



Assessorato alla salute e al verde
Area Ambiente

Servizio Tutela dell'ambiente, della salute e del Paesaggio

Decreto Legislativo 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)

REGIONE: CAMPANIA

AGGLOMERATO DI NAPOLI (agglomerato con più di 100.000 abitanti)

AP_2023_AG_IT_00_00011

Report di Sintesi del Piano d'Azione

DATI DELL'AUTORITÀ COMPETENTE



COMUNE DI NAPOLI

Area Ambiente

Servizio Tutela dell'Ambiente, della Salute e del Paesaggio

Dirigente e RUP

Arch. Giuliana Vespere

Tecnico Competente in Acustica n. 11289 (Numero Iscrizione Elenco Nazionale Tecnici Competenti in Acustica - ENTECA)

DATI DELL'AFFIDATARIO



Vie en.ro.se.
Ingegneria

Gruppo di lavoro

Responsabile Amministrativo e Legale

Rappresentante di Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l.

Dott.ssa Raffaella Bellomini

Tecnico Competente in Acustica n. 8043 (Numero Iscrizione Elenco Nazionale Tecnici Competenti in Acustica - ENTECA)

Responsabile del progetto

Direttore Tecnico di Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l.

Dott. Ing. Francesco Borchì

Tecnico Competente in Acustica n. 8043 (Numero Iscrizione Elenco Nazionale Tecnici Competenti in Acustica - ENTECA)

Responsabile della modellistica

Dott. Ing. Andrea Guido Falchi

Tecnico Competente in Acustica n. 8084 (Numero Iscrizione Elenco Nazionale Tecnici Competenti in Acustica - ENTECA)

17/06/2024 Rev.1

Formato: A4.pdf

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	8
1.7. METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI	9
2. GENERALITÀ E SORGENTI CONSIDERATE	11
2.1. RUMORE STRADALE	12
2.2. LINEE FERROVIARIE LEGGERE	13
2.3. RUMORE INDUSTRIALE	14
2.4. RUMORE FERROVIARIO	15
2.5. RUMORE AEROPORTUALE	16
3. AUTORITÀ COMPETENTE	17
4. CONTESTO NORMATIVO	18
5. VALORI LIMITE	19
5.1. INDICATORI ACUSTICI UTILIZZATI	19
5.2. DEFINIZIONE DEI VALORI LIMITE	19
6. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA	22
7. STIMA DEL NUMERO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE	28
7.1. AREE CRITICHE	28
7.2. INDICE DI CRITICITÀ ACUSTICA ECUDEN	29
7.3. INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITÀ ACUSTICHE PRESSO I RICETTORI RESIDENZIALI E SENSIBILI	30
7.4. ZONE SILENZIOSE	34
8. EFFETTI NOCIVI DEL RUMORE AMBIENTALE SULLA SALUTE	37
8.1. CARDIOPATIA ISCHEMICA	37
8.2. FASTIDIO FORTE E GRAVI DISTURBI DEL SONNO	38
8.3. RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI NOCIVI	39
9. RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE	40
10. MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE	41
10.1. MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE IN ATTO	41

10.2	MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI PREDISPOSIZIONE.....	42
10.3	TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI	54
11.	INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO.....	55
12.	VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE.....	59
13.	VALUTAZIONE DELLA RIDUZIONE DEL NUMERO DI PERSONE ESPOSTE	60
13.1	INDICE DI CRITICITÀ ACUSTICA ECU_{DEN}	61
13.2	POPOLAZIONE ESPOSTA A VALORI SUPERIORI AL LIMITE DI RIFERIMENTO.....	62
13.3	INTERVALLI DI ESPOSIZIONE	64
13.4	CONCLUSIONI E COMMENTO DEI RISULTATI	67
14.	BIBLIOGRAFIA.....	69

1. INTRODUZIONE GENERALE

1.1. PREMESSA

Con Determina Dirigenziale n. 7 del 16/12/2021, I.G. n. 131 del 1° febbraio 2022, il Comune di Napoli 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 Napoli.

Secondo quanto riportato dall'art. 3, comma 3 lettera a del Decreto Legislativo 194 del 19 agosto 2005 ⁽⁶⁾ il Comune di Napoli (con l'identificativo gestore AG_IT_00_00007 assegnato dal Ministero della Transizione Ecologica, in qualità di gestore dell'agglomerato con una popolazione superiore a 100.000 abitanti), è tenuta 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
Ing. Chiara Bartalucci	Tecnico Competente in Acustica n. 10436 dell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (E.N.T.E.C.A.)	Stesura documentazione
Ing. Ivan Iannuzzi	Tecnico Competente in Acustica n. 12727 dell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (E.N.T.E.C.A.)	Collaboratore per l'esecuzione del monitoraggio

Il presente report si riferisce al Piano di Azione, tenendo conto dei risultati della Mappa Acustica Strategica 2022 dell'agglomerato di Napoli ⁽¹⁰⁾.

