

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)

PROVINCIA DI MONZA BRIANZA (CA_IT_RD_00051)

Rete Stradale Provinciale

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

approvato con Delibera n. ____ del __/__/__

REPORT DI SINTESI DEL PIANO D'AZIONE

AP_2023_RD_IT_00_0051

Data di consegna: 06/02/2024

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	13
5.3 DEFINIZIONE DELLE AREE DI CALCOLO	14
6. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA	16
7. STIMA DEL NUMERO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE	20
7.1 AREE CRITICHE	20
7.2 INDICATORE DI CRITICITÀ ACUSTICA	22
8. EFFETTI NOCIVI DEL RUMORE AMBIENTALE SULLA SALUTE	24
8.1 CARDIOPATIA ISCHEMICA	24
8.2 FASTIDIO FORTE E GRAVI DISTURBI DEL SONNO	25
8.3 RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI NOCIVI	25
9. RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE	26
10. MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE	27
10.1 MISURE DI CONTENIMENTO DEL RUMORE IN ATTO	27
10.2 MISURE DI CONTENIMENTO DEL RUMORE IN FASE DI PREDISPOSIZIONE	27
10.3 TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI	29
11. INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO	33
12. VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE	37
13. VALUTAZIONE DELLA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE PERSONE ESPOSTE	38
13.1 CALCOLO DELL'INDICE DI CRITICITÀ	39
13.2 POPOLAZIONE ESPOSTA A VALORI SUPERIORI AL LIMITE DI RIFERIMENTO	42
13.3 MASSIMO SUPERAMENTO RISPETTO AI VALORI LIMITE	44
13.4 INTERVALLI DI ESPOSIZIONE	46
13.5 CONCLUSIONI E COMMENTO DEI RISULTATI	51
14. BIBLIOGRAFIA	52

1. INTRODUZIONE GENERALE

1.1. PREMESSA

La Provincia di Monza Brianza, con Determina Dirigenziale n. 796 del 05/04/2023, ha affidato a Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l. l'incarico relativo alla stesura del IV ciclo di aggiornamento 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⁾, la Provincia di Monza Brianza (con l'identificativo gestore CA_IT_RD_0051, assegnato dall'ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare), in qualità di gestore di infrastrutture stradali sulle quali transitano oltre 3 milioni di veicoli all'anno è tenuto 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 del Piano di Azione, tenendo conto dei risultati della Mappatura Acustica 2022 ⁽¹¹⁾, relativamente all'intera rete di strade principali gestite dalla Provincia di Monza Brianza.

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 ⁽⁴⁾ (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 2000/49/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 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 di interesse nazionale 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 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.
- ✓ **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.
- ✓ **ENTRO 18/07/2024***: trasmissione, alla regione od alla provincia autonoma competente, dei piani di azione per le infrastrutture principali che interessano più regioni.
- ✓ *****: 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".
- ✓ Decreto n.664 del 13/12/2023 del Direttore Generale Valutazioni Ambientali recante "Adozione delle Linee Guida per la predisposizione Piani d'Azione e le zone silenziose in agglomerato e in aperta campagna in conformità ai criteri e alle specifiche indicate dalla Direttiva 2007/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 marzo 2007" ⁽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:
 - Specifiche dati Piani d'Azione: "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)".

- Specifiche Metadato: “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)”.
- Sintesi Piani d’Azione: “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)”.
- Data Model dicembre 2022: “Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Data model documentation”. Versione 4.4”.
- Linee Guida dicembre 2022: “Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Reporting guidelines DF7_10 Noise action plan: Agglomeration”. Versione 1, dicembre 2022.
- Linee Guida dicembre 2022: “Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Reporting guidelines DF7_10 Noise action plan: Major airport”. Versione 1, dicembre 2022.
- Linee Guida dicembre 2022: “Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Reporting guidelines DF7_10 Noise action plan: Major railway”. Versione 1, dicembre 2022.
- Linee Guida dicembre 2022: “Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Reporting guidelines DF7_10 Noise action plan: Major road”. Versione 1, dicembre 2022.
- Linee Guida dicembre 2022: “Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Reporting guidelines DF7_10 Noise action plan: Quiet area”. Versione 1, dicembre 2022.
- GeoPackage template marzo 2022, predisposti dall’Agenzia europea dell’ambiente per i Piani d’Azione “NoiseActionPlan-CoverageArea.gpkg” e le zone silenziose in agglomerato e in aperta campagna “QuietAreas.gpkg”.
- Excel template dicembre 2022 “Noise action plan for agglomeration (DF7_10).xslm”; “Noise action plan for major airport (DF7_10).xslm”; “Noise action plan for major railway (DF7_10).xslm”; “Noise action plan for major road (DF7_10).xslm”.

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, è stato valutato che i dati di traffico utilizzati per la mappatura 2022 fossero ancora rappresentativi della 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 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 (“CNOSSO-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), secondo lo standard di riferimento europeo;
- ✓ Livello L_{day} in dB(A) nel periodo giorno (6.00 – 20.00), secondo lo standard di riferimento europeo;
- ✓ Livello $L_{evening}$ in dB(A) nel periodo sera (20.00 – 22.00), secondo lo standard di riferimento europeo;
- ✓ Livello L_{night} in dB(A) nel periodo notturno (22.00 – 6.00), secondo lo standard di riferimento europeo;
- ✓ Livello L_{diurno} in dB(A) nel periodo di riferimento diurno (6.00 – 22.00), secondo lo standard di riferimento italiano;
- ✓ Livello $L_{notturno}$ in dB(A) nel periodo di riferimento notturno (22.00 – 6.00), secondo lo standard di riferimento italiano.

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 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).

Le simulazioni effettuate secondo lo standard di calcolo italiano ((parametri acustici $L_{diurno} - L_{notturno}$), sono state invece eseguiti in corrispondenza di tutti i piani fuori terra degli edifici considerando anche la riflessione di facciata. In questo caso, i risultati sono stati utilizzati per la determinazione dei superamenti rispetto ai valori limite di riferimento e per il calcolo dell'indicatore di criticità acustica IP.

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.

Come pavimentazione stradale sono state considerate le seguenti tipologie indicate dal modello di calcolo CNOSSOS:

- ✓ Per i tratti con asfalto tradizionale: "0 – reference road surface" (superficie di riferimento CNOSSOS, priva di particolare caratteristiche acustiche).
- ✓ Per i tratti con asfalto a bassa rumorosità è stata scelta una tipologia di pavimentazione che garantisca un'attenuazione di 3-4 dB(A), in linea con la pavimentazione proposta nel presente Piano d'Azione.

2. GENERALITÀ E SORGENTI CONSIDERATE

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

- ✓ colorazione viola: territorio della Provincia di Monza Brianza;
- ✓ colorazione grigia: territorio del macro-agglomerato di Milano-Monza;
- ✓ colorazione verde: infrastrutture stradali esterne macro-agglomerato di Milano-Monza;
- ✓ colorazione rossa: infrastrutture stradali interne macro-agglomerato di Milano-Monza (oggetto della presente fase di mappatura acustica).

Figura 1 – Localizzazione delle sorgenti di rumore su base cartografica

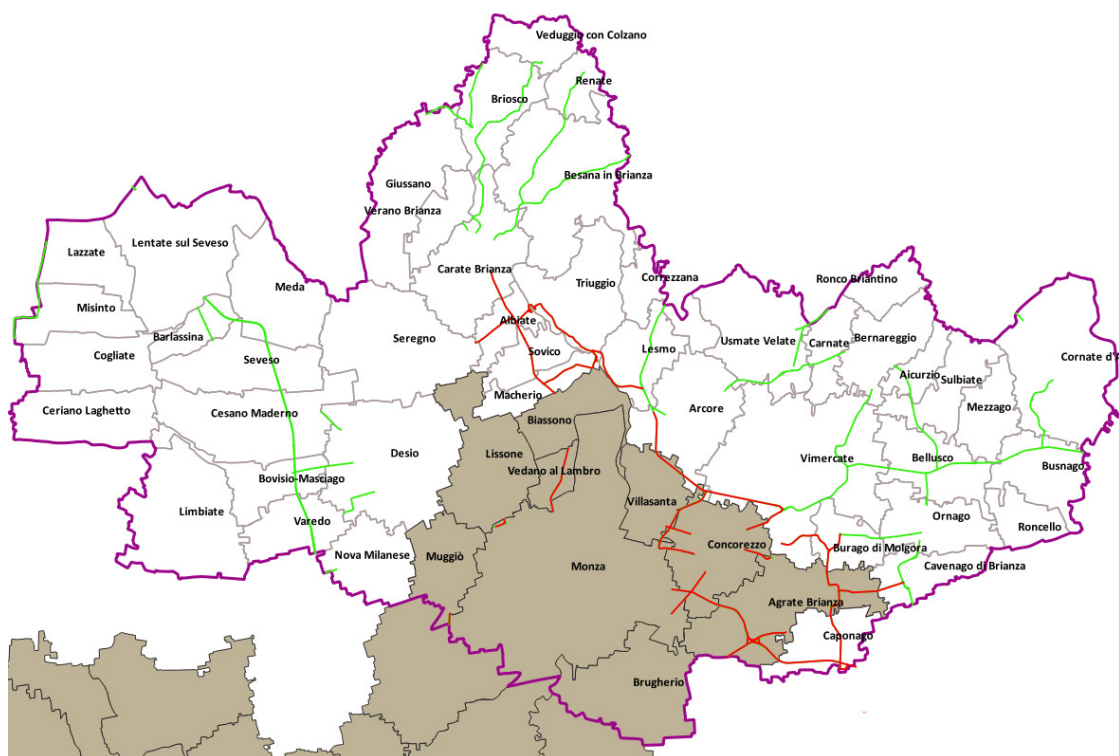


Tabella 2 – Tratti stradali oggetto di Piano d'Azione

ID	Nome strada	Flusso di traffico annuale [veic/anno]	Lunghezza [km]	Tipologia di strada (definita secondo Codice della Strada, D.L. n. 285 del 1992)
RD_IT_0051_001	SP002	6.700.000	1,1	C1 *
RD_IT_0051_002	SP002	4.000.000	0,9	C1 *
RD_IT_0051_003	SP002	5.800.000	7,8	C1
RD_IT_0051_004	SP003	4.000.000	1,6	C1
RD_IT_0051_005	SP003	5.400.000	3,0	C1
RD_IT_0051_006	SP006var	4.000.000	0,7	C1 *
RD_IT_0051_007	SP006	5.500.000	2,0	E
RD_IT_0051_008	SP006	4.800.000	4,4	C1
RD_IT_0051_009	SP006dir	3.800.000	0,3	E
RD_IT_0051_010	SP006	5.900.000	1,6	C2
RD_IT_0051_011	SP006	4.600.000	3,9	C2
RD_IT_0051_012	SP007	5.600.000	0,9	C1
RD_IT_0051_013	SP007	6.800.000	3,7	C1
RD_IT_0051_014	SP011	Asse stradale diventato di competenza comunale		
RD_IT_0051_015	SP013	8.400.000	0,8	C1
RD_IT_0051_016	SP013	6.400.000	4,3	C1

ID	Nome strada	Flusso di traffico annuale [veic/anno]	Lunghezza [km]	Tipologia di strada (definita secondo Codice della Strada, D.L. n. 285 del 1992)
RD_IT_0051_017	SP013dir	7.900.000	2,5	C1 *
RD_IT_0051_018	SP041	Asse stradale diventato di competenza comunale		
RD_IT_0051_019	SP041	10.300.000	1,3	C1
RD_IT_0051_020	SP044bis	Asse stradale diventato di competenza comunale		
RD_IT_0051_021	SP044bis	6.200.000	1,4	E
RD_IT_0051_022	SP045	7.300.000	4,9	C1
RD_IT_0051_023	SP058	5.700.000	2,8	C1
RD_IT_0051_024	SP060	7.900.000	4,9	B
RD_IT_0051_025	SP102	4.600.000	3,9	C1
RD_IT_0051_026	SP112	4.200.000	4,9	C2
RD_IT_0051_027	SP119	5.200.000	0,3	C1 *
RD_IT_0051_028	SP121	5.300.000	2,2	C1
RD_IT_0051_029	SP121	3.000.000	2,1	C2
RD_IT_0051_030	SP131	Asse stradale diventato di competenza comunale		
RD_IT_0051_031	SP132	4.500.000	1,4	C2 *
RD_IT_0051_032	SP135	7.100.000	0,3	E
RD_IT_0051_033	SP135	4.700.000	7,7	C2 *
RD_IT_0051_034	SP151	3.100.000	0,6	C2 *
RD_IT_0051_035	SP151	3.500.000	0,8	C1
RD_IT_0051_036	SP155	3.700.000	7,0	C2
RD_IT_0051_037	SP173	5.600.000	1,9	C2 *
RD_IT_0051_038	SP173	4.400.000	2,6	C2 *
RD_IT_0051_039	SP176	3.600.000	3,4	C1
RD_IT_0051_040	SP177	5.900.000	3,7	C1
RD_IT_0051_041	SP177	5.900.000	1,8	C1
RD_IT_0051_042	SP178	4.800.000	3,1	C1
RD_IT_0051_043	SP200	3.200.000	0,9	C1 *
RD_IT_0051_044	SP200	3.500.000	1,9	C1
RD_IT_0051_045	SP211	3.100.000	2,6	C2 *
RD_IT_0051_046	SP215	3.000.000	5,4	C1
RD_IT_0051_047	SP217	3.700.000	0,8	C1 *
RD_IT_0051_048	SP342	9.400.000	1,2	C1
RD_IT_0051_049	SP527	Asse stradale diventato di competenza ANAS S.p.A.		
RD_IT_0051_050	SPexSS35	14.100.000	10,1	B
RD_IT_0051_051	SP002var	8.400.000	2,6	C1
RD_IT_0051_052	SP031bis	3.700.000	3,8	C2

*: casi in cui la tipologia di strada non risulta desumibile dalla documentazione analizzata. In questi casi l'attribuzione della tipologia è stata concordata con la Provincia di Monza-Brianza ed effettuata mediante analogia e continuità con i tratti stradali adiacenti o di caratteristiche geometriche e di flussi di traffico simili.

L'attribuzione della tipologia di strada è stata effettuata analizzando la "Classificazione tecnico – funzionale della rete sovracomunale", prodotta dalla Provincia di Milano nell'anno 2008 e assunta da Provincia di Monza e della Brianza, contestualmente al trasferimento delle strade di competenza. I riferimenti per la classificazione tecnico – funzionale delle strade sono i seguenti:

- ✓ Deliberazione di Consiglio della Provincia di Milano n. 63 del 13/12/2007 di approvazione del documento denominato "Per una riforma della rete stradale- classificazione gerarchica e tecnico-funzionale delle strade".
- ✓ Disposizione Dirigenziale del Direttore Centrale Trasporti e Viabilità della Provincia di Milano n. 373 del 14/1/2009 di assunzione del "Provvedimento di classificazione tecnico-funzionale delle strade di competenza della Provincia di Milano appartenenti alla rete principale e destinate alla circolazione di tutti gli utenti (veicoli, pedoni e animali)" (pubblicato sul BURL Serie Inserzioni e Concorsi n. 4 del 28/1/2009).

