




Vie en.ro.se.
Ingegneria



LEGENDA

 Agglomerato Ravenna

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)
AGGLOMERATO DI RAVENNA (AG_IT_00_00032)
(agglomerato con più di 100.000 abitanti)

approvato con Delibera di _____ Comunale n. ____ del __/__/__

REPORT DI SINTESI DEL PIANO D'AZIONE
AP_2023_AG_IT_00_00032

Data di consegna: 13/02/2024
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. PIANI D'AZIONE DEGLI ENTI GESTORI DI INFRASTRUTTURE PRINCIPALI	6
1.5. BASE DATI PER LA MODELLAZIONE	7
1.6. MODELLAZIONE DELLE SORGENTI ACUSTICHE	7
1.7. AEROPORTO "GASTONE NOVELLI"	8
1.8. METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI	8
2. GENERALITÀ E SORGENTI CONSIDERATE	10
3. AUTORITÀ COMPETENTE	12
4. CONTESTO NORMATIVO	13
5. VALORI LIMITE	14
5.1 INDICATORI ACUSTICI UTILIZZATI	14
5.2 DEFINIZIONE DEI VALORI LIMITE	15
6. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA	17
7. STIMA DEL NUMERO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE	22
7.1 AREE CRITICHE	22
7.2 INDICATORE DI CRITICITÀ ACUSTICA ECU_{DEN}	35
7.3 AREE SILENZIOSE	37
8. EFFETTI NOCIVI DEL RUMORE AMBIENTALE SULLA SALUTE	40
8.1 CARDIOPATIA ISCHEMICA	40
8.2 FASTIDIO FORTE E GRAVI DISTURBI DEL SONNO	41
8.3 RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI NOCIVI	42
9. RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE	43
10. MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE	44
10.1 MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE IN ATTO	45
10.2 MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI PREDISPOSIZIONE	47
11. INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO	53
12. VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE	56
13. VALUTAZIONE DELLA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE PERSONE ESPOSTE	57
13.1 SCHEDE AREE CRITICHE	58
13.2 INTERVALLI DI ESPOSIZIONE IN RIFERIMENTO ALL'INTERO AGGLOMERATO	73



14.	CONCLUSIONI E COMMENTO DEI RISULTATI	74
15.	BIBLIOGRAFIA	75



1. INTRODUZIONE GENERALE

1.1. PREMessa

Con Determinazione n. 3097/2023 del 07/12/2023, il Comune di Ravenna 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 dell'agglomerato di Ravenna.

Secondo quanto riportato dall'art. 3, comma 3 lettera a del Decreto Legislativo 194 del 19 agosto 2005 ⁽⁸⁾ il Comune di Ravenna (con l'identificativo gestore AG_IT_00_00032, assegnato dal Ministero della Transizione Ecologica, in qualità di gestore dell'agglomerato con una popolazione superiore a 100.000 abitanti), è tenuto a trasmettere agli Enti competenti i seguenti dati, relativi al IV ciclo di aggiornamento:

- ✓ Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato, entro il 31/03/2022.
- ✓ Piano d'Azione dell'agglomerato, entro il 18/04/2024

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 e delle misurazioni fonometriche

Il presente report si riferisce al Piano di Azione, tenendo conto dei risultati della Mappa Acustica Strategica 2022 dell'agglomerato di Ravenna.

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

1.2. ADEMPIMENTI PER LA QUARTA FASE DI MAPPATURA

A seguito della pubblicazione del decreto legislativo n. 194 del 19 agosto 2005 (aggiornato a seguito dell'entrata in vigore del decreto legislativo 42/2017 ⁽⁹⁾) che recepisce la direttiva comunitaria 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 infrastrutture, stradali, ferroviarie ed aeroportuali principali della propria rete (rispettivamente, con traffico superiore a 3.000.000 veicoli/anno, di 30.000 treni/anno e di 50.000 movimenti di decollo e atterraggio/anno) che ricadono entro gli agglomerati con popolazione superiore a 100.000 abitanti.
- ✓ **ENTRO 31/03/2022:** trasmissione, alla regione o alla provincia autonoma competente, della mappatura acustica strategica degli agglomerati 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 infrastrutture, stradali, ferroviarie ed aeroportuali principali della propria rete 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 degli agglomerati tenendo conto dei risultati della mappatura acustica.
- ✓ *: 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).xlsm”; “Noise action plan for major airport (DF7_10).xlsm”; “Noise action plan for major railway (DF7_10).xlsm”; “Noise action plan for major road (DF7_10).xlsm”.

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 con scadenza di consegna 31/01/2022 per gli 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, si osserva come tale riduzione dei flussi, certamente significativa in relazione al periodo oggetto di restrizioni, si riduca in generale a valori percentuali inferiori al 10% se si prende a riferimento il dato medio annuale di riferimento sia per la mappatura acustica strategica che per il Piano di Azione. In base a queste considerazioni è stato valutato di poter utilizzato il dato di traffico medio annuo della Mappatura anche per il Piano d’Azione).

1.4. PIANI D’AZIONE DEGLI ENTI GESTORI DI INFRASTRUTTURE PRINCIPALI

Per quanto riguarda il rumore generato dalle infrastrutture di trasporto principali (assi stradali caratterizzati da un traffico superiore a 3.000.000 di veicoli anno, assi ferroviari caratterizzati da un traffico superiore a 30.000 convogli anno, aeroporto civile o militare aperto al traffico civile in cui si svolgono più di 50.000 movimenti all’anno), il Piano d’Azione è di competenza del relativo ente gestore.

Entro il 18/06/2023 gli enti gestori dovevano trasmettere le proprie mappature agli agglomerati di interesse.

In particolare, nel territorio del Comune di Ravenna sono presenti le infrastrutture di trasporto principali di seguito elencate:

- ✓ Autostrada A14 e relativi svincoli di accesso, gestita da Autostrade per l’Italia S.p.A.: Piano d’Azione trasmesso all’agglomerato di Ravenna in data 18/06/2023 ⁽¹⁴⁾.
- ✓ Linea ferroviaria gestita da R.F.I. S.p.A.: Piano d’Azione trasmesso all’agglomerato di Ravenna in data 05/10/2023 ⁽¹⁵⁾.



- ✓ Strada statale SS 3bis, strada statale SS 67, strada statale SS 16, strada statale SS. 309, gestite da ANAS S.p.A.: ANAS S.p.A. non ha prodotto un aggiornamento del proprio piano, ma ha comunicato a tutti gli enti territoriali interessati di riferirsi al Piano d'Azione del ciclo di aggiornamento 2012/2013 rimasto sostanzialmente invariato.

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 dal database fornito dal Comune di Ravenna.

La base dati territoriale, costituita dai seguenti elementi, è stata desunta dalla procedura descritta nel report della Mappa Acustica Strategica 2022 dell'agglomerato di Ravenna:

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

Per quanto riguarda la caratterizzazione acustica delle sorgenti stradali, sono state adottate le seguenti ipotesi:

- ✓ È stata considerata un'unica linea sorgente posta al centro della carreggiata; nel caso di infrastrutture stradali a doppia carreggiata nel modello sono presenti due linee sorgenti, rappresentativi di ciascuna direzione di marcia.
- ✓ La tipologia del flusso di traffico è stata assegnata come "fluido continuo" su tutti gli archi del grafo.
- ✓ Per quanto riguarda la pendenza del tracciato, questa è stata considerata direttamente dal software sulla base della pendenza effettiva dei singoli tratti della linea sorgente.

Di seguito vengono riportati i dati di input necessari per l'implementazione del nuovo modello di calcolo CNOSSOS per quanto riguarda il rumore stradale.

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).

1.6. MODELLAZIONE DELLE SORGENTI ACUSTICHE

Il Piano d'Azione dell'agglomerato di Ravenna è stato redatto integrando i contributi prodotti dalle seguenti sorgenti:

- ✓ rumore stradale (agglomerationRoad e agglomerationMajorRoad);
- ✓ rumore ferroviario (agglomerationMajorRailway), prodotto da RFI S.p.A.;
- ✓ rumore industriale (agglomerationIndustry);
- ✓ combinazione del contributo prodotto da tutte le sorgenti (agglomerationAllSources).

All'interno delle sorgenti sopra riportate, i contributi acustici sono stati integrati nel Piano d'Azione secondo lo schema riportato nella seguente tabella.



Tabella 2 – Definizione dei contributi

Simulazioni realizzate dall'Agglomerato sulla base dei dati di input forniti dai singoli enti gestori	Riferimento diretto alle simulazioni acustiche realizzate dall'ente gestore
➤ Strade comunali (agglomerationRoad)	-
➤ Strade statali gestite da ANAS S.p.A. (agglomerationMajorRoad) ➤ Autostrada A14 gestita da Autostrade per l'Italia S.p.A. (agglomerationMajorRoad)	-
-	➤ Aree industriali (agglomerationIndustry)
-	➤ Linee ferroviarie gestite da RFI S.p.A. (agglomerationMajorRailway)

1.7. AEROPORTO "GASTONE NOVELLI"

Nel territorio comunale di Ravenna è presente l'aeroporto "Gastone Novelli". Si tratta di un'infrastruttura non principale, ovvero interessata da un numero di movimenti inferiore ai 50.000 movimenti (intesi come decolli-atterraggi) all'anno: pertanto, l'ente gestore non è soggetto agli obblighi previsti dalla Direttiva 2002/49/CE per la redazione della mappatura acustica del rumore aeroportuale (eventuale componente "agglomerationMajorAirport"). Non sono quindi attualmente disponibili informazioni cartografiche e/o tabellari, ivi comprese eventuali curve isofoniche, che rappresentino adeguatamente la rumorosità prodotta dall'aeroporto di Ravenna.

Secondo quanto previsto dalla Direttiva 2002/49/CE, risulta comunque necessario procedere alla valutazione e/o alla stima dell'esposizione della popolazione al rumore aeroportuale prodotto da un'infrastruttura non principale (eventuale componente "agglomerationAir").

Come comunicato da ENAC nel report Dati di Traffico del 2021, i voli effettuati da e per l'aeroporto risultano essere 859 nel 2021 tutti inseriti nella categoria Aviazione Generale. ([https://www.enac.gov.it/sites/default/files/allegati/2022-Set/Dati%20 di traffico 2021 220914.pdf](https://www.enac.gov.it/sites/default/files/allegati/2022-Set/Dati%20di%20traffico%202021%20220914.pdf))

Una stima/valutazione modellistica maggiormente accurata risulta attualmente non possibile, sia perché, come detto, l'ente gestore non è tenuto a produrre mappatura e curve isofoniche della propria rumorosità, sia per la mancanza di informazioni riguardante le rotte dei voli (che devono essere espresse puntualmente sia in pianta che, soprattutto, in quota).

Tutto ciò premesso, stante il ridotto numero di voli, mediamente inferiore a 4 al giorno, il contributo del rumore aeroportuale può essere considerato certamente trascurabile nell'anno 2021,. Conseguentemente l'esposizione della popolazione residente nel comune di Ravenna al rumore aeroportuale può essere ritenuta certamente non significativa.

In base a queste considerazioni, ai fini della presente mappatura, si può assumere che, con ottima approssimazione e anche in assenza di simulazioni specifiche, tutta la popolazione residente nel comune di Ravenna ricade per l'anno di esercizio 2021 nella fascia di esposizione inferiore prevista dalla Direttiva.

1.8. METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI

La valutazione dei livelli sonori è stata condotta mediante la simulazione del rumore generato dalle varie sorgenti acustiche considerate nel Piano d'Azione, utilizzando il software di calcolo SoundPLAN versione 8.2, in cui sono implementati i metodi di calcolo comuni per la valutazione del rumore nell'Unione Europea



("CNOSSOS-EU"). Il software consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno prendendo in considerazione numerosi parametri e fattori legati:

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

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

- ✓ standard di calcolo denominato "CNOSSOS-EU Road 2021/2015", che recepisce le più recenti modifiche al database delle emissioni introdotto dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE (entrata in vigore il 29/07/2021);
- ✓ ordine di riflessione pari a 1;
- ✓ massimo raggio di ricerca 700 m (raggio sufficiente per la simulazione nella fascia di interesse);
- ✓ distanza di ricerca intorno a ciascun punto ricettore considerata nel calcolo pari a 200 m;
- ✓ massima distanza delle riflessioni dal ricettore pari a 150 m;
- ✓ massima distanza di riflessione dalla sorgente pari a 40 m;
- ✓ fattore suolo G: valori definiti dal Database "Corine Land Cover 2018 IV Livello";
- ✓ coefficiente di riflessione di facciata pari a 0.8 (corrispondente ad una perdita di riflessione di 1 dB(A));
- ✓ coefficiente di riflessione della barriera pari a 0.4 per barriere antirumore (corrispondente ad una perdita di riflessione di 4 dB(A));
- ✓ occorrenza di condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono pari a: 50% nel periodo GIORNO (6.00 – 20.00) / 75% nel periodo SERA (20.00 – 22.00) / 100% nel periodo NOTTE (22.00 – 6.00).

Le simulazioni sono state effettuate per i seguenti parametri:

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

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

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 situazione ante-operam, al fine di effettuare la comparazione con la situazione post operam (Piano d'Azione 2024). Inoltre, 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 ECU_{den} .



2. GENERALITÀ E SORGENTI CONSIDERATE

L'agglomerato di Ravenna coincide come estensione territoriale con il Comune di Ravenna. Nella seguente tabella è riportata una sintesi delle informazioni principali relativamente all'agglomerato.