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, che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della Direttiva 2002/49/CE 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) che recepisce la direttiva comunitaria 2000/49/CE, per quanto riguarda i gestori/possessori di "assi stradali principali", dopo gli adempimenti dei bienni 2006-2008, 2011-2013 e 2016-2018, sono entrati in vigore i seguenti obblighi, per il quarto round di mappatura/piani d'azione:

- ✓ **ENTRO 31/01/2022:** trasmissione dei dati delle mappe acustiche relativamente alle tratte della propria rete con traffico superiore a 3.000.000 veicoli/anno e che ricadono entro gli agglomerati con popolazione superiore a 100.000 abitanti.

- ✓ **ENTRO 30/06/2022:** trasmissione, alla regione o alla provincia autonoma competente, della mappatura acustica degli assi stradali principali di interesse nazionale su cui transitano più di 3.000.000 di veicoli all'anno nonché di alcuni dati statistici inerenti l'esposizione all'inquinamento acustico di persone e edifici, riferiti al precedente anno solare.
- ✓ **ENTRO 18/06/2023*:** trasmissione dei dati dei piani di azione, tenendo conto dei risultati della mappatura acustica, relativamente alle tratte della propria rete con traffico superiore a 3.000.000 veicoli/anno e che ricadono entro gli agglomerati con popolazione superiore a 100.000 abitanti.
- ✓ **ENTRO 18/04/2024*:** trasmissione, alla regione od alla provincia autonoma competente, dei piani di azione per gli agglomerati e per i gestori di infrastrutture di trasporto principali.
- ✓ **ENTRO 18/07/2024*:** trasmissione, alla regione od alla provincia autonoma competente, dei piani di azione per le infrastrutture principali che interessano più regioni.

*: in conformità al Regolamento UE/2019/1010 le date di trasmissione dei Piani d'Azione hanno subito uno slittamento di un anno solare rispetto alle scadenze naturali previste dalla legislazione vigente. Tali scadenze sono state successivamente modificate dall'articolo 11, comma 6, del Decreto-legge 29 dicembre 2022, n. 198 recante "Disposizioni urgenti in materia di termini legislativi".

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

- ✓ Linee Guida per la predisposizione delle Mappe Acustiche e delle Mappe Acustiche Strategiche emesse a marzo 2022 (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.135 del 07/05/2024 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" (Registro Ufficiale del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – MASE numero 0000135 del 07/05/2024), che sostituisce e integra l'analogo Decreto dello stesso Dicastero n.664 del 13/12/2023 e 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 di traffico stradale medi relativi all'anno solare 2021.

Si evidenzia 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, risultano anomali rispetto a quelli di un anno tipo. Questo ha comportato, mediamente e su buona parte delle infrastrutture viarie oggetto di mappatura, una diminuzione del traffico veicolare. 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 utilizzare 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 i propri Piani agli agglomerati di interesse.

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

- ✓ Raccordo Autostradale A1/A16/A3, gestito da Autostrade per l'Italia S.p.A., che ha trasmesso il proprio Piano di Azione all'interno degli agglomerati entro il termine previsto del 18/06/2023.
- ✓ Autostrada A3 Napoli/Pompei/Salerno, gestita da Salerno Pompei Napoli S.p.A. (subentrata al precedente gestore Autostrade Meridionali S.p.A.), che ha trasmesso il proprio Piano di Azione all'interno degli agglomerati entro il termine previsto del 18/06/2023.
- ✓ Autostrada A56 Tangenziale di Napoli, gestita da Tangenziale di Napoli S.p.A., che ha trasmesso il proprio Piano di Azione all'interno degli agglomerati in data 23/05/2024.
- ✓ Strada statale S.S. 162 dir "Del centro Direzionale", gestita da ANAS S.p.A., che ha trasmesso il proprio Piano di Azione all'interno degli agglomerati in data 05/06/2024.
- ✓ Linee Ferroviarie Cumana/Circumvesuviana/Circumflegrea, gestite da EAV S.r.l., che ha trasmesso il proprio Piano di Azione all'interno degli agglomerati in data 25/01/2024.
- ✓ Linee Ferroviarie gestite da RFI S.p.A. (compresa la Linea 2 della Metropolitana di Napoli) che ha trasmesso il proprio Piano di Azione all'interno degli agglomerati in data 16/06/2023.
- ✓ Linee della Metropolitana di Napoli L1 Garibaldi/Piscinola e L6 Mostra/Mergellina, gestite da ANM S.p.A. che ufficialmente non ha inviato il proprio Piano d'Azione.
- ✓ Aeroporto Internazionale di Napoli "Napoli-Capodichino", gestito da GESAC Napoli S.p.A. che ha comunicato ufficialmente che consegnerà il proprio Piano d'Azione entro il 18/07/2024, quindi non in tempi utili alla stesura del presente report: di conseguenza, il rumore aeroportuale non viene considerato nella presente fase.

