB(A) per gli edifici residenziali; +5 dB(A) per gli edifici a destinazione d'uso scolastica; +10 dB(A) per gli edifici a destinazione d'uso sanitario/ospedaliera.

Nella pratica, per la stesura del presente Piano d'Azione, è stata fatta la scelta di calcolare il valore di ECU_{den} per ciascun edificio (residenziale e sensibile) presente nelle aree di calcolo e di ricavare il valore globale di ECU_{den_media} per ciascuna area critica, attraverso l'aggregazione dei valori dei singoli edifici ricadenti nell'area stessa. Come indicato nelle LL.GG. della Regione Emilia-Romagna, i valori sono stati aggregati mediante la media logaritmica dei rispettivi livelli.

Nella seguente tabella viene riportato l'elenco delle aree critiche, ordinate secondo valori decrescenti dell'indicatore di criticità ECU_{den}.

Tabella 12 – Indicatore di criticità ECU_{den} per area critica

Posizione	Codice univoco identificativo	ID Area Critica	ECU _{den_media} AREA CRITICA
1	RD_IT_0013_002	RD_IT_0013_002_002	73,7
2	RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_004	73,2
3	RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_002	68,9
4	RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_007	66,7
5	RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_006	66,5
6	RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_001	63,3
7	RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_009	62,5
8	RD_IT_0013_002	RD_IT_0013_002_001	62,2
9	RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_005	62,2
10	RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_008	61,3
11	RD_IT_0013_001	RD_IT_0013_001_003	60,9

8. EFFETTI NOCIVI DEL RUMORE AMBIENTALE SULLA SALUTE

Nel presente paragrafo vengono determinati gli effetti nocivi del rumore ambientale sulla salute, secondo quanto definito dalla Direttiva 2020/367⁽³⁾ della Commissione Europea. Tale direttiva sostituisce integralmente l'allegato III della Direttiva 2002/49/CE, in quanto sono intervenuti progressi tecnico-scientifici nelle relazioni dose-effetto che ne hanno imposto l'adeguamento. La direttiva 2020/367 definisce le relazioni dose-effetto per gli effetti nocivi causati dall'esposizione al rumore ambientale recependo gli orientamenti sul rumore ambientale per la regione europea definiti nelle linee guida pubblicate nel 2018 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (di seguito O.M.S.). In particolare, per il rumore prodotto da traffico veicolare, la direttiva 2020/367 definisce i metodi di determinazione dei parametri di rischio relativo (*relative risk*, RR) e assoluto (*absolute risk*, AR) collegati ai seguenti effetti nocivi:

- ✓ cardiopatia ischemica (*ischaemic heart disease*, IHD), corrispondente ai codici da BA40 a BA6Z della classificazione internazionale ICD-11 dell'O.M.S. Tale effetto nocivo viene quantificato unicamente per il rumore di tipo stradale, dal momento che la stessa direttiva certifica l'impossibilità di quantificare il nesso tra altre tipologie di rumore (ferroviario e degli aeromobili) e tale patologia;
- ✓ fastidio forte (*high annoyance*, HA);
- ✓ disturbi gravi del sonno (*high sleep disturbance*, HSD).

A partire dai parametri RR e AR, la direttiva definisce quindi le formule da utilizzare per determinare la proporzione di popolazione esposta ai diversi effetti nocivi.

Si riporta di seguito il dettaglio della procedura da utilizzare con indicazione delle scelte effettuate e dei risultati ottenuti in riferimento al presente Piano d'Azione.

8.1 CARDIOPATIA ISCHEMICA

Per quanto riguarda l'effetto nocivo di cardiopatia ischemica e con riferimento al tasso di incidenza "i", il calcolo del rischio relativo viene effettuato utilizzando le seguenti relazioni di dose-effetto:

$$RR_{IHD,i,road} = \begin{cases} e^{[(\ln(1.08)/10) \cdot (L_{den} - 53)]} & \text{per } L_{den} \text{ superiore a } 53 \text{ dB} \\ 1 & \text{per } L_{den} \text{ pari o inferiore a } 53 \text{ dB} \end{cases}$$

(formula 3 definita in allegato alla Direttiva 2020/367)

La proporzione dei casi nella popolazione esposta al rischio relativo in cui la cardiopatia ischemica è dovuta al rumore stradale si calcola come segue:

$$PAF_{x,y} = \frac{\sum_j [p_j \cdot (RR_{j,x,y} - 1)]}{\sum_j [p_j \cdot (RR_{j,x,y} - 1)] + 1}$$

(formula 10 definita in allegato alla Direttiva 2020/367)

dove:

- ✓ $PAF_{x,y}$ è la frazione attribuibile nella popolazione;
- ✓ la serie di bande di rumorosità j è costituita di bande individuali, la cui ampiezza massima è di 5 dB (nel presente Piano d'Azione sono state utilizzate le seguenti bande: <50 dB(A), 50-54 dB(A), 55-59 dB(A), 60-64 dB(A), 65-69 dB(A), 70-74 dB(A), >75 dB(A));
- ✓ p_j è la proporzione di popolazione totale P della zona presa in considerazione esposta alla j -esima banda di esposizione, alla quale è associato un dato rischio relativo di cardiopatia ischemica. Il valore di $RR_{j,x,y}$ è calcolato in applicazione di formula 3, utilizzando il valore centrale di ciascuna banda di rumorosità (ad esempio, 57.5 dB(A) per la banda 55-59 dB(A)).

Infine, il numero totale N di casi (ovvero il numero di individui potenzialmente interessati dall'effetto nocivo in questione) è dato dalla seguente formula:

$$N_{x,y} = PAF_{x,y} \cdot I_y \cdot P$$

(formula 11 definita in allegato alla Direttiva 2020/367)

dove:

- ✓ I_j è il tasso di incidenza della cardiopatia ischemica nella zona presa in considerazione, che può essere ottenuto da statistiche sanitarie relative alla regione o al paese in cui si trova la zona presa in considerazione;
- ✓ P è la popolazione totale della zona presa in considerazione (somma della popolazione nelle diverse bande di rumorosità).

Il valore del tasso di incidenza della cardiopatia ischemica è stato dedotto dal documento “Epidemiologia e impatto della multimorbidità in Emilia-Romagna, anno 2018”⁽¹⁶⁾ redatto da Regione Emilia-Romagna – Agenzia Sanitaria e Sociale Regionale – Servizio Sanitario Regionale Emilia-Romagna. In tale report, l’incidenza della cardiopatia ischemica sulla popolazione totale viene quantificato nello 0.5%.

8.2 FASTIDIO FORTE E GRAVI DISTURBI DEL SONNO

Per quanto riguarda l’effetto nocivo di fastidio forte e disturbi gravi del sonno, si utilizzano le seguenti relazioni di dose-effetto (valide per il rumore da traffico stradale):

$$AR_{HA,road} = \frac{(78.9270 - 3.1162 * L_{den} + 0.0342 * L_{den}^2)}{100}$$

(formula 4 Allegato alla Direttiva 2020/367 per l’effetto nocivo di fastidio forte)

$$AR_{HSD,road} = \frac{(19.4312 - 0.9336 * L_{night} + 0.0126 * L_{night}^2)}{100}$$

(formula 7 Allegato alla Direttiva 2020/367 per l’effetto nocivo di disturbi gravi del sonno)

Il numero totale N di individui potenzialmente interessati da tale effetto nocivo (ovvero il numero di casi attribuibili) è dato dalla seguente formula

$$N_{x,y} = \sum_j [n_j * AR_{j,x,y}]$$

(formula 12 definita in Allegato alla Direttiva 2020/367)

dove:

- ✓ $AR_{x,y}$ è il rischio assoluto dell’effetto nocivo calcolato in applicazione della formula 4 (per l’effetto nocivo di fastidio forte) oppure 7 (per l’effetto nocivo di disturbi gravi del sonno), utilizzando il valore centrale di ciascuna banda di rumorosità;
- ✓ n_j è il numero di individui esposti alla j -esima banda di esposizione.

8.3 RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI NOCIVI

Secondo quanto richiesto dalle ultime Linee Guida per la predisposizione dei Piani d’Azione, per ciascuna infrastruttura stradale oggetto del presente Piano, devono essere fornite le stime, in termini di riduzione degli effetti nocivi dovuti al rumore ambientale sulla popolazione, dovuta all’introduzione delle misure di mitigazione del rumore descritte nel paragrafo 10.2.