Tabella 3 – Descrizione dell'agglomerato di Ravenna

Riferimento normativo con il quale l'agglomerato di Ravenna è stato individuato dalla Regione Emilia-Romagna e con il quale il Comune di Ravenna è stato designato ad Autorità Competenti per i rispettivi agglomerati	Nota n. 225431 del 1 ottobre 2008 del Servizio Regionale Servizio Risanamento atmosferico, acustico, elettromagnetico
Codice identificativo dell'agglomerato (“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” – Allegato 1: specifiche per i codici identificativi univoci)	AG_IT_00_00032
Codice identificativo LAU (LOCAL ADMINISTRATIVE UNITS, https://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/local-administrative-units)	039014
Superficie (in km ²)	653 *
Numero di abitanti	157.422 *
*: dati desunti dal database secondo la classificazione Eurostat delle Unità Territoriali (LAU – Local Administrative Units), con riferimento alla tabella “EU-27-LAU-2021-NUTS-2021.xlsx” aggiornamento 2021	

In sintesi, lo studio ha coinvolto, all'interno dell'agglomerato di Ravenna gli edifici residenziali e sensibili (scuole, ospedali e case di cura) riportati nella seguente tabella

Tabella 4 – Abitanti e edifici

Agglomerato	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici
AG_IT_00_00032	157.422	33.245	114	279

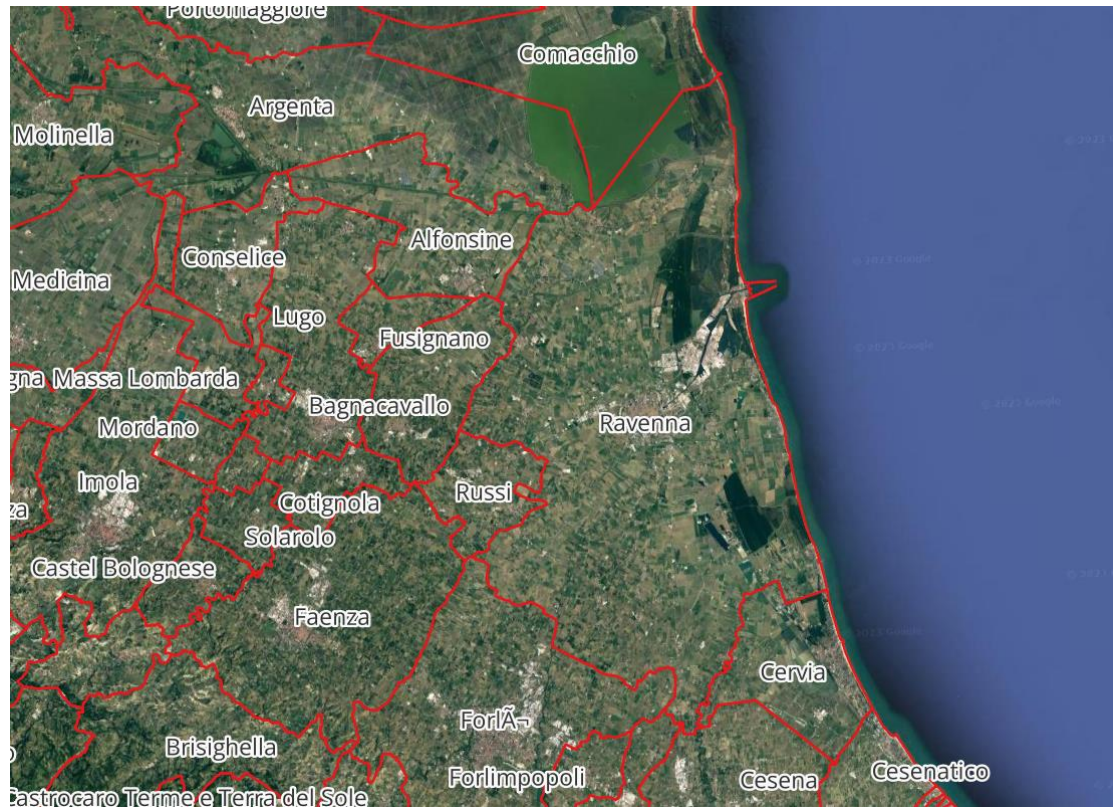
All'interno dell'agglomerato di Ravenna, sono presenti le seguenti sorgenti acustiche soggette a mappatura acustica (ai sensi della direttiva 2002/49/CE):

- ✓ infrastrutture stradali PRINCIPALI “agglomerationMajorRoad” (ovvero interessate da un traffico veicolare superiore ai 3.000.000 di veicoli/anno): autostrada A14, strada statale SS 3bis, strada statale SS 67, strada statale SS 16, strada statale SS 309;
- ✓ infrastrutture stradali NON PRINCIPALI “agglomerationRoad” (ovvero interessate da un traffico veicolare inferiore ai 3.000.000 di veicoli/anno): tutte le altre infrastrutture stradali;
- ✓ infrastrutture ferroviarie “agglomerationRailways” (ovvero linee ferroviarie interessate da un traffico di treni superiore ai 30.000 convogli/anno);
- ✓ siti industriali “agglomerationIndustry”: siti ricadenti all'interno delle classi V (aree prevalentemente industriali) e VI (aree esclusivamente industriali), definite ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 e sottoposti alla procedura di presentazione di AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale) agli enti competenti;
- ✓ aeroporto Gastone Novelli “agglomerationAir”: la struttura, non configurandosi come un aeroporto principale (ovvero interessato da un numero di movimenti superiore a 50.000 decolli-atterraggi/anno) non è soggetto agli obblighi previsti dalla Direttiva. Inoltre, dato l'esiguo numero di movimenti esercitati nell'anno di riferimento 2021, il contributo è stato ritenuto trascurabile dal punto di vista dell'esposizione della popolazione al rumore aeroportuale. Nell'immagine seguente è riportata una



cartografia di inquadramento del territorio dell'agglomerato di Ravenna di fatto coincidente con il Comune di Ravenna.

Figura 1 – Localizzazione dell'agglomerato di Ravenna





3. AUTORITÀ COMPETENTE

Di seguito vengono riportate le informazioni sull'autorità competente:

- ✓ AUTORITÀ: Comune di Ravenna;
- ✓ INDIRIZZO: Viale Berlinguer, 30 - 48124 Ravenna (Italia);
- ✓ NUMERO DI TELEFONO: +39 – 0544 482384;
- ✓ E-MAIL: ambiente.comune.ravenna@legalmail.it
- ✓ RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: dott. Stefano Ravaioli (Dirigente Settore Tutela Ambiente e Territorio).



4. CONTESTO NORMATIVO

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 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).
- ✓ DGR del 17 Settembre 2012, N. 1369 con titolo: "D.Lgs. 194/2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" - Approvazione delle "Linee guida per l'elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna".
- ✓ DGR del 23 settembre 2013 – n. 1339 D.Lgs. 194/05 con titolo: "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" – Approvazione delle "Linee Guida per l'elaborazione dei Piani d'Azione relative alle strade ed agli agglomerati della regione Emilia Romagna".

Riferimenti normativi e tecnici:

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



5. VALORI LIMITE

5.1 INDICATORI ACUSTICI UTILIZZATI

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

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

I risultati delle simulazioni sono stati utilizzati per la determinazione delle fasce di esposizione (come definito nella fase di mappatura acustica), per la redazione delle mappe acustiche e per il confronto con i valori limite, sia per lo stato ante-operam che per lo stato post-operam (risultati dell'aggiornamento delle simulazioni una volta inseriti nello scenario di simulazione gli interventi di mitigazione acustica descritti nel paragrafo 10.2).

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

Nelle Linee Guida della Regione Emilia-Romagna⁽¹²⁻¹³⁾ (D.G.R. del 23 Settembre 2013, N. 1339), vengono proposte tre diverse alternative per la risoluzione della problematica:

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

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

Per l'attuazione di tale soluzione alternativa le Linee Guida definiscono una metodologia di conversione dei limiti dai parametri previsti dallo standard italiano a quelli previsti dallo standard europeo.

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

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

dove

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



per la determinazione dei conflitti sulle mappe acustiche, mentre il secondo caso (K=3) per la determinazione dei conflitti sui livelli acustici calcolati in facciata agli edifici ricettore. Il valore limite per il notturno L_{night} è definito dalla seguente espressione:

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

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

5.2 DEFINIZIONE DEI VALORI LIMITE

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

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

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

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



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

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

L'estensione della fascia di pertinenza dell'infrastruttura ed i limiti ad essa relativi sono definiti in base alla tipologia di strada. Le tipologie di strada (definita secondo Codice della Strada, D.L. n. 285 del 1992 e successive modificazioni) dei tratti di infrastruttura ricadenti all'interno dell'agglomerato di Ravenna, sono indicate nella documentazione relativa al Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Ravenna.

In particolare, per gli assi viari associati alle tipologie A/B/C/D valgono le conversioni definite nelle tabelle precedenti, mentre per le tipologie E/F, anche all'interno delle fasce di pertinenza valgono i limiti riferiti al P.C.C.A.

Per quanto riguarda la conversione dei valori limite assegnati alle classi acustiche definite dal P.C.C.A., le Linee Guida definiscono i seguenti valori limite in riferimento ai parametri europei L_{den} e L_{night}.

Tabella 7 – Valori limite definiti per le classi acustiche

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	K=0 (limiti validi per il confronto con i livelli acustici calcolati su una griglia di punti)		K=3 (limiti validi per il confronto con i livelli acustici calcolati in facciata agli edifici)	
	L _{den} dB(A)	L _{night} dB(A)	L _{den} dB(A)	L _{night} dB(A)
I aree particolarmente protette	50,7	40	47,7	37
II aree prevalentemente residenziali	55,7	45	52,7	42
III aree di tipo misto	60,7	50	57,7	47
IV aree di intensa attività umana	65,7	55	62,7	52
V aree prevalentemente industriali	70,7	60	67,7	57
VI aree esclusivamente industriali	76,2	70	73,2	67



6. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA

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

In particolare, vengono riportate le stime sotto forma di diagrammi a torta del numero delle persone esposte agli intervalli di L_{den} ed L_{night} previsti dalla suddetta normativa, riferite a ciascun agglomerato e suddivise per ciascuna infrastruttura autostradale presente.

I risultati, secondo quanto richiesto ai sensi degli Allegati IV e VI della Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita dal D. Lgs 194/2005), sono forniti valutando separatamente i seguenti contributi:

- ✓ Rumore prodotto da tutti i tipi di infrastrutture stradali (agglomerationRoad);
- ✓ Rumore prodotto dalle infrastrutture stradali principali (agglomerationMajorRoad);
- ✓ Rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie (agglomerationMajorRailway);
- ✓ Rumore prodotto dalle sorgenti industriali (agglomerationIndustry);
- ✓ Rumore prodotto dalla somma di tutti i contributi di rumore (agglomerationAllSources).

Vengono riportate le stime sotto forma di diagrammi a torta e tabelle del numero delle persone residenti esposte agli intervalli di L_{den} e L_{night} previsti dalla suddetta normativa. Inoltre, per quanto riguarda il rumore prodotto dalla combinazione di tutti i contributi, la statistica viene estesa anche agli edifici di tipologia scolastica ed ospedaliera.



Tabella 8 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (POPOLAZIONE ESPOSTA – strade)

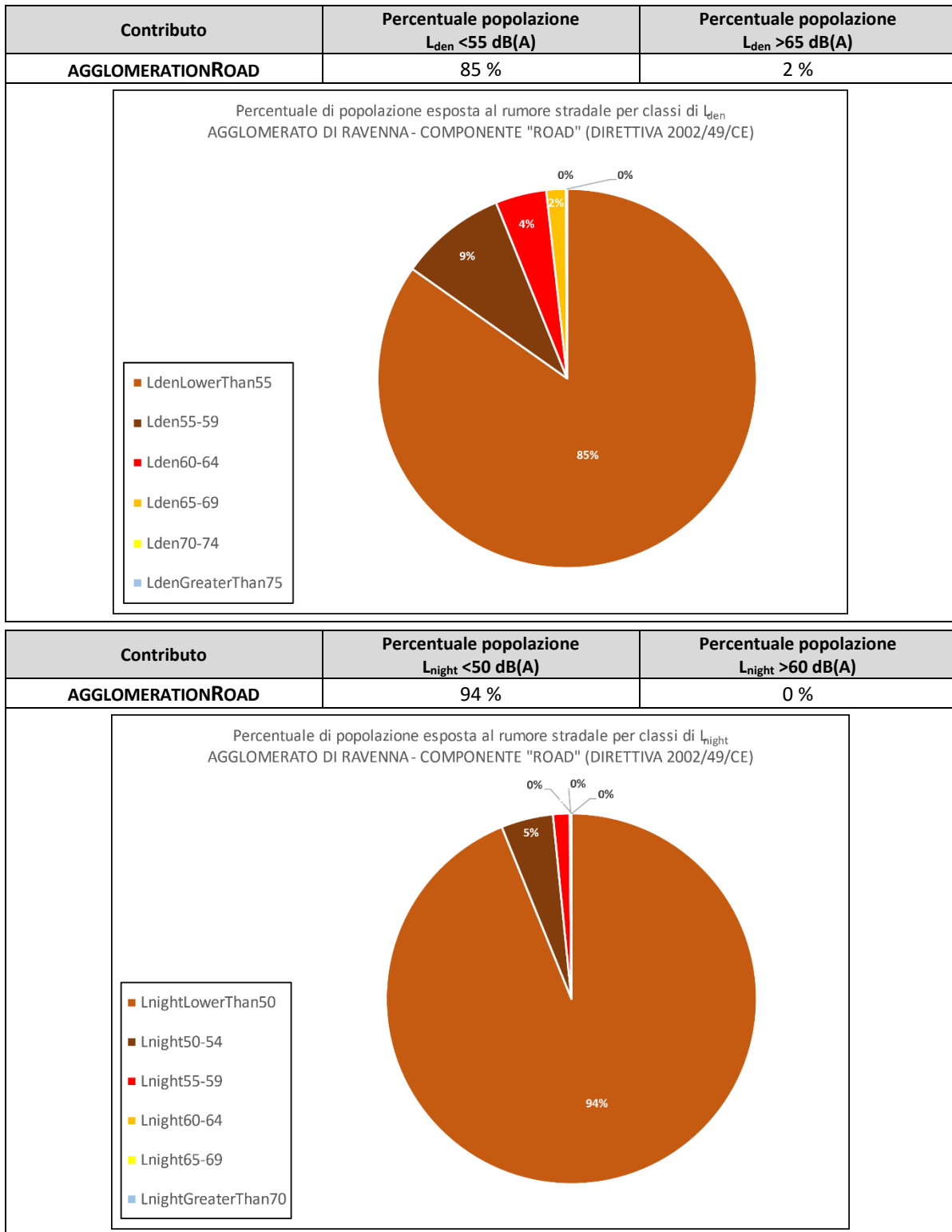




Tabella 9 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (POPOLAZIONE ESPOSTA – ferrovie principali)