1.5. BASE DATI PER LA MODELLAZIONE

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

- ✓ 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 Napoli è stato redatto integrando i contributi prodotti dalle seguenti sorgenti:

- ✓ rumore prodotto da tutti i tipi di infrastrutture stradali, sia principali che non principali (agglomerationRoad).
- ✓ rumore prodotto dalle infrastrutture stradali principali (agglomerationMajorRoad).
- ✓ rumore prodotto da tutti i tipi di infrastrutture ferroviarie, sia principali che non principali (agglomerationRailway).
- ✓ rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie principali (agglomerationMajorRailway): il contributo coincide con "agglomerationRailway", dal momento che nell'agglomerato di Napoli non sono presenti infrastrutture ferroviarie non principali.
- ✓ rumore industriale (agglomerationIndustry).
- ✓ rumore prodotto da tutti i tipi di infrastrutture aeroportuali (agglomerationAir).
- ✓ rumore prodotto dalle infrastrutture aeroportuali principali (agglomerationMajorAirport): il contributo coincide con "agglomerationAir", dal momento che nell'agglomerato di Napoli non sono presenti infrastrutture aeroportuali non principali.

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

Contributi forniti dai singoli enti gestori	
Sorgente Acustica	Metodo di calcolo utilizzato
Linee ferroviarie gestite da RFI S.p.A. e ferrovia Cumana, Circumvesuviana e Circumflegrea (componente: agglomerationMajorRailway)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.3 per il rumore da traffico ferroviario e capitolo 2.5 per il calcolo della propagazione del rumore, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.
Aeroporto Internazionale di Napoli Capodichino (componente: agglomerationAir)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.6 per il rumore prodotto da aeromobili, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.

Contributi realizzati dall'Agglomerato sulla base dei dati di input forniti dai singoli enti gestori o comunque sulla base di dati raccolti dallo stesso Agglomerato	
Sorgente Acustica	Metodo di calcolo utilizzato
Strade comunali (componente: agglomerationRoad)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.2 per il rumore da traffico stradale e capitolo 2.5 per il calcolo della propagazione del rumore, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.
Linee Ferroviarie Leggere LT1, LT2-4 (tramvie) F1, F2, F3, F4 (funicolari) (componente: agglomerationRoad)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.3 per il rumore da traffico ferroviario e capitolo 2.5 per il calcolo della propagazione del rumore, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.
Raccordo Autostradale A1/A16/A3, Autostrada A3, Tangenziale di Napoli e relativi svincoli, S.S. 162 dir (componente: agglomerationMajorRoad)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.2 per il rumore da traffico stradale e capitolo 2.5 per il calcolo della propagazione del rumore, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.
Linee della Metropolitana di Napoli (componente: agglomerationMajorRailway)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.3 per il rumore da traffico ferroviario e capitolo 2.5 per il calcolo della propagazione del rumore, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.
Aree industriali (componente: agglomerationIndustry)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.2 per il rumore industriale e capitolo 2.5 per il calcolo della propagazione del rumore, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.

1.7. METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI

La valutazione dei livelli sonori è stata condotta mediante la simulazione del rumore generato dalle varie sorgenti acustiche considerate nella Piano d'Azione, utilizzando il software di calcolo SoundPLAN versione 8.2, in cui sono implementati i metodi di calcolo comuni per la valutazione del rumore nell'Unione Europea ("CNOSSOS-EU"). Il software consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno prendendo in considerazione numerosi parametri e fattori legati:

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

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

- ✓ standard di calcolo denominato "CNOSSOS-EU Road 2021/2015", che recepisce le più recenti modifiche al database delle emissioni introdotto dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE (entrata in vigore il 29/07/2021);
- ✓ ordine di riflessione pari a 1;
- ✓ massimo raggio di ricerca 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 delle barriere pari a 0.4 per barriere antirumore (corrispondente ad una perdita di riflessione di 4 dB(A));
- ✓ occorrenza di condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono pari a: 50% nel periodo giorno (6.00 – 20.00) / 75% nel periodo sera (20.00 – 22.00) / 100% nel periodo notte (22.00 – 6.00).

Le simulazioni sono state effettuate per i seguenti parametri:

- ✓ Livello L_{den} in dB(A) nel periodo giorno-sera-notte (0.00 – 24.00), secondo lo standard di riferimento europeo;
- ✓ Livello L_{day} in dB(A) nel periodo giorno (6.00 – 20.00), secondo lo standard di riferimento europeo;
- ✓ Livello $L_{evening}$ in dB(A) nel periodo sera (20.00 – 22.00), secondo lo standard di riferimento europeo;
- ✓ Livello L_{night} in dB(A) nel periodo notturno (22.00 – 6.00), secondo lo standard di riferimento europeo;
- ✓ Livello L_{diurno} in dB(A) nel periodo di riferimento diurno (6.00 – 22.00), secondo lo standard di riferimento italiano;
- ✓ Livello $L_{notturno}$ in dB(A) nel periodo di riferimento notturno (22.00 – 6.00), secondo lo standard di riferimento italiano.

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

Per quanto riguarda le simulazioni effettuate secondo lo standard di calcolo definito dalla Direttiva 2002/49/CE (parametri acustici L_{den} - L_{night}), i calcoli sono stati effettuati a 4 m di altezza, escludendo la riflessione della

facciata dell'edificio retrostante il punto di calcolo, ad una distanza di 1 m dalla facciata del ricettore, inserendo un punto-ricettore per ciascuna facciata di ogni edificio. I risultati di questa tipologia di calcolo sono stati utilizzati per il confronto con gli analoghi risultati della Mappatura Acustica 2022 (situazione ante-operam), al fine di effettuare la comparazione con la situazione post operam (Piano d'Azione 2024).