Nelle seguenti tabelle viene riportata la sintesi dei risultati dell’analisi degli effetti nocivi.

Tabella 13 – Valutazione degli effetti nocivi (CARDIOPATIA ISCHEMICA)

Sorgente Acustica	Numero di persone potenzialmente interessate		
	Configurazione Ante-Operam	Configurazione Post-Operam	Differenza
RD_IT_0061_001	1	1	1
RD_IT_0061_002	0	0	0
RD_IT_0061_003	0	0	0

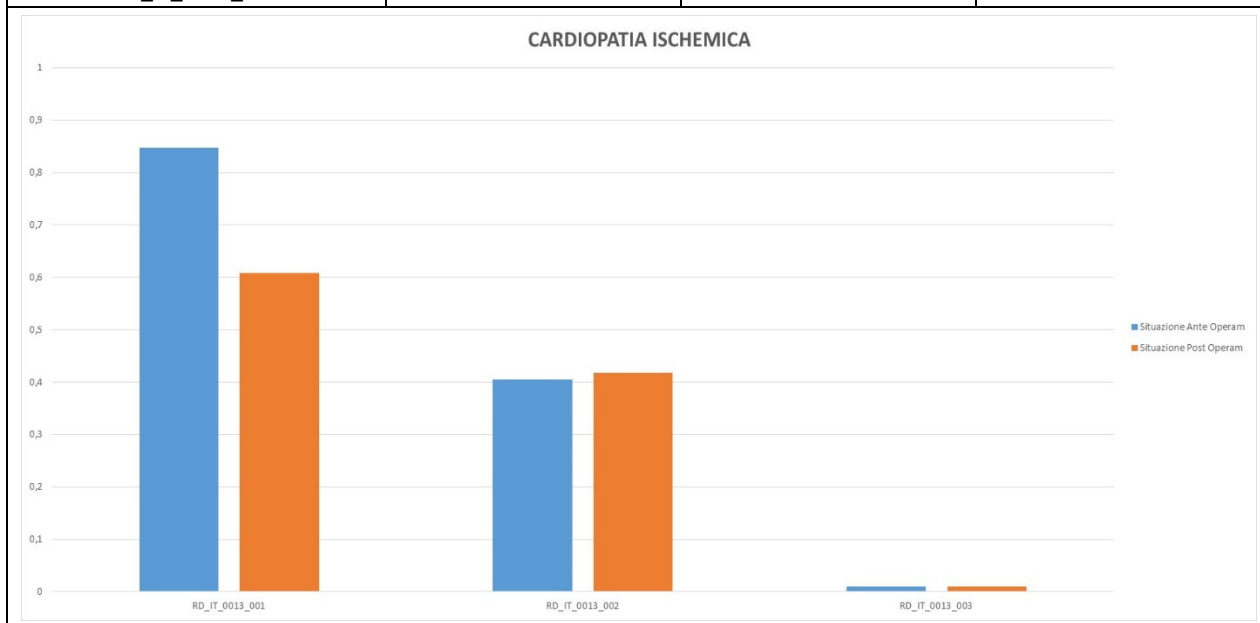


Tabella 14 – Valutazione degli effetti nocivi (FASTIDIO FORTE)

Sorgente Acustica	Numero di persone potenzialmente interessate		
	Configurazione Ante-Operam	Configurazione Post-Operam	Differenza
RD_IT_0061_001	2.058	1.988	-70
RD_IT_0061_002	1.925	1.923	-4
RD_IT_0061_003	111	111	0

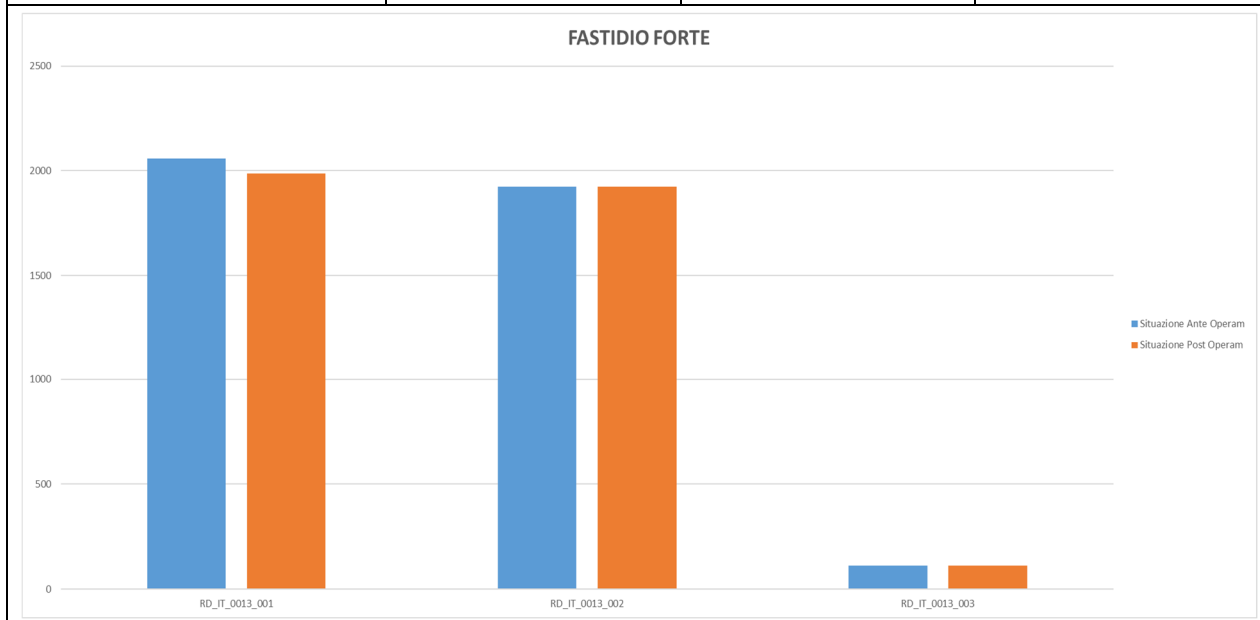
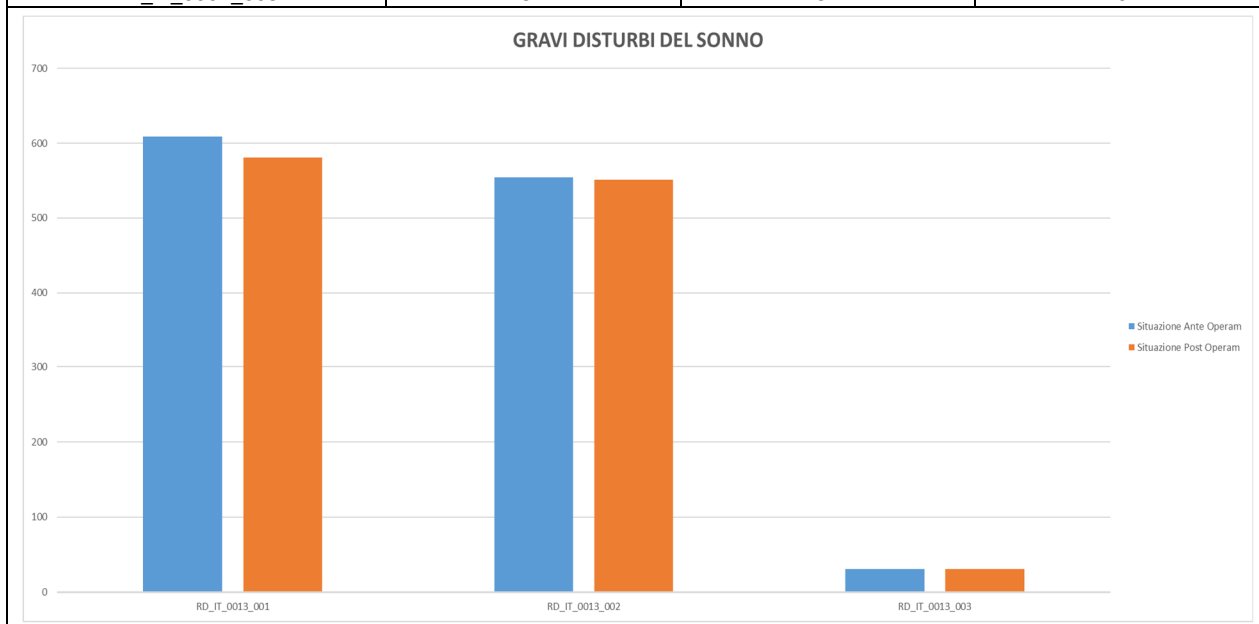