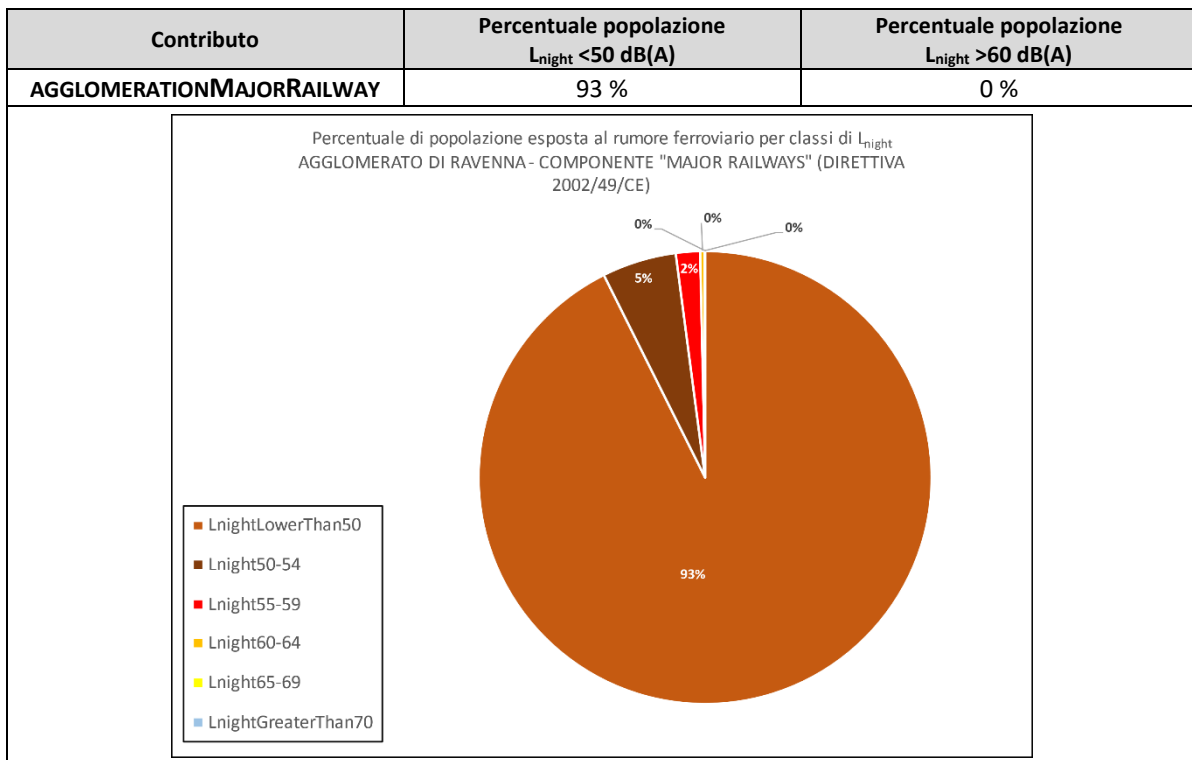
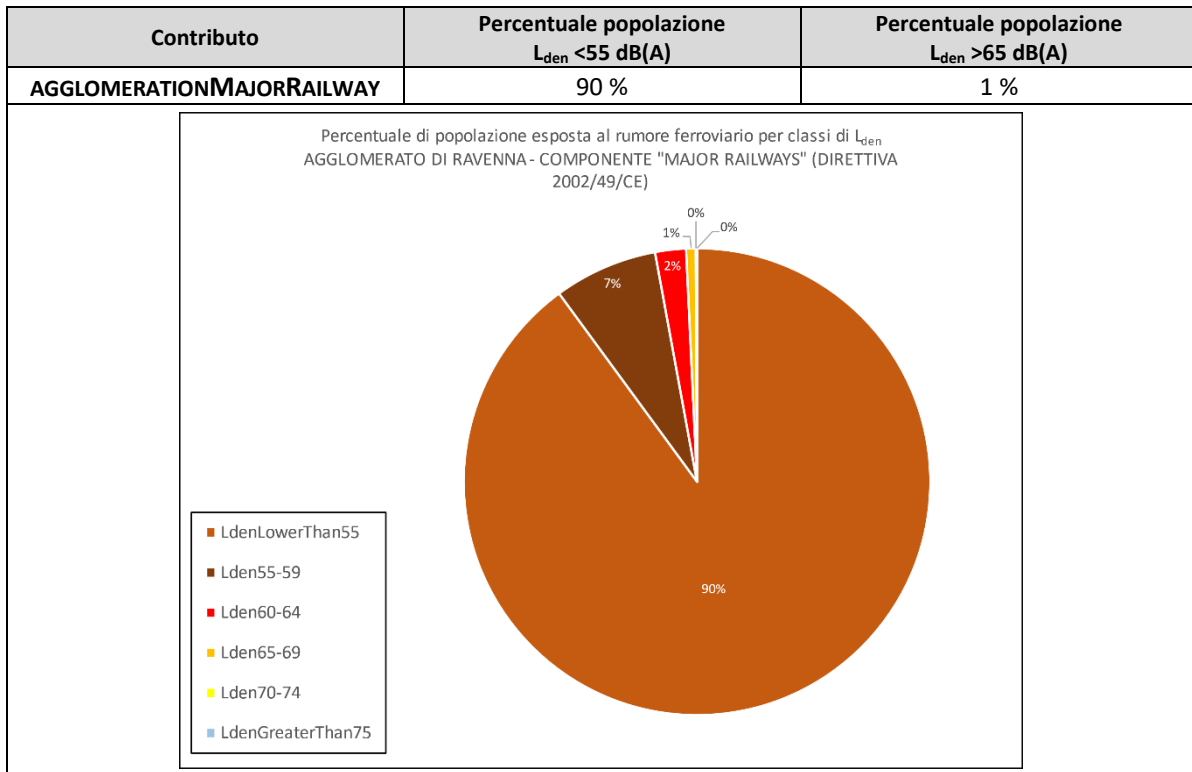




Tabella 10 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (POPOLAZIONE ESPOSTA – contributo di tutte le sorgenti)

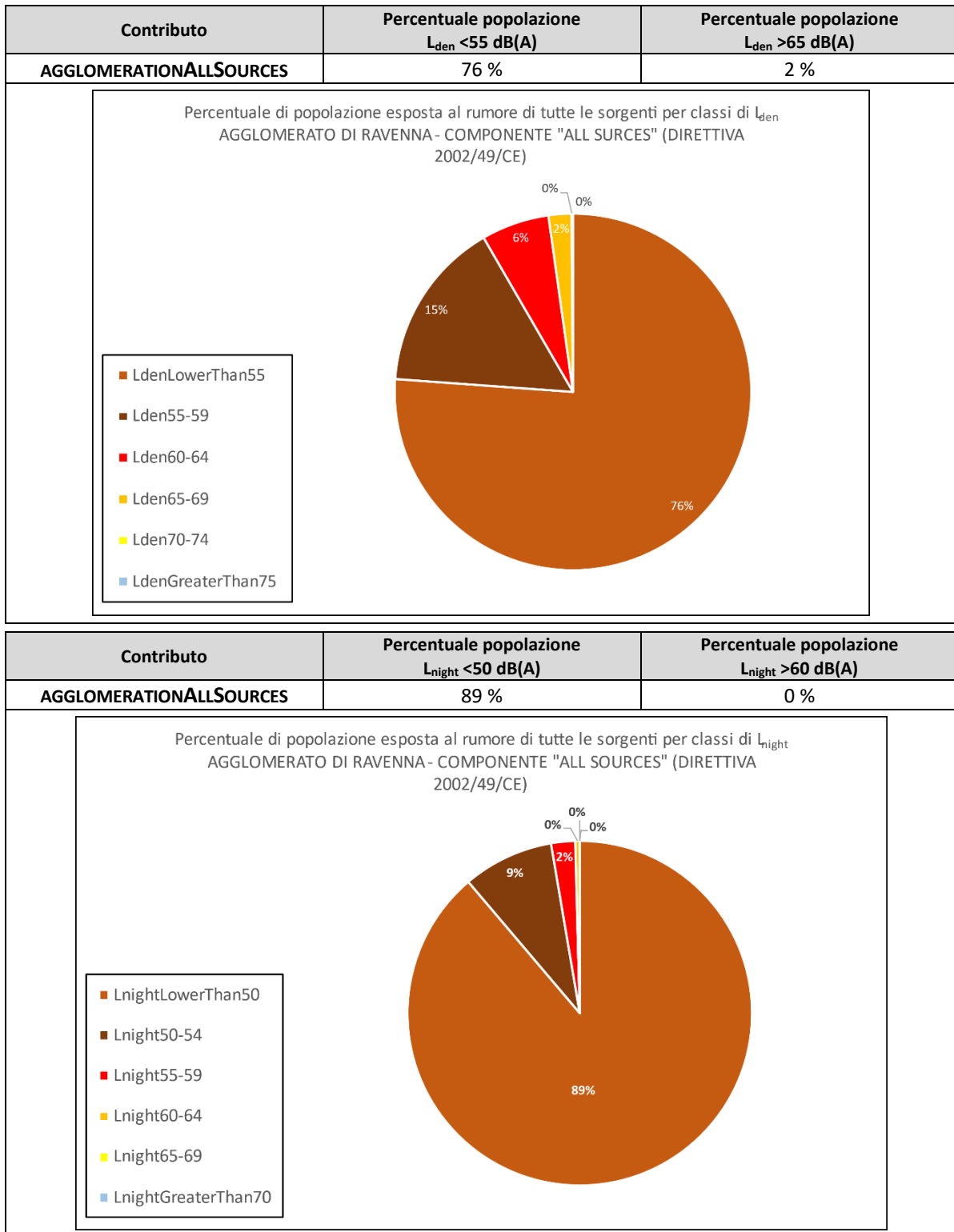




Tabella 11 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (SUPERFICIE ESPOSTA)

Sorgente	Superficie esposta a livelli di L_{den} (kmq)					
	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
agglomerationRoad	171,14	36,86	18,25	9,69	4,13	0,89
agglomerationIndustry	15,34	3,59	4,52	8,51	4,51	2,78
agglomerationRailway	13,40	20,21	5,80	2,61	1,42	0,14
agglomerationAllSources	74,09	52,99	27,13	20,55	9,33	3,73

Sorgente	Superficie esposta a livelli di L_{night} (kmq)					
	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
agglomerationRoad	57,64	23,39	11,13	4,85	1,63	0,05
agglomerationIndustry	5,53	4,35	8,97	4,74	2,29	0,59
agglomerationRailway	-	16,22	4,58	2,09	0,98	0,01
agglomerationAllSources	-	38,98	23,35	11,82	4,10	0,64



7. STIMA DEL NUMERO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE

7.1 AREE CRITICHE

La procedura di individuazione delle *aree critiche* è stata effettuata seguendo quanto previsto dalle LL.GG. per quanto riguarda gli agglomerati urbani. Per tali ambiti, viene suggerito di definire delle opportune “aree ambientali”, costituite da porzioni di territorio delimitate dalla rete delle infrastrutture di trasporto principali (in questo caso, stradali e di pertinenza comunale) e da discontinuità di tipo naturale (ad esempio fiumi, orografia ecc.) e di tipo logistico (ad esempio suddivisione in quartieri o in diverse zone funzionali della città ecc.).

In particolare, tale individuazione era già stata effettuata nell’ambito del II ciclo del Piano d’Azione dell’agglomerato di Ravenna individuando 36 Aree Critiche. Nell’ambito del presente aggiornamento si procederà ad un aggiornamento della valutazione in riferimento alle stesse aree critiche così da consentire un confronto con gli scenari precedenti.

Tutte le aree critiche individuate nell’agglomerato di Ravenna sono riepilogate nella seguente tabella. Verranno riportate nel presente report le schede descrittive di ogni area critica oggetto di intervento, in cui vengono evidenziate le seguenti caratteristiche:

- ✓ Codifica e denominazione dell’area critica.
- ✓ Interventi previsti dal presente Piano d’Azione (Id intervento)
- ✓ Quantificazione degli esposti nell’area critica (numero di edifici e di persone presenti, suddivisi tra ricettori residenziali, sanitari e scolastici).
- ✓ Valore di ECUden (cfr. paragrafo 7.2), nella situazione ante e post operam, con riferimento alle sorgenti di pertinenza comunale presenti nell’area esaminata.



Figura 2 – inquadramento delle Aree Critiche

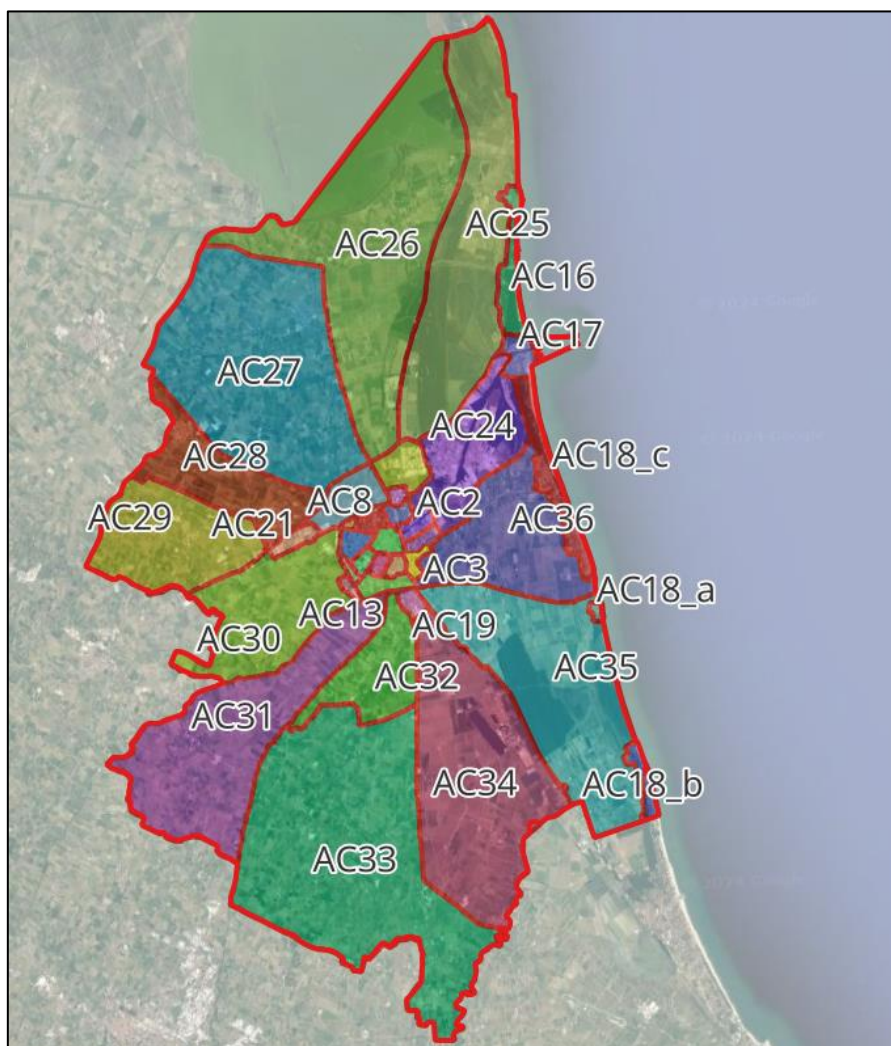








Tabella 12 – Aree critiche

AREA CRITICA	DENOMINAZIONE	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO
AC1	Centro Storico	
AC2	POC Darsena	
AC3	Darsena Vecchia	
AC4	Area Poggi	