2. GENERALITÀ E SORGENTI CONSIDERATE

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

Tabella 3 – Descrizione dell'agglomerato di Napoli

Riferimento normativo con il quale l'agglomerato di Napoli è stato individuato dalla Regione Campania e con il quale il Comune di Napoli è stato designato ad Autorità Competente per l'agglomerato	Deliberazione della Giunta Regionale Campania n. 289 del 15 maggio 2015
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_00007
Codice identificativo LAU (LOCAL ADMINISTRATIVE UNITS, https://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/local-administrative-units)	IT_063049
Superficie (in km ²)	119 *
Numero di abitanti	940.940 *
*: 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 Napoli 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_00007	940.940	24.515	81	249

All'interno dell'agglomerato di Napoli, sono presenti le sorgenti acustiche soggette agli adempimenti previsti ai sensi della Direttiva 2002/49/CE descritte nei prossimi paragrafi. Per quanto riguarda la caratterizzazione acustica delle singole sorgenti, si rimanda a quanto contenuto nel capitolo 6 del report di sintesi della Mappa Acustica Strategica 2022 dell'agglomerato di Napoli.

2.1 RUMORE STRADALE

Nel territorio comunale di Napoli sono presenti le infrastrutture stradali di seguito descritte:

- ✓ infrastrutture stradali PRINCIPALI (ovvero interessate da un traffico veicolare superiore ai 3.000.000 di veicoli/anno), costituite da: Raccordo Autostradale A1/A16/A3, gestito da ASPI S.p.A.; Autostrada A3 gestita da Salerno Pompei Napoli S.p.A.; Tangenziale di Napoli gestita da Tangenziale di Napoli S.p.A.; strada statale S.S. 162 dir "Del Centro Direzionale" gestita da ANAS S.p.A.;
- ✓ infrastrutture stradali NON PRINCIPALI (ovvero interessate da un traffico veicolare inferiore ai 3.000.000 di veicoli/anno): costituite da tutte le infrastrutture stradali non principali.

Nella seguente figura sono riportate le infrastrutture stradali considerate nel presente Piano d'Azione.

Figura 1 – Sorgenti acustiche stradali presenti nell'agglomerato di Napoli



2.2 LINEE FERROVIARIE LEGGERE

Il rumore generato dal traffico di mezzi di trasporto pubblico locale su sede fissa, assimilabile a linee ferroviarie leggere, è riferito alle seguenti infrastrutture:

- ✓ LT1: tram linea 1 Poggioreale/Viale Colombo (gestita da ANM S.p.A.).
- ✓ LT1: tram linea 1 prolungamento da Poggioreale (gestita da ANM S.p.A.).
- ✓ LT2-4: tram linee 2-4 San Giovanni Teduccio (gestita da ANM S.p.A.).
- ✓ F1: funicolare Chiaia (gestita da ANM S.p.A.).
- ✓ F2: funicolare Montesanto (gestita da ANM S.p.A.).
- ✓ F3: funicolare Centrale (gestita da ANM S.p.A.).
- ✓ F4: funicolare Mergellina (gestita da ANM S.p.A.).

NOTA 1: la linea tramviaria LT1 è stata simulata soltanto nel tratto Viale Colombo/Poggioreale, in quanto il prolungamento non risulta attualmente ancora attivo.

NOTA 2: per quanto riguarda le funicolari, sono stati simulati i contributi dei soli tratti in superficie, con esclusione della linea F3 che si snoda completamente in sotterranea.

Nella seguente figura sono riportate le Linee Ferroviarie Leggere.

Figura 2 – Linee Ferroviarie Leggere presenti nell'agglomerato di Napoli



Alla luce di quanto disposto dall'art. 2 comma 1 del D.P.R. n° 459/1998 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'art. 11 della legge n° 447/1995 in materia di inquinamento acustico da traffico ferroviario", che esclude i tram e le funicolari dal campo di applicazione del D.P.R., e considerato che le linee tranviarie sono, nella maggior parte dei casi, promiscue a quelle del traffico veicolare, il rumore da traffico ferroviario leggero, vale a dire da tram e funicolari, è stato assimilato e ricompreso in quello da traffico veicolare stradale (componente "agglomerationRoad").

2.3 RUMORE INDUSTRIALE

Il rumore industriale è la combinazione dei seguenti contributi: rumore prodotto dai siti di attività industriale ed il rumore prodotto dall'attività dell'area portuale.

- ✓ La componente INDUSTRY definisce la rumorosità generata dai siti di attività industriale/portuale presenti sul territorio: questi sono definiti, ai sensi del D.Lgs. 194/2005, come le aree classificate V o VI in cui sono presenti attività industriali quali quelle definite nell'allegato 1 al decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59.
- ✓ Nel caso dell'agglomerato di Napoli sono presenti 63 siti industriali con tali caratteristiche, compreso il porto le cui attività sono assimilate a quelle industriali (poligoni arancioni).