Tabella 15 – Valutazione degli effetti nocivi (GRAVI DISTURBI DEL SONNO)

Sorgente Acustica	Numero di persone potenzialmente interessate		
	Configurazione Ante-Operam	Configurazione Post-Operam	Differenza
RD_IT_0061_001	609	581	28
RD_IT_0061_002	555	551	4
RD_IT_0061_003	31	31	0



9. RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE

Per quanto concerne le Mappature Acustiche ed i Piani di Azione con traffico consolidato al 31 dicembre 2021 (IV ciclo di aggiornamento), in base all'art. 8 comma 2 del D. Lgs 194/2005, AUTOVIA PADANA S.P.A. provvederà, mediante pubblico avviso, a dare comunicazione dell'avvenuto deposito della bozza di aggiornamento del Piano di Azione, e metterà a disposizione del pubblico una apposita area sul proprio sito dove potranno essere consultati gli elaborati del piano ed in cui saranno comunicate le modalità previste per la presentazione di eventuali osservazioni.

Tale pubblicazione avrà una durata di almeno 45 giorni (come previsto ai sensi del D. Lgs. 194/2005), durante i quali sarà dato modo alla cittadinanza di proporre e di comunicare eventuali osservazioni relativamente ai contenuti ed alla stesura del Piano.

Le eventuali osservazioni saranno esaminate dal gestore e tenute in considerazione per la stesura finale del Piano di Azione della intera rete in concessione, che in base al medesimo D. Lgs deve essere trasmessa agli Enti competenti entro il 18 Luglio 2024.

Di seguito, viene riportato l'indirizzo Internet di pubblicazione del Piano: <https://www.autoviapadana.it/> e potrà essere consultato anche presso l'ufficio tecnico della Società.

10. MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE

Gli interventi di mitigazione acustica già presenti nello scenario di simulazione ante-operam (**scenario corrispondente alla Mappatura Acustica 2022**), sono costituiti da tutti gli interventi realizzati entro dicembre 2021 (paragrafo 10.1).

Gli interventi realizzati successivamente o comunque previsti nelle prossime annualità sono invece elencati nel paragrafo 10.2 e considerati nel presente Piano d'Azione nella **configurazione post-operam**.

In particolare, nella configurazione post-operam, vengono considerati tutti gli interventi la cui realizzazione è prevista entro il 31/12/2028. Per effetto del Regolamento UE/2019/1010, è stato previsto uno slittamento delle date di trasmissione dei Piani d'Azione di un anno solare rispetto alle scadenze naturali previste dalla legislazione vigente: gli effetti del presente Piano sono pertanto valutati con un orizzonte temporale del sessennio 2022-2028, in modo da allinearsi con le future scadenze dei successivi cicli di aggiornamento.

10.1 MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE IN ATTO

Sulla base di quanto previsto dal piano di azione 2012-2016 e 2017-2022, nel decennio trascorso sono stati eseguiti i seguenti interventi.

ASFALTO

Su tutte le tratte risulta presente allo stato attuale una tipologia di asfalto drenante prodotto a caldo.

BARRIERE ANTIRUMORE

Nel modello di simulazione sono stati inseriti i seguenti tratti di barriere antirumore, la maggior parte delle quali peraltro già presenti nel precedente round di mappatura:

Tabella 16 – Barriere antirumore

Codice	Località	Carreggiata	Pk inizio	Pk fine	L [m]	H [m]	Materiale	Anno di installazione
BE-CR-03	Cremona	Nord svincolo	-	-	168	3,70	Legno	2000
BE-CR-01	Cremona	Nord	192+000	192+224	224	3,80	Legno e PMMA	2003
BE-PD-01	Persico Dosimo	Sud	197+860	197+430	430	2,50	Duna in terra	2005-2006
BE-PD-02	Persico Dosimo	Nord	198+480	198+735	255	3,80	Legno e PMMA	2006
BE-SG-01	San Gervasio	Nord	214+010	214+160	150	4,50	Legno e PMMA	2006
BE-MA-01	Manerbio	Sud	218+315	218+005	310	3,80	Legno e PMMA	2006
BE-BM-01	Bagnolo Mella	Sud	226+250	226+068	182	4,50	Legno e PMMA	2006
BE-CA-01	Caorso	Sud	169+800	169+660	140	2,50	Legno e PMMA	2006
BE-CA-02	Caorso	Nord	169+015	170+283	1268	2,50	Legno e PMMA	2006
BE-PC-01	Piacenza	Sud svincolo	-	-	210	Da 4,50 a 5,00	Cemento e vetro	2008
BP-LE-01	Leno Porzano	Sud	224+130	223+832	298	4,50	Legno e PMMA	2009
BP-BM-02	Bagnolo Mella	Nord	226+279	226+510	231	4,50	Legno e PMMA	2009
BP-BM-04	Bagnolo Mella	Sud	227+109	226+859	250	4,50	Legno e PMMA	2009
BP-BM-05	Bagnolo Mella	Sud	228+523	228+222	301	4,50	Legno, PMMA e Duna in terra	2009
BP-BO-01	Borgosatollo	Nord	233+873	234+239	366	4,50	Legno e PMMA	2009
BN-GC-02	Gerre de' Caprioli	Nord	189+696	190+151	455	4,00	Alluminio	2013
BN-GC-01 BN-GC-03	Gerre de' Caprioli	Sud	189+613	190+243	630	4,00	Alluminio	2013
BN-CA-02	Caorso	Nord	174+252	175+141	889	4,50	Legno e PMMA	2013

10.2 MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI PREDISPOSIZIONE

Nel sessennio 2022-2028, dopo il completamento degli interventi elencati nel capitolo 10.1, è prevista la realizzazione degli interventi descritti nella seguente tabella.

Per la definizione degli interventi di mitigazione acustica atti a ridurre i livelli di rumore sulla facciata degli edifici esposti, viene fatto esplicito riferimento all'ultima revisione del Piano di Risanamento acustico di AUTOVIA PADANA S.p.A., redatto nell'anno 2019 ⁽¹³⁾.

All'interno di tale Piano sono elencati i seguenti interventi:

- ✓ Barriere antirumore in fase avanzata di realizzazione, progettazione ed autorizzazione alla data di stesura del PRA gennaio 2019 (cfr. tabella 17) di cui viene riportato l'anno di effettiva realizzazione.
- ✓ Barriere antirumore da inserire nel piano pluriennale di contenimento ed abbattimento del rumore (cfr. tabella 18), di cui viene riportato l'indice di priorità calcolato per ogni singolo intervento, e l'anno di realizzazione previsto.
- ✓ Interventi diretti da inserire nel piano pluriennale di contenimento ed abbattimento del rumore (cfr. tabella 19), di cui viene riportato l'indice di priorità calcolato per ogni singolo intervento, e l'anno di realizzazione previsto nel Piano di Risanamento. Questa tipologia di intervento non è stata inserita nelle simulazioni acustiche relative alla configurazione post-operam.