AREA CRITICA	DENOMINAZIONE	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO
AC5	Chiavica Romea	 <p>AC5 - Chiavica Romea</p>
AC6	Villaggio ANIC-San Giuseppe	 <p>AC6 - Villaggio ANIC-San Giuseppe</p>
AC7	Zalamella Nord	 <p>AC7 - Zalamella Nord</p>
AC8	Corso Nord	 <p>AC8 - Corso Nord</p>







AREA CRITICA	DENOMINAZIONE	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO
AC9	Caprera	
AC10	Biagio Sud	
AC11	Buozzi	
AC12	Ospedale	







AREA CRITICA	DENOMINAZIONE	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO
AC13	Alberti-Galilei	
AC14	Montanari	
AC15	Cesarea	
AC16	Lidi Nord	


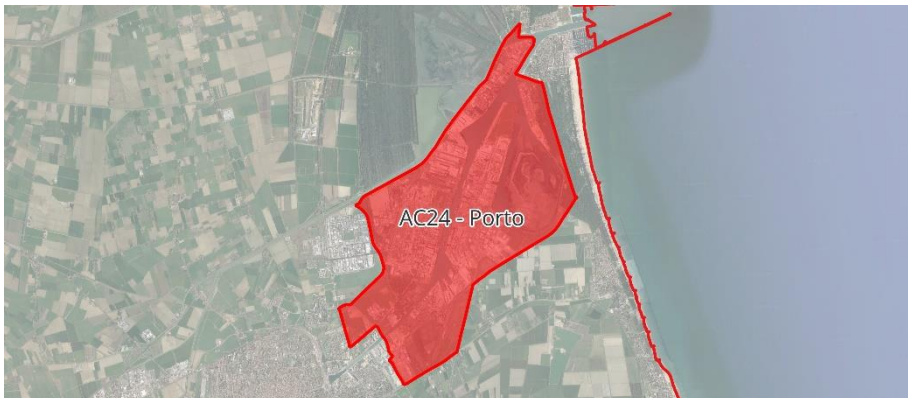




AREA CRITICA	DENOMINAZIONE	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO
AC17	Marina	
AC18_a	Lidi Sud	
AC18_b	Lidi Sud	
AC18_c	Lidi Sud	

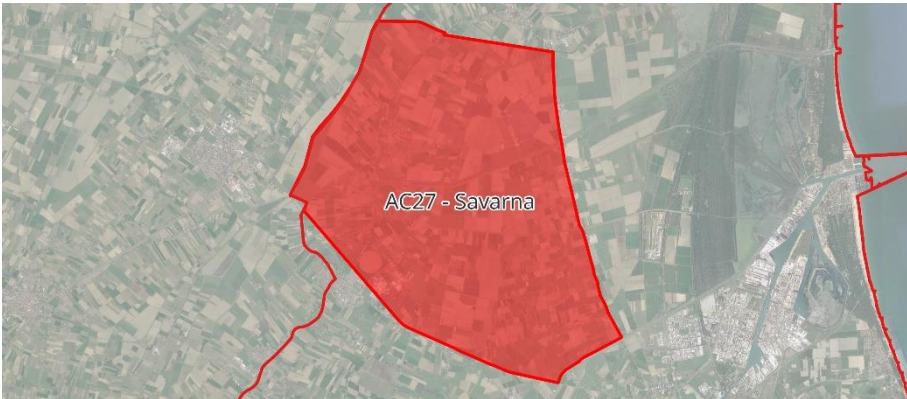
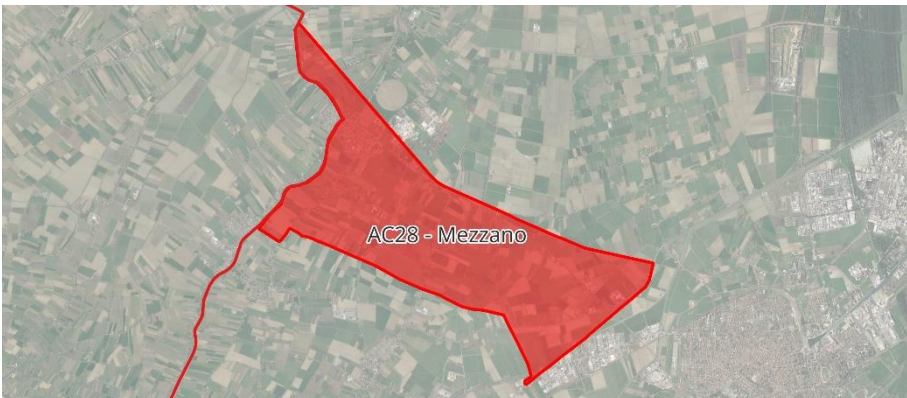
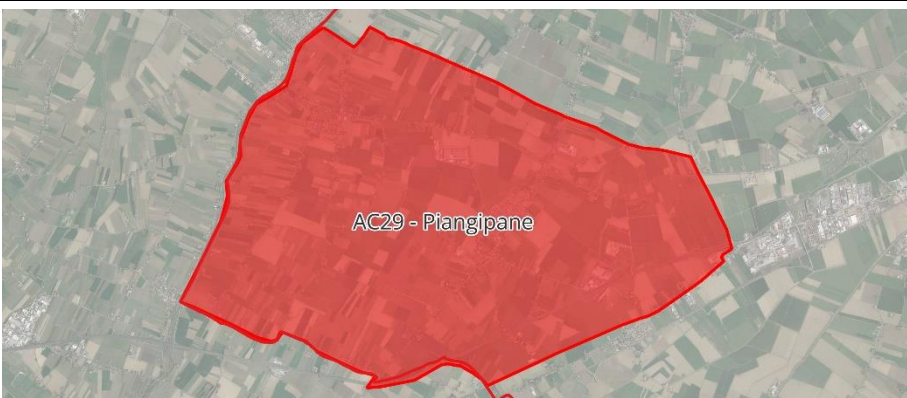
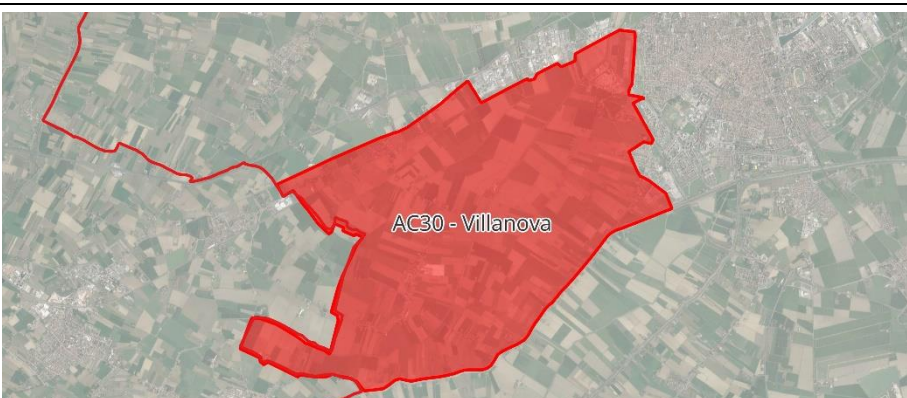


AREA CRITICA	DENOMINAZIONE	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO
AC19	Ponte Nuovo	
AC20	Borgo Montrone	
AC21	Fornace	
AC22	Università	


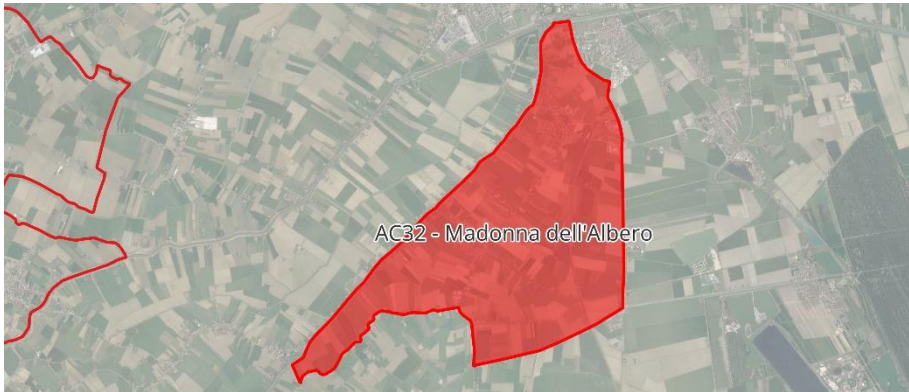
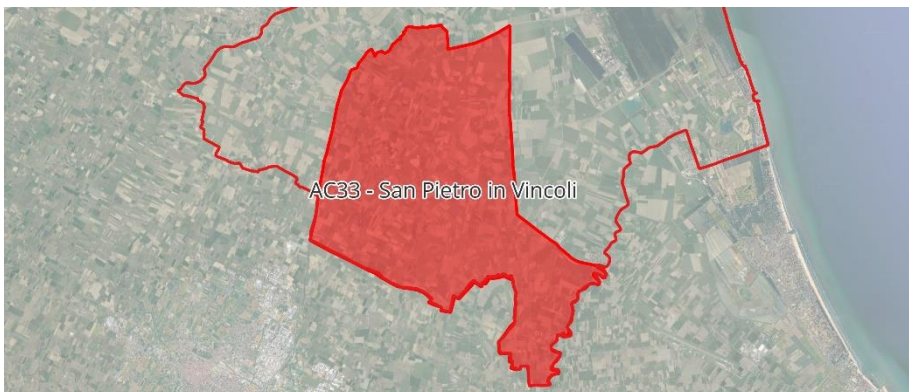



AREA CRITICA	DENOMINAZIONE	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO
AC23	Bassette	
AC24	Porto	
AC25	Romea Nord	
AC26	Sant'Alberto	





AREA CRITICA	DENOMINAZIONE	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO
AC27	Savarna	
AC28	Mezzano	
AC29	Piangipane	
AC30	Villanova	



AREA CRITICA	DENOMINAZIONE	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO
AC31	Roncalceci	
AC32	Madonna dell'Albero	
AC33	San Pietro in Vincoli	
AC34	Fosso Ghiaia	



AREA CRITICA	DENOMINAZIONE	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO
AC35	Classe	
AC36	Porto Fuori	



Nelle 36 aree critiche definite è presente un totale di circa 33.640 edifici, ai quali sono attribuite un totale di 242.693 persone (dato riferito alla somma tra residenti, alunni e posti letto). Nello specifico sono presenti:

- ✓ 33.246 edifici di tipologia residenziale;
- ✓ 114 edifici sensibili di tipologia sanitaria;
- ✓ 279 edifici sensibili di tipologia scolastica;
- ✓ 160.509 persone residenti in edifici di tipologia residenziale;
- ✓ 6.123 posti letto relativi agli edifici sensibili di tipologia sanitaria;
- ✓ 76.061 alunni iscritti agli edifici sensibili di tipologia scolastica.

Tabella 13 – Numero di esposti nelle aree critiche

ID AREA CRITICA	RESIDENTI	POSTI LETTO	ALUNNI	ED. RESIDENZIALI	EDIFICI SANITARI	EDIFICI SCOLASTICI
AC1	10358	716	20490	2075	23	56
AC2	1862	0	0	215	0	0
AC3	8223	83	4773	565	2	7
AC4	5532	0	2082	627	0	6
AC5	3892	134	758	484	3	6
AC6	1494	155	142	67	3	1
AC7	2328	0	1253	240	0	5
AC8	6415	0	2451	823	0	12
AC9	1877	6	1610	157	1	4
AC10	11805	227	3403	2028	5	11
AC11	2539	0	0	106	0	0
AC12	1058	3945	0	147	44	0
AC13	9008	0	3752	674	0	3
AC14	4473	6	7622	710	1	10
AC15	6052	0	2389	985	0	4
AC16	2549	69	236	1041	1	3
AC17	5243	0	2542	999	0	13
AC18_a	462	0	0	169	0	0
AC18_b	2245	0	0	700	0	0
AC18_c	10379	81	1678	1644	1	11
AC19	4524	0	1535	659	0	15
AC20	1350	0	159	246	0	1
AC21	1241	0	222	164	0	1
AC22	1448	0	2617	318	0	4
AC23	95	0	729	30	0	2
AC24	808	0	0	148	0	0
AC25	194	0	0	148	0	0
AC26	3101	105	1512	1305	2	3
AC27	5066	100	1335	1880	6	11
AC28	4696	0	1508	1341	0	9
AC29	4689	0	1512	1423	0	13
AC30	2070	266	320	830	9	4
AC31	4009	43	1131	1653	3	9
AC32	2492	0	207	734	0	4
AC33	13159	84	4993	4412	4	38
AC34	6037	102	1558	1634	6	8
AC35	3269	0	216	931	0	2
AC36	4473	0	1326	934	0	3



7.2 INDICATORE DI CRITICITÀ ACUSTICA ECU_{den}

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

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

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

dove:

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

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

L'indicatore ECU_{den} è stato calcolato con riferimento alle sole sorgenti acustiche stradali. Questo ha portato alla definizione dei seguenti indicatori:

- ✓ ECU_{den_road} , dato dal contributo di tutte le sorgenti acustiche stradali;

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



Tabella 14 – Indicatore di criticità ECU_{den} per area critica

ID AREA CRITICA	DENOMINAZIONE	ECU_{den_road}
AC6	Villaggio ANIC-San Giuseppe	80.2
AC12	Ospedale	77.2
AC13	Alberti-Galilei	76.8
AC1	Centro Storico	76.8
AC8	Corso Nord	75.7
AC9	Caprera	75.4
AC3	Darsena Vecchia	75.4
AC4	Area Poggi	74.1
AC22	Università	74.1
AC15	Cesarea	74.0
AC14	Montanari	73.9
AC11	Buozzi	73.4
AC23	Bassette	72.5
AC5	Chiavica Romea	71.0
AC21	Fornace	71.0
AC28	Mezzano	70.4
AC24	Porto	70.0
AC19	Ponte Nuovo	69.4
AC10	Biagio Sud	69.2
AC7	Zalamella Nord	69.1
AC2	POC Darsena	68.9
AC31	Roncalceci	67.9
AC32	Madonna dell'Albero	66.9
AC17	Marina	66.8
AC33	San Pietro in Vincoli	65.2
AC30	Villanova	64.7
AC20	Borgo Montrone	64.3
AC34	Fosso Ghiaia	63.0
AC36	Porto Fuori	61.9
AC35	Classe	61.8
AC25	Romea Nord	59.6
AC27	Savarna	58.8
AC26	Sant'Alberto	57.1
AC29	Piangipane	56.9
AC16	Lidi Nord	56.8
AC18_c	Lidi Sud	56.7
AC18_a	Lidi Sud	54.7
AC18_b	Lidi Sud	50.3



7.3 AREE SILENZIOSE

Per quanto riguarda la definizione delle aree quiete (o silenziose), deve essere fatto innanzitutto riferimento all'articolo 2, punto 1, comma aa del D. Lgs. 194/2005, nel quale si definisce come "zona silenziosa di un agglomerato" una zona delimitata dall'autorità comunale nella quale Lden, o altro descrittore acustico appropriato relativo a qualsiasi sorgente non superi un determinato valore limite.