Figura 3 – Siti industriali presenti nell'agglomerato di Napoli



2.4 RUMORE FERROVIARIO

Il rumore generato dalle ferroviarie è riferito alle seguenti infrastrutture:

- ✓ Linee Ferroviarie gestite da RFI S.p.A. (compresa la Linea 2 della Metropolitana di Napoli).
- ✓ Linee Ferroviarie “Cumana/Circumvesuviana/Circumflegrea”, gestite da EAV S.r.l.
- ✓ Linee della Metropolitana di Napoli L1 Garibaldi/Piscinola e L6 Mostra/Mergellina, gestite da ANM S.p.A.

NOTA 1: la linea della Metropolitana L1 è stata simulata soltanto nel tratto finale a nord compreso tra le stazioni di “Colli Aminei” e “Piscinola”, in quanto è il solo ad essere in superficie.

NOTA 2: la linea della Metropolitana L6 non è stata simulata, in quanto si presenta totalmente in sotterranea.

Nella seguente figura sono riportate le infrastrutture ferroviarie.

Figura 4 – Infrastrutture ferroviarie presenti nell'agglomerato di Napoli



2.5 RUMORE AEROPORTUALE

Nel territorio comunale di Napoli è presente l'aeroporto Internazionale Napoli-Capodichino, il cui sedime, come riportato nella seguente figura, ricade parzialmente anche nel Comune di Casoria.

Figura 5 – Localizzazione dell'aeroporto Internazionale "Napoli-Capodichino"



Si tratta di un'infrastruttura principale (codice identificativo ICAO: LIRN), ovvero interessata da un numero di movimenti superiore ai 50.000 decolli-atterraggi all'anno: pertanto, l'ente gestore GESAC S.p.A. è soggetto agli obblighi previsti dalla Direttiva 2002/49/CE per la redazione e l'aggiornamento della mappatura acustica del rumore aeroportuale.

3. AUTORITÀ COMPETENTE

Di seguito vengono riportate le informazioni sull'autorità competente:

- ✓ AUTORITÀ: COMUNE DI NAPOLI, Area Ambiente - Servizio Tutela dell'Ambiente, della Salute e del Paesaggio
- ✓ INDIRIZZO: via Speranzella, 80 - 80132 Napoli (Italia)
- ✓ RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Arch. Giuliana Vespere (Dirigente e R.U.P.)
- ✓ NUMERO DI TELEFONO: +39-081/7957910
- ✓ E-MAIL: tutela.asp@pec.comune.napoli.it

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).

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 delle Mappe Acustiche e delle Mappe Acustiche Strategiche (Registro Ufficiale del Ministero della Transizione Ecologica – MiTE numero 0029946 del 09/03/2022).
- ✓ Decreto n.135 del 07/05/2024 del Direttore Generale Valutazioni Ambientali recante. Linee Guida per la predisposizione Piani d'Azione e le zone silenziose in agglomerato e in aperta campagna (Registro Ufficiale del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – MASE numero 0000135 del 07/05/2024).

5. VALORI LIMITE

5.1 INDICATORI ACUSTICI UTILIZZATI

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 scolastici, ovvero scuole di ogni ordine e grado;
- ✓ ricettori sanitari, ovvero ospedali, case di cura e di riposo.

Le simulazioni sono state eseguite utilizzando gli indicatori acustici relativi allo standard europeo (definito ai sensi della Direttiva Europea 2002/49/CE e del D. Lgs 194/2005), in corrispondenza di ciascun piano fuori terra di ogni edificio di calcolo, utilizzando i descrittori acustici previsti dalla legislazione italiana, ovvero:

- ✓ livello L_{den} in dB(A), valutato nel periodo giorno-sera-notte;
- ✓ livello L_{night} in dB(A), valutato nel periodo notte (22.00 – 6.00).

I risultati delle simulazioni sono stati utilizzati per il confronto con i valori limite determinati ai sensi della legge 447/1995 e dei suoi decreti applicativi, sia per lo stato ante-operam che per lo stato post-operam (risultati dell'aggiornamento delle simulazioni una volta inseriti nello scenario di simulazione gli interventi di mitigazione acustica descritti nel paragrafo 10.2).

Inoltre, i risultati delle simulazioni sono stati utilizzati per la determinazione delle fasce di esposizione (come definito nella fase di mappatura acustica).

I risultati di queste seconde simulazioni sono stati utilizzati per la determinazione delle fasce di esposizione (come definito nella fase di mappatura acustica).

5.2 DEFINIZIONE DEI VALORI LIMITE

In questo paragrafo viene descritta la procedura di assegnazione, a ciascun edificio ricettore, 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 confronto dei livelli acustici simulati con i valori limite viene effettuato utilizzando come riferimento, ormai prassi consolidata, le Linee Guida della Regione Emilia-Romagna, che definiscono una metodologia di conversione dei limiti dai parametri previsti dallo standard italiano a quelli previsti dallo standard europeo. Il D. Lgs 194/2005 stabilisce che le mappature acustiche devono essere redatte utilizzando i descrittori acustici dello standard europeo, precisando che i valori limite dello standard nazionale, espressi tramite $L_{Aeq,diurno}$ e $L_{Aeq,notturno}$, siano convertiti in valori di L_{den} e L_{night} . Attualmente non è stato però redatto un riferimento legislativo per la conversione e pertanto i valori limite sono disponibili solo per gli indicatori nazionali. Tuttavia, nelle Linee Guida della Regione Emilia-Romagna, vengono proposte tre diverse alternative per la risoluzione della problematica:

- ✓ ALTERNATIVA 1: adozione della procedura del doppio calcolo. Le mappe acustiche sono elaborate due volte, utilizzando sia i descrittori acustici europei L_{den} e L_{night} che quelli italiani $L_{Aeq,diurno}$ e $L_{Aeq,notturno}$.
- ✓ 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 conversione tecnica dei valori limite italiani. 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 stesse Linee Guida.