Tabella 17 – Barriere antirumore realizzate

Codice	Località	Carreggiata	Pk inizio	Pk fine	L [m]	H [m]	Anno di realizzazione
BN-CR-01	Cremona	Nord	194+725	195+165	440	4.00	2022
BN-CR-03/1	Cremona	Sud svincolo	195+155	Piazzale Casello	355	4.00	
BN-CR-03/2	Cremona	Sud	195+386	195+224	142	4.00	
BN-CR-04	Cremona	Nord	195+245	195+569	324	4.00	
BN-CP-03	Castelvetro Piacentino	Sud	186+010	185+560	450	4.00	2022
BN-PD-01	Persico Dosimo	Sud	198+483	198+055	428	4.00	2023
BN-CA-01	Caorso	Nord	171+320	171+449	129	4.00	
BN-CA-03	Caorso	Nord	175+360	175+699	339	4.00	

Tabella 18 – Barriere antirumore (Piano Pluriennale)

Codice	Località	Carreggiata	Pk inizio	Pk fine	L [m]	H [m]	Indice di priorità	Anno di realizzazione previsto
BN-CA-04	Caorso	Sud	175+356	175+556	210	4.00	42	Programmate anno 2025/2026
BN-PO-01	Pontevico	Nord	208+880	209+086	206	4.00	41	
BN-SP-01	San Pietro in Cerro	Nord	178+510	178+640	130	4.00	32	
BN-CP-01	Castelvetro Piacentino	Nord	184+815	185+005	190	4.00	12	Programmate anno 2026/2027
BN-CP-02	Castelvetro Piacentino	Sud	185+005	184+705	300	4.00	15	
BN-MA-01	Manerbio	Nord	220+647	220+852	206	5.00 *	-	Programmate anno 2026
BN-MT-01	Montirone	Nord	232+693	232+813	120	4.00	-	
BN-PD-02	Persico Dosimo	Sud	198+033	197+510	522	4.00	398	Programmata anno 2027
BN-PC-01	Piacenza	Nord	167+827	168+381	554	4.00	104	Programmate anno 2027/2028
BN-PC-02	Piacenza	Nord	168+390	168+867	477	4.00	184	
BN-PC-03	Piacenza	Sud	169+171	168+840	331	4.00	11	
BN-PC-04	Piacenza	Nord	168+381	168+390	10	4.00	-	

*: in fase di progettazione dell'intervento l'altezza della barriera BN-MA-01 è stata portata da 4.50 m (come previsto nel PRA) a 5.00 m

Tabella 19 – Interventi diretti al ricettore

Codice	Località	Indice di priorità	Anno di realizzazione previsto
IR-CA-12	Caorso	54	2027
IR-CA-02	Caorso	0	2027
IR-CA-16	Caorso	0	2027
IR-CA-03	Caorso	0	2027
IR-CA-04	Caorso	0	2027
IR-CA-05	Caorso	0	2027
IR-CA-17	Caorso	10	2027
IR-CA-01	Caorso	6	2027
IR-CA-19	Caorso	0	2027
IR-CO-06	Cortemaggiore	10	2027
IR-CO-07	Cortemaggiore	0	2027
IR-CO-08	Cortemaggiore	39	2028
IR-CO-05	Cortemaggiore	36	2028
IR-CO-04	Cortemaggiore	30	2028
IR-BS-04	Brescia	9	2028
IR-BS-03	Brescia	38	2028
IR-FI-04	Fiorenzuola d'Arda	6	2028
IR-FI-02	Fiorenzuola d'Arda	0	2028
IR-FI-03	Fiorenzuola d'Arda	45	2028
IR-CR-08	Cremona	0	2028
IR-CR-07	Cremona	0	2028
IR-CR-01	Cremona	0	2028
IR-CR-09	Cremona	0	2028
IR-CR-10	Cremona	113	2028
IR-CR-12	Cremona	24	2028
IR-SG-04	San Gervasio Bresciano	28	2028
IR-SG-01	San Gervasio Bresciano	6	2028
IR-CP-07	Castelvetro Piacentino	13	2028
IR-CP-11	Castelvetro Piacentino	40	2028
IR-CP-01	Castelvetro Piacentino	30	2028
IR-CP-02	Castelvetro Piacentino	24	2028
IR-CP-06	Castelvetro Piacentino	9	2028
IR-CP-03	Castelvetro Piacentino	8	2028
IR-CP-08	Castelvetro Piacentino	6	2028
IR-CP-04	Castelvetro Piacentino	6	2028
IR-MA-03	Manerbio	0	2028
IR-MA-07	Manerbio	192	2028
IR-MA-06	Manerbio	170	2028
IR-MA-04	Manerbio	6	2028
IR-MA-01	Manerbio	4	2028
IR-MA-02	Manerbio	0	2028
IR-PO-06	Pontevedico	84	2028
IR-PO-05	Pontevedico	34	2028
IR-PO-03	Pontevedico	8	2028
IR-PO-02	Pontevedico	4	2028
IR-PC-23	Piacenza	48	2028

Codice	Località	Indice di priorità	Anno di realizzazione previsto
IR-PC-09	Piacenza	18	2028
IR-PC-22	Piacenza	18	2028
IR-PC-10	Piacenza	6	2028
IR-PC-11	Piacenza	2	2028
IR-CF-06	Corte de' Frati	46	2028
IR-BB-01	Bassano Bresciano	15	2028
IR-BB-02	Bassano Bresciano	15	2028
IR-MO-03	Monticelli d'Ongina	8	2028

11. INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO

In questo paragrafo viene definita la stima dei costi attualizzati per la realizzazione degli interventi di mitigazione acustica presenti nel Piano d'Azione, descritti nel paragrafo 8.1. I costi sono desunti dalle previsioni di spesa della concessionaria.

La stima degli oneri finanziari e dei mezzi economici necessari consentirà, in considerazione dei tempi e delle priorità degli interventi previsti dal piano, di specificare gli impegni di spesa per anno, considerando il Piano d'Azione come strumento dinamico, sottoposto a verifica e revisione con scadenza prefissata. Queste verifiche permetteranno di valutare l'effettivo raggiungimento degli obiettivi prefissati e di aggiornare gli obiettivi stessi sulla base di eventuali mutate situazioni dell'ambiente acustico.

Tabella 20 – Costo degli interventi di breve periodo del Piano d'Azione

Codice Intervento	Località	Costo (€)
BN-CP-03	Castelvetro Piacentino	5.198.407
BN-CR-01	Cremona	
BN-CR-03-1	Cremona	
BN-CR-03-2	Cremona	
BN-CR-04	Cremona	
BN-PD-01	Persico Dosimo	3.804.869
BN-CA-01	Caorso	
BN-CA-03	Caorso	
BN-CA-04	Caorso	5.124.937
BN-PO-01	Pontevecchio	
BN-SP-01	San Pietro in Cerro	4.690.143
BN-CP-01	Castelvetro Piacentino	
BN-CP-02	Castelvetro Piacentino	
BN-MA-01	Manerbio	2.720.874
BN-MT-01	Montirone	
BN-PC-01	Piacenza	7.815.376
BN-PC-02	Piacenza	
BN-PC-03	Piacenza	
BN-PC-04	Piacenza	
BN-PD-02	Persico Dosimo	4.534.505
IR-CA-12	Caorso	1.412.342*
IR-CA-02	Caorso	
IR-CA-16	Caorso	
IR-CA-03	Caorso	
IR-CA-04	Caorso	
IR-CA-05	Caorso	
IR-CA-17	Caorso	
IR-CA-01	Caorso	
IR-CA-19	Caorso	
IR-CO-06	Cortemaggiore	
IR-CO-07	Cortemaggiore	
IR-CO-08	Cortemaggiore	
IR-CO-05	Cortemaggiore	
IR-CO-04	Cortemaggiore	
IR-BS-04	Brescia	
IR-BS-03	Brescia	
IR-FI-04	Fiorenzuola d'Arda	

Codice Intervento	Località	Costo (€)
IR-FI-02	Fiorenzuola d'Arda	*(vedi pagina precedente)
IR-FI-03	Fiorenzuola d'Arda	
IR-CR-08	Cremona	
IR-CR-07	Cremona	
IR-CR-01	Cremona	
IR-CR-09	Cremona	
IR-CR-10	Cremona	
IR-CR-12	Cremona	
IR-SG-04	San Gervasio Bresciano	
IR-SG-01	San Gervasio Bresciano	
IR-CP-07	Castelvetro Piacentino	
IR-CP-11	Castelvetro Piacentino	
IR-CP-01	Castelvetro Piacentino	
IR-CP-02	Castelvetro Piacentino	
IR-CP-06	Castelvetro Piacentino	
IR-CP-03	Castelvetro Piacentino	
IR-CP-08	Castelvetro Piacentino	
IR-CP-04	Castelvetro Piacentino	
IR-MA-03	Manerbio	
IR-MA-07	Manerbio	
IR-MA-06	Manerbio	
IR-MA-04	Manerbio	
IR-MA-01	Manerbio	
IR-MA-02	Manerbio	
IR-PO-06	Ponteviso	
IR-PO-05	Ponteviso	
IR-PO-03	Ponteviso	
IR-PO-02	Ponteviso	
IR-PC-23	Piacenza	
IR-PC-09	Piacenza	
IR-PC-22	Piacenza	
IR-PC-10	Piacenza	
IR-PC-11	Piacenza	
IR-CF-06	Corte de' Frati	
IR-BB-01	Bassano Bresciano	
IR-BB-02	Bassano Bresciano	
IR-MO-03	Monticelli d'Ongina	

Tabella 21 – Costo totale del Piano d'Azione

Costo delle Barriere Antirumore	34.916.283 €
Costo degli Interventi Diretti al Ricettore	1.412.342 €
COSTO TOTALE DEL PIANO D'AZIONE	36.328.625 €

12. VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE

La valutazione ed il monitoraggio dei risultati del Piano dovrà invece essere effettuata mediante opportune misurazioni fonometriche atte a verificare l'efficacia acustica post operam degli interventi e la durata delle prestazioni acustiche nel tempo.