Successivamente, è stato emanato il Decreto Ministeriale del Ministero della Transizione Ecologica n.16 del 24/03/2022 ⁽¹¹⁾, nel quale vengono specificati i seguenti criteri obbligatori (acustici e non acustici) che devono essere rispettati per l'individuazione delle zone silenziose di un agglomerato:

- ✓ Criterio obbligatorio 1 - Allegato A, articolo 3.1.1, comma a) del D.M. MiTE n. 16 del 24/03/2022: il valore di Lden, relativo alle sorgenti di rumore considerate nella redazione della mappa acustica strategica non deve essere superiore al valore limite di 55 dB(A).
- ✓ Criterio obbligatorio 2 - Allegato A, articolo 3.1.1, comma b) del D.M. MiTE n. 16 del 24/03/2022: con riferimento alla classificazione acustica vigente del territorio comunale, le porzioni di territorio devono essere classificate in classi non superiori alla III.
- ✓ Criterio obbligatorio 3 - Allegato A, articolo 3.1.1, comma c) del D.M. MiTE n. 16 del 24/03/2022: estensione territoriale di almeno 3.000 m².
- ✓ Criterio obbligatorio 4 - Allegato A, articolo 3.1.1, comma d) del D.M. MiTE n. 16 del 24/03/2022: le destinazioni d'uso dei piani urbanistici dei comuni costituenti l'agglomerato devono essere coerenti con l'effettiva e legittima fruizione pubblica del territorio.



Sulla base di tali criteri, sono state individuate dall'Amministrazione Comunale le seguenti zone.



Tabella 15 – Aree silenziose

AREA SILENZIOSA	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO LDEN	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO PCCA
Legenda	<ul style="list-style-type: none"> Lden5054 Lden5559 Lden6064 Lden6569 Lden7074 LdenGreaterThan75	<ul style="list-style-type: none"> Classe I Classe II Classe III Classe IV Classe V Classe VI
AS_1 – Parco Baronio		
AS_2 – Giardino Rocca Brancaleone		
AS_3 – Pineta di Classe (Area Quercia di Dante)		



AREA SILENZIOSA	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO LDEN	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO PCCA
AS_4 – Punta Alberete		



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 2002/49/CE 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 2002/49/CE 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.)¹. La direttiva specifica anche che le conoscenze attualmente disponibili circa gli effetti nocivi del rumore industriale sono limitate e non è quindi possibile proporre un metodo comune per determinarne gli effetti. Inoltre, le specificità nazionali non sono state oggetto di valutazione nell'ambito di studi e, pertanto, non è stato possibile includerle negli algoritmi definiti nella direttiva stessa.

Pertanto, per il rumore prodotto da traffico veicolare, ferroviario e di aeromobili la direttiva 2002/49/CE 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 2002/49/CE)

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 2002/49/CE)

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

¹ Environmental Noise Guidelines for the European Region, Organizzazione mondiale della sanità, 2018, ISBN 978 92 890 5356 3..



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:

$$N_{x,y} = PAF_{x,y,i} * I_y * P$$

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

dove:

- ✓ I_y 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, ferroviario e prodotto da aeromobili):

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

(formula 4 Allegato alla Direttiva 2020/367 per l'effetto nocivo di fastidio forte prodotto da rumore stradale)

$$AR_{HA,rail} = \frac{(38.1596 - 2.05538 * L_{den} + 0.0285 * L_{den}^2)}{100}$$

(formula 5 Allegato alla Direttiva 2020/367 per l'effetto nocivo di fastidio forte prodotto da rumore ferroviario)

$$AR_{HA,air} = \frac{(-50.9693 + 1.0168 * L_{den} + 0.0072 * L_{den}^2)}{100}$$

(formula 6 Allegato alla Direttiva 2020/367 per l'effetto nocivo di fastidio forte del rumore prodotto da aeromobili)

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

(formula 7 Allegato alla Direttiva 2020/367 per l'effetto nocivo di disturbi gravi del sonno prodotto da rumore stradale)

$$AR_{HSD,rail} = \frac{(67.5406 - 3.1852 * L_{night} + 0.0391 * L_{night}^2)}{100}$$

(formula 8 Allegato alla Direttiva 2020/367 per l'effetto nocivo di disturbi gravi del sonno prodotto da rumore ferroviario)

$$AR_{HSD,air} = \frac{(16.7885 - 0.9293 * L_{night} + 0.0198 * L_{night}^2)}{100}$$

(formula 9 Allegato alla Direttiva 2020/367 per l'effetto nocivo di disturbi gravi del sonno prodotto da rumore da aeromobili)

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 delle sorgenti acustiche dichiarate in fase di Mappa Acustica Strategica 2022 dell'agglomerato di Ravenna, 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

In ottemperanza a quanto disposto dalla normativa vigente (decreti legislativi n. 194 e 195 del 19 agosto 2005, decreto legislativo n. 39 del 25 febbraio 1997), il comune di Ravenna ha effettuato la trasmissione dei dati della Mappatura Acustica ed effettuerà la trasmissione dei dati del Piano di Azione agli Enti competenti (Regione Emilia-Romagna e Ministero).

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, il comune di Ravenna 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.

Tutti i soggetti interessati avranno così 45 giorni di tempo per visionare gli elaborati e trasmettere osservazioni, pareri e memorie in forma scritta.

Le eventuali osservazioni saranno esaminate dal gestore e tenute in considerazione per la stesura finale del Piano di Azione dell'agglomerato, che in base al medesimo D. Lgs dovrà essere trasmessa agli Enti competenti entro il 18 aprile 2024.



10. MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE

In ottemperanza a quanto disposto dalla normativa vigente (decreti legislativi n. 194 e 195 del 19 agosto 2005, decreto legislativo n. 39 del 25 febbraio 1997), il comune di Ravenna ha effettuato la trasmissione dei dati della Mappatura Acustica ed effettuerà la trasmissione dei dati del Piano di Azione agli Enti competenti (Regione Emilia-Romagna e Ministero).

Per quanto concerne le Mappature Acustiche ed i Piani di Azione con traffico riferito al 31 dicembre 2021 (IV ciclo di aggiornamento), in base all'art. 8 comma 2 del D. Lgs 194/2005, il comune di Ravenna 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.

Tutti i soggetti interessati avranno così 45 giorni di tempo per visionare gli elaborati e trasmettere osservazioni, pareri e memorie in forma scritta.

Le eventuali osservazioni saranno esaminate dal gestore e tenute in considerazione per la stesura finale del Piano di Azione dell'agglomerato, che in base al medesimo D. Lgs dovrà essere trasmessa agli Enti competenti entro il 18 aprile 2024.



10.1 MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE IN ATTO

Di seguito vengono descritti gli interventi di mitigazione acustica realizzati alla data di stesura del IV aggiornamento della Mappa Acustica Strategica (annualità di riferimento 2021). Tutti gli elementi descritti di seguito sono stati inseriti all'interno dello scenario di simulazione ante-operam.

INTERVENTI REALIZZATI DAL COMUNE DI RAVENNA

Tali misure sono state desunte da un'analisi degli interventi previsti del più recente step di aggiornamento del Piano d'Azione (anno 2018), selezionando quelli che sono stati effettivamente realizzati.

Tabella 16 – Interventi di mitigazione acustica messi in atto dal Comune di Ravenna (scenario ante operam) - Asfaltature

ID intervento	m ²	Nome Strada	Tratto	Anno di realizzazione
asf_02	1850	SP3 - Via Ponte della Vecchia	Da incrocio con SP254 Via Bagnolo-Salara a incrocio con via Morini	2019
asf_06	3200	Viale A. Gramsci	Da intersezione con Piazza la Malfa a intersezione con via G. Gatta	2017
asf_07	3200	Via Cassino	Da intersezione con Via Sighinolfi a intersezione con via G. Marconi	2017
asf_14	23000	SS16 - Via Reale	Dal km 139+500 al km 141+400	2020
asf_15	3800	Via Carducci	Da intersezione con Viale G.Pallavicini a intersezione con Via di Roma	2018
asf_17	4200	Via Umago	Da intersezione con via Fiume a intersezione con via Aquilea	2020
asf_18	1500	Via S. Teresa	da intersezione con via Nino Bixio a intersezione con via N. Baldini	2018
asf_19	1100	Via Don Angelo Lolli	da intersezione con via Santa Teresa a intersezione con Piazza Duomo	2018
asf_22	4500	Via C. Cicognani	Da intersezione con via S.Cavina a intersezione con via Dorese	2017

Tabella 17 – Interventi di mitigazione acustica messi in atto dal Comune di Ravenna (scenario ante operam) – Riorganizzazione Traffico

ID intervento	Località	Descrizione	Anno di realizzazione
rid_02	P.zza Caduti per la Libertà	Riduzione sul numero di autobus pubblici	2020

Tabella 18 – Interventi di mitigazione acustica messi in atto dal Comune di Ravenna (scenario ante operam) – Riduzione Velocità

ID intervento	Località	Descrizione	Anno di realizzazione
vel_01	Coccolia Ravegnana	Autovelox – dir.Ravenna (Unidirezionale direzione Forli)	2017



INTERVENTI REALIZZATI DA AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.

Il Comune di Ravenna ha ricevuto da Autostrade per l'Italia S.p.A. la mappatura acustica delle proprie infrastrutture nei tratti interni all'agglomerato.

INTERVENTI REALIZZATI DA ANAS S.P.A.

ANAS S.p.A. ha comunicato a tutti gli enti territoriali interessati che la mappatura acustica ed il piano d'azione dei precedenti cicli di aggiornamento sono rimasti sostanzialmente invariati, rispetto all'ultima consegnata in seguito all'approvazione del proprio Piano nazionale di Contenimento ed Abbattimento del Rumore (P.C.A.R., in data 17/04/2013). Pertanto, non sono stati redatti ulteriori aggiornamenti, ritenendo ancora vigenti gli ultimi dati trasmessi.



10.2 MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI PREDISPOSIZIONE

Gli interventi di riduzione del rumore che vengono previsti nel presente Piano d'Azione sono stati definiti dall'Amministrazione Comunale. Gli interventi previsti riguardano sia attività direttamente focalizzate sulla riduzione del rumore, ma anche altre attività strategiche relative alla pianificazione urbanistica, alla mobilità, al traffico, attività volte ad informare il pubblico ecc., tali comunque da comportare un potenziale effetto, diretto o indiretto, di riduzione del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali di pertinenza comunale realizzati dopo il 2021, annualità di riferimento dell'ultimo aggiornamento della Mappa Acustica Strategica del Comune di Ravenna.

Nelle seguenti tabelle sono elencati gli interventi inseriti nel presente Piano d'Azione. Si riporteranno gli interventi suddivisi tra Breve/Medio Periodo (B/M P) e Lungo Periodo (L P), in funzione dell'orizzonte temporale di messa in opera degli interventi descritti. Tali tipologie di interventi saranno opportunamente considerate in fase di stima della variazione dei residenti esposti al rumore.

Tabella 19 – Interventi di mitigazione acustica previsti dal Comune di Ravenna – Barriere

ID intervento	H (m)	L (m)	Descrizione	Edificio di riferimento	Orizzonte Temporale
bar_03	3	75	Barriera su cortile Scuola	Scuola Materna imparo giocando	LP
bar_04	2.5	65	Barriera su cortile Scuola	Asilo Pubblico Pavirani	LP
bar_05	3	250	Barriera su cortile Scuola	Asilo - Il veliero / Scuola E. Garibaldi	LP
bar_06	3	180	Barriera su cortile Scuola	Asilo Lovatelli / Scuola M. il Gabbiano	LP
bar_07	2.5	70	Barriera su cortile Scuola	Asilo Pubblico - Orsa Minore	LP
bar_08	3	50	Barriera su cortile Scuola	Scuola Elementare - G.Rodari	LP

Tabella 20 – Interventi di mitigazione acustica previsti dal Comune di Ravenna - Infissi

ID intervento	Edificio di riferimento	Orizzonte Temporale
inf_01	LICEO CARDUCCI - sostituzione infissi mancanti	LP
inf_02	MONTANARI - sostituzione infissi su via Umago / angolo Aquileia	2023
inf_03	Scuola Zignani – efficientamento acustico della facciata	LP

Tabella 21 – Interventi di mitigazione acustica previsti o realizzati dopo il 2021 (annualità di riferimento dell'ultimo aggiornamento della Mappa Acustica Strategica) dal Comune di Ravenna - Asfaltature

ID intervento	m ²	Nome Strada	Tratto	Orizzonte Temporale	Ente Gestore
asf_01	10000	SS67 - Via Ravennana	Dal km 207+150 al km 208+400	MP	ANAS
asf_04	16000	SS16 - Via Romea Sud	Dal km 159+900 al km 161+400	MP	ANAS
asf_05	4500	SS16 - Via Classicana	dal Km 153+400 al km 153+700	MP	ANAS
asf_08	1350	Via S. Mama	Da intersezione con Viale E. Berlinguer a intersezione con Via dei Bersaglieri	Realizzato 2022	Comune
asf_09	4400	Via E. Berlinguer	Da intersezione con via Marzabotto a intersezione con via Sighinolfi	MP	Comune
asf_10	10800	SS67 - Via Ravennana	dal Km 200+360 al km 201+160	MP	ANAS
asf_11	6800	Viale Randi	da intersezione con via A.Meucci a intersezione con via A.Missiroli	MP	Comune
asf_12	3400	Via A. Missiroli	da intersezione con via Fiume a intersezione con viale Randi	Realizzato 2023	Comune



ID intervento	m ²	Nome Strada	Tratto	Orizzonte Temporale	Ente Gestore
asf_13	2300	Via Santi Baldini	da intersezione con via di Roma a intersezione con via Gradisca	MP	Comune
asf_20	1100	Via F. Negri	Da intersezione con Largo Firenze a intersezione con Vicolo Porziolino	MP	Comune
asf_21	2500	SS 253 - Via Faentina	Da incrocio Via M. Fabbri a incrocio Via Maestri del lavoro	MP	Comune
asf_23	3350	Via Pavirani	Da intersezione con via Toscana a intersezione con via Faentina	MP	Comune

Tabella 22 – Interventi di mitigazione acustica previsti dal Comune di Ravenna - Rotonde

ID intervento	Edificio di riferimento	Orizzonte Temporale
rot_01	Rotonda incrocio tra Via Berlinguer e Via Sighinolfi	MP

Tabella 23 – Interventi di mitigazione acustica previsti dal Comune di Ravenna – Riduzione Velocità

ID intervento	Località	Descrizione	Anno di realizzazione
vel_02	Glorie/Mezzano SS16	Autovelox Km 41 (Bidirezionale)	2023



Gli interventi riportati nel precedente elenco, in particolare quelli di breve/medio periodo la cui realizzazione è prevista entro il 2027, sono stati inseriti all'interno degli scenari post-operam del modello acustico, al fine di effettuare un aggiornamento delle simulazioni e una conseguente quantificazione del miglioramento apportato dall'inserimento delle azioni previste dal Piano.