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

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

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 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:

$$L_{night,lim} = L_{Aq,lim,notturno} - K$$

VALORI LIMITE RELATIVI AL RUMORE STRADALE

In questo paragrafo viene descritta la procedura di assegnazione, a ciascun punto della griglia di calcolo utilizzata per le mappe di rumore ed a ciascun edificio ricettore, dei valori limite relativi al rumore stradale. Le disposizioni da seguire per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento del rumore derivante dal traffico stradale sono indicate dal D.P.R. 142/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447". Il decreto definisce l'estensione di una area limitrofa all'infrastruttura stradale, denominata fascia di pertinenza acustica, all'esterno della quale il rumore prodotto dall'infrastruttura concorre al superamento dei limiti di zona (vedasi Tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997), mentre all'interno i limiti di riferimento per il rumore prodotto dall'infrastruttura stradale vengono stabiliti dallo stesso decreto D.P.R. 142/2004. Di seguito viene riportata la tabella allegata al D.P.R. 142/2004 relativa alle "strade esistenti e assimilabili", in cui i valori limite sono stati convertiti in L_{den} e L_{night} in base alla metodologia prevista dalle Linee Guida della regione Emilia-Romagna.

Tabella 5 – Valori limite definiti per le fasce di pertinenza stradali ($K=3$ – limiti validi per il confronto con i livelli acustici in facciata agli edifici)

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		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	53
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	47,7	37	67,7	57
		150 (fascia B)			62,7	53
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	53
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	47,7	37	67,7	57
		50 (fascia B)			62,7	53
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	53
E - urbana di quartiere		30	Valori definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. del 14/11/1997 (conformemente alla zonizzazione acustica)			
F - locale		30				
* per le scuole vale solo il limite diurno						

Al di fuori delle fasce pertinenza, ma anche all'interno delle fasce in riferimento alle strade di tipologia E ed F, valgono i limiti definiti dalla classe acustica assegnata nel P.C.C.A., riportati nella seguente tabella.

Tabella 6 – 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

VALORI LIMITE RELATIVI AL RUMORE FERROVIARIO

Per quanto riguarda l'assegnazione dei valori limite relativi al rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria, viene fatto riferimento al D.P.R. 459/1998, il quale definisce l'estensione della fascia di pertinenza, 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 della quale i limiti di riferimento per il rumore prodotto dall'infrastruttura vengono stabiliti dallo stesso decreto. Tali limiti, opportunamente convertiti mediante la metodologia definita dalla Linee Guida della regione Emilia-Romagna, sopra citata, sono riepilogati nella seguente tabella.

Tabella 7 – Valori limite definiti per le fasce di pertinenza ferroviaria (K=0)

TIPO DI FERROVIA	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)
Infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di prog. non superiore a 200 km/h	100 (fascia A)	50,7	40	70,7	60
	150 (fascia B)			65,7	55

Tabella 8 – Valori limite definiti per le fasce di pertinenza ferroviaria (K=3)

TIPO DI FERROVIA	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)
Infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di prog. non superiore a 200 km/h	100 (fascia A)	47,7	37	67,7	57
	150 (fascia B)			62,7	52

6. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA

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, sia principali che non principali.
- ✓ Rumore prodotto dalle infrastrutture stradali principali
- ✓ Rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie principali.
- ✓ Rumore prodotto dalle sorgenti industriali.
- ✓ Rumore prodotto dalle infrastrutture aeroportuali principali.
- ✓ Rumore prodotto dalla somma di tutti i contributi di rumore.