Ai sensi dell'articolo 4, comma 5 del D. Lgs. 194/2005 e dell'Allegato 5, comma 1, lettera h dello stesso decreto, tra i requisiti minimi del Piano d'Azione devono essere riportate le misure antirumore già in atto, oltre ai progetti in preparazione di cui è stato già dato conto nella descrizione degli interventi del piano stesso.

La scelta seguita è stata quella di suddividere le azioni in interventi secondo la scansione temporale riportata nelle tabelle 17-18-19 del presente report (ultima colonna).

13. VALUTAZIONE DELLA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE PERSONE ESPOSTE

Utilizzando il modello di simulazione descritto nel capitolo 1 del presente report, nel quale sono stati inseriti gli interventi di mitigazione acustica definiti nel paragrafo 10.2, le simulazioni propedeutiche alla stesura della Mappatura Acustica (configurazione ante-operam) sono state ripetute nella configurazione post-operam.

In questo capitolo vengono riportati ed analizzati i risultati del Piano d'Azione, forniti secondo quanto richiesto ai sensi dell'articolo 1, lettera f, Allegato 5 del D. Lgs. 194/2005: si procede con la presentazione dei risultati nella fase ante-operam e nella la fase post-operam ed una valutazione del beneficio degli interventi, in termini di differenza che i vari indicatori assumono.

Nei prossimi tre paragrafi, i risultati vengono presentati suddivisi per ciascuna area critica in termini di:

- ✓ Indice di criticità acustica ECU_{den} nella situazione ante e post operam (paragrafo 13.1).
- ✓ Massimo superamento rispetto ai livelli limite (paragrafo 13.2), nella situazione ante e post operam tra il periodo giorno-sera-notte (tra le ore 0:00 e le ore 24:00) ed il periodo notte (tra le ore 22:00 e le ore 6:00).
- ✓ Rispetto al massimo superamento definito al punto precedente, variazione della popolazione esposta a valori acustici superiori al limite nella situazione ante e post operam (paragrafo 13.3).

Nell'ultimo paragrafo (paragrafo 13.4) vengono infine riportate le stime sotto forma di istogrammi e tabelle del numero delle persone residenti esposte agli intervalli di L_{den} e L_{night} previsti dalla suddetta normativa, con riferimento a tutte le infrastrutture principali gestite da AUTOVIA PADANA S.P.A.

Per l'indicatore L_{den} sono state utilizzate le seguenti fasce di esposizione al rumore:

- ✓ $L_{den} < 40 \text{ dB(A)}$
- ✓ $40 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 45 \text{ dB(A)}$
- ✓ $45 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 50 \text{ dB(A)}$
- ✓ $55 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 60 \text{ dB(A)}$
- ✓ $60 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 65 \text{ dB(A)}$
- ✓ $60 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 65 \text{ dB(A)}$
- ✓ $65 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 70 \text{ dB(A)}$
- ✓ $70 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 75 \text{ dB(A)}$
- ✓ $L_{den} \geq 75 \text{ dB(A)}$

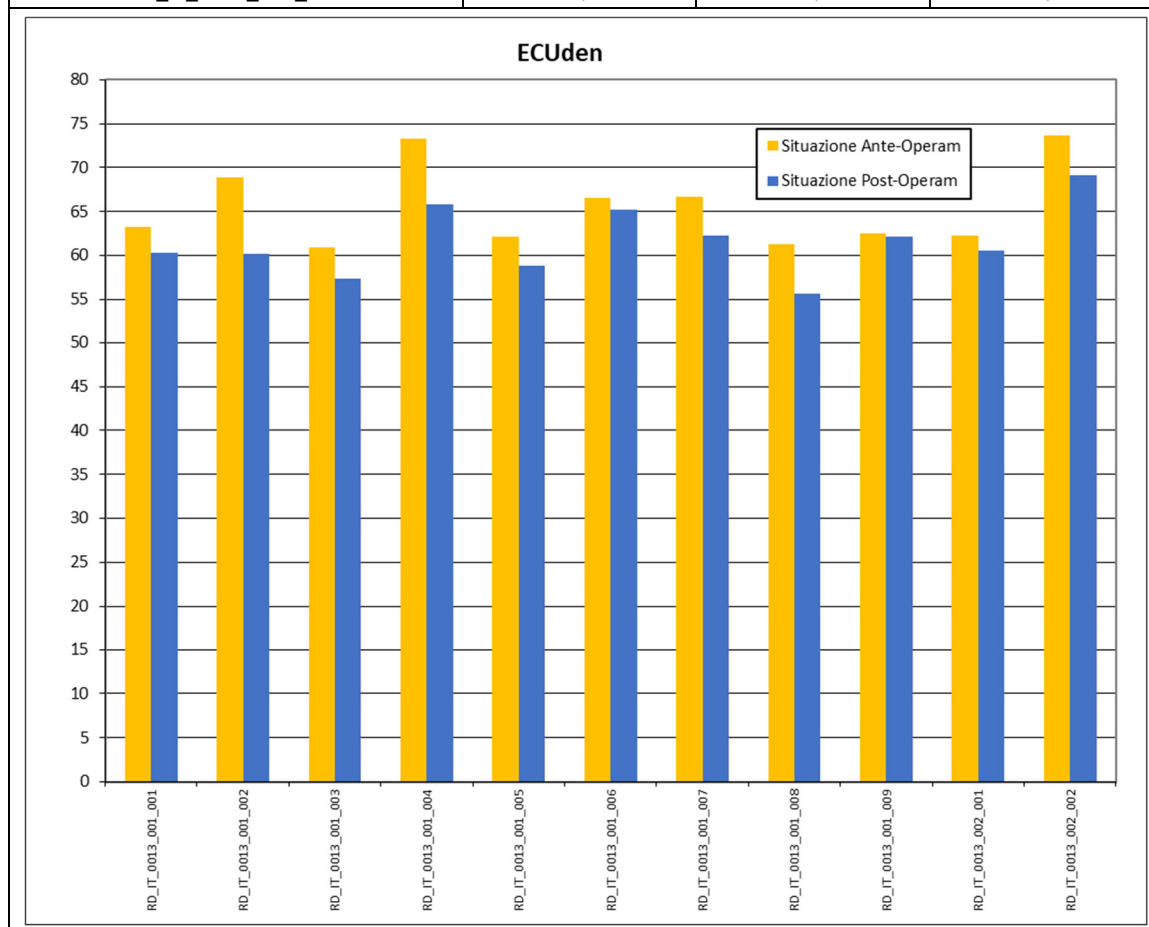
Per l'indicatore L_{night} sono state utilizzate le seguenti fasce di esposizione al rumore:

- ✓ $L_{night} < 40 \text{ dB(A)}$
- ✓ $40 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 45 \text{ dB(A)}$
- ✓ $45 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 50 \text{ dB(A)}$
- ✓ $55 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 60 \text{ dB(A)}$
- ✓ $60 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 65 \text{ dB(A)}$
- ✓ $60 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 65 \text{ dB(A)}$
- ✓ $65 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 70 \text{ dB(A)}$
- ✓ $L_{night} \geq 70 \text{ dB(A)}$