- ✓ **Interventi di riasfaltatura.** In questo caso l'efficacia di mitigazione acustica è stata tradotta all'interno del modello di simulazione con una riduzione dell'emissione acustica dei tratti di infrastruttura stradale interessati dall'intervento di stesa di un asfalto nuovo. Sulla base di dati di letteratura, supportati da recenti misure di pass-by effettuate in scenari urbani di Firenze, è stata definita una riduzione di 1.5 dB(A) per le sorgenti stradali interessate dalla stesa di asfalto tradizionale. Tali valori di attenuazione sono relativi a risultati medi di riduzione del rumore ottenibili confrontando scenari ante e post operam in relazione a numerosi interventi di risanamento realizzati negli ultimi anni in contesti urbani in Italia e suffragati da evidenze sperimentali². Per tale riduzione può essere stimata una durata di circa 4-5 anni, che dovrà comunque essere rivalutata mediante misurazioni fonometriche nel prossimo ciclo di aggiornamento del Piano d'Azione dell'agglomerato.
- ✓ **Realizzazione di rotatorie.** La sostituzione di incroci tradizionali con rotatorie può essere considerata come una pratica utile anche ai fini della riduzione acustica, dal momento che tale tipologia di intervento è in grado di limitare condizioni rumorose legate alle frenate ed alle accelerazioni dei veicoli. Ricerche sugli effetti acustici della sostituzione di semafori con rotatorie sono state in passato condotte ed hanno portato alla definizione di alcuni utili dati di letteratura, con riferimento alle riduzioni acustiche presso tali incroci. Ad esempio, le misure condotte dal Laboratoire Regional Ponts et Chaussees de Boise (Francia) a diverse distanze dall'incrocio (prima e dopo la realizzazione di una rotatoria) hanno mostrato che il cambiamento del traffico da "pulsato" a "fluidico" ha apportato riduzioni dei livelli di rumore di 2-3 dB(A) fino a circa 50 m dalla rotatoria stessa. Assumendo che i volumi di traffico nell'intorno delle nuove rotatorie non varino in modo significativo, è stata quindi considerata una correzione di 2 dB(A) per tutti le parti degli archi stradali afferenti alla nuova rotatoria da realizzarsi, limitatamente ad un raggio di 50 m da questa.
- ✓ **Sostituzione degli infissi su ricettori scolastici.** Questa tipologia di intervento non viene inserita direttamente nello scenario simulato, in quanto si configura come intervento diretto sull'edificio che garantisce una mitigazione acustica solamente all'interno dell'edificio e quindi non valutabile con i calcoli in facciata su cui si basano le simulazioni del Piano d'Azione, effettuate in ambiente esterno.
- ✓ **Altri interventi di mitigazione.** Ricadono in questa tipologia tutti gli interventi non meglio precisati sopra, che verranno individuati ed inseriti nei piani triennali degli investimenti durante il corso di validità del piano d'azione e che avranno ricadute positive in termini di riduzione del rumore nelle aree critiche.

² Copetti Callai, S.; Sangiorgi, C. A Review on Acoustic and Skid Resistance Solutions for Road Pavements. *Infrastructures* 2021, 6, 41. <https://doi.org/10.3390/infrastructures6030041>



INTERVENTI DI ALTRI GESTORI

Per quanto riguarda il rumore generato dalle infrastrutture di trasporto principali (assi stradali caratterizzati da un traffico superiore a 3.000.000 di veicoli anno, assi ferroviari caratterizzati da un traffico superiore a 30.000 convogli anno, aeroporto civile o militare aperto al traffico civile in cui si svolgono più di 50.000 movimenti all'anno), il Piano d'Azione è di competenza del relativo ente gestore.

In questo paragrafo vengono descritti gli interventi di mitigazione acustica previsti dagli enti gestori delle infrastrutture di trasporto principali presenti sul territorio, all'interno dell'agglomerato di Ravenna.

AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.

Il Comune di Ravenna ha ricevuto da Autostrade per l'Italia S.p.A. il Piano d'Azione delle proprie infrastrutture nei tratti interni all'agglomerato (Autostrada A14 e relativi svincoli di accesso).

È stato inoltre trasmesso, con pec PG 142151/2023, documentazione in shapefile relativa all'installazione di barriere fonoassorbenti lungo tratte dell'autostrada A14 Bologna-Taranto nel territorio del Comune di Ravenna.

Si riporta indicazione planimetrica della localizzazione di tali barriere, per un totale previsto di 12 barriere da un totale di 1.2km.

Figura 3 – Localizzazione degli interventi previsti da Autostrade per l'Italia S.P.A. nel Comune di Ravenna





RFI S.P.A.

Secondo quanto desunto dal Piano d'Azione delle infrastrutture ferroviarie gestite da RFI S.p.A., è prevista la realizzazione di 9 interventi diretti su ricettori sensibili (sostituzione degli infissi) e di 76 tratti di barriera antirumore, identificati nella seguente figura con colorazione viola.

Nella seguente figura è riportata, la collocazione delle barriere antirumore (in blu) e la collocazione degli interventi diretti al ricettore (in viola).

Figura 4 – Localizzazione degli interventi previsti da RFI S.P.A. nel Comune di Ravenna





ANAS SPA

Sono previsti, entro il 2024, interventi di manutenzione straordinaria. Risulta previsto sul lungo periodo un intervento di allargamento della SS67 – Via Ravegnana con varianti per Longana, Ghibullo e Coccolia, con studio di fattibilità proposto.

È in corso di realizzazione un progetto di allargamento della terza corsia dallo svincolo di Via Faentina a svincolo E45, comprensivo di interventi anche per mitigazione acustica (fine prevista entro 3 anni).

Si riporta una lista di interventi previsti riprendendo quanto precedentemente esposto in Tabella 24.

Tabella 24 – Interventi di mitigazione acustica previsti da ANAS S.p.A. – Comune di Ravenna

ID intervento	m ²	Nome Strada	Tratto	Orizzonte Temporale	Ente Gestore
asf_01	10000	SS67 - Via Ravegnana	Dal km 207+150 al km 208+400	MP	ANAS
asf_04	16000	SS16 - Via Romea Sud	Dal km 159+900 al km 161+400	MP	ANAS
asf_05	4500	SS16 - Via Classicana	dal Km 153+400 al km 153+700	MP	ANAS
asf_10	10800	SS67 - Via Ravegnana	dal Km 200+360 al km 201+160	MP	ANAS



11. INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO

Sono stati definiti, mediante analisi di prezziari regionali, i costi approssimativi relativamente alle misure antirumore in fase di predisposizione e di propria competenza del Piano d'Azione (computabili secondo le informazioni in possesso), che vengono riportati nella seguente tabella.



Tabella 25 – Computo metrico approssimativo interventi relativi alle misure antirumore previste

id Intervento	Quantità [n; mq; ...]			Descrizione	Posizione	Tempistiche	Interventi	Costo al m2	Costo approssimativo o intervento
bar_03	225m ²	h:3m	l:75m	Barriere su cortile Scuola	Scuola Materna Imparo giocando	LP	TOS24_PR.P55.001,001(Barriere antirumore, costituite da pannelli sovrapposti tra loro in senso orizzontale, complete di struttura portante, altezza da 3 a 5 m.)*	867.68 €	195,228.00 €
bar_04	162.5m ²	H:2.5	l:65m	Barriere su cortile Scuola	Asilo Pubblico Pavirani	LP	TOS24_PR.P55.001,001(Barriere antirumore, costituite da pannelli sovrapposti tra loro in senso orizzontale, complete di struttura portante, altezza da 3 a 5 m.)*	867.68 €	140,998.00 €
bar_05	750m ²	h:3m	l:250m	Barriera su cortile Scuola	Asilo - Il veliero / Scuola E. Garibaldi	LP	TOS24_PR.P55.001,001(Barriere antirumore, costituite da pannelli sovrapposti tra loro in senso orizzontale, complete di struttura portante, altezza da 3 a 5 m.)*	867.68 €	650,760.00 €
bar_06	540m ²	h:3m	l:180m	Barriera su cortile Scuola	Asilo Lovatelli / Scuola M. il Gabbiano	LP	TOS24_PR.P55.001,001(Barriere antirumore, costituite da pannelli sovrapposti tra loro in senso orizzontale, complete di struttura portante, altezza da 3 a 5 m.)*	867.68 €	468,547.20 €
bar_07	175m ²	h:2.5m	l:70m	Barriera su cortile Scuola	Asilo Pubblico - Orsa Minore	LP	TOS24_PR.P55.001,001(Barriere antirumore, costituite da pannelli sovrapposti tra loro in senso orizzontale, complete di struttura portante, altezza da 3 a 5 m.)*	867.68 €	151,844.00 €
bar_08	150m ²	h:3m	l:50m	Barriera su cortile Scuola	Scuola Elementare - G.Rodari	LP	TOS24_PR.P55.001,001(Barriere antirumore, costituite da pannelli sovrapposti tra loro in senso orizzontale, complete di struttura portante, altezza da 3 a 5 m.)*	867.68 €	130,152.00 €
asf_08	1350			Asfaltatura	Via S. Mama	MP	C01.058.015.a (Fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, per spessori compresi fino ai 3 cm, valutato al mq per ogni cm di spessore) C01.010.005.b (Oneri per conferimento di asfalto fresato) C01.022.020.a (Strato di usura in conglomerato bituminoso: spessore compreso fino a 3 cm)** NP (Posa in opera e nolo attrezzature incluso spese generali e utili di impresa)	12.91 €	17,428.50 €
asf_09	4400			Asfaltatura	Via E. Berlinguer	MP	C01.058.015.a (Fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, per spessori compresi fino ai 3 cm, valutato al mq per ogni cm di spessore) C01.010.005.b (Oneri per conferimento di asfalto fresato) C01.022.020.a (Strato di usura in conglomerato bituminoso: spessore compreso fino a 3 cm)** NP (Posa in opera e nolo attrezzature incluso spese generali e utili di impresa)	12.91 €	56,804.00 €
asf_11	6800			Asfaltatura	Viale Randi	MP	C01.058.015.a (Fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, per spessori compresi fino ai 3 cm, valutato al mq per ogni cm di spessore) C01.010.005.b (Oneri per conferimento di asfalto fresato) C01.022.020.a (Strato di usura in conglomerato bituminoso: spessore compreso fino a 3 cm)** NP (Posa in opera e nolo attrezzature incluso spese generali e utili di impresa)	12.91 €	87,788.00 €
asf_12	3400			Asfaltatura	Via A. Missiroli	MP	C01.058.015.a (Fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, per spessori compresi fino ai 3 cm, valutato al mq per ogni cm di spessore) C01.010.005.b (Oneri per conferimento di asfalto fresato) C01.022.020.a (Strato di usura in conglomerato bituminoso: spessore compreso fino a 3 cm)** NP (Posa in opera e nolo attrezzature incluso spese generali e utili di impresa)	12.91 €	43,894.00 €
asf_13	2300			Asfaltatura	Via Santi Baldini	MP	C01.058.015.a (Fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, per spessori compresi fino ai 3 cm, valutato al mq per ogni cm di spessore) C01.010.005.b (Oneri per conferimento di asfalto fresato) C01.022.020.a (Strato di usura in conglomerato bituminoso: spessore compreso fino a 3 cm)** NP (Posa in opera e nolo attrezzature incluso spese generali e utili di impresa)	12.91 €	29,693.00 €
asf_20	1100			Asfaltatura	Via F. Negri	MP	C01.058.015.a (Fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, per spessori compresi fino ai 3 cm, valutato al mq per ogni cm di spessore) C01.010.005.b (Oneri per conferimento di asfalto fresato) C01.022.020.a (Strato di usura in conglomerato bituminoso: spessore compreso fino a 3 cm)** NP (Posa in opera e nolo attrezzature incluso spese generali e utili di impresa)	12.91 €	14,201.00 €
asf_21	2500			Asfaltatura	SS 253 - Via Faentina	MP	C01.058.015.a (Fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, per spessori compresi fino ai 3 cm, valutato al mq per ogni cm di spessore) C01.010.005.b (Oneri per conferimento di asfalto fresato) C01.022.020.a (Strato di usura in conglomerato bituminoso: spessore compreso fino a 3 cm)** NP (Posa in opera e nolo attrezzature incluso spese generali e utili di impresa)	12.91 €	32,275.00 €
asf_23	3350			Asfaltatura	Via Pavirani	MP	C01.058.015.a (Fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, per spessori compresi fino ai 3 cm, valutato al mq per ogni cm di spessore) C01.010.005.b (Oneri per conferimento di asfalto fresato) C01.022.020.a (Strato di usura in conglomerato bituminoso: spessore compreso fino a 3 cm)** NP (Posa in opera e nolo attrezzature incluso spese generali e utili di impresa)	12.91 €	43,248.50 €

*: per considerare il costo della realizzazione della struttura di fondazione, nella presente il prezzo indicato (comprensivo della fornitura e posa in opera della sola barriera antirumore) viene cautelativamente raddoppiato.