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

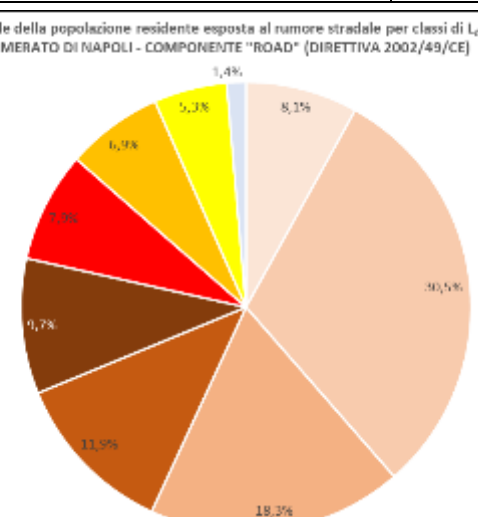
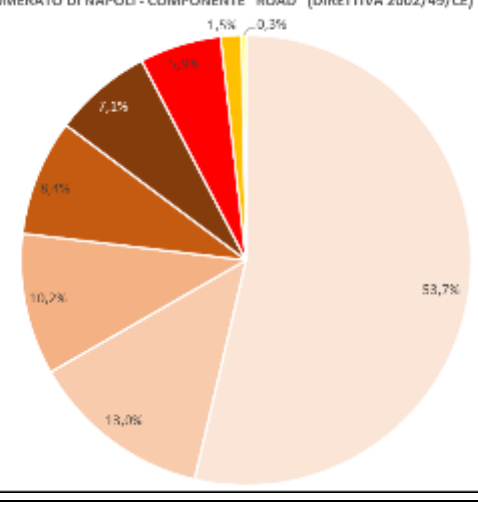
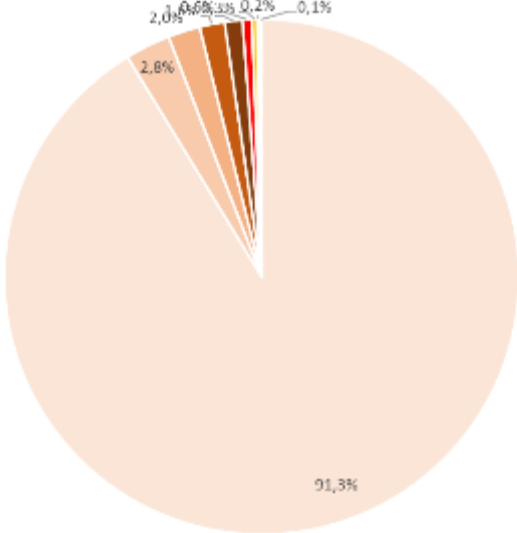
Contributo	% popolazione $L_{den} < 55 \text{ dB(A)}$	% popolazione $L_{den} > 65 \text{ dB(A)}$
AGGLOMERATIONROAD	68.8	13.6
<p>Percentuale della popolazione residente esposta al rumore stradale per classi di L_{den} AGGLOMERATO DI NAPOLI - COMPONENTE "ROAD" (DIRETTIVA 2002/49/CE)</p>  <p>Legend for L_{den} classes:</p> <ul style="list-style-type: none"> $L_{den} \text{ lower than } 40$ $L_{den} 40-44$ $L_{den} 45-49$ $L_{den} 50-54$ $L_{den} 55-59$ $L_{den} 60-64$ $L_{den} 65-69$ $L_{den} 70-74$ $L_{den} \text{ greater than } 75$ 		
Contributo	% popolazione $L_{night} < 50 \text{ dB(A)}$	% popolazione $L_{night} > 60 \text{ dB(A)}$
AGGLOMERATIONROAD	76.9	7.7
<p>Percentuale della popolazione residente esposta al rumore stradale per classi di L_{night} AGGLOMERATO DI NAPOLI - COMPONENTE "ROAD" (DIRETTIVA 2002/49/CE)</p>  <p>Legend for L_{night} classes:</p> <ul style="list-style-type: none"> $L_{night} \text{ lower than } 40$ $L_{night} 40-44$ $L_{night} 45-49$ $L_{night} 50-54$ $L_{night} 55-59$ $L_{night} 60-64$ $L_{night} 65-69$ $L_{night} \text{ greater than } 70$ 		

Tabella 10 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (POPOLAZIONE ESPOSTA – strade principali)

Contributo	% popolazione $L_{den} < 55 \text{ dB(A)}$	% popolazione $L_{den} > 65 \text{ dB(A)}$
AGGLOMERATIONMAJORROAD	97.7	0.6

Percentuale della popolazione residente esposta al rumore stradale per classi di L_{den}
AGGLOMERATO DI NAPOLI - COMPONENTE "MAJOR ROAD" (DIRETTIVA 2002/49/CE)



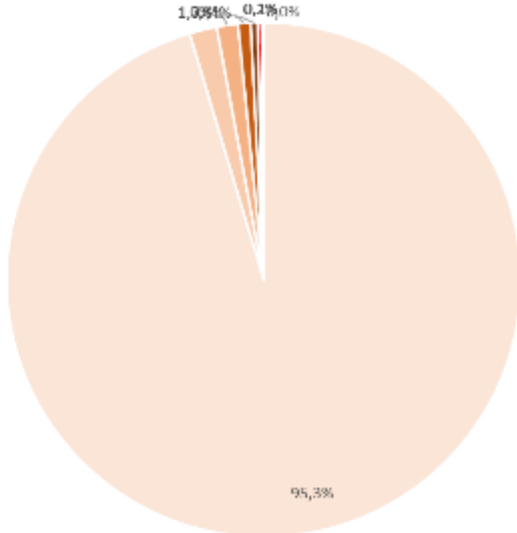
Legend:

- LdenLowerThan40
- Lden4044
- Lden4549
- Lden5054
- Lden5559
- Lden6064
- Lden6569
- Lden7074
- LdenGreaterThan75

Class	Percentage
LdenLowerThan40	91.3%
Lden4044	2.8%
Lden4549	2.0%
Lden5054	0.8%
Lden5559	0.6%
Lden6064	0.3%
Lden6569	0.2%
Lden7074	0.1%
LdenGreaterThan75	0.1%