3. AUTORITÀ COMPETENTE

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

- ✓ autorità: Provincia di Monza e della Brianza in qualità di gestore di infrastrutture stradali identificato dal codice gestore CA_IT_RD_0051
- ✓ responsabile del procedimento: Ing. Fabio Fabbri (Direttore del Settore Territorio e Ambiente)
- ✓ indirizzo: Via Grigna 13, 20900 Monza;
- ✓ numero di telefono: +39-039-9752221;
- ✓ e-mail: f.fabbri@provincia.mb.it.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".
- ✓ Decreto del Ministero della Transizione Ecologica del 14 gennaio 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.
- ✓ Decreto Ministeriale del Ministero della Transizione Ecologica n.16 del 24/03/2022 "Definizione delle modalità per l'individuazione e la gestione delle zone silenziose di un agglomerato e delle zone silenziose in aperta campagna, in ottemperanza al comma 10-bis, articolo 4 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194".
- ✓ 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 UE 2020/367 della Commissione del 4 marzo 2020 che modifica l'allegato III della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la definizione dei metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale.
- ✓ 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).

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 allegare 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.
- ✓ livello $L_{Aeq,diurno}$ in dB(A), valutato nel periodo diurno (6.00 – 22.00);
- ✓ livello $L_{Aeq,notturno}$ in dB(A), valutato nel periodo notturno (22.00 – 6.00).

I risultati delle simulazioni sono stati utilizzati per il confronto con le fasce di esposizione (come definito nella fase di mappatura acustica) e per il confronto con i valori limite determinati ai sensi della legge 447/1995 e dei suoi decreti applicativi, 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 10.2).

5.2 DEFINIZIONE DEI VALORI LIMITE

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.

Tabella 3 – Ampiezza delle fasce di pertinenza e limiti di immissione relativi ad infrastrutture stradali esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti).

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	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	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. 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

La tipologia delle infrastrutture stradali oggetto del presente Piano d'Azione è riportata nella tabella 2 del presente report.

5.3 DEFINIZIONE DELLE AREE DI CALCOLO

L'estensione della fascia di pertinenza dell'infrastruttura ed i limiti ad essa relativi sono definiti in base alla tipologia di strada, descritta nella tabella 3 del presente report. Le simulazioni di rumore per la definizione della mappatura acustiche degli assi stradali considerati, sono state effettuate analogamente ai precedenti cicli di mappatura all'interno di un'area di calcolo corrispondente ad una fascia territoriale di ampiezza raddoppiata rispetto a quella definita come "di pertinenza acustica".

Questa scelta è stata effettuata al fine di considerare gli edifici corrispondenti ai ricettori sensibili, che ricadono in una area potenzialmente impattata dalla rumorosità prodotta dall'esercizio delle infrastrutture in questione (tale scelta è in linea con quanto richiesto dal D.P.R. 142/2004⁽⁹⁾).

Tabella 4 – Definizione delle aree di calcolo

ID	Nome strada	Comuni
RD_IT_0051_001	SP002	Monza (AGGLOMERATO), Concorezzo (AGGLOMERATO)
RD_IT_0051_002	SP002	Concorezzo (AGGLOMERATO), Vimercate
RD_IT_0051_003	SP002	Vimercate, Bellusco, Busnago
RD_IT_0051_004	SP003	Monza (AGGLOMERATO), Concorezzo (AGGLOMERATO)
RD_IT_0051_005	SP003	Vimercate, Bernareggio
RD_IT_0051_006	SP006var	Monza (AGGLOMERATO)
RD_IT_0051_007	SP006	Vedano al Lambro (AGGLOMERATO)
RD_IT_0051_008	SP006	Carate Brianza, Albiate, Sovico, Macherio, Biassono (AGGLOMERATO)
RD_IT_0051_009	SP006dir	Carate Brianza
RD_IT_0051_010	SP006	Carate Brianza, Besana in Brianza
RD_IT_0051_011	SP006	Besana in Brianza
RD_IT_0051_012	SP007	Arcore, Villasanta (AGGLOMERATO)
RD_IT_0051_013	SP007	Lesmo, Camparada
RD_IT_0051_015	SP013	Monza (AGGLOMERATO), Concorezzo (AGGLOMERATO)
RD_IT_0051_016	SP013	Concorezzo (AGGLOMERATO), Agrate Brianza (AGGLOMERATO), Caponago
RD_IT_0051_017	SP013dir	Agrate Brianza (AGGLOMERATO)
RD_IT_0051_019	SP041	Usmate Velate
RD_IT_0051_021	SP044bis	Lentate sul Seveso, Barlassina, Seveso
RD_IT_0051_022	SP045	Villasanta (AGGLOMERATO), Arcore, Concorezzo (AGGLOMERATO), Vimercate
RD_IT_0051_023	SP058	Arcore, Vimercate, Usmate Velate
RD_IT_0051_024	SP060	Monza (AGGLOMERATO), Villasanta (AGGLOMERATO), Concorezzo (AGGLOMERATO), Vimercate
RD_IT_0051_025	SP102	Giussano, Briosco
RD_IT_0051_026	SP112	Renate, Besana in Brianza
RD_IT_0051_027	SP119	Nova Milanese
RD_IT_0051_028	SP121	Agrate Brianza (AGGLOMERATO)
RD_IT_0051_029	SP121	Agrate Brianza (AGGLOMERATO), Cavenago di Brianza
RD_IT_0051_031	SP132	Desio
RD_IT_0051_032	SP135	Arcore
RD_IT_0051_033	SP135	Lesmo, Triuggio, Albiate, Biassono (AGGLOMERATO)
RD_IT_0051_034	SP151	Monza (AGGLOMERATO), Muggiò
RD_IT_0051_035	SP151	Desio, Cesano Maderno
RD_IT_0051_036	SP155	Veduggio con Colzano, Briosco, Carate Brianza

ID	Nome strada	Comuni
RD_IT_0051_037	SP173	Bovisio Masciago, Desio
RD_IT_0051_038	SP173	Macherio, Biassono (AGGLOMERATO)
RD_IT_0051_039	SP176	Cambiago, Cavenago di Brianza, Ornago, Bellusco
RD_IT_0051_040	SP177	Bellusco, Sulbiate, Aicurzio
RD_IT_0051_041	SP177	Bernareggio, Carnate, Usmate Velate
RD_IT_0051_042	SP178	Busnago, Cornate d'Adda
RD_IT_0051_043	SP200	Concorezzo (AGGLOMERATO), Agrate Brianza (AGGLOMERATO)
RD_IT_0051_044	SP200	Agrate Brianza (AGGLOMERATO), Vimercate, Burago di Molgora
RD_IT_0051_045	SP211	Burnago di Molgora, Ornago
RD_IT_0051_046	SP215	Caponago, Agrate Brianza (AGGLOMERATO), Burago di Molgora
RD_IT_0051_047	SP217	Concorezzo (AGGLOMERATO), Villasanta (AGGLOMERATO)
RD_IT_0051_048	SP342	Carnate, Usmate Velate
RD_IT_0051_049	SP527	Bovisio Masciago, Limbiate, Varedo, Nova Milanese
RD_IT_0051_050	SPexSS35	Lentate sul Seveso, Barlassina, Seveso, Meda, Cesano Maderno, Bovisio Masciago, Varedo
RD_IT_0051_051	SP002var	Vimercate, Burago di Molgora
RD_IT_0051_052	SP031bis	Misinto, Lazzate

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.

- ✓ Numero totale stimato di persone (tabelle 5 e 6) che occupano abitazioni situate al di fuori degli agglomerati urbani esposte a ciascuno dei seguenti intervalli
 - $L_{den} < 40 \text{ dB(A)}$
 - $40 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 45 \text{ dB(A)}$
 - $45 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 50 \text{ dB(A)}$
 - $55 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 60 \text{ dB(A)}$
 - $60 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 65 \text{ dB(A)}$
 - $60 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 65 \text{ dB(A)}$
 - $65 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 70 \text{ dB(A)}$
 - $L_{night} < 40 \text{ dB(A)}$
 - $40 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 45 \text{ dB(A)}$
 - $45 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 50 \text{ dB(A)}$
 - $55 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 60 \text{ dB(A)}$
 - $60 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 65 \text{ dB(A)}$
 - $60 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 65 \text{ dB(A)}$
 - $65 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 70 \text{ dB(A)}$
 - $L_{night} \geq 70 \text{ dB(A)}$
- ✓ Numero totale stimato di abitazioni e di persone esposta agli intervalli di livelli di L_{den} superiori a 55, 65 e 75 dB, incluso gli agglomerati urbani (tabella 7).

Tabella 5 – Intervalli di esposizione (L_{den})

ID	Lden<40	Lden4044	Lden4549	Lden5054	Lden5559	Lden6064	Lden6569	Lden7074	Lden>=75
RD_IT_0051_001 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_002	741	151	102	10	5	0	0	0	0
RD_IT_0051_003	4.199	2.045	1.519	1.054	466	282	174	0	0
RD_IT_0051_004 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_005	2.160	1.279	665	370	222	202	149	4	0
RD_IT_0051_006 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_007 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_008	8.261	4.693	2.804	1.327	682	478	308	80	0
RD_IT_0051_009	3.396	497	122	77	20	2	8	0	0
RD_IT_0051_010	1.181	714	481	274	130	14	11	7	0
RD_IT_0051_011	5.545	1.619	1.533	785	431	296	207	32	1
RD_IT_0051_012	2.652	1.148	502	208	133	114	56	0	0
RD_IT_0051_013	2.474	1.798	1.772	1.277	616	378	201	46	0
RD_IT_0051_015 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_016 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_017	79	209	618	464	76	0	0	0	0
RD_IT_0051_019	1.319	1.157	1.058	555	255	100	73	50	0
RD_IT_0051_021	1.796	876	445	177	128	102	78	101	59
RD_IT_0051_022	858	684	1.018	512	170	62	29	1	0
RD_IT_0051_023	1.532	1.088	573	160	25	5	0	0	0
RD_IT_0051_024	58	67	130	77	7	0	0	0	0
RD_IT_0051_025	2.477	665	418	237	180	138	73	38	0
RD_IT_0051_026	2.300	773	606	491	264	185	94	8	0
RD_IT_0051_027	232	49	23	24	15	21	2	3	0
RD_IT_0051_028	8	12	5	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_029	264	219	88	24	14	6	7	0	0
RD_IT_0051_031	289	242	370	168	67	18	6	0	0
RD_IT_0051_032	348	154	196	69	18	10	15	8	0
RD_IT_0051_033	3.178	2.617	2.572	1.562	690	350	219	81	10
RD_IT_0051_034 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_035	2.462	964	414	154	81	30	26	8	0
RD_IT_0051_036	3.156	1.375	1.152	717	529	328	158	73	1
RD_IT_0051_037	556	436	403	155	38	35	35	7	0
RD_IT_0051_038	2.100	926	542	304	118	122	67	122	3
RD_IT_0051_039	5.821	2.587	1.756	769	302	164	111	13	0
RD_IT_0051_040	6.030	1.645	913	573	257	227	55	2	0
RD_IT_0051_041	1.652	924	830	332	90	79	40	0	0
RD_IT_0051_042	2.976	852	1.065	339	59	17	5	1	0
RD_IT_0051_043	13	3	5	2	1	1	0	0	0
RD_IT_0051_044	1.041	623	309	224	77	49	19	0	0
RD_IT_0051_045	888	278	191	83	56	35	15	0	0
RD_IT_0051_046	2.423	1.104	798	275	107	60	7	0	0
RD_IT_0051_047 *	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_048	1.869	883	901	648	470	261	53	21	0
RD_IT_0051_050	360	1.705	4.808	7.998	6.931	3.642	1.147	184	15
RD_IT_0051_051	917	924	1.021	665	129	18	12	0	0
RD_IT_0051_052	3.689	3.036	1.140	326	40	48	9	0	0

*: infrastruttura stradale la cui fascia di pertinenza è completamente contenuta all'interno del territorio del macro-agglomerato di Milano-Monza

Tabella 6 – Intervalli di esposizione (L_{night})

ID	$L_{night}<40$	$L_{night}4044$	$L_{night}4549$	$L_{night}5054$	$L_{night}5559$	$L_{night}6064$	$L_{night}6569$	$L_{night}\geq 70$
RD_IT_0051_001 *	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_002	960	38	10	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_003	7.092	1.338	701	343	261	5	0	0
RD_IT_0051_004 *	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_005	3.722	580	285	216	220	27	0	0
RD_IT_0051_006 *	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_007 *	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_008	14.241	2.302	880	609	396	202	4	0
RD_IT_0051_009	3.949	92	62	10	8	0	0	0
RD_IT_0051_010	2.167	354	210	60	14	4	4	0
RD_IT_0051_011	7.901	1.208	610	357	273	90	9	0
RD_IT_0051_012	4.050	365	155	128	105	9	0	0
RD_IT_0051_013	4.931	1.749	1.023	420	325	111	3	0
RD_IT_0051_015 *	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_016 *	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_017	439	672	314	21	0	0	0	0
RD_IT_0051_019	3.099	788	369	163	86	63	0	0
RD_IT_0051_021	2.944	272	137	122	97	76	115	0
RD_IT_0051_022	1.904	948	325	102	43	13	0	0
RD_IT_0051_023	2.995	307	66	16	0	0	0	0
RD_IT_0051_024	173	130	34	2	0	0	0	0
RD_IT_0051_025	3.460	278	194	168	78	49	0	0
RD_IT_0051_026	3.477	572	329	203	112	28	0	0
RD_IT_0051_027	295	28	12	22	9	3	0	0
RD_IT_0051_028	21	3	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_029	544	41	23	5	8	2	0	0
RD_IT_0051_031	672	318	121	33	16	0	0	0
RD_IT_0051_032	570	168	37	14	13	14	1	0
RD_IT_0051_033	7.058	2.272	1.043	485	256	152	13	1
RD_IT_0051_034 *	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_035	3.694	243	121	31	31	18	1	0
RD_IT_0051_036	5.401	847	566	397	174	89	14	0
RD_IT_0051_037	1.153	339	82	32	44	16	0	0
RD_IT_0051_038	3.321	462	154	137	82	112	35	0
RD_IT_0051_039	9.433	1.179	530	208	141	32	0	0
RD_IT_0051_040	8.217	768	366	230	113	8	0	0
RD_IT_0051_041	3.003	634	161	73	72	3	0	0
RD_IT_0051_042	4.405	775	101	25	3	4	0	0
RD_IT_0051_043	19	3	1	0	1	0	0	0
RD_IT_0051_044	1.829	273	147	52	36	4	0	0
RD_IT_0051_045	1.273	130	73	48	17	5	0	0
RD_IT_0051_046	3.983	488	184	102	17	0	0	0
RD_IT_0051_047 *	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_048	3.210	816	588	318	142	26	5	0
RD_IT_0051_050	3.816	6.080	8.317	5.263	2.769	486	53	5
RD_IT_0051_051	2.057	930	594	79	18	7	0	0
RD_IT_0051_052	7.643	538	46	49	13	0	0	0

*: infrastruttura stradale la cui fascia di pertinenza è completamente contenuta all'interno del territorio del macro-agglomerato di Milano-Monza

Tabella 7 – Persone e edifici esposti a livelli di L_{den} (kmq) includendo il macro-agglomerato Milano-Monza