13.1 CALCOLO DEI VALORI DI ECUDEN

Tabella 22 – Indice di criticità

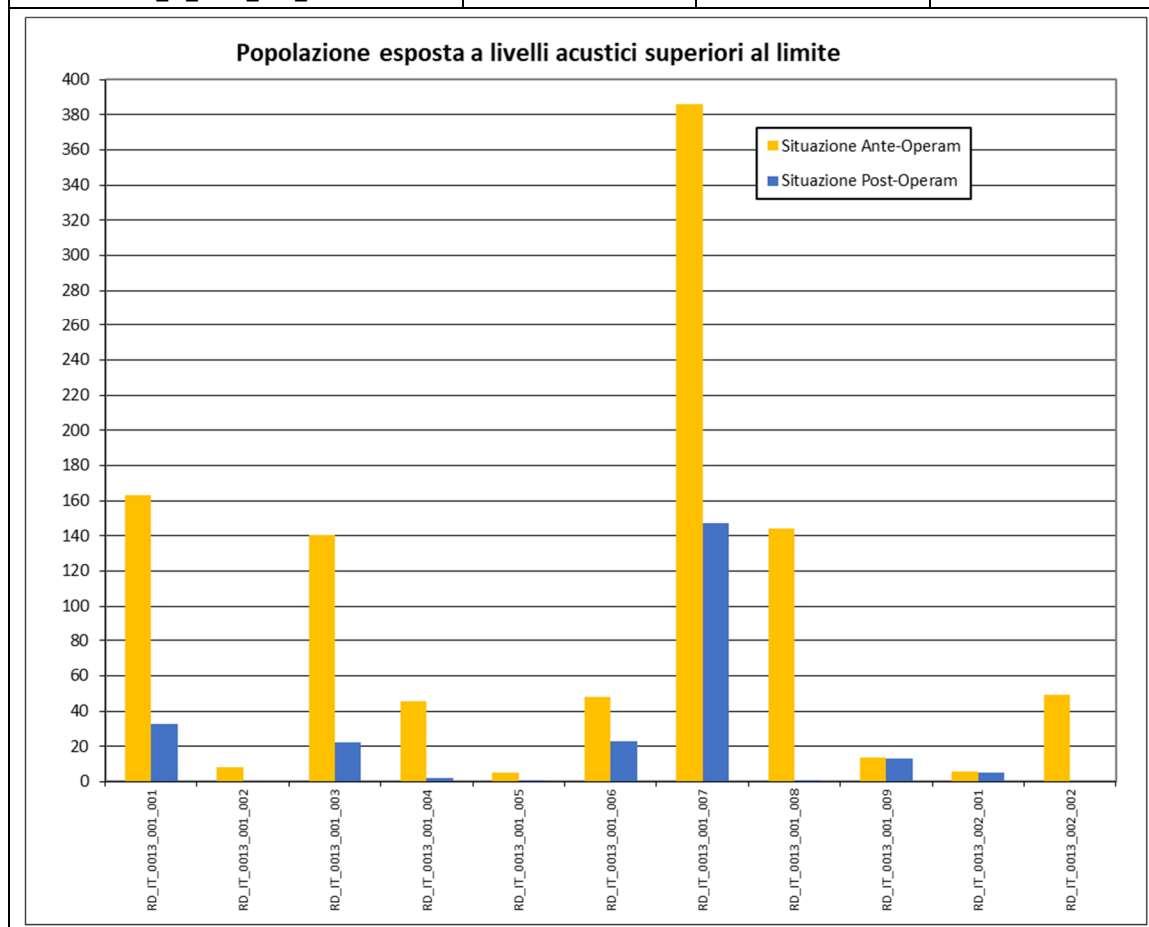
ID AREA CRITICA	ANTE-OPERAM	POST-OPERAM	DIFFERENZA
RD_IT_0013_001_001	63,3	60,3	-3,0
RD_IT_0013_001_002	68,9	60,1	-8,7
RD_IT_0013_001_003	60,9	57,4	-3,5
RD_IT_0013_001_004	73,2	65,8	-7,4
RD_IT_0013_001_005	62,2	58,8	-3,4
RD_IT_0013_001_006	66,5	65,3	-1,3
RD_IT_0013_001_007	66,7	62,3	-4,4
RD_IT_0013_001_008	61,3	55,7	-5,7
RD_IT_0013_001_009	62,5	62,2	-0,3
RD_IT_0013_002_001	62,2	60,5	-1,7
RD_IT_0013_002_002	73,7	69,1	-4,5



13.2 POPOLAZIONE ESPOSTA A VALORI SUPERIORI AL LIMITE DI RIFERIMENTO

Tabella 23 – Popolazione esposta a valori superiori ai limiti

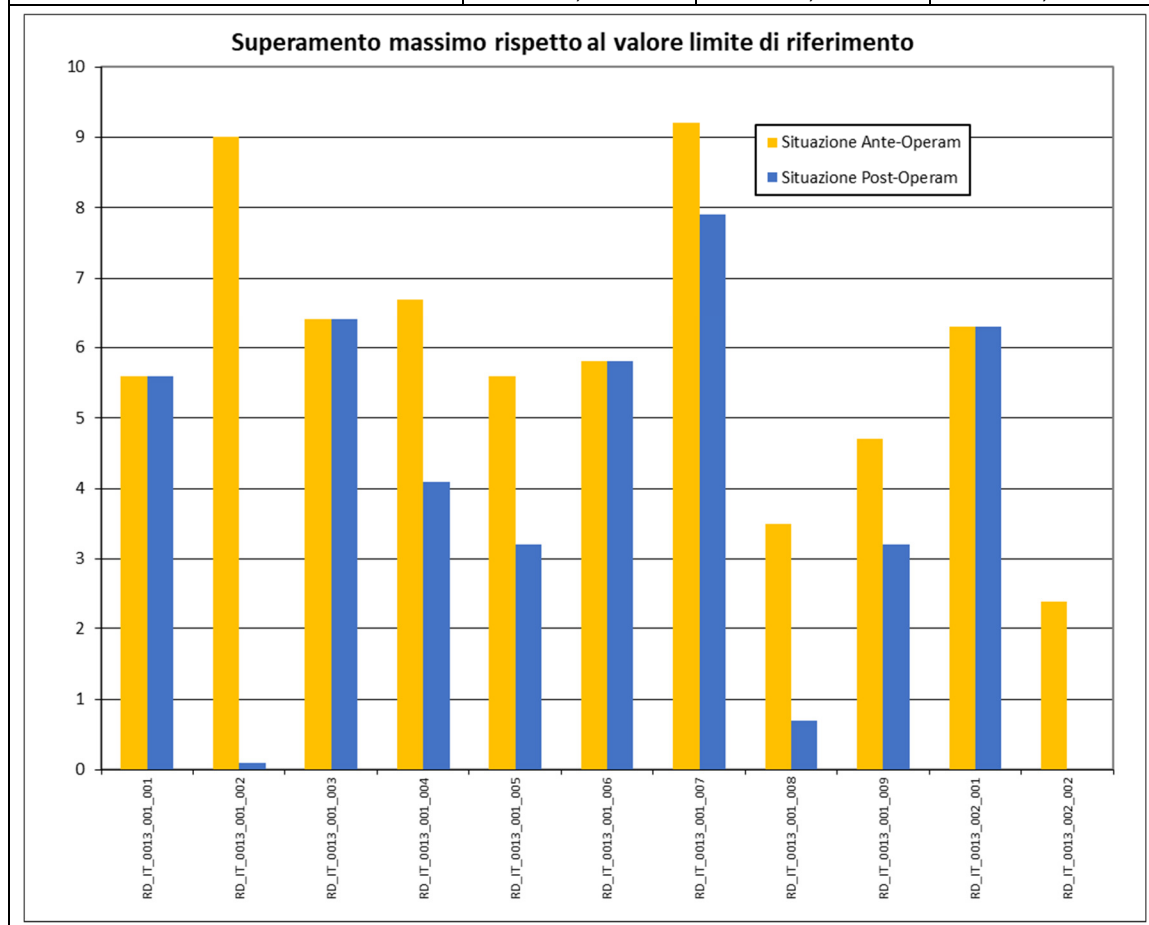
ID AREA CRITICA	ANTE-OPERAM	POST-OPERAM	DIFFERENZA
RD_IT_0013_001_001	163	33	-130
RD_IT_0013_001_002	8	0	-8
RD_IT_0013_001_003	141	22	-119
RD_IT_0013_001_004	45	2	-43
RD_IT_0013_001_005	5	1	-4
RD_IT_0013_001_006	48	23	-25
RD_IT_0013_001_007	386	147	-239
RD_IT_0013_001_008	144	1	-143
RD_IT_0013_001_009	14	13	-1
RD_IT_0013_002_001	6	5	-1
RD_IT_0013_002_002	49	0	-49



13.3 MASSIMO SUPERAMENTO RISPETTO AI VALORI LIMITE

Tabella 24 – Massimo superamento

ID AREA CRITICA	ANTE-OPERAM	POST-OPERAM	DIFFERENZA
RD_IT_0013_001_001	5,6	5,6	0,0
RD_IT_0013_001_002	9,0	0,1	-8,9
RD_IT_0013_001_003	6,4	6,4	0,0
RD_IT_0013_001_004	6,7	4,1	-2,6
RD_IT_0013_001_005	5,6	3,2	-2,4
RD_IT_0013_001_006	5,8	5,8	0,0
RD_IT_0013_001_007	9,2	7,9	-1,3
RD_IT_0013_001_008	3,5	0,7	-2,8
RD_IT_0013_001_009	4,7	3,2	-1,5
RD_IT_0013_002_001	6,3	6,3	0,0



13.4 INTERVALLI DI ESPOSIZIONE

Di seguito viene riportata la stima del numero di popolazione esposta agli intervalli, sia nel periodo “DEN” (0-24) che nel periodo “NIGHT” (22-6).