Contributo	% popolazione $L_{night} < 50 \text{ dB(A)}$	% popolazione $L_{night} > 60 \text{ dB(A)}$
AGGLOMERATIONMAJORROAD	98.4	0.4

Percentuale della popolazione residente esposta al rumore stradale per classi di L_{night}
AGGLOMERATO DI NAPOLI - COMPONENTE "MAJOR ROAD" (DIRETTIVA 2002/49/CE)



Legend:

- LnightLowerThan40
- Lnight4044
- Lnight4549
- Lnight5054
- Lnight5559
- Lnight6064
- Lnight6569
- LnightGreaterThan70

Class	Percentage
LnightLowerThan40	95.3%
Lnight4044	1.0%
Lnight4549	0.4%
Lnight5054	0.2%
Lnight5559	0.1%
Lnight6064	0.1%
Lnight6569	0.1%
LnightGreaterThan70	0.1%

Tabella 11 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (POPOLAZIONE ESPOSTA – siti industriali ed area portuale)

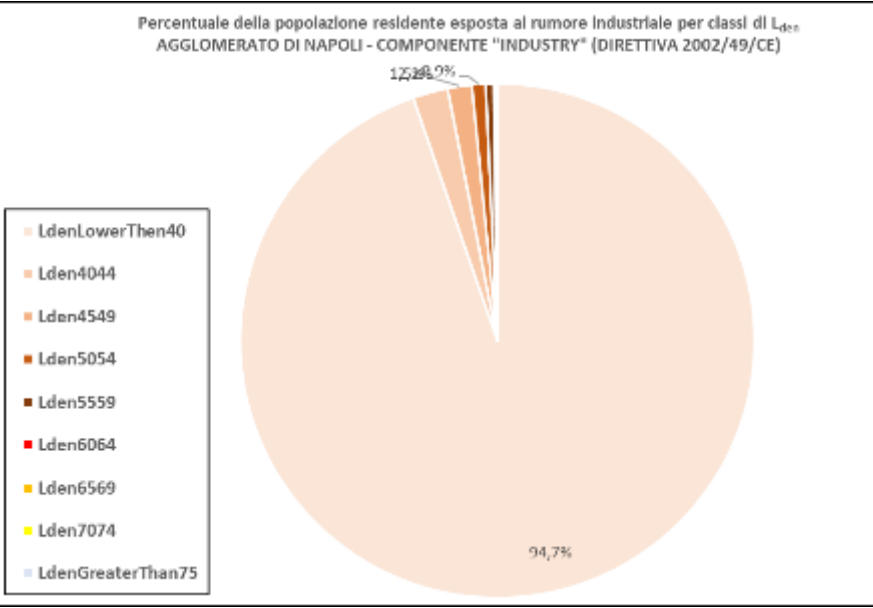
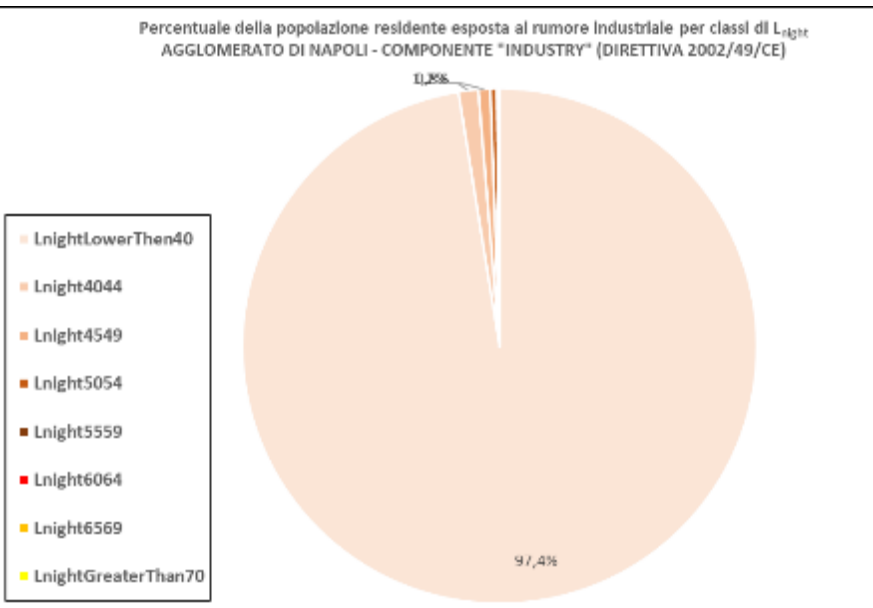
Contributo	% popolazione $L_{den} < 55 \text{ dB(A)}$	% popolazione $L_{den} > 65 \text{ dB(A)}$
AGGLOMERATIONINDUSTRY	99.3	0.0
<p>Percentuale della popolazione residente esposta al rumore Industriale per classi di L_{den} AGGLOMERATO DI NAPOLI - COMPONENTE "INDUSTRY" (DIRETTIVA 2002/49/CE)</p>  <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> LdenLowerThen40 Lden4044 Lden4549 Lden5054 Lden5559 Lden6064 Lden6569 Lden7074 LdenGreaterThan75 		
Contributo	% popolazione $L_{night} < 50 \text{ dB(A)}$	% popolazione $L_{night} > 60