ID	Lden > 55				Lden > 65				Lden > 75			
	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici
RD_IT_0051_001	17	16	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_002	90	42	0	0	15	10	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_003	923	166	0	0	174	56	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_004	111	59	0	0	20	23	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_005	577	73	0	5	153	27	0	1	0	0	0	0
RD_IT_0051_006	77	26	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_007	1030	169	0	0	311	61	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_008	1574	355	2	1	387	119	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_009	30	8	0	0	8	3	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_010	162	104	0	0	18	12	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_011	966	287	0	0	239	103	0	0	2	2	0	0
RD_IT_0051_012	303	49	0	0	56	15	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_013	1241	259	0	3	247	85	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_015	110	93	0	0	54	40	0	0	2	3	0	0
RD_IT_0051_016	669	106	0	0	69	25	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_017	83	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_019	477	147	0	6	123	27	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_021	468	65	0	0	238	37	0	0	118	10	0	0
RD_IT_0051_022	281	88	0	0	31	17	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_023	31	23	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_024	381	114	0	0	56	17	0	0	0	1	0	0
RD_IT_0051_025	429	89	0	3	110	38	0	1	0	0	0	0
RD_IT_0051_026	552	243	0	0	102	66	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_027	40	12	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_028	26	10	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_029	33	17	0	0	7	8	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_031	91	33	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_032	51	12	0	0	23	4	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_033	1353	325	0	3	311	105	0	0	21	4	0	0
RD_IT_0051_034	24	23	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_035	146	33	0	0	34	11	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_036	1088	232	0	3	232	71	0	0	3	2	0	0
RD_IT_0051_037	115	50	0	0	42	20	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_038	433	115	0	0	191	53	0	0	5	6	0	0
RD_IT_0051_039	590	126	0	0	124	29	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_040	541	134	0	2	57	29	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_041	209	63	0	0	40	22	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_042	82	28	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_043	57	18	0	0	13	3	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_044	145	43	0	1	19	13	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_045	106	46	0	0	15	10	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_046	283	79	0	0	9	6	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_047	10	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_048	804	108	0	0	73	23	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_050	11918	2014	1	13	1345	274	0	3	29	24	0	0
RD_IT_0051_051	159	51	0	1	12	8	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0051_052	98	11	0	0	9	3	0	0	0	0	0	0

7. STIMA DEL NUMERO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE

7.1 AREE CRITICHE

Alla base delle procedure da mettere in atto per la redazione del Piano d'Azione c'è 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. 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.

La procedura di determinazione delle "aree critiche" è stata effettuata seguendo una procedura che prevede un approccio geometrico semplificato per individuare in modo automatico le aree con superamento intorno alle infrastrutture stradali. In prima battuta, pertanto, i ricettori caratterizzati dal superamento dei valori limite, vengono raggruppati in aree critiche omogenee, che rappresentano porzioni di territorio che possono essere trattate con lo stesso intervento di mitigazione acustica.

Di seguito viene descritta per punti la procedura utilizzata.

- ✓ I livelli acustici simulati per ciascuna infrastruttura vengono confrontati con i valori limite, al fine di individuare gli edifici che evidenziano un superamento.
- ✓ Vengono selezionati i ricettori che evidenziano il superamento, con riferimento particolare al periodo notturno per gli edifici di tipologia residenziale e sensibile sanitaria, ed al periodo diurno per gli edifici di tipologia sensibile scolastica.
- ✓ Viene quindi definita di un'area circolare di raggio pari a 50 m attorno al centroide di ciascun edificio selezionato come ai precedenti punti.
- ✓ Le aree circolari aventi reciproca intersezione vengono automaticamente unite tra di loro, per la definizione delle "aree accorpate" di superamento-
- ✓ Allo stesso tempo, vengono identificati gli eventuali ricettori isolati, nel caso in cui non si fosse ravvisata una sovrapposizione tra i buffer.
- ✓ Le "aree accorpate" vengono infine sottoposte ad una procedura di post-elaborazione manuale, al fine di perimetrare le "aree critiche". Ad esempio, tratti di stesa di pavimentazione a bassa rumorosità vicini tra di loro ma appartenenti a diverse aree accorpate vengono uniti al fine di proporre tratti continui di riasfaltatura. Di contro, le situazioni di buffer derivanti da singoli ricettori isolati, vengono escluse dalla definizione delle aree critiche in quanto si ritiene non economicamente sostenibile proporre interventi di mitigazione acustica estesa. Per tali criticità isolate verrà eventualmente valutato di realizzare interventi diretti sull'edificio ricettore.

Le 49 aree critiche individuate mediante la procedura descritta sono riepilogate nella seguente tabella.

Tabella 8 – Numero di esposti nelle aree critiche

Codice univoco identificativo della strada	ID Area Critica	Inclusione o meno nel territorio del Macroagglomerato	Comune	Abitanti in edifici residenziali	Posti letto in edifici sanitari	Alunni in edifici scolastici
RD_IT_0051_002	RD_IT_0051_002_001	IN	Concorezzo	53	0	0
RD_IT_0051_003	RD_IT_0051_003_001	OUT	Busnago	550	204	0
RD_IT_0051_003	RD_IT_0051_003_002	OUT	Bellusco	264	0	0
RD_IT_0051_004	RD_IT_0051_004_001	IN	Concorezzo	49	0	0
RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_005_001	OUT	Vimercate	0	0	1.366
RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_005_002	OUT	Vimercate	0	0	104
RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_005_003	OUT	Vimercate	430	0	0
RD_IT_0051_007	RD_IT_0051_007_001	IN	Vedano al Lambro	1.702	0	0
RD_IT_0051_007	RD_IT_0051_007_002	IN	Vedano al Lambro	29	0	0

Codice univoco identificativo della strada	ID Area Critica	Inclusione o meno nel territorio del Macroagglomerato	Comune	Abitanti in edifici residenziali	Posti letto in edifici sanitari	Alunni in edifici scolastici
RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_001	OUT	Carate Brianza	130	1.055	0
RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_002	OUT	Albate	413	0	0
RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_003	OUT	Sovico	396	0	0
RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_004	OUT	Macherio	426	0	125
RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_011_001	OUT	Besana in Brianza	298	0	0
RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_011_002	OUT	Besana in Brianza	189	0	0
RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_011_003	OUT	Besana in Brianza	152	0	0
RD_IT_0051_012	RD_IT_0051_012_001	OUT	Arcore	223	0	170
RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_013_001	OUT	Lesmo	242	0	0
RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_013_002	OUT	Lesmo	290	0	285
RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_013_003	OUT	Lesmo	334	0	188
RD_IT_0051_015	RD_IT_0051_015_001	IN	Concorezzo	109	0	0
RD_IT_0051_016	RD_IT_0051_016_001	IN	Concorezzo	114	0	0
RD_IT_0051_016	RD_IT_0051_016_002	IN	Agrate Brianza	263	0	0
RD_IT_0051_019	RD_IT_0051_019_001	OUT	Usmate Velate	45	0	50
RD_IT_0051_019	RD_IT_0051_019_002	OUT	Usmate Velate	371	0	0
RD_IT_0051_021	RD_IT_0051_021_001	OUT	Barlassina	1.056	0	0
RD_IT_0051_022	RD_IT_0051_022_001	IN	Arcore/Concorezzo	124	0	0
RD_IT_0051_024	RD_IT_0051_024_001	IN	Villasanta/Concorezzo	368	0	0
RD_IT_0051_025	RD_IT_0051_025_001	OUT	Briosco	206	0	22
RD_IT_0051_029	RD_IT_0051_029_001	IN	Cavenago di Brianza	128	0	0
RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_001	OUT	Albate	143	0	0
RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_002	OUT	Albate/Triuggio	497	0	0
RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_003	OUT	Lesmo	0	0	119
RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_004	OUT	Triuggio	0	0	41
RD_IT_0051_036	RD_IT_0051_036_001	OUT	Carate Brianza	341	0	162
RD_IT_0051_038	RD_IT_0051_038_001	OUT	Macherio	50	0	0
RD_IT_0051_038	RD_IT_0051_038_002	OUT	Macherio	468	0	298
RD_IT_0051_039	RD_IT_0051_039_001	OUT	Cavenago di Brianza	530	0	0
RD_IT_0051_040	RD_IT_0051_040_001	OUT	Bellusco	189	0	254
RD_IT_0051_043	RD_IT_0051_043_001	IN	Agrate Brianza/Concorezzo	26	0	0
RD_IT_0051_044	RD_IT_0051_044_001	OUT	Burlago di Molgora	56	0	56
RD_IT_0051_046	RD_IT_0051_046_001	IN	Agrate Brianza	569	0	0
RD_IT_0051_046	RD_IT_0051_046_002	IN	Caponago	20	0	0
RD_IT_0051_048	RD_IT_0051_048_001	OUT	Carnate	749	0	0
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_001	OUT	Barlassina/Lentate sul Seveso/Meda	3.368	0	187
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_002	OUT	Seveso/Meda	788	0	0
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	OUT	Cesano Maderno/Seveso	3.685	0	102
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_004	OUT	Bovio Masciago	591	0	0
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_005	OUT	Varedo	1.210	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 priorità (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 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).
- ✓ 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 49 aree critiche definite è presente un totale di circa 27.000 persone. Nello specifico sono presenti:

- ✓ 22.235 persone residenti in edifici di tipologia residenziale;
- ✓ 1.259 posti letto relativi agli edifici sensibili di tipologia sanitaria;
- ✓ 3.529 alunni iscritti agli edifici sensibili di tipologia scolastica.

7.2 INDICATORE DI CRITICITÀ ACUSTICA

Per ciascuna delle strade è stato calcolato il relativo indice di priorità, ai sensi del D.M. Ambiente 29/11/2000. Il valore di tale indice è stato definito, per ciascuno dei ricettori presenti nell'area di calcolo, utilizzando il seguente algoritmo:

$$IP_i = R_i * S_i * C_i$$

dove:

- ✓ R_i : numero di persone residenti attribuite al ricettore di tipologia residenziale, o numero di persone attribuite al ricettore di tipologia sensibile (studenti per gli edifici scolastici e numero di posti letto per quelli ospedalieri);
- ✓ S_i : massimo superamento ottenuto nei periodi di riferimento diurno e/o notturno per ciascun edificio;
- ✓ C_i : coefficiente moltiplicativo (pari a: 1 per gli edifici residenziali, 3 per gli edifici scolastici, 4 per gli edifici ospedalieri e le case di cura).

L'indice di priorità IP relativo a ciascuna area critica è dato pertanto dalla sommatoria di tutti i singoli indici di priorità IP_i relativi agli edifici che ricadono nell'area specifica.

Nella seguente tabella viene riportato l'elenco dei valori numerici dell'indicatore di priorità di ciascuna area critica.

Tabella 9 – Indicatore di criticità per area critica

Posizione	ID AREA CRITICA	Inclusione o meno nel territorio del Macroagglomerato	IP AREA CRITICA
1	RD_IT_0051_008_001	OUT	70.028,0
2	RD_IT_0051_005_001	OUT	66.962,0
3	RD_IT_0051_050_001	OUT	28.989,2
4	RD_IT_0051_050_003	OUT	25.685,4
5	RD_IT_0051_007_001	IN	15.816,6
6	RD_IT_0051_003_001	OUT	15.553,9
7	RD_IT_0051_021_001	OUT	13.945,9
8	RD_IT_0051_036_001	OUT	8.634,8
9	RD_IT_0051_008_004	OUT	7.863,9
10	RD_IT_0051_040_001	OUT	7.751,0
11	RD_IT_0051_013_002	OUT	7.162,3
12	RD_IT_0051_038_002	OUT	6.664,0

Posizione	ID AREA CRITICA	Inclusione o meno nel territorio del Macroagglomerato	IP AREA CRITICA
13	RD_IT_0051_013_003	OUT	5.968,2
14	RD_IT_0051_050_005	OUT	5.904,5
15	RD_IT_0051_005_002	OUT	4.215,2
16	RD_IT_0051_050_002	OUT	3.667,6
17	RD_IT_0051_033_003	OUT	3.355,8
18	RD_IT_0051_012_001	OUT	2.432,0
19	RD_IT_0051_039_001	OUT	2.416,8
20	RD_IT_0051_048_001	OUT	2.311,9
21	RD_IT_0051_050_004	OUT	2.301,8
22	RD_IT_0051_025_001	OUT	2.086,2
23	RD_IT_0051_019_001	OUT	1.941,7
24	RD_IT_0051_033_002	OUT	1.924,4
25	RD_IT_0051_033_004	OUT	1.878,2
26	RD_IT_0051_044_001	OUT	1.837,6
27	RD_IT_0051_019_002	OUT	1.731,2
28	RD_IT_0051_008_002	OUT	1.723,1
29	RD_IT_0051_008_003	OUT	1.702,8
30	RD_IT_0051_046_001	IN	1.448,9
31	RD_IT_0051_011_001	OUT	1.027,7
32	RD_IT_0051_005_003	OUT	969,3
33	RD_IT_0051_011_003	OUT	961,5
34	RD_IT_0051_013_001	OUT	907,1
35	RD_IT_0051_024_001	IN	853,1
36	RD_IT_0051_015_001	IN	774,8
37	RD_IT_0051_033_001	OUT	637,5
38	RD_IT_0051_016_002	IN	617,8
39	RD_IT_0051_003_002	OUT	569,0
40	RD_IT_0051_011_002	OUT	510,5
41	RD_IT_0051_016_001	IN	369,8
42	RD_IT_0051_022_001	IN	335,1
43	RD_IT_0051_004_001	IN	239,0
44	RD_IT_0051_043_001	IN	146,7
45	RD_IT_0051_038_001	OUT	141,8
46	RD_IT_0051_002_001	IN	97,2
47	RD_IT_0051_007_002	IN	67,2
48	RD_IT_0051_029_001	IN	37,8
49	RD_IT_0051_046_002	IN	22,2

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:

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

(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_v 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).

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.

Dal momento che, alla data attuale, non sono ancora state chiarite le modalità di utilizzo degli algoritmi riportati nel precedente paragrafo, la sintesi dei risultati dell'analisi degli effetti nocivi è demandata alla fase di eventuale revisione del Piano d'Azione successiva al periodo di osservazioni.

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, la Provincia di Monza Brianza 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 istituzionale 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, tramite apposito servizio di e-mail, 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, che in base al medesimo D. Lgs deve essere trasmessa agli Enti competenti entro il 18 aprile 2024.

Di seguito, viene riportato l'indirizzo Internet di pubblicazione del Piano:

<https://www.provincia.mb.it/Temi/mobilita-e-infrastrutture/>

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 31/12/2027. 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 CONTENIMENTO DEL RUMORE IN ATTO

Nel modello di simulazione sono stati inseriti i tratti di barriere antirumore previsti nel “Piano di Contenimento ed abbattimento del rumore sulla rete stradale Provinciale (D.M. Ambiente 29/11/2000)”, redatto nel mese di maggio 2009 dalla Provincia di Milano, ovvero l’ente istituzionale che all’epoca gestiva la rete stradale attualmente in capo alla Provincia di Monza e della Brianza.

Nella seguente tabella sono riepilogate le dimensioni e la localizzazione delle barriere. Deve essere comunque precisato che nessuno degli interventi riportati ricade all’interno del territorio del macro agglomerato di Milano-Monza.

Tabella 10 – Barriere antirumore attualmente installate

Numerazione Intervento	Codice univoco identificativo della strada	Comune	Carreggiata	Lunghezza [m]	Altezza [m]
1	RD_IT_0051_050	Barlassina-Lentate sul Seveso	SUD	130	6.00
2	RD_IT_0051_050	Barlassina	SUD	360	5.00
3	RD_IT_0051_050	Barlassina	NORD	55	5.00
4	RD_IT_0051_050	Barlassina	NORD	250	4.00
5	RD_IT_0051_050	Barlassina	NORD	250	4.00
6	RD_IT_0051_050	Barlassina	SUD	55	4.00
7	RD_IT_0051_050	Barlassina	SUD	250	5.00
8	RD_IT_0051_050	Varedo	SUD	75	4.00
9	RD_IT_0051_050	Varedo	NORD	90	4.00
10	RD_IT_0051_050	Varedo	NORD	330	4.00
11	RD_IT_0051_033	Lesmo	SUD	160	6.00

10.2 MISURE DI CONTENIMENTO DEL RUMORE IN FASE DI PREDISPOSIZIONE

Sulla base delle criticità emerse dalle simulazioni acustiche ante-operam, e dalla conseguente definizione delle aree critiche, sono stati definiti alcuni interventi di mitigazione acustica atti a ridurre i livelli acustici sulla facciata degli edifici esposti. Tali interventi sono stati inseriti nello scenario di simulazione allo scopo di calcolare i livelli acustici ai ricettori nella configurazione post-operam

La scelta seguita è stata quella di predisporre interventi di mitigazione acustica delle seguenti tipologie:

- ✓ Interventi diretti alla sorgente (stesa di asfalti a bassa rumorosità): sono state valutate prioritariamente le soluzioni in grado di garantire risultati di 3-4 dB(A) in termini di abbattimento acustico ed una efficacia nel tempo di circa 5 anni dalla stesa.

- ✓ Interventi diretti alla sorgente (stesa di asfalti tradizionali), che garantiscono comunque risultati di 1-2 dB(A) in termini di abbattimento acustico ed una efficacia nel tempo di circa 1-2 anni dalla stesa.
- ✓ Interventi lungo la congiungente sorgente-ricettore (installazione di barriere antirumore).
- ✓ Interventi sulla via di propagazione sorgente-ricettore (barriere).
- ✓ Interventi diretti al ricettore (sostituzione degli infissi).

Nelle seguenti tabelle vengono riepilogati gli interventi di mitigazione acustica, con un dimensionamento degli stessi.

Tabella 11 – Interventi (STESA DI ASFALTI)

Codice univoco identificativo della strada	ID Area Critica	ID intervento	Tipologia di asfalto previsto	Lunghezza (m)
RD_IT_0051_002	RD_IT_0051_002_001	ASF1	TRADIZIONALE	530
RD_IT_0051_004	RD_IT_0051_004_001	ASF2	TRADIZIONALE	680
RD_IT_0051_007	RD_IT_0051_007_001	ASF3	BASSA RUMOROSITÀ	1.700
RD_IT_0051_007	RD_IT_0051_007_002	ASF4	BASSA RUMOROSITÀ	180
RD_IT_0051_015	RD_IT_0051_015_001	ASF5	BASSA RUMOROSITÀ	600
RD_IT_0051_016	RD_IT_0051_016_001	ASF6	BASSA RUMOROSITÀ	500
RD_IT_0051_016	RD_IT_0051_016_002	ASF7	BASSA RUMOROSITÀ	400
RD_IT_0051_022	RD_IT_0051_022_001	ASF8	BASSA RUMOROSITÀ	860
RD_IT_0051_024	RD_IT_0051_024_001	ASF9	BASSA RUMOROSITÀ	600
RD_IT_0051_029	RD_IT_0051_029_001	ASF10	TRADIZIONALE	600
RD_IT_0051_043	RD_IT_0051_043_001	ASF11	BASSA RUMOROSITÀ	230
RD_IT_0051_046	RD_IT_0051_046_001	ASF12	TRADIZIONALE	1.040
RD_IT_0051_046	RD_IT_0051_046_002	ASF13	TRADIZIONALE	340
RD_IT_0051_003	RD_IT_0051_003_001	ASF14	TRADIZIONALE	1.600
RD_IT_0051_003	RD_IT_0051_003_002	ASF15	TRADIZIONALE	1.600
RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_005_003	ASF16	TRADIZIONALE	1.000
RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_001	ASF17	BASSA RUMOROSITÀ	730
RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_002	ASF18	BASSA RUMOROSITÀ	1.100
RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_003	ASF19	TRADIZIONALE	1.100
RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_004	ASF20	BASSA RUMOROSITÀ	600
RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_011_001	ASF21	TRADIZIONALE	1.000
RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_011_002	ASF22	TRADIZIONALE	800
RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_011_003	ASF23	TRADIZIONALE	850
RD_IT_0051_012	RD_IT_0051_012_001	ASF24	TRADIZIONALE	750
RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_013_001	ASF25	BASSA RUMOROSITÀ	650
RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_013_002	ASF26	BASSA RUMOROSITÀ	900
RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_013_003	ASF27	TRADIZIONALE	1.100
RD_IT_0051_019	RD_IT_0051_019_001	ASF28	BASSA RUMOROSITÀ	400
RD_IT_0051_019	RD_IT_0051_019_002	ASF29	BASSA RUMOROSITÀ	400
RD_IT_0051_021	RD_IT_0051_021_001	ASF30	BASSA RUMOROSITÀ	1.100
RD_IT_0051_025	RD_IT_0051_025_001	ASF31	NO (BRIOSCO)	700
RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_001	ASF32	TRADIZIONALE	240
RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_002	ASF33	TRADIZIONALE	1.780
RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_003	ASF34	BASSA RUMOROSITÀ	300
RD_IT_0051_036	RD_IT_0051_036_001	ASF35	TRADIZIONALE	800
RD_IT_0051_038	RD_IT_0051_038_001	ASF36	BASSA RUMOROSITÀ	400
RD_IT_0051_038	RD_IT_0051_038_002	ASF37	BASSA RUMOROSITÀ	600
RD_IT_0051_039	RD_IT_0051_039_001	ASF38	TRADIZIONALE	1.500
RD_IT_0051_040	RD_IT_0051_040_001	ASF39	BASSA RUMOROSITÀ	1.000
RD_IT_0051_044	RD_IT_0051_044_001	ASF40	BASSA RUMOROSITÀ	650
RD_IT_0051_048	RD_IT_0051_048_001	ASF41	BASSA RUMOROSITÀ	700

Tabella 12 – Interventi (interventi diretti al ricettore: SOSTITUZIONE INFISSI)

Codice univoco identificativo della strada	ID Area Critica	ID intervento	Superficie (m ²)	Scuola interessata
RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_004	DIR01	20	Scuola Secondaria di Primo Grado "g. casati" (Triuggio)
RD_IT_0051_040	RD_IT_0051_040_001	DIR02	300	Scuola Secondaria di Primo Grado "Falcone e Borsellino" (Bellusco)

Tabella 13 – Interventi (BARRIERE ANTIRUMORE)

Codice univoco identificativo della strada	ID Area Critica	ID intervento	Lunghezza (m)	Altezza (m)	Scenario di intervento
RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_005_001	BAR01	100	3,5	Scuola dell'Infanzia "Carlo Collodi" - Scuola Primaria "Giuseppe Ungaretti" (Vimercate)
RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_005_002	BAR02	150	3,5	I.I.I.S "Albert Einstein" (Vimercate)
RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_004	BAR03	82	3,5	Istituto Comprensivo "Gianni Rodari" (Macherio)
RD_IT_0051_025	RD_IT_0051_025_001	BAR04	25	2,5	Scuola dell'Infanzia "di Fornaci" (Briosco)
RD_IT_0051_040	RD_IT_0051_040_001	BAR05	65	4,0	Asilo Nido "dott. G. Gatti" (Bellusco)
RD_IT_0051_044	RD_IT_0051_044_001	BAR06	100	3,5	Scuola Primaria e Scuola Secondaria di Primo Grado di Burago (Burago di Molgora)
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_001	BAR07	605	5,0	SPexSS35
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_002	BAR08	400	3,5	SPexSS35
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	BAR09	540	3,5	SPexSS35
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	BAR10	440	3,5	SPexSS35
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	BAR11	350	3,5	SPexSS35
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	BAR12	525	3,5	SPexSS35
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	BAR13	1.160	3,5	SPexSS35
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_004	BAR14	630	4,0	SPexSS35
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_005	BAR15	300	4,0	SPexSS35
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_005	BAR16	300	3,5	SPexSS35
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_005	BAR17	280	3,5	SPexSS35

10.3 TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

Per quanto riguarda la programmazione temporale della realizzazione degli interventi, in prima battuta è stato deciso di seguire una scansione basata sul valore numerico assunto dall'indice di priorità acustica IP per ciascun intervento. Gli interventi sono pertanto stati suddivisi in azioni di breve, medio e lungo periodo, secondo i seguenti criteri:

- ✓ **BREVE PERIODO:** interventi con un valore dell'indicatore di criticità IP superiore a 10.000 (ovvero, criticità "molto seria").
- ✓ **MEDIO PERIODO:** interventi con un valore dell'indicatore di criticità IP compreso tra 10.000 e 3.000 (ovvero, criticità "seria").
- ✓ **LUNGO PERIODO:** interventi con un valore dell'indicatore di criticità IP inferiori a 3.000 (ovvero, criticità "moderata"). La realizzazione di tali interventi è prevista in fase di stesura del prossimo step di aggiornamento del Piano d'Azione.

Per quanto riguarda le riasfaltature, la periodicità è stata definita considerando la programmazione temporale prevista dagli strumenti di pianificazione delle opere della Provincia di Monza Brianza. Questo ha determinato in alcuni casi una variazione della scansione temporale assegnata "automaticamente" sulla base del valore di IP. In particolare, gli interventi realizzati nelle annualità 2022-2023 (quindi, successivamente alla Mappatura Acustica) vengono inseriti nell'orizzonte temporale di "lungo periodo", a prescindere dal valore numerico assunto dell'indice di priorità acustica IP, mentre quelli già pianificati dall'Amministrazione per l'anno 2024 sono stati inseriti fra quelli di "breve periodo", anche in questo caso prescindendo dal valore di IP.

Nella seguente tabella viene riepilogata la scansione temporale della realizzazione degli interventi previsti nel presente piano d'Azione.

Tabella 14 – Scansione temporale di realizzazione degli interventi

Posizione	Codice univoco identificativo della strada	ID Area Critica	ID intervento	Indice di Priorità dell'intervento	Tempistica di realizzazione
1	RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_001	ASF17	70.028,0	Breve Periodo
2	RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_005_001	BAR01	66.926,0	Breve Periodo
3	RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_001	BAR07	28.989,2	Breve Periodo
4	RD_IT_0051_007	RD_IT_0051_007_001	ASF3	15.816,6	Breve Periodo
5	RD_IT_0051_003	RD_IT_0051_003_001	ASF14	15.553,9	Breve Periodo (realizzazione prevista nel 2024)
6	RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	BAR13	15.394,0	Breve Periodo
7	RD_IT_0051_021	RD_IT_0051_021_001	ASF30	13.945,9	Breve Periodo (realizzazione prevista nel 2024)
8	RD_IT_0051_036	RD_IT_0051_036_001	ASF35	8.634,8	Lungo Periodo (realizzato nel 2023)
9	RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_013_002	ASF26	7.162,3	Medio periodo
10	RD_IT_0051_038	RD_IT_0051_038_002	ASF37	6.664,0	Breve Periodo (realizzazione prevista nel 2024)
11	RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_004	BAR03	6.025,9	Medio periodo
12	RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_013_003	ASF27	5.968,2	Breve Periodo (realizzazione prevista nel 2024)
13	RD_IT_0051_040	RD_IT_0051_040_001	DIR02	5.507,0	Medio periodo
14	RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_005_002	BAR02	4.215,2	Medio periodo
15	RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_005	BAR16	3.785,4	Medio periodo
16	RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_002	BAR08	3.667,6	Medio periodo
17	RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_003	ASF34	3.355,8	Lungo Periodo (realizzato nel 2022)
18	RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	BAR09	3.005,7	Medio periodo
19	RD_IT_0051_012	RD_IT_0051_012_001	ASF24	2.432,0	Lungo Periodo
20	RD_IT_0051_039	RD_IT_0051_039_001	ASF38	2.416,8	Lungo Periodo
21	RD_IT_0051_048	RD_IT_0051_048_001	ASF41	2.311,9	Lungo Periodo
22	RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_004	BAR14	2.301,8	Lungo Periodo
23	RD_IT_0051_019	RD_IT_0051_019_001	ASF28	1.941,7	Lungo Periodo
24	RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_002	ASF33	1.924,4	Breve Periodo (realizzazione prevista nel 2024)
25	RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_004	DIR01	1.878,2	Lungo Periodo
26	RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_004	ASF20	1.838,0	Lungo Periodo
27	RD_IT_0051_044	RD_IT_0051_044_001	BAR06	1.737,7	Lungo Periodo
28	RD_IT_0051_019	RD_IT_0051_019_002	ASF29	1.731,2	Lungo Periodo
29	RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_002	ASF18	1.723,1	Lungo Periodo
30	RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_003	ASF19	1.702,8	Breve Periodo (realizzazione prevista nel 2024)
31	RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	BAR12	1.603,2	Lungo Periodo
32	RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	BAR10	1.514,3	Lungo Periodo
33	RD_IT_0051_046	RD_IT_0051_046_001	ASF12	1.448,9	Breve Periodo (realizzazione prevista nel 2024)
34	RD_IT_0051_040	RD_IT_0051_040_001	BAR05	1.387,2	Lungo Periodo
35	RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	BAR11	1.306,0	Lungo Periodo
36	RD_IT_0051_025	RD_IT_0051_025_001	BAR04	1.287,6	Lungo Periodo
37	RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_005	BAR17	1.118,4	Lungo Periodo
38	RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_011_001	ASF21	1.027,7	Lungo Periodo (realizzato nel 2022)
39	RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_005_003	ASF16	969,3	Lungo Periodo (realizzato nel 2023)

Posizione	Codice univoco identificativo della strada	ID Area Critica	ID intervento	Indice di Priorità dell'intervento	Tempistica di realizzazione
40	RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_011_003	ASF23	961,5	Lungo Periodo (realizzato nel 2022)
41	RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_013_001	ASF25	907,1	Lungo Periodo
42	RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_005	BAR15	888,2	Lungo Periodo
43	RD_IT_0051_040	RD_IT_0051_040_001	ASF39	856,8	Lungo Periodo (realizzato nel 2022)
44	RD_IT_0051_024	RD_IT_0051_024_001	ASF9 *	853,1	Lungo Periodo (realizzato nel 2022)
45	RD_IT_0051_025	RD_IT_0051_025_001	ASF31	798,6	Lungo Periodo
46	RD_IT_0051_015	RD_IT_0051_015_001	ASF5	774,8	Breve Periodo (realizzazione prevista nel 2024)
47	RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_001	ASF32	637,5	Lungo Periodo (realizzato nel 2022)
48	RD_IT_0051_016	RD_IT_0051_016_002	ASF7 *	617,8	Lungo Periodo (realizzato nel 2022)
49	RD_IT_0051_003	RD_IT_0051_003_002	ASF15	569,0	Lungo Periodo
50	RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_011_002	ASF22	510,5	Lungo Periodo (realizzato nel 2022)
51	RD_IT_0051_016	RD_IT_0051_016_001	ASF6	369,8	Lungo Periodo
52	RD_IT_0051_022	RD_IT_0051_022_001	ASF8	335,1	Breve Periodo (realizzazione prevista nel 2024)
53	RD_IT_0051_004	RD_IT_0051_004_001	ASF2	239,0	Breve Periodo (realizzazione prevista nel 2024)
54	RD_IT_0051_043	RD_IT_0051_043_001	ASF11	146,7	Lungo Periodo
55	RD_IT_0051_038	RD_IT_0051_038_001	ASF36	141,8	Lungo Periodo
56	RD_IT_0051_044	RD_IT_0051_044_001	ASF40	99,9	Lungo Periodo (realizzato nel 2023)
57	RD_IT_0051_002	RD_IT_0051_002_001	ASF1	97,2	Breve Periodo (realizzazione prevista nel 2024)
58	RD_IT_0051_007	RD_IT_0051_007_002	ASF4	67,2	Lungo Periodo
59	RD_IT_0051_029	RD_IT_0051_029_001	ASF10	37,8	Breve Periodo (realizzazione prevista nel 2024)
60	RD_IT_0051_046	RD_IT_0051_046_002	ASF13	22,2	Lungo Periodo (realizzato nel 2022)

* INTERVENTI REALIZZATI NELL'ANNO 2022

La Provincia di Monza Brianza, nel corso dell'anno 2022, ha realizzato due degli interventi di mitigazione acustica previsti del III ciclo di aggiornamento del Piano d'Azione (redatto nel 2018). Tali interventi, che consistono nella stesa di asfalto a bassa rumorosità, sono riepilogati nella seguente tabella, mentre di seguito viene riportata la stratigrafia del tipo di intervento nelle soluzioni realizzate:

Tabella 15 – Interventi di mitigazione acustica realizzati

Codice univoco identificativo	ID Area Critica	Nome strada	ID intervento	Costo [€/m ²] *
RD_IT_0051_016	RD_IT_0051_016_002	SP013	ASF7	17,50
RD_IT_0051_024	RD_IT_0051_024_001	SP060	ASF9	17,95
*: fornitura e posa del tappetino fono assorbente e drenante				

SP013 (cfr. progetto definitivo della "Riquilificazione strutturale della SP013 Monza-Melzo" ⁽¹⁵⁾):

- ✓ Scarificazione per la demolizione di manti stradali in conglomerato bituminoso con fresatura a freddo, compresa pulizia con macchina scopatrice, per uno spessore pari a 5 cm.

- ✓ Fornitura e posa in opera di strato di usura in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi con composizione della miscela ottimizzata per ottenere basse emissioni sonore e con riduzione effetto acquaplaning (percentuale vuoti superiore al 14%), per uno spessore medio compattato pari a 5 cm.
- ✓ Rinforzo e impermeabilizzazione di manto stradale mediante posa di un geocomposito rinforzato costituito da una geomembrana elastomerica auto-termoadesiva antipumping, per uno spessore pari a 2.5 mm
- ✓ Strato di binder in conglomerato bituminoso modificato costituito da inerti graniglie e pietrischi, per uno spessore compreso tra i 10 e i 15 cm.

SP060 (cfr. progetto definitivo/esecutivo della “Riqualificazione strutturale della SP060 Monzese”⁽¹⁶⁾):

- ✓ Scarificazione della pavimentazione esistente, per uno spessore pari a 5 cm.
- ✓ Fornitura e posa in opera di strato di usura drenante-fonoassorbente ad elevata percentuale di vuoti (maggiore o uguale al 18%) in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, per uno spessore medio compattato pari a 4 cm.
- ✓ Membrana antipumping.
- ✓ Strato di binder in conglomerato bituminoso modificato costituito da inerti graniglie e pietrischi, per uno spessore compreso pari a 5 cm.

11. INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO

BARRIERE ANTIRUMORE

Per la stima dei costi relativi all'installazione della barriera antirumore, nelle fasi successive di progettazione, è stato fatto riferimento a preventivi recenti per quanto riguarda la fornitura e la posa in opera delle varie tipologie di pannellatura presenti, oltre a costi medi relativi alle fondazioni per tali tipologie di interventi (determinati su lavori similari eseguiti nell'ultimo quinquennio).

Dal punto di vista tipologico viene proposta una soluzione di barriera antirumore con pannellatura composta in legno e vetro. Questa tipologia di barriera si caratterizza per l'introduzione di alcune parti trasparenti integrate con le parti opache che si è scelto di realizzare in legno. La barriera sarà costituita pertanto da elementi in legno ed elementi trasparenti in vetro.

Nella tabella seguente si riporta la descrizione dell'intervento e il prezzo unitario [€/mq] con riferimento a barriere antirumore aventi pannellature in legno.

Tabella 16 – Prezzi unitari per barriere antirumore

Riferimento prezzario	Descrizione	Prezzo unitario
NP	Fornitura e posa in opera di barriera antirumore fonoassorbente costituita da struttura scatolare in legno massello e materassino in lana minerale con caratteristiche di fonoassorbenza almeno pari a quelle indicate negli elaborati progettuali, compreso montanti metallici HEA 140, tirafondi in acciaio ad alta resistenza trattamento protettivo (compreso il trasporto a piè d'opera della barriera). Realizzazione struttura di fondazione, compreso l'allontanamento dei materiali di risulta alle pubbliche discariche od altre aree indicate dalla D.L. fino alla distanza di 20 km.	420 [€/mq]

STESA DI NUOVI ASFALTI

Su indicazione dell'amministrazione, la stesa di nuovi asfalti viene pianificata utilizzando solo per alcuni tratti una tipologia di strato di usura a bassa rumorosità: per gli altri tratti la previsione è quella di intervenire con asfalti tradizionali. L'indicazione della tipologia di strato di usura è indicata nella tabella 11.

La stima dei costi relativi alla stesa delle nuove pavimentazioni viene effettuata considerando una soluzione che prevede il rifacimento degli strati superficiali di usura del manto stradale, ovvero:

- ✓ fresatura della pavimentazione stradale esistente, per uno spessore complessivo stimato di 10 cm;
- ✓ fornitura e posa in opera di un nuovo strato di collegamento, di spessore pari a 6 cm per asfalti a bassa rumorosità e pari a 5 cm per asfalti tradizionali;
- ✓ fornitura e posa in opera di un nuovo strato di usura, di spessore pari a 4 cm per asfalti a bassa rumorosità e pari a 5 cm per asfalti tradizionali;

La descrizione delle opere sopra riportata deve essere intesa come una stima indicativa finalizzata alla definizione dei costi attualizzati: nelle successive fasi di progettazione degli interventi, le opere dovranno essere quantificate sulla base delle indicazioni dell'Amministrazione e delle reali condizioni manutentive degli asfalti esistenti.

Per quanto riguarda lo strato di usura delle pavimentazioni a bassa rumorosità, stante le caratteristiche del flusso veicolare delle infrastrutture in oggetto per i tratti interni all'agglomerato (flusso veicolare fluido e con velocità media 50-70 km/h), sono state valutate soluzioni non drenanti, ma a bassa emissione sonora, in particolare le soluzioni proposte dal "Progetto Leopoldo", i cui risultati sono stati recepiti dalla Regione Toscana con la Delibera della Giunta Regionale n.157-2013 del 11/03/2013. Viene fatto riferimento alla tipologia "DENSE GRADED A TESSITURA OTTIMIZZATA", che garantisce risultati di 3-4 dB(A) in termini di abbattimento acustico ed una efficacia nel tempo di circa 5 anni dalla stesa. I prezzi sono stati desunti dal prezzario della Regione Toscana, redatto nel suo ultimo aggiornamento all'anno 2024.

Per il rifacimento degli asfalti di tipologia tradizionale, i prezzi sono stati invece desunti dal prezzario della Regione Lombardia, il cui più recente aggiornamento disponibile è relativo all'anno 2023

Nelle seguenti tabelle sono riportati i prezzi utilizzati per la stima dei costi attualizzati la soluzione individuate.

Tabella 17 – Prezzi unitari per asfalti fonoassorbenti

Riferimento prezzario Regione Toscana	Descrizione	Prezzo unitario	
TOS24_05.A03.002.001	FRESATURA DI PAVIMENTAZIONE bitumosa eseguita con macchina fresatrice a freddo, compresa segnaletica, pilotaggio del traffico, trasporto e scarico a deposito per reimpiego del materiale di risulta, per profondità tra 0 e 5 cm.	0,70	€/mq
TOS24_05.A03.002.002	FRESATURA DI PAVIMENTAZIONE bitumosa eseguita con macchina fresatrice a freddo, compresa segnaletica, pilotaggio del traffico, trasporto e scarico a deposito per reimpiego del materiale di risulta, oltre i 5 cm a cm.	0,60	€/mq
TOS24_04.E02.002.001	STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) in conglomerato bitumoso, steso con vibrofinitrice, previa mano d'attacco con 0.8 kg/mq di emulsione bitumosa al 55%, compresa rullatura con rullo vibrante. Con aggregato pezzatura 0/20, spessore compresso 6 cm.	22,36	€/mq
TOS24_PR.P36.017.003	TAPPETO DI USURA tipo DENSE GRADED a tessitura ottimizzata, di spessore 30 mm. Gli inerti costituenti la frazione di aggregati grossi, di natura basaltica, devono essere costituiti da aggregati lapidei di primo impiego costituiti da elementi totalmente frantumati e devono possedere un valore di levigabilità (PSV) \geq 50%. Il rapporto filler – bitume dovrà mantenersi tra 1.1 e 1.7 e la percentuale di bitume tra 5.5-6.5%.	270,60	€/tonn
275.4.3.2	Per ogni cm in più o in meno alla voce precedente	4,63	€/mq
NP	Posa in opera e nolo attrezzature incluso spese generali e utili di impresa	0,98	€/mq

Tabella 18 – Prezzi unitari per asfalti tradizionali

Riferimento prezzario Regione Lombardia	Descrizione	Prezzo unitario	
1U.04.010.0010	Scarificazione per la demolizione di manti stradali in conglomerato bituminoso con fresatura a freddo, compresa pulizia con macchina scopatrice, movimentazione, carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio. Per spessore sino a 6 cm:		
1U.04.010.0010.a	- in sede stradale	2,77	€/mq
1U.04.010.0010.c	- sovrapprezzo per ogni cm in più rispetto ai 6 cm, in sede stradale	0,34	€/mq*cm
1U.04.120.0100	Strato di basebinder a elevate prestazioni in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 20 mm, resistenza alla frammentazione LA \leq 25, compreso fino ad un massimo di 30% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,0% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività) e moderata additivazione con compound polimerico a basso peso molecolare e medio punto di fusione aggiunto direttamente durante la fase produttiva nel mescolatore (dosaggio 2,0%-4,0% sul peso del bitume totale); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa modificata al 60% in ragione di 0,60-0,80 kg/m ² , la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore compresso cm. 5 :	270,60	€/tonn
1U.04.120.0100.a	- in sede stradale	10,79	€/mq
1U.04.120.0310	Strato di usura in conglomerato bituminoso costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 10,00 mm, resistenza alla frammentazione LA \leq 20 e resistenza alla levigazione PSV \geq 44, compreso fino ad un massimo di 20% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume modificato penetrazione 45-80 (classe 4) punto di rammolimento \geq 70 (classe 4) e ritorno elastico \geq 80 (classe 2), dosaggio minimo di bitume totale del 4,8% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%, valore di aderenza superficiale BPN \geq 62. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa modificata al 60% in ragione di 0,60-0,80 kg/m ² , la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo. Per spessore medio compatto:	4,63	€/mq
1U.04.120.0310.d	- 50 mm	12,87	€/mq
NP	Posa in opera e nolo attrezzature incluso spese generali e utili di impresa	0,98	€/mq

INTERVENTI DIRETTI AL RICETTORE

Questa tipologia di intervento è finalizzata alla mitigazione acustica degli spazi interni di edifici sensibili (nel caso specifico delle aule scolastiche esposte al rumore stradale) non avendo peraltro alcun effetto migliorativo sui giardini scolastici o aree di pertinenze esterne.

Tabella 19 – Prezzi unitari per sostituzione degli infissi

Riferimento prezziario Regione Lombardia	Descrizione	Prezzo unitario	
1C.22.250.0010	<p>SERRAMENTI IN ALLUMINIO PER FINESTRE E PORTE 1C.22.250.0010 Serramenti in alluminio per finestre, portefinestre ad una o più ante, a vasistas o a bilico con o senza parti fisse, impennate, eseguiti con profilati estrusi in lega di alluminio isolati a taglio termico, anodizzazione e verniciatura spess. 50 micron, completi di ferramenta adeguata di movimento e chiusura, maniglie di alluminio, guarnizioni in EPDM o neoprene e fornitura dei controtelai. Sono comprese altresì la posa in opera del falso telaio, la sigillatura tra falso telaio e telaio con nastro autoespandente, tutte le assistenze murarie, i piani di lavoro interni, il montaggio, i fissaggi, gli accessori d'uso. Misurazione riferita all'imbotte esterno, o in mancanza al perimetro esterno visibile del serramento. I serramenti, completati con i vetri di cui al capitolo 1C.23 - Opere da vetraio, dovranno rispettare in materia di prestazione energetica, i requisiti minimi stabiliti con Deliberazione della Giunta della Regione Lombardia VIII/5773 del 31 ottobre 2007 e s.m.i. Devono essere prodotte le documentazioni che certificano la rispondenza alle seguenti norme: Marcatura CE in conformità alla direttiva CEE 89/106; UNI EN 1026 - UNI EN 12207 classe 4 di permeabilità all'aria; UNI EN 1027 - UNI EN 12208 classe 9A di tenuta all'acqua; UNI EN 12211 - UNI EN 12210 classe C5 di resistenza al carico del vento. Dovranno inoltre essere certificati il potere fonoisolante minimo di 34 dB (ISO 717) e la prestazione termica minima del serramento completo di vetri, prevista dal D.g.R. n. 3868/2015 e s.m.i..</p> <p>Con apertura: 1C.22.250.0010.b - ad uno o più battenti</p>	291,79	€/mq

Di seguito è riportata la quantificazione dei costi degli interventi descritti.

Tabella 20 – Costo degli interventi del Piano d'Azione

Codice univoco identificativo della strada	ID Area Critica	ID intervento	Tipo asfalto	costo TOTALE [€]
RD_IT_0051_002	RD_IT_0051_002_001	ASF1	tradizionale	91.393
RD_IT_0051_004	RD_IT_0051_004_001	ASF2	tradizionale	117.259
RD_IT_0051_007	RD_IT_0051_007_001	ASF3	bassa rumorosità	558.623
RD_IT_0051_007	RD_IT_0051_007_002	ASF4	bassa rumorosità	59.148
RD_IT_0051_015	RD_IT_0051_015_001	ASF5	bassa rumorosità	197.161
RD_IT_0051_016	RD_IT_0051_016_001	ASF6	bassa rumorosità	164.301
RD_IT_0051_016	RD_IT_0051_016_002	ASF7	bassa rumorosità	124.733
RD_IT_0051_022	RD_IT_0051_022_001	ASF8	bassa rumorosità	282.598
RD_IT_0051_024	RD_IT_0051_024_001	ASF9	bassa rumorosità	188.719
RD_IT_0051_029	RD_IT_0051_029_001	ASF10	tradizionale	103.464
RD_IT_0051_043	RD_IT_0051_043_001	ASF11	bassa rumorosità	75.578
RD_IT_0051_046	RD_IT_0051_046_001	ASF12	tradizionale	179.338
RD_IT_0051_046	RD_IT_0051_046_002	ASF13	tradizionale	58.630
RD_IT_0051_003	RD_IT_0051_003_001	ASF14	tradizionale	275.904
RD_IT_0051_003	RD_IT_0051_003_002	ASF15	tradizionale	275.904
RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_005_003	ASF16	tradizionale	172.440
RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_001	ASF17	bassa rumorosità	239.879
RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_002	ASF18	bassa rumorosità	361.462
RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_003	ASF19	tradizionale	189.684
RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_004	ASF20	bassa rumorosità	197.161
RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_011_001	ASF21	tradizionale	172.440
RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_011_002	ASF22	tradizionale	137.952
RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_011_003	ASF23	tradizionale	146.574
RD_IT_0051_012	RD_IT_0051_012_001	ASF24	tradizionale	129.330

Codice univoco identificativo della strada	ID Area Critica	ID intervento	Tipo asfalto	costo TOTALE [€]
RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_013_001	ASF25	bassa rumorosità	213.591
RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_013_002	ASF26	bassa rumorosità	295.742
RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_013_003	ASF27	tradizionale	189.684
RD_IT_0051_019	RD_IT_0051_019_001	ASF28	bassa rumorosità	131.441
RD_IT_0051_019	RD_IT_0051_019_002	ASF29	bassa rumorosità	131.441
RD_IT_0051_021	RD_IT_0051_021_001	ASF30	bassa rumorosità	361.462
RD_IT_0051_025	RD_IT_0051_025_001	ASF31	no (Briosco)	230.021
RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_001	ASF32	tradizionale	41.386
RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_002	ASF33	tradizionale	306.943
RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_003	ASF34	bassa rumorosità	98.581
RD_IT_0051_036	RD_IT_0051_036_001	ASF35	tradizionale	137.952
RD_IT_0051_038	RD_IT_0051_038_001	ASF36	bassa rumorosità	131.441
RD_IT_0051_038	RD_IT_0051_038_002	ASF37	bassa rumorosità	197.161
RD_IT_0051_039	RD_IT_0051_039_001	ASF38	tradizionale	258.660
RD_IT_0051_040	RD_IT_0051_040_001	ASF39	bassa rumorosità	328.602
RD_IT_0051_044	RD_IT_0051_044_001	ASF40	bassa rumorosità	213.591
RD_IT_0051_048	RD_IT_0051_048_001	ASF41	bassa rumorosità	230.021
RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_005_001	BAR01	-	126.480
RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_005_002	BAR02	-	189.719
RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_008_004	BAR03	-	103.713
RD_IT_0051_025	RD_IT_0051_025_001	BAR04	-	22.586
RD_IT_0051_040	RD_IT_0051_040_001	BAR05	-	93.956
RD_IT_0051_044	RD_IT_0051_044_001	BAR06	-	126.480
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_001	BAR07	-	1.093.144
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_002	BAR08	-	505.918
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	BAR09	-	682.989
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	BAR10	-	556.510
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	BAR11	-	442.678
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	BAR12	-	664.017
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_003	BAR13	-	1.467.162
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_004	BAR14	-	910.652
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_005	BAR15	-	433.644
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_005	BAR16	-	379.439
RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_050_005	BAR17	-	354.143
RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_033_004	DIR01	-	5.836
RD_IT_0051_040	RD_IT_0051_040_001	DIR02	-	87.537
COSTO TOTALE DEL PIANO				16.244.000
COSTO DELLA STESA DI NUOVI ASFALTI				7.997.397
COSTO DELLE BARRIERE ANTIRUMORE				8.153.230
COSTO DEGLI INTERVENTI DIRETTI AL RICETTORE				93.373

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.

13. VALUTAZIONE DELLA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE PERSONE ESPOSTE

Utilizzando il modello di simulazione, 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:

- ✓ Variazione dell'indice di criticità acustica tra la 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 dalla Provincia di Monza Brianza.

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

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

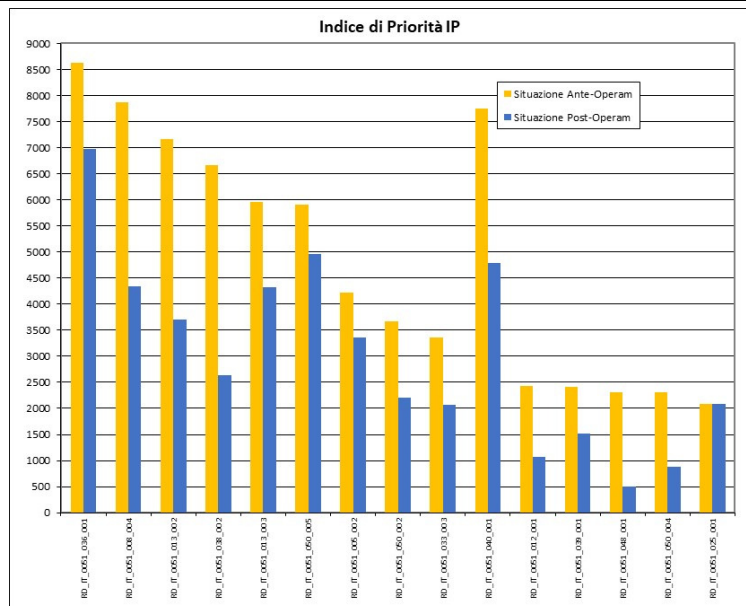
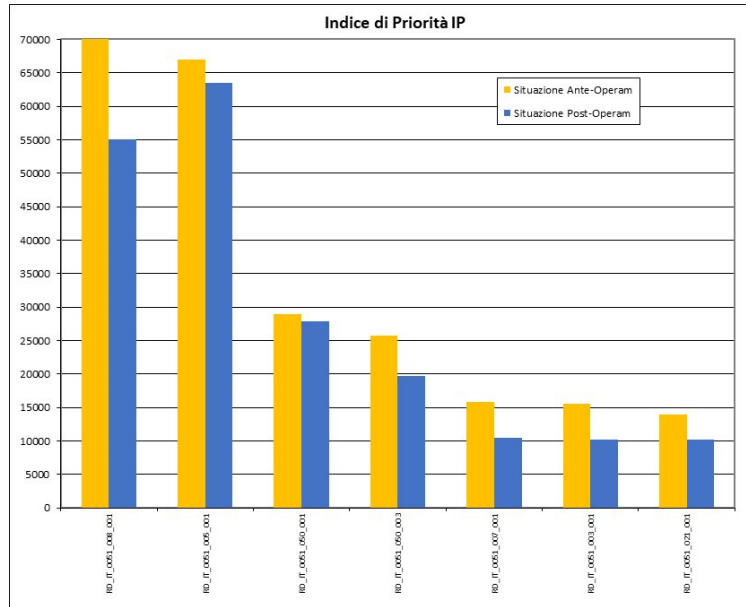
Per l'indicatore L_{night} sono state utilizzate le seguenti fasce di esposizione al rumore:

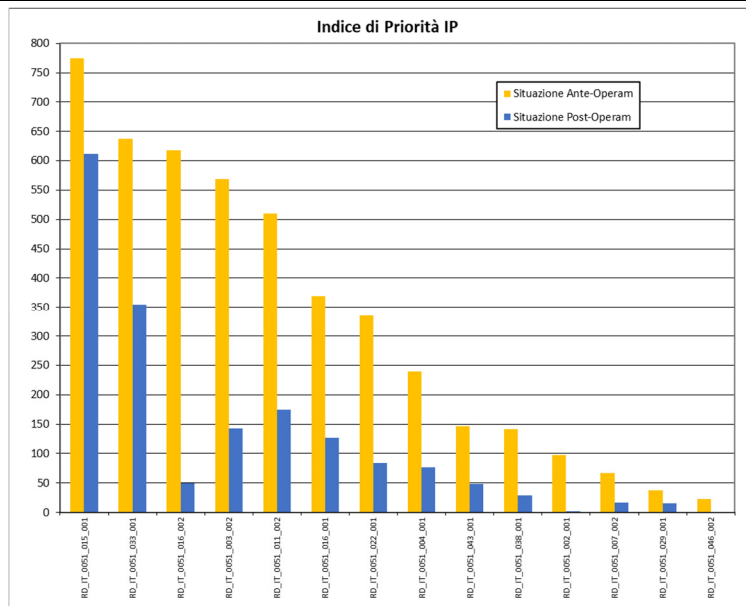
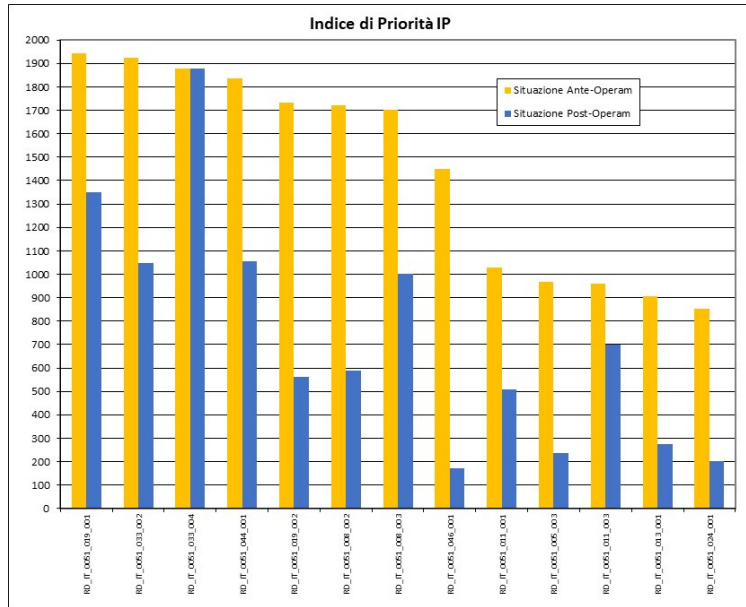
- ✓ $L_{night} < 40 \text{ dB(A)}$
- ✓ $40 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 45 \text{ dB(A)}$
- ✓ $45 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 50 \text{ dB(A)}$
- ✓ $55 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 60 \text{ dB(A)}$
- ✓ $60 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 65 \text{ dB(A)}$
- ✓ $60 \text{ dB(A)} \leq L_{night} 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

13.1 CALCOLO DELL'INDICE DI CRITICITÀ

Tabella 21 – Indice di criticità acustica

ID AREA CRITICA	ANTE-OPERAM	POST-OPERAM	DIFFERENZA
RD_IT_0051_002_001	97,2	2,0	-95,2
RD_IT_0051_003_001	15.553,9	10.206,7	-5.347,2
RD_IT_0051_003_002	569,0	142,9	-426,1
RD_IT_0051_004_001	239,0	76,0	-163,0
RD_IT_0051_005_001	66.962,0	63.434,7	-3.527,3
RD_IT_0051_005_002	4.215,2	3.354,0	-861,2
RD_IT_0051_005_003	969,3	235,5	-733,8
RD_IT_0051_007_001	15.816,6	10.492,0	-5.324,6
RD_IT_0051_007_002	67,2	16,0	-51,2
RD_IT_0051_008_001	70.028,0	55.058,9	-14.969,1
RD_IT_0051_008_002	1.723,1	589,7	-1.133,4
RD_IT_0051_008_003	1.702,8	1.002,8	-700,0
RD_IT_0051_008_004	7.863,9	4.349,5	-3.514,4
RD_IT_0051_011_001	1.027,7	509,2	-518,5
RD_IT_0051_011_002	510,5	174,0	-336,5
RD_IT_0051_011_003	961,5	697,8	-263,7
RD_IT_0051_012_001	2.432,0	1.062,6	-1.369,4
RD_IT_0051_013_001	907,1	276,7	-630,4
RD_IT_0051_013_002	7.162,3	3.711,8	-3.450,5
RD_IT_0051_013_003	5.968,2	4.332,8	-1.635,4
RD_IT_0051_015_001	774,8	612,0	-162,8
RD_IT_0051_016_001	369,8	127,0	-242,8
RD_IT_0051_016_002	617,8	50,0	-567,8
RD_IT_0051_019_001	1.941,7	1.349,0	-592,7
RD_IT_0051_019_002	1.731,2	562,3	-1.168,9
RD_IT_0051_021_001	13.945,9	10.165,2	-3.780,7
RD_IT_0051_022_001	335,1	84,0	-251,1
RD_IT_0051_024_001	853,1	202,0	-651,1
RD_IT_0051_025_001	2.086,2	2.084,0	-2,2
RD_IT_0051_029_001	37,8	15,0	-22,8
RD_IT_0051_033_001	637,5	354,9	-282,6
RD_IT_0051_033_002	1.924,4	1.049,7	-874,7
RD_IT_0051_033_003	3.355,8	2.067,7	-1.288,1
RD_IT_0051_033_004	1.878,2	1.878,0	-0,2
RD_IT_0051_036_001	8.634,8	6.984,0	-1.650,8
RD_IT_0051_038_001	141,8	28,5	-113,3
RD_IT_0051_038_002	6.664,0	2.637,5	-4.026,5
RD_IT_0051_039_001	2.416,8	1.522,5	-894,3
RD_IT_0051_040_001	7.751,0	4.787,6	-2.963,4
RD_IT_0051_043_001	146,7	48,0	-98,7
RD_IT_0051_044_001	1.837,6	1.053,8	-783,8
RD_IT_0051_046_001	1.448,9	172,0	-1.276,9
RD_IT_0051_046_002	22,2	1,0	-21,2
RD_IT_0051_048_001	2.311,9	496,8	-1.815,1
RD_IT_0051_050_001	28.989,2	27.908,8	-1.080,4
RD_IT_0051_050_002	3.667,6	2.211,0	-1.456,6
RD_IT_0051_050_003	25.685,4	19.641,4	-6.044,0
RD_IT_0051_050_004	2.301,8	875,4	-1.426,4
RD_IT_0051_050_005	5.904,5	4.956,7	-947,8

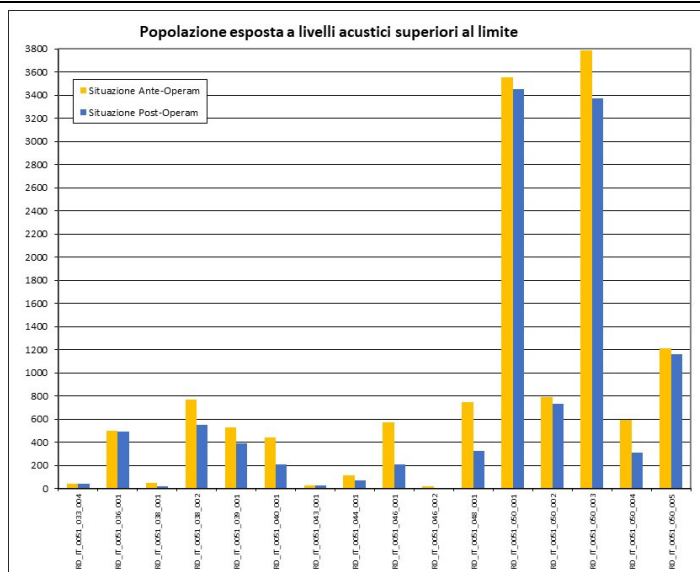
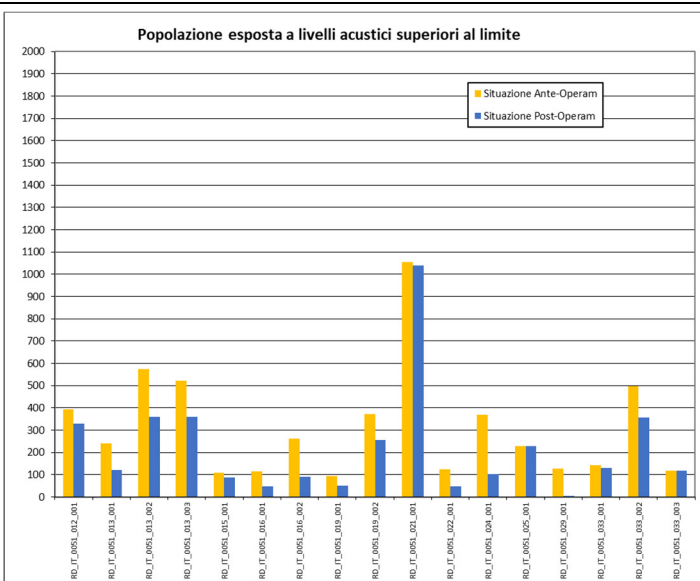
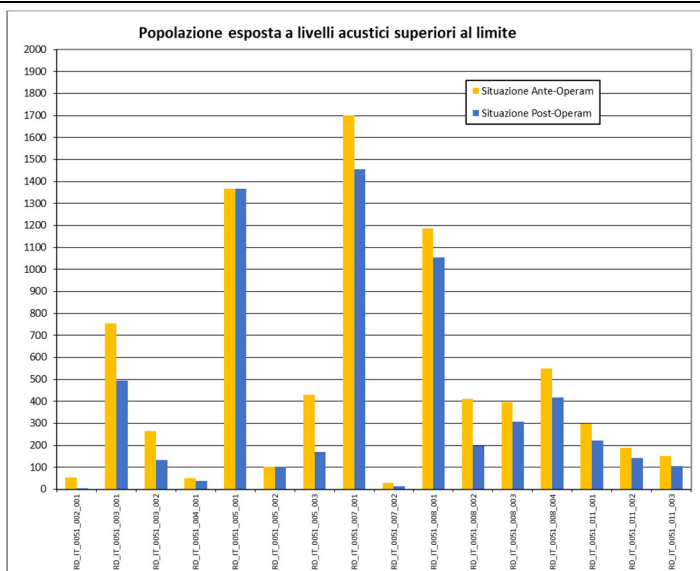




13.2 POPOLAZIONE ESPOSTA A VALORI SUPERIORI AL LIMITE DI RIFERIMENTO

Tabella 22 – Popolazione esposta a valori superiori al limite di riferimento

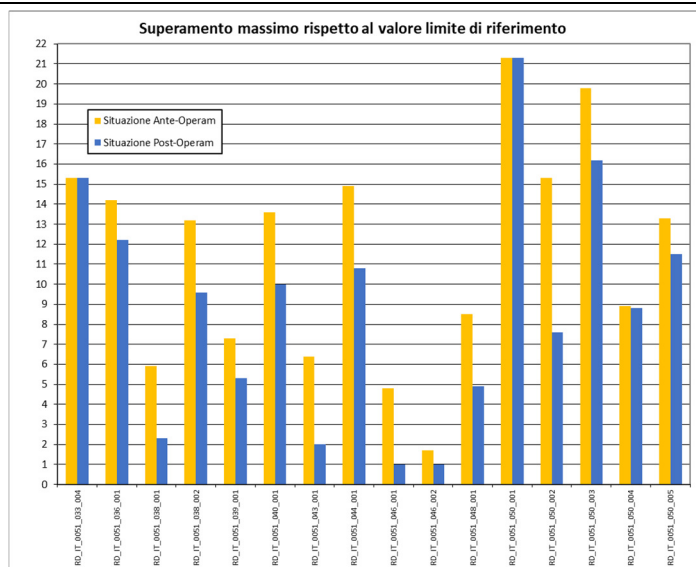
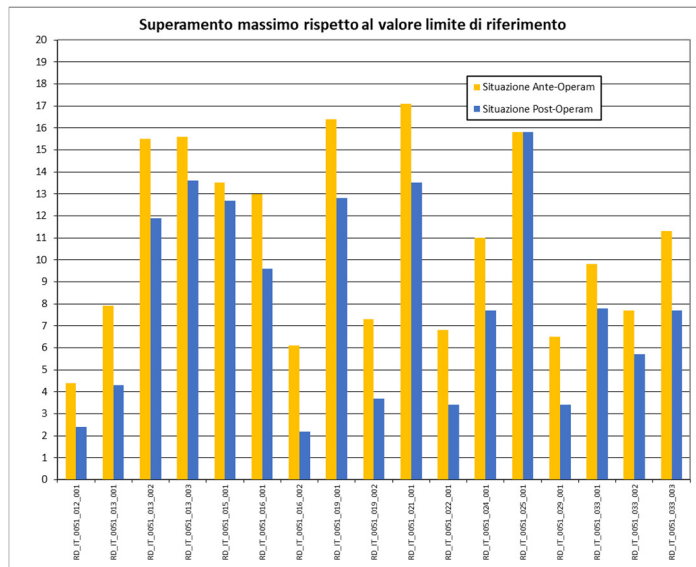
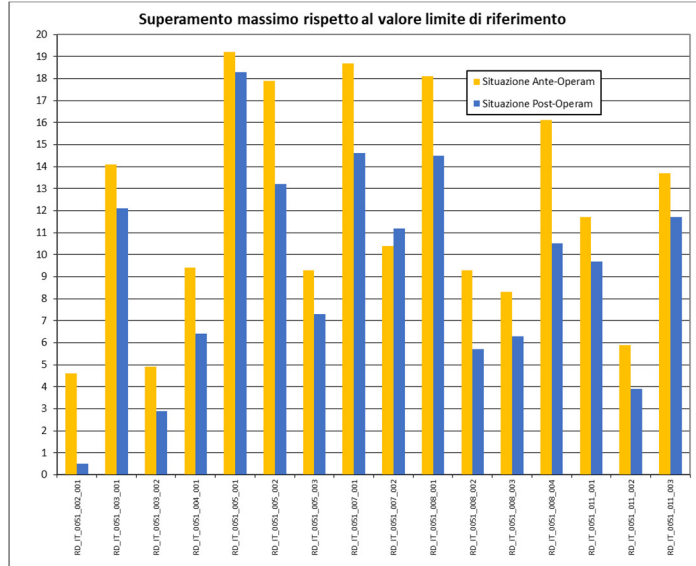
ID AREA CRITICA	ANTE-OPERAM	POST-OPERAM	DIFFERENZA
RD_IT_0051_002_001	53	4	-49
RD_IT_0051_003_001	754	496	-258
RD_IT_0051_003_002	264	132	-132
RD_IT_0051_004_001	49	38	-11
RD_IT_0051_005_001	1.366	1.366	0
RD_IT_0051_005_002	104	104	0
RD_IT_0051_005_003	430	170	-260
RD_IT_0051_007_001	1.702	1.456	-246
RD_IT_0051_007_002	29	13	-16
RD_IT_0051_008_001	1.185	1.055	-130
RD_IT_0051_008_002	413	199	-214
RD_IT_0051_008_003	396	309	-87
RD_IT_0051_008_004	551	417	-134
RD_IT_0051_011_001	298	222	-76
RD_IT_0051_011_002	189	144	-45
RD_IT_0051_011_003	152	105	-47
RD_IT_0051_012_001	393	330	-63
RD_IT_0051_013_001	242	121	-121
RD_IT_0051_013_002	575	360	-215
RD_IT_0051_013_003	522	359	-163
RD_IT_0051_015_001	109	89	-20
RD_IT_0051_016_001	114	48	-66
RD_IT_0051_016_002	263	91	-172
RD_IT_0051_019_001	95	50	-45
RD_IT_0051_019_002	371	255	-116
RD_IT_0051_021_001	1.056	1.041	-15
RD_IT_0051_022_001	124	49	-76
RD_IT_0051_024_001	368	102	-266
RD_IT_0051_025_001	228	228	0
RD_IT_0051_029_001	128	5	-123
RD_IT_0051_033_001	143	132	-11
RD_IT_0051_033_002	497	358	-139
RD_IT_0051_033_003	119	119	0
RD_IT_0051_033_004	41	41	0
RD_IT_0051_036_001	503	494	-9
RD_IT_0051_038_001	50	21	-29
RD_IT_0051_038_002	766	553	-213
RD_IT_0051_039_001	530	388	-142
RD_IT_0051_040_001	443	209	-234
RD_IT_0051_043_001	26	25	-1
RD_IT_0051_044_001	112	68	-44
RD_IT_0051_046_001	569	206	-364
RD_IT_0051_046_002	20	1	-19
RD_IT_0051_048_001	749	326	-423
RD_IT_0051_050_001	3.555	3.450	-105
RD_IT_0051_050_002	788	730	-58
RD_IT_0051_050_003	3.787	3.369	-418
RD_IT_0051_050_004	591	308	-283
RD_IT_0051_050_005	1.210	1.160	-50



13.3 MASSIMO SUPERAMENTO RISPETTO AI VALORI LIMITE

Tabella 23 – Massimo superamento rispetto al valore limite di riferimento

ID AREA CRITICA	ANTE-OPERAM	POST-OPERAM	DIFFERENZA
RD_IT_0051_002_001	4,6	0,5	-4,1
RD_IT_0051_003_001	14,1	12,1	-2,0
RD_IT_0051_003_002	4,9	2,9	-2,0
RD_IT_0051_004_001	9,4	6,4	-3,0
RD_IT_0051_005_001	19,2	18,3	-0,9
RD_IT_0051_005_002	17,9	13,2	-4,7
RD_IT_0051_005_003	9,3	7,3	-2,0
RD_IT_0051_007_001	18,7	14,6	-4,1
RD_IT_0051_007_002	10,4	11,2	0,8
RD_IT_0051_008_001	18,1	14,5	-3,6
RD_IT_0051_008_002	9,3	5,7	-3,6
RD_IT_0051_008_003	8,3	6,3	-2,0
RD_IT_0051_008_004	16,1	10,5	-5,6
RD_IT_0051_011_001	11,7	9,7	-2,0
RD_IT_0051_011_002	5,9	3,9	-2,0
RD_IT_0051_011_003	13,7	11,7	-2,0
RD_IT_0051_012_001	4,4	2,4	-2,0
RD_IT_0051_013_001	7,9	4,3	-3,6
RD_IT_0051_013_002	15,5	11,9	-3,6
RD_IT_0051_013_003	15,6	13,6	-2,0
RD_IT_0051_015_001	13,5	12,7	-0,8
RD_IT_0051_016_001	13,0	9,6	-3,4
RD_IT_0051_016_002	6,1	2,2	-3,9
RD_IT_0051_019_001	16,4	12,8	-3,6
RD_IT_0051_019_002	7,3	3,7	-3,6
RD_IT_0051_021_001	17,1	13,5	-3,6
RD_IT_0051_022_001	6,8	3,4	-3,4
RD_IT_0051_024_001	11,0	7,7	-3,3
RD_IT_0051_025_001	15,8	15,8	0,0
RD_IT_0051_029_001	6,5	3,4	-3,1
RD_IT_0051_033_001	9,8	7,8	-2,0
RD_IT_0051_033_002	7,7	5,7	-2,0
RD_IT_0051_033_003	11,3	7,7	-3,6
RD_IT_0051_033_004	15,3	15,3	0,0
RD_IT_0051_036_001	14,2	12,2	-2,0
RD_IT_0051_038_001	5,9	2,3	-3,6
RD_IT_0051_038_002	13,2	9,6	-3,6
RD_IT_0051_039_001	7,3	5,3	-2,0
RD_IT_0051_040_001	13,6	10,0	-3,6
RD_IT_0051_043_001	6,4	2,0	-4,4
RD_IT_0051_044_001	14,9	10,8	-4,1
RD_IT_0051_046_001	4,8	1,0	-3,8
RD_IT_0051_046_002	1,7	1,0	-0,7
RD_IT_0051_048_001	8,5	4,9	-3,6
RD_IT_0051_050_001	21,3	21,3	0,0
RD_IT_0051_050_002	15,3	7,6	-7,7
RD_IT_0051_050_003	19,8	16,2	-3,6
RD_IT_0051_050_004	8,9	8,8	-0,1
RD_IT_0051_050_005	13,3	11,5	-1,8



13.4 INTERVALLI DI ESPOSIZIONE

Di seguito viene riportata la stima del numero di popolazione esposta agli intervalli, nel periodo Den (fascia oraria compresa tra le ore 0 e le ore 24) e nel periodo Night (fascia oraria compresa tra le ore 22 e le ore 6).