Tabella 25 – Intervalli di esposizione (L_{den})

Configurazione Ante-Operam									
ID	$L_{den}<40$	$L_{den}4044$	$L_{den}4549$	$L_{den}5054$	$L_{den}5559$	$L_{den}6064$	$L_{den}6569$	$L_{den}7074$	$L_{den}\geq 75$
RD_IT_0013_001	1.229	2.371	6.594	7.316	3.026	636	120	10	0
RD_IT_0013_002	2.636	3.436	6.797	6.462	1.729	158	63	3	1
RD_IT_0013_003	226	487	389	163	40	8	0	0	0
Configurazione Post-Operam									
ID	$L_{den}<40$	$L_{den}4044$	$L_{den}4549$	$L_{den}5054$	$L_{den}5559$	$L_{den}6064$	$L_{den}6569$	$L_{den}7074$	$L_{den}\geq 75$
RD_IT_0013_001	1.316	2.759	7.280	6.979	2.566	376	26	1	0
RD_IT_0013_002	2.696	3.456	6.815	6.391	1.699	161	63	3	1
RD_IT_0013_003	226	487	389	163	40	8	0	0	0

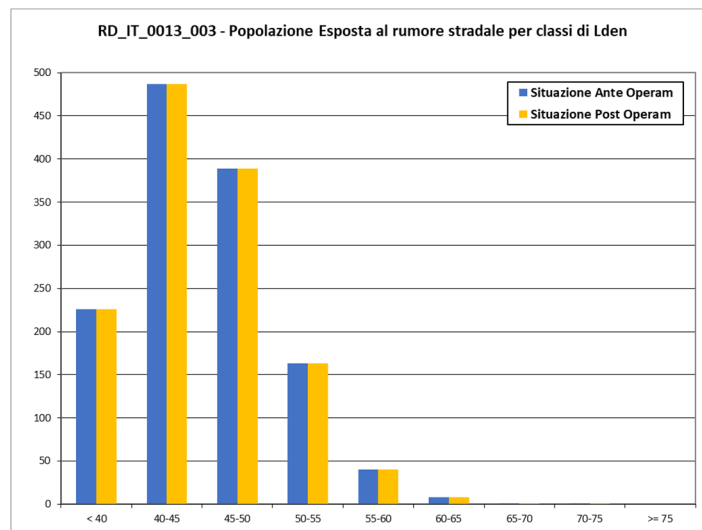
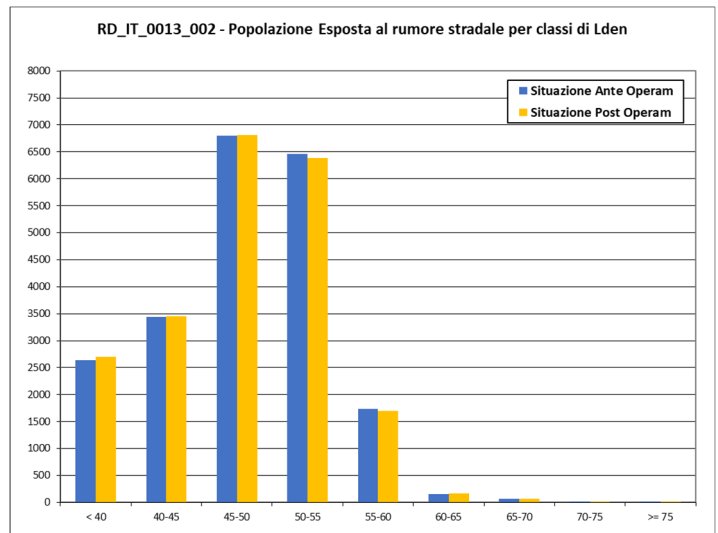
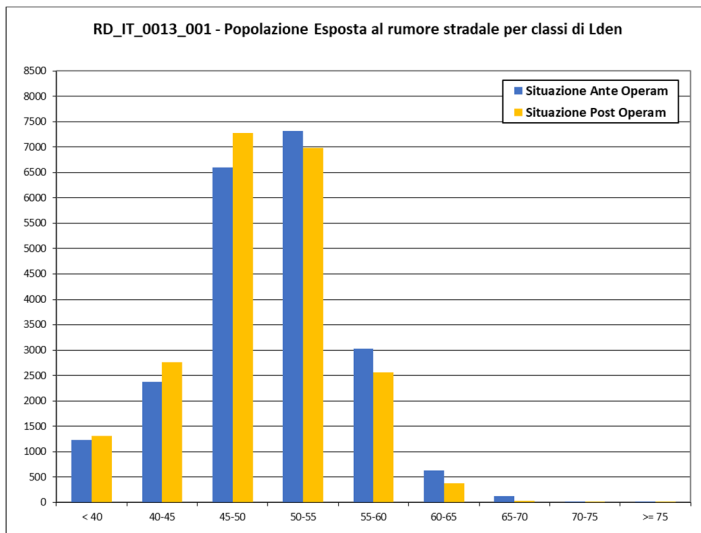
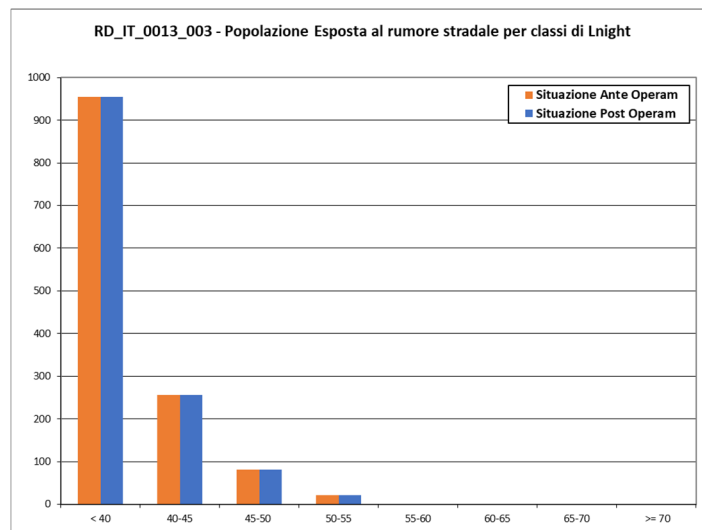
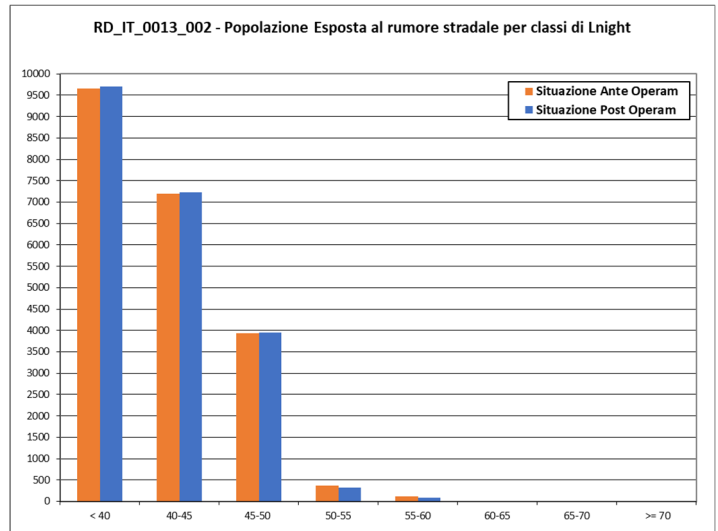
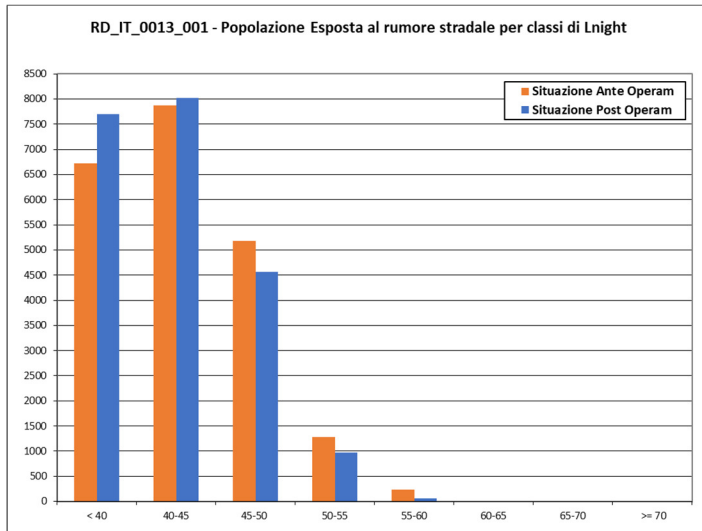


Tabella 26 – Intervalli di esposizione (L_{night})

Configurazione Ante-Operam								
ID	$L_{night}<40$	$L_{night}4044$	$L_{night}4549$	$L_{night}5054$	$L_{night}559$	$L_{night}6064$	$L_{night}6569$	$L_{night}\geq 70$
RD_IT_0013_001	6.725	7.868	5.172	1.285	238	13	1	0
RD_IT_0013_002	9.651	7.201	3.932	376	119	5	2	0
RD_IT_0013_003	954	256	81	21	0	0	0	0
Configurazione Post-Operam								
ID	$L_{night}<40$	$L_{night}4044$	$L_{night}4549$	$L_{night}5054$	$L_{night}559$	$L_{night}6064$	$L_{night}6569$	$L_{night}\geq 70$
RD_IT_0013_001	7.701	8.013	4.561	967	58	2	0	0
RD_IT_0013_002	9.705	7.220	3.948	325	81	5	2	0
RD_IT_0013_003	954	256	81	21	0	0	0	0



13.5 CONCLUSIONI E COMMENTO DEI RISULTATI

L'indicatore L_{den} rappresenta il livello sonoro medio presente nell'intero periodo della giornata ed è il parametro che consente di valutare gli effetti complessivi di disturbo indotto dal rumore. L'indicatore L_{night} è il livello sonoro medio nel periodo notturno (compreso tra le ore 22 e le ore 6) e viene utilizzato per valutare gli effetti del rumore sul sonno.

Dall'analisi dei risultati riportati nei precedenti paragrafi, si può notare come gli interventi di mitigazione previsti dal presente Piano d'Azione garantiscano una riduzione dell'esposizione al rumore sia della popolazione complessiva presente in prossimità delle infrastrutture stradali principali gestite da AUTOVIA PADANA S.P.A., che limitatamente all'analisi delle sole aree critiche. Le riduzioni, nel caso specifico, vengono individuate per gli assi stradali RD_IT_0013_001 e RD_IT_0013_002 (Autostrada A21 tratta, rispettivamente, Piacenza-Manerbio e Manerbio-Brescia), mentre per l'infrastruttura RD_IT_0013_003 (Autostrada A21 diramazione per Fiorenzuola d'Arda) non sono previsti interventi di mitigazione acustica.

AREE CRITICHE (Paragrafi 13.1, 13.2, 13.3)

Per quanto riguarda i parametri statistici analizzati (Indice di criticità acustica ECU_{den} , massimo superamento rispetto ai livelli limite, popolazione esposta a valori acustici superiori al limite di riferimento), si nota un miglioramento della situazione acustica in tutte le aree critiche considerate, dal momento che i livelli dei parametri decrescono tra la situazione ante-operam e la situazione post-operam.

INTERVALLI DI ESPOSIZIONE (Paragrafo 13.4)

Per quanto riguarda la popolazione complessiva presente in prossimità delle restanti strade, gli interventi di mitigazione acustica garantiscono un generale aumento del numero di persone presenti nelle fasce di esposizione inferiori (L_{den} / L_{night} inferiore a 40/45 dBA) ed una corrispondente diminuzione del numero di persone esposte alle fasce di esposizione superiori (L_{den} / L_{night} superiore a 55 / 60 dBA).

14. BIBLIOGRAFIA

- 1) Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- 2) Direttiva 2015/996/UE della commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- 3) Direttiva Delegata 2021/1226/UE della Commissione del 21 dicembre 2020 che modifica, adeguandolo al progresso scientifico e tecnico, l'allegato II della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (EN Official Journal of the European Union L. 269/65 del 28/07/2021, entrata in vigore il 29/07/2021).
- 4) European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise - (WG - AEN), Position Paper Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Versione 2 13/08/2007.
- 5) "Linee guida per la predisposizione della documentazione inerente ai piani d'azione, destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, e per la redazione delle relazioni di sintesi descrittive allegare ai piani" emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in data 28/01/2018.
- 6) Environmental Noise Directive - Reporting guidelines – December 2021, Version 1.1
- 7) Linee Guida per la predisposizione delle Mappe Acustiche e delle Mappe Acustiche Strategiche (Registro Ufficiale del Ministero della Transizione Ecologica – MiTE numero 0029946 del 09/03/2022).
- 8) D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194, "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (G.U. n. 222 del 23 settembre 2005)".
- 9) D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della Legge 30 ottobre 2014, n. 161".
- 10) D.M. 14/01/2022 "Attuazione della direttiva (UE) 2020/367 della Commissione del 4 marzo 2020, riguardante la definizione di metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale, e della direttiva delegata (UE) 2021/1226 della Commissione del 21 dicembre 2020, riguardante i metodi comuni di determinazione del rumore.
- 11) "Mappatura Acustica della rete di AUTOVIA PADANA S.p.A.- Aggiornamento delle immissioni negli agglomerati urbani con più di 100.000 abitanti", 31/01/2022.
- 12) "Mappatura Acustica della rete di AUTOVIA PADANA S.p.A.- Aggiornamento delle immissioni nell'intera rete", 30/06/2022.
- 13) "Piano di Risanamento Acustico ai sensi del D.M. 29/11/2000 di AUTOVIA PADANA S.p.A.- Aggiornamento della documentazione 2019".
- 14) DGR del 17 Settembre 2012, N. 1369 con titolo: "D.Lgs. 194/2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" - Approvazione delle "Linee guida per l'elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna".
- 15) DGR del 23 settembre 2013 – n. 1339 D.Lgs. 194/05 con titolo: "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" – Approvazione delle "Linee Guida per l'elaborazione dei Piani d'Azione relative alle strade ed agli agglomerati della regione Emilia Romagna".
- 16) Regione Emilia-Romagna – Agenzia Sanitaria e Sociale Regionale – Servizio Sanitario Regionale Emilia-Romagna: "Epidemiologia e impatto della multimorbilità in Emilia-Romagna, anno 2018".

IL PRESENTE ELABORATO SI COMPONE DI 53 PAGINE E 2 ALLEGATI

QUESTO DOCUMENTO È STATO REDATTO PER VIE EN.RO.SE. INGEGNERIA S.R.L.

DAL DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA N. 7919 ELENCO ENTECA

CON LA COLLABORAZIONE

DEL DOTT. ING. ANDREA GUIDO FALCHI

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA N. 8084 ELENCO ENTECA

IL PRESENTE RAPPORTO È STATO CONSEGNATO

IN DATA 09/05/2024

PER VIE EN.RO.SE. INGEGNERIA S.R.L.

DOTT.SSA. RAFFAELLA BELLOMINI (LEGALE RAPPRESENTANTE)



DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI (DIRETTORE TECNICO)

DOTT. ING. ANDREA GUIDO FALCHI (RESPONSABILE DELLA MODELLISTICA)