*** STIMA DEI COSTI DEGLI INTERVENTI DI INSTALLAZIONE DI BARRIERE ANTIRUMORE**

TOS24_PR.P55.001,001(Barriere antirumore, costituite da pannelli sovrapposti tra loro in senso orizzontale, altezza da 3 a 5 m.). Per considerare il costo della realizzazione della struttura di fondazione, nella presente il prezzo indicato (comprendente la fornitura e posa in opera della sola barriera antirumore) viene cautelativamente raddoppiato.

**** STIMA DEI COSTI DEGLI INTERVENTI DI RIFACIMENTO DEGLI ASFALTI**

C01.058.015.a (Fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, per spessori compresi fino ai 3 cm, valutato al mq per ogni cm di spessore)

C01.010.005.b (Oneri per conferimento di asfalto fresato)

C01.022.020.a (Strato di usura in conglomerato bituminoso: spessore compreso fino a 3 cm)

NP (Posa in opera e nolo attrezzature incluso spese generali e utili di impresa)



12. VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE

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

Inoltre, per quanto riguarda la messa in opera degli interventi di mitigazione acustica, l'amministrazione intende procedere con una tempistica di BREVE/MEDIO PERIODO (ovvero, da realizzarsi nei prossimi 5 anni entro il prossimo ciclo di aggiornamento della Mappatura Acustica e del Piano d'Azione, previsti rispettivamente per gli anni 2027 e 2028) e di LUNGO PERIODO (che saranno quindi considerati dopo l'anno 2028). Tale tempistica è riepilogata nella precedente tabella.



13. VALUTAZIONE DELLA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE PERSONE ESPOSTE

Utilizzando le metodologie descritte nel capitolo 7, considerando gli interventi di mitigazione acustica definiti nel paragrafo 10.2, le simulazioni effettuate nell'ambito della Mappa Acustica Strategica (configurazione ante-operam) sono state ripetute nella configurazione post-operam (che considera anche gli interventi da realizzare nel periodo 2022-2028). In questo capitolo vengono riportati ed analizzati i risultati delle simulazioni ante e post operam, forniti secondo quanto richiesto ai sensi dell'articolo 1, lettera f, Allegato 5 del D. Lgs. 194/2005.

In particolare, si riportano di seguito (§ 13.1), per ogni area critica interessata da interventi, i corrispettivi valori ante e post operam, onde verificare l'efficacia degli interventi precedentemente riportati. Tali valori sono riportati mediante specifiche schede di sintesi di ogni area critica al capitolo 13.1. Le schede sono riferite specificatamente all'analisi della rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, comprensive degli interventi riportati nel paragrafo 10.2. Nelle schede vengono riportati i valori assunti dall'indice ECU_{den} negli scenari ante e post operam al fine di valutare complessivamente ogni area critica sia in riferimento agli edifici residenziali che a quelli sensibili. Infatti, l'indice ECU_{den} è stato definito dalle Linee Guida regionali per considerare l'effettiva criticità di un'area sia in termini di livelli di rumorosità in facciata che in riferimento alla popolazione esposta considerando in questa sia i ricettori residenziali che quelli sensibili (scuole e ospedali).

Inoltre, al § 13.2 vengono presentati e messi a confronto gli istogrammi degli "esposti" negli scenari ante e post operam (negli istogrammi vengono considerati unicamente i residenti, come specificato nelle linee guida relative alla Mappatura Acustica) in riferimento all'intero agglomerato ed ai parametri acustici L_{den} e L_{night} . 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.



13.1 SCHEDE AREE CRITICHE

Id Area Critica		AC1																																											
Denominazione		Centro Storico																																											
Inquadramento dell'area																																													
Azioni di risanamento attuate		-																																											
Azioni di risanamento previste		asf_13; asf_20																																											
Sup. dell'area critica [km ²]		1.6																																											
Numero residenti nell'area		10358																																											
Numero alunni nell'area		20490																																											
Numero posti letto nell'area		716.28																																											
Edifici residenziali nell'area		2075																																											
Edifici scolastici nell'area		56																																											
Edifici ospedalieri nell'area		23																																											
ECUden_AO		76.8																																											
ECUden_PO		76.7																																											
Confronto Esposti Ante/Post Operam																																													
LDEN		LNIGHT																																											
<table border="1"> <caption>LDEN Exposure Data</caption> <thead> <tr> <th>Age Group</th> <th>Esposti_LDEN_AO</th> <th>Esposti_LDEN_PO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lden<55</td> <td>~7500</td> <td>~7500</td> </tr> <tr> <td>Lden55-60</td> <td>~1500</td> <td>~1500</td> </tr> <tr> <td>Lden60-65</td> <td>~1000</td> <td>~1000</td> </tr> <tr> <td>Lden65-70</td> <td>~500</td> <td>~500</td> </tr> <tr> <td>Lden70-75</td> <td>~200</td> <td>~200</td> </tr> <tr> <td>Lden>75</td> <td>~100</td> <td>~100</td> </tr> </tbody> </table>		Age Group	Esposti_LDEN_AO	Esposti_LDEN_PO	Lden<55	~7500	~7500	Lden55-60	~1500	~1500	Lden60-65	~1000	~1000	Lden65-70	~500	~500	Lden70-75	~200	~200	Lden>75	~100	~100	<table border="1"> <caption>LNIGHT Exposure Data</caption> <thead> <tr> <th>Age Group</th> <th>Esposti_LNIGHT_AO</th> <th>Esposti_LNIGHT_PO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lnight<50</td> <td>~9000</td> <td>~9000</td> </tr> <tr> <td>Lnight50-55</td> <td>~1500</td> <td>~1500</td> </tr> <tr> <td>Lnight55-60</td> <td>~500</td> <td>~500</td> </tr> <tr> <td>Lnight60-65</td> <td>~200</td> <td>~200</td> </tr> <tr> <td>Lnight65-70</td> <td>~100</td> <td>~100</td> </tr> <tr> <td>Lnight>70</td> <td>~50</td> <td>~50</td> </tr> </tbody> </table>		Age Group	Esposti_LNIGHT_AO	Esposti_LNIGHT_PO	Lnight<50	~9000	~9000	Lnight50-55	~1500	~1500	Lnight55-60	~500	~500	Lnight60-65	~200	~200	Lnight65-70	~100	~100	Lnight>70	~50	~50
Age Group	Esposti_LDEN_AO	Esposti_LDEN_PO																																											
Lden<55	~7500	~7500																																											
Lden55-60	~1500	~1500																																											
Lden60-65	~1000	~1000																																											
Lden65-70	~500	~500																																											
Lden70-75	~200	~200																																											
Lden>75	~100	~100																																											
Age Group	Esposti_LNIGHT_AO	Esposti_LNIGHT_PO																																											
Lnight<50	~9000	~9000																																											
Lnight50-55	~1500	~1500																																											
Lnight55-60	~500	~500																																											
Lnight60-65	~200	~200																																											
Lnight65-70	~100	~100																																											
Lnight>70	~50	~50																																											



Id Area Critica		AC4	
Denominazione		Area Poggi	
Inquadramento dell'area			
Azioni di risanamento attuate	-		
Azioni di risanamento previste	bar_07		
Sup. dell'area critica [km ²]	0.9		
Numero residenti nell'area	5532	Edifici residenziali nell'area	627
Numero alunni nell'area	2082	Edifici scolastici nell'area	6
Numero posti letto nell'area	0	Edifici ospedalieri nell'area	0
ECUden_AO	74.1	ECUden_PO	74.1
Confronto Esposti Ante/Post Operam			
LDEN		LNIGHT	


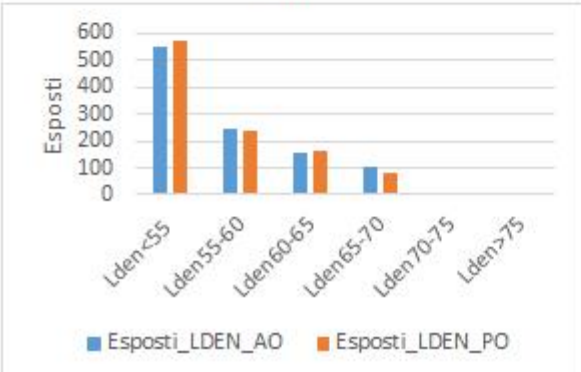
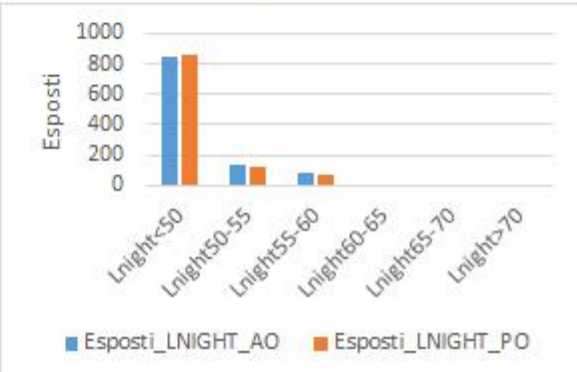


Id Area Critica		AC8	
Denominazione		Corso Nord	
Inquadramento dell'area			
Azioni di risanamento attuate		-	
Azioni di risanamento previste		bar_06	
Sup. dell'area critica [km ²]		1.0	
Numero residenti nell'area		6415	
Numero alunni nell'area		2451	
Numero posti letto nell'area		0	
		Edifici residenziali nell'area	823
		Edifici scolastici nell'area	12
		Edifici ospedalieri nell'area	0
ECUden_AO		ECUden_PO	
75.7		75.2	
Confronto Esposti Ante/Post Operam			
LDEN		LNIGHT	



Id Area Critica		AC10																																											
Denominazione		Biagio Sud																																											
Inquadramento dell'area																																													
Azioni di risanamento attuate	-																																												
Azioni di risanamento previste	asf_23; bar_04																																												
Sup. dell'area critica [km ²]	1.6																																												
Numero residenti nell'area	11805	Edifici residenziali nell'area	2028																																										
Numero alunni nell'area	3403	Edifici scolastici nell'area	11																																										
Numero posti letto nell'area	227.22	Edifici ospedalieri nell'area	5																																										
ECUden_AO	69.2	ECUden_PO	68.9																																										
Confronto Esposti Ante/Post Operam																																													
LDEN		LNIGHT																																											
<table border="1"> <caption>LDEN - Esposti</caption> <thead> <tr> <th>Age Group</th> <th>Esposti_LDEN_AO</th> <th>Esposti_LDEN_PO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lden <55</td> <td>~8000</td> <td>~8000</td> </tr> <tr> <td>Lden 55-60</td> <td>~2000</td> <td>~2000</td> </tr> <tr> <td>Lden 60-65</td> <td>~1000</td> <td>~1000</td> </tr> <tr> <td>Lden 65-70</td> <td>~500</td> <td>~500</td> </tr> <tr> <td>Lden 70-75</td> <td>~200</td> <td>~200</td> </tr> <tr> <td>Lden >75</td> <td>~100</td> <td>~100</td> </tr> </tbody> </table>		Age Group	Esposti_LDEN_AO	Esposti_LDEN_PO	Lden <55	~8000	~8000	Lden 55-60	~2000	~2000	Lden 60-65	~1000	~1000	Lden 65-70	~500	~500	Lden 70-75	~200	~200	Lden >75	~100	~100	<table border="1"> <caption>LNIGHT - Esposti</caption> <thead> <tr> <th>Age Group</th> <th>Esposti_LNIGHT_AO</th> <th>Esposti_LNIGHT_PO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lnight <50</td> <td>~10000</td> <td>~10000</td> </tr> <tr> <td>Lnight 50-55</td> <td>~1000</td> <td>~1000</td> </tr> <tr> <td>Lnight 55-60</td> <td>~500</td> <td>~500</td> </tr> <tr> <td>Lnight 60-65</td> <td>~200</td> <td>~200</td> </tr> <tr> <td>Lnight 65-70</td> <td>~100</td> <td>~100</td> </tr> <tr> <td>Lnight >70</td> <td>~50</td> <td>~50</td> </tr> </tbody> </table>		Age Group	Esposti_LNIGHT_AO	Esposti_LNIGHT_PO	Lnight <50	~10000	~10000	Lnight 50-55	~1000	~1000	Lnight 55-60	~500	~500	Lnight 60-65	~200	~200	Lnight 65-70	~100	~100	Lnight >70	~50	~50
Age Group	Esposti_LDEN_AO	Esposti_LDEN_PO																																											
Lden <55	~8000	~8000																																											
Lden 55-60	~2000	~2000																																											
Lden 60-65	~1000	~1000																																											
Lden 65-70	~500	~500																																											
Lden 70-75	~200	~200																																											
Lden >75	~100	~100																																											
Age Group	Esposti_LNIGHT_AO	Esposti_LNIGHT_PO																																											
Lnight <50	~10000	~10000																																											
Lnight 50-55	~1000	~1000																																											
Lnight 55-60	~500	~500																																											
Lnight 60-65	~200	~200																																											
Lnight 65-70	~100	~100																																											
Lnight >70	~50	~50																																											



Id Area Critica		AC12	
Denominazione		Ospedale	
Inquadramento dell'area			
			
Azioni di risanamento attuate		-	
Azioni di risanamento previste		asf_11; asf_12	
Sup. dell'area critica [km ²]		0.8	
Numero residenti nell'area		1058	
Numero alunni nell'area		0	
Numero posti letto nell'area		3944.99	
Edifici residenziali nell'area		147	
Edifici scolastici nell'area		0	
Edifici ospedalieri nell'area		44	
ECUden_AO		77.2	
ECUden_PO		75.3	
Confronto Esposti Ante/Post Operam			
LDEN		LNIGHT	
			