Tabella 24 – Intervalli di esposizione (L_{den})

Configurazione Ante-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_001	RD_IT_0051_002	RD_IT_0051_003	RD_IT_0051_004	RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_006	RD_IT_0051_007	RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_009	RD_IT_0051_010
Lden<40	0	32	2.404	3	585	128	65	6.539	2.247	317
Lden4044	53	107	2.837	327	1.494	258	17	6.576	1.273	801
Lden4549	52	117	3.306	371	1.339	324	274	5.566	259	1.328
Lden5054	159	380	2.203	469	743	358	322	3.146	241	575
Lden5559	29	78	1.080	207	185	145	515	1.321	55	393
Lden6064	3	32	477	14	197	25	343	775	4	46
Lden6569	1	53	864	34	496	1	654	731	27	28
Lden7074	1	0	0	12	13	0	116	394	0	12
Lden>=75	0	0	0	0	0	0	0	335	0	0
Configurazione Post-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_001	RD_IT_0051_002	RD_IT_0051_003	RD_IT_0051_004	RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_006	RD_IT_0051_007	RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_009	RD_IT_0051_010
Lden<40	0	134	2.404	5	612	128	83	7.423	2.247	317
Lden4044	53	17	2.837	414	1.471	258	94	7.508	1.273	801
Lden4549	52	428	3.502	400	1.365	324	384	5.557	259	1.328
Lden5054	159	99	2.336	403	738	358	375	2.193	241	575
Lden5559	29	65	1.041	157	181	145	483	1.260	55	393
Lden6064	3	45	625	27	436	25	442	848	4	46
Lden6569	1	10	427	30	242	1	445	562	27	28
Lden7074	1	0	0	0	7	0	0	33	0	12
LdenGreaterThan75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Configurazione Ante-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_012	RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_015	RD_IT_0051_016	RD_IT_0051_017	RD_IT_0051_019	RD_IT_0051_021	RD_IT_0051_022	RD_IT_0051_023
Lden<40	3.661	2.293	547	36	5	0	320	1.047	0	526
Lden4044	1.616	2.538	1.853	32	21	0	920	739	4	1.225
Lden4549	2.243	1.278	2.449	69	87	3	1.514	462	168	1.167
Lden5054	1.240	488	2.229	69	428	64	980	328	414	378
Lden5559	681	166	1.380	43	485	167	369	162	323	68
Lden6064	366	118	808	25	447	0	224	121	108	17
Lden6569	545	205	525	40	243	0	120	81	59	0
Lden7074	97	0	270	44	21	0	141	403	8	0
Lden>=75	7	0	0	8	0	0	0	419	0	0
Configurazione Post-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_012	RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_015	RD_IT_0051_016	RD_IT_0051_017	RD_IT_0051_019	RD_IT_0051_021	RD_IT_0051_022	RD_IT_0051_023
Lden<40	3.697	2.348	621	46	11	0	424	1.611	4	526
Lden4044	1.690	2.521	2.069	69	46	0	930	480	4	1.225
Lden4549	2.358	1.294	2.850	53	160	3	1.715	450	270	1.167
Lden5054	1.247	484	2.094	56	521	64	820	93	432	378
Lden5559	580	121	1.174	37	687	167	408	173	257	68
Lden6064	409	162	752	26	288	0	111	112	54	17
Lden6569	408	155	501	48	18	0	180	305	63	0
Lden7074	68	0	0	31	5	0	0	537	0	0
LdenGreaterThan75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Configurazione Ante-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_024	RD_IT_0051_025	RD_IT_0051_026	RD_IT_0051_027	RD_IT_0051_028	RD_IT_0051_029	RD_IT_0051_031	RD_IT_0051_032	RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_034
Lden<40	2	1.647	1.245	125	0	239	23	50	705	37
Lden4044	5	897	1.016	107	0	266	73	136	1.947	29
Lden4549	19	545	759	39	77	849	498	412	3.500	43
Lden5054	178	333	761	28	36	345	410	128	2.973	170
Lden5559	476	229	378	20	5	44	116	29	1.848	49
Lden6064	119	223	285	37	4	1.031	17	19	654	18
Lden6569	97	162	245	0	21	133	21	4	538	3
Lden7074	16	195	36	10	0	0	0	41	281	0
Lden>=75	2	0	0	0	0	0	0	0	62	0
Configurazione Post-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_024	RD_IT_0051_025	RD_IT_0051_026	RD_IT_0051_027	RD_IT_0051_028	RD_IT_0051_029	RD_IT_0051_031	RD_IT_0051_032	RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_034
Lden<40	2	1.647	1.245	125	0	245	23	50	942	37
Lden4044	5	897	1.016	107	0	284	73	136	2.007	29
Lden4549	50	545	759	39	77	869	498	412	3.476	43
Lden5054	249	333	761	28	36	330	410	128	3.092	170
Lden5559	463	229	378	20	5	15	116	29	1.528	49
Lden6064	95	223	285	37	4	1.044	17	19	760	18
Lden6569	43	162	245	0	21	120	21	4	516	3
Lden7074	7	195	36	10	0	0	0	41	125	0
LdenGreaterThan75	0	0	0	0	0	0	0	0	62	0

Configurazione Ante-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_035	RD_IT_0051_036	RD_IT_0051_037	RD_IT_0051_038	RD_IT_0051_039	RD_IT_0051_040	RD_IT_0051_041	RD_IT_0051_042	RD_IT_0051_043	RD_IT_0051_044
Lden<40	1.213	1.262	157	868	2.436	3.648	543	2.940	77	355
Lden4044	1.602	1.452	297	1.074	3.658	3.097	1.065	1.085	257	1.120
Lden4549	809	2.279	648	530	5.516	2.095	1.318	1.534	353	529
Lden5054	267	1.084	359	1.046	1.502	1.305	642	996	64	394
Lden5559	163	554	87	104	879	991	172	243	38	126
Lden6064	19	834	34	151	360	429	69	45	25	75
Lden6569	28	462	67	107	674	479	147	0	13	43
Lden7074	44	358	27	407	30	6	0	13	13	0
Lden>=75	0	20	0	29	0	0	0	0	0	0
Configurazione Post-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_035	RD_IT_0051_036	RD_IT_0051_037	RD_IT_0051_038	RD_IT_0051_039	RD_IT_0051_040	RD_IT_0051_041	RD_IT_0051_042	RD_IT_0051_043	RD_IT_0051_044
Lden<40	1.213	1.264	157	1.049	2.436	4.171	543	2.940	192	356
Lden4044	1.602	1.495	297	1.052	3.855	3.071	1.065	1.085	264	1.137
Lden4549	809	2.248	648	521	5.537	1.800	1.318	1.534	266	641
Lden5054	267	1.089	359	949	1.566	1.558	642	996	45	368
Lden5559	163	548	87	133	668	562	172	243	40	49
Lden6064	19	836	34	132	497	561	69	45	10	78
Lden6569	28	493	67	352	481	321	147	0	25	12
Lden7074	44	334	27	129	14	4	0	13	0	0
LdenGreaterThan75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Configurazione Ante-Operam							
FASCIA	RD_IT_0051_045	RD_IT_0051_046	RD_IT_0051_047	RD_IT_0051_048	RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_051	RD_IT_0051_052
Lden<40	359	162	51	633	5	148	1.118
Lden4044	496	265	158	859	69	739	3.962
Lden4549	520	719	352	1.125	1.276	1.210	2.303
Lden5054	247	1.090	42	942	4.360	1.065	746
Lden5559	65	315	0	672	9.575	466	37
Lden6064	69	322	10	703	6.742	33	79
Lden6569	41	526	1	109	4.084	32	42
Lden7074	0	0	0	71	961	0	0
Lden>=75	0	0	0	0	240	0	0
Configurazione Post-Operam							
FASCIA	RD_IT_0051_045	RD_IT_0051_046	RD_IT_0051_047	RD_IT_0051_048	RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_051	RD_IT_0051_052
Lden<40	359	205	51	661	5	148	1.118
Lden4044	496	368	158	855	85	739	3.962
Lden4549	520	962	352	1.159	1.458	1.210	2.303
Lden5054	247	904	42	1.094	5.544	1.065	746
Lden5559	65	127	0	864	9.869	466	37
Lden6064	69	831	10	389	5.812	33	79
Lden6569	41	1	1	58	3.760	32	42
Lden7074	0	0	0	35	648	0	0
LdenGreaterThan75	359	205	51	661	5	148	1.118

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

Configurazione Ante-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_001	RD_IT_0051_002	RD_IT_0051_003	RD_IT_0051_004	RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_006	RD_IT_0051_007	RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_009	RD_IT_0051_010
Lnight<40	66	150	7.231	491	2.927	572	126	15.937	3.660	1.678
Lnight4044	170	431	2.535	565	702	306	358	4.582	162	1.034
Lnight4549	58	106	1.667	314	629	235	372	2.024	216	543
Lnight5054	2	46	777	16	135	125	504	1.201	41	192
Lnight5559	2	55	896	27	561	1	366	609	27	40
Lnight6064	1	10	65	24	93	0	579	823	0	2
Lnight6569	0	0	0	0	3	0	0	24	0	11
Lnight>=70	0	0	0	0	0	0	0	185	0	0
Configurazione Post-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_001	RD_IT_0051_002	RD_IT_0051_003	RD_IT_0051_004	RD_IT_0051_005	RD_IT_0051_006	RD_IT_0051_007	RD_IT_0051_008	RD_IT_0051_009	RD_IT_0051_010
Lnight<40	66	278	7.316	651	2.952	572	324	17.797	3.660	1.678
Lnight4044	170	371	2.804	472	801	306	402	3.932	162	1.034
Lnight4549	58	76	1.637	255	577	235	557	1.792	216	543
Lnight5054	2	45	637	24	171	125	317	715	41	192
Lnight5559	2	27	776	34	496	1	642	830	27	40
Lnight6064	1	0	0	1	56	0	63	318	0	2
Lnight6569	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Lnight>=70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Configurazione Ante-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_012	RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_015	RD_IT_0051_016	RD_IT_0051_017	RD_IT_0051_019	RD_IT_0051_021	RD_IT_0051_022	RD_IT_0051_023
Lnight<40	6.189	5.466	3.192	80	47	0	1.856	2.018	9	2.368
Lnight4044	1.999	874	2.685	84	144	24	1.470	406	267	839
Lnight4549	931	355	1.980	66	499	142	678	197	478	137
Lnight5054	551	79	984	37	640	69	289	167	216	37
Lnight5559	417	258	767	28	348	0	115	119	64	0
Lnight6064	312	54	415	55	51	0	180	126	50	0
Lnight6569	57	0	38	15	5	0	0	730	0	0
Lnight>=70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Configurazione Post-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_011	RD_IT_0051_012	RD_IT_0051_013	RD_IT_0051_015	RD_IT_0051_016	RD_IT_0051_017	RD_IT_0051_019	RD_IT_0051_021	RD_IT_0051_022	RD_IT_0051_023
Lnight<40	6.371	5.601	3.496	130	81	0	2.039	2.291	84	2.368
Lnight4044	2.131	899	3.116	62	344	24	1.650	302	343	839
Lnight4549	844	221	1.728	57	505	142	502	173	423	137
Lnight5054	396	113	882	31	600	69	173	129	168	37
Lnight5559	566	253	641	34	199	0	140	88	55	0
Lnight6064	141	0	198	43	6	0	85	461	10	0
Lnight6569	7	0	0	9	0	0	0	318	0	0
Lnight>=70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Configurazione Ante-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_024	RD_IT_0051_025	RD_IT_0051_026	RD_IT_0051_027	RD_IT_0051_028	RD_IT_0051_029	RD_IT_0051_031	RD_IT_0051_032	RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_034
Lnight<40	7	2.913	2.781	258	77	973	217	273	4.119	92
Lnight4044	75	423	746	41	2	474	595	392	3.917	56
Lnight4549	299	292	578	11	38	292	239	67	1.823	175
Lnight5054	388	196	242	16	3	1.036	76	24	1.426	12
Lnight5559	68	174	284	32	14	129	29	21	712	13
Lnight6064	71	232	95	10	8	5	1	33	443	3
Lnight6569	7	0	0	0	0	0	0	8	7	0
Lnight>=70	0	0	0	0	0	0	0	0	62	0
Configurazione Post-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_024	RD_IT_0051_025	RD_IT_0051_026	RD_IT_0051_027	RD_IT_0051_028	RD_IT_0051_029	RD_IT_0051_031	RD_IT_0051_032	RD_IT_0051_033	RD_IT_0051_034
Lnight<40	7	2.913	2.781	258	77	1.008	217	273	4.369	92
Lnight4044	122	423	746	41	2	497	595	392	4.019	56
Lnight4549	504	292	578	11	38	238	239	67	1.543	175
Lnight5054	170	196	242	16	3	1.034	76	24	1.464	12
Lnight5559	102	174	284	32	14	130	29	21	762	13
Lnight6064	8	232	95	10	8	0	1	33	282	3
Lnight6569	0	0	0	0	0	0	0	8	7	0
Lnight>=70	0	0	0	0	0	0	0	0	62	0

Configurazione Ante-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_035	RD_IT_0051_036	RD_IT_0051_037	RD_IT_0051_038	RD_IT_0051_039	RD_IT_0051_040	RD_IT_0051_041	RD_IT_0051_042	RD_IT_0051_043	RD_IT_0051_044
Lnight<40	3.367	4.164	714	2.265	9.550	7.837	2.269	4.678	502	1.753
Lnight4044	460	1.673	605	1.056	2.953	1.816	1.096	1.725	231	465
Lnight4549	183	623	207	261	1.121	1.259	318	363	38	276
Lnight5054	54	896	28	160	536	436	89	77	27	71
Lnight5559	27	507	77	99	552	645	149	0	17	65
Lnight6064	50	278	44	251	343	52	36	13	25	12
Lnight6569	6	164	0	223	0	4	0	0	0	0
Lnight>=70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Configurazione Post-Operam										
FASCIA	RD_IT_0051_035	RD_IT_0051_036	RD_IT_0051_037	RD_IT_0051_038	RD_IT_0051_039	RD_IT_0051_040	RD_IT_0051_041	RD_IT_0051_042	RD_IT_0051_043	RD_IT_0051_044
Lnight<40	3.367	4.346	714	2.366	9.862	8.401	2.269	4.678	546	1.798
Lnight4044	460	1.536	605	1.124	2.964	1.646	1.096	1.725	198	576
Lnight4549	183	618	207	169	1.066	996	318	363	35	157
Lnight5054	54	870	28	127	509	519	89	77	36	91
Lnight5559	27	563	77	174	397	476	149	0	25	20
Lnight6064	50	353	44	353	256	12	36	13	0	0
Lnight6569	6	20	0	3	0	0	0	0	0	0
Lnight>=70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Configurazione Ante-Operam							
FASCIA	RD_IT_0051_045	RD_IT_0051_046	RD_IT_0051_047	RD_IT_0051_048	RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_051	RD_IT_0051_052
Lnight<40	1.120	635	577	2.035	337	1.101	6.839
Lnight4044	400	1.107	26	1.098	2.528	1.133	1.218
Lnight4549	151	721	9	827	5.934	1.098	83
Lnight5054	71	255	1	754	9.898	313	92
Lnight5559	43	681	1	309	5.897	30	55
Lnight6064	12	0	0	43	2.020	19	0
Lnight6569	0	0	0	49	597	0	0
Lnight>=70	0	0	0	0	100	0	0
Configurazione Post-Operam							
FASCIA	RD_IT_0051_045	RD_IT_0051_046	RD_IT_0051_047	RD_IT_0051_048	RD_IT_0051_050	RD_IT_0051_051	RD_IT_0051_052
Lnight<40	1.120	862	577	2.086	414	1.101	6.839
Lnight4044	400	1.162	26	1.324	2.951	1.133	1.218
Lnight4549	151	485	9	913	7.535	1.098	83
Lnight5054	71	727	1	666	9.014	313	92
Lnight5559	43	163	1	66	5.664	30	55
Lnight6064	12	0	0	46	1.293	19	0
Lnight6569	0	0	0	13	420	0	0
Lnight>=70	1.120	862	577	2.086	414	1.101	6.839

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 dalla Provincia di Monza Brianza, che limitatamente all'analisi delle sole aree critiche.

AREE CRITICHE (Paragrafi 13.1, 13.2, 13.3)

Per quanto riguarda i parametri statistici analizzati (Indice di priorità IP, 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 UE 2020/367 della Commissione del 4 marzo 2020 che modifica l'allegato III della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la definizione dei metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale.
- 4) 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).
- 5) 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.
- 6) 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).
- 7) 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).
- 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 Provincia di Monza Brianza - Aggiornamento delle immissioni nell'intera rete", 30/06/2022.

IL PRESENTE ELABORATO SI COMPONE DI 53 PAGINE E 1 ALLEGATO

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 06/02/2024

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

DOTT.SSA. RAFFAELLA BELLOMINI (LEGALE RAPPRESENTANTE)

Raffaella Bellomini



DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI (DIRETTORE TECNICO)



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

AGFalchi