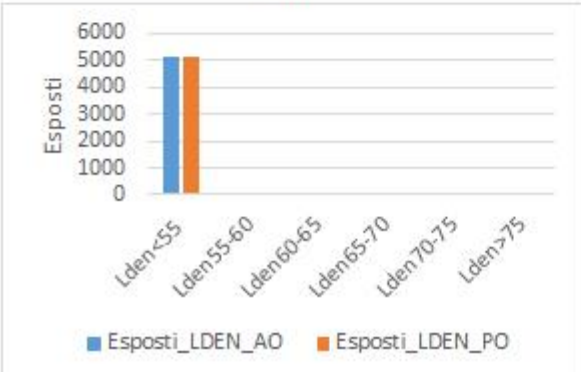



Id Area Critica		AC13	
Denominazione		Alberti-Gallei	
Inquadramento dell'area			
Azioni di risanamento attuate	-		
Azioni di risanamento previste	asf_09; rot_01		
Sup. dell'area critica [km ²]	2.1		
Numero residenti nell'area	9008	Edifici residenziali nell'area	674
Numero alunni nell'area	3752	Edifici scolastici nell'area	3
Numero posti letto nell'area	0	Edifici ospedalieri nell'area	0
ECUden_AO	76.8	ECUden_PO	76.1
Confronto Esposti Ante/Post Operam			
LDEN		LNIGHT	



Id Area Critica		AC14	
Denominazione		Montanari	
Inquadramento dell'area			
Azioni di risanamento attuate	-		
Azioni di risanamento previste	asf_08; asf_09; asf_11; rot_01		
Sup. dell'area critica [km ²]	0.7		
Numero residenti nell'area	4473	Edifici residenziali nell'area	710
Numero alunni nell'area	7622	Edifici scolastici nell'area	10
Numero posti letto nell'area	6.01	Edifici ospedalieri nell'area	1
ECUden_AO	73.9	ECUden_PO	73.7
Confronto Esposti Ante/Post Operam			
LDEN		LNIGHT	



Id Area Critica		AC17	
Denominazione		Marina	
Inquadramento dell'area			
			
Azioni di risanamento attuate	-		
Azioni di risanamento previste	bar_05		
Sup. dell'area critica [km ²]	2.6		
Numero residenti nell'area	5243	Edifici residenziali nell'area	999
Numero alunni nell'area	2542	Edifici scolastici nell'area	13
Numero posti letto nell'area	0	Edifici ospedalieri nell'area	0
ECUden_AO	66.8	ECUden_PO	61.8
Confronto Esposti Ante/Post Operam			
LDEN		LNIGHT	
			



Id Area Critica		AC18_c	
Denominazione		Lidi Sud	
Inquadramento dell'area			
Azioni di risanamento attuate		-	
Azioni di risanamento previste		bar_03	
Sup. dell'area critica [km ²]		6.8	
Numero residenti nell'area		10379	
Numero alunni nell'area		1678	
Numero posti letto nell'area		81.42	
Edifici residenziali nell'area		1644	
Edifici scolastici nell'area		11	
Edifici ospedalieri nell'area		1	
ECUden_AO		ECUden_PO	
56.7		56.6	
Confronto Esposti Ante/Post Operam			
LDEN		LNIGHT	



Id Area Critica		AC21	
Denominazione		Fornace	
Inquadramento dell'area			
			
Azioni di risanamento attuate	-		
Azioni di risanamento previste	asf_21		
Sup. dell'area critica [km ²]	1.7		
Numero residenti nell'area	1241	Edifici residenziali nell'area	164
Numero alunni nell'area	222	Edifici scolastici nell'area	1
Numero posti letto nell'area	0	Edifici ospedalieri nell'area	0
ECUden_AO	71.0	ECUden_PO	70.9
Confronto Esposti Ante/Post Operam			
LDEN		LNIGHT	
			



Id Area Critica		AC28	
Denominazione		Mezzano	
Inquadramento dell'area			
Azioni di risanamento attuate	-		
Azioni di risanamento previste	bar_08;vel_02		
Sup. dell'area critica [km ²]	20.5		
Numero residenti nell'area	4696	Edifici residenziali nell'area	1341
Numero alunni nell'area	1508	Edifici scolastici nell'area	9
Numero posti letto nell'area	0	Edifici ospedalieri nell'area	0
ECUden_AO	70.4	ECUden_PO	69.6
Confronto Esposti Ante/Post Operam			
LDEN		LNIGHT	



Id Area Critica		AC31	
Denominazione		Roncalceci	
Inquadramento dell'area			
Azioni di risanamento attuate		-	
Azioni di risanamento previste		asf_01; asf_10	
Sup. dell'area critica [km ²]		50.0	
Numero residenti nell'area		4009	
Numero alunni nell'area		1131	
Numero posti letto nell'area		43.12	
		Edifici residenziali nell'area	1653
		Edifici scolastici nell'area	9
		Edifici ospedalieri nell'area	3
ECUden_AO		67.9	ECUden_PO
			67.3
Confronto Esposti Ante/Post Operam			
LDEN		LNIGHT	



Id Area Critica		AC32	
Denominazione		Madonna dell'Albero	
Inquadramento dell'area			
Azioni di risanamento attuate	-		
Azioni di risanamento previste	asf_01; asf_05		
Sup. dell'area critica [km ²]	15.7		
Numero residenti nell'area	2492	Edifici residenziali nell'area	734
Numero alunni nell'area	207	Edifici scolastici nell'area	4
Numero posti letto nell'area	0	Edifici ospedalieri nell'area	0
ECUden_AO	66.9	ECUden_PO	66.8
Confronto Esposti Ante/Post Operam			
LDEN		LNIGHT	



Id Area Critica		AC33	
Denominazione		San Pietro in Vincoli	
Inquadramento dell'area			
Azioni di risanamento attuate	-		
Azioni di risanamento previste	asf_10		
Sup. dell'area critica [km ²]	94.7		
Numero residenti nell'area	13159	Edifici residenziali nell'area	4412
Numero alunni nell'area	4993	Edifici scolastici nell'area	38
Numero posti letto nell'area	83.91	Edifici ospedalieri nell'area	4
ECUden_AO	65.2	ECUden_PO	65.1
Confronto Esposti Ante/Post Operam			
LDEN		LNIGHT	



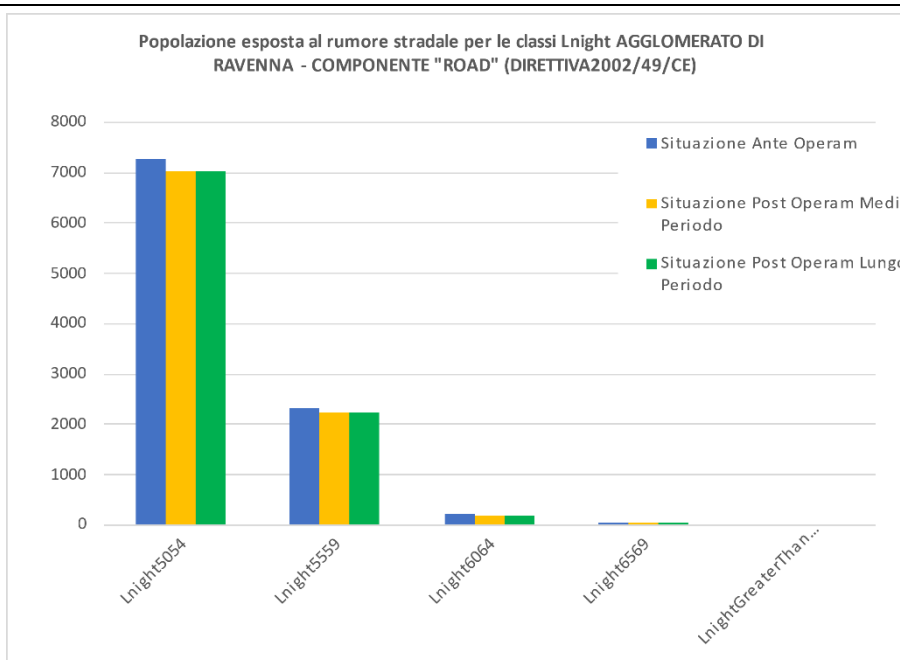
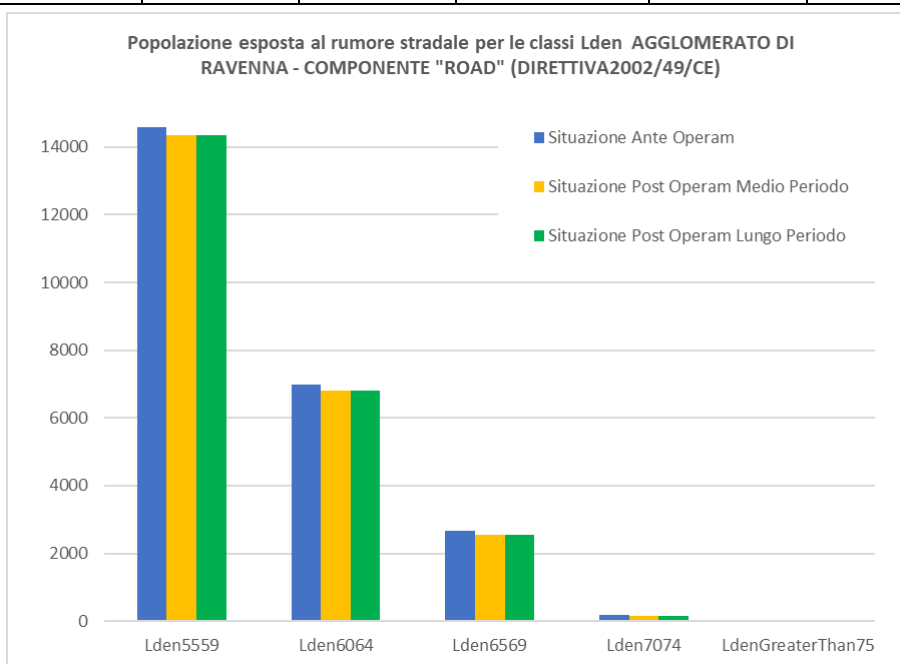
Id Area Critica		AC34	
Denominazione		Fosso Ghiaia	
Inquadramento dell'area			
Azioni di risanamento attuate	-		
Azioni di risanamento previste	asf_04		
Sup. dell'area critica [km ²]	59.9		
Numero residenti nell'area	6037	Edifici residenziali nell'area	1634
Numero alunni nell'area	1558	Edifici scolastici nell'area	8
Numero posti letto nell'area	102.42	Edifici ospedalieri nell'area	6
ECUden_AO	63.0	ECUden_PO	62.3
Confronto Esposti Ante/Post Operam			
LDEN		LNIGHT	



13.2 INTERVALLI DI ESPOSIZIONE IN RIFERIMENTO ALL'INTERO AGGLOMERATO

Tabella 26 – Intervalli di esposizione a tutte le infrastrutture stradali di pertinenza comunale in riferimento all'intero agglomerato

L _{den} [dB(A)]	NUMERO DI ABITANTI			L _{night} [dB(A)]	NUMERO DI ABITANTI		
	ANTEOPERAM	POSTOPERAM MEDIO PERIODO	POSTOPERAM LUNGO PERIODO		ANTEOPERAM	POSTOPERAM MEDIO PERIODO	POSTOPERAM LUNGO PERIODO
				L _{night} LowerThen50	150679	151052	151052
LdenLowerThen55	136107	136654	136654	L _{night} 5054	7276	7033	7031
Lden5559	14580	14353	14353	L _{night} 5559	2320	2226	2227
Lden6064	6978	6799	6800	L _{night} 6064	220	186	186
Lden6569	2663	2546	2546	L _{night} 6569	14	13	13
Lden7074	178	154	154	L _{night} GreaterThan70	0	0	0
LdenGreaterThan75	3	3	3				





14. 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 nell'agglomerato di Ravenna, che limitatamente all'analisi delle aree critiche.

AREE CRITICHE

Indice di priorità ECUden:

- ✓ riduzione tra le situazioni ante operam e post-operam compresa tra 1 e 2 dB(A) per l'area critica AC12.
- ✓ riduzione tra le situazioni ante operam e post-operam inferiore a 1 dB(A) per le aree critiche AC1, AC4, AC8, AC10, AC13, AC14, AC17, AC18_c, AC21, AC28, A31, AC32, AC33, AC34.
- ✓ riduzione tra le situazioni ante operam e post-operam nulla per le rimanenti aree critiche, in quanto non sono stati previsti interventi di mitigazione acustica fino al prossimo aggiornamento della Mappa Acustica Strategica.

AGGLOMERATO

Per quanto riguarda la popolazione esposta al rumore complessivo (componente "ROAD") i risultati ottenuti evidenziano come nell'intero periodo della giornata la popolazione esposta a livelli sonori L_{den} superiori alla soglia di 55 dB(A), si riduca dal 15.2% della situazione ante-operam al 14.9% della situazione post-operam.

Per quanto riguarda invece il solo periodo notturno, la popolazione esposta a livelli sonori L_{night} superiori alla soglia di 50 dB(A), si riduce dal 6.1% della situazione ante-operam al 5.9% della situazione post-operam.

Analogamente, la popolazione attribuibile alle fasce di esposizione inferiori crescono di circa il 0.3% tra le situazioni ante e post-operam, con riferimento a entrambi gli indicatori acustici L_{den} e L_{night} .



15. BIBLIOGRAFIA

- 1) Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- 2) Direttiva 2015/996/UE della commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- 3) Direttiva Delegata 2021/1226/UE della Commissione del 21 dicembre 2020 che modifica, adeguandolo al progresso scientifico e tecnico, l'allegato II della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (EN Official Journal of the European Union L. 269/65 del 28/07/2021, entrata in vigore il 29/07/2021).
- 4) European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise - (WG - AEN), Position Paper Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Versione 2 13/08/2007.
- 5) "Linee guida per la predisposizione della documentazione inerente ai piani d'azione, destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, e per la redazione delle relazioni di sintesi descrittive allegare ai piani" emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in data 28/01/2018.
- 6) 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) 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".
- 12) D.G.R. del 17 Settembre 2012, N. 1369 con titolo: "D.Lgs. 194/2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" - Approvazione delle "Linee guida per l'elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna".
- 13) D.G.R. del 23 settembre 2013 – n. 1339 D.Lgs. 194/05 con titolo: "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" – Approvazione delle "Linee Guida per l'elaborazione dei Piani d'Azione relative alle strade ed agli agglomerati della regione Emilia Romagna".
- 14) Autostrade per l'Italia S.p.A.: IV ciclo di aggiornamento del Piano d'Azione.
- 15) RFI S.p.A.: IV ciclo di aggiornamento del Piano d'Azione.



IL PRESENTE ELABORATO SI COMPONE DI 76 PAGINE

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 13/02/2024

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

DOTT. ING. SERGIO LUZZI (LEGALE RAPPRESENTANTE)



DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI (DIRETTORE TECNICO)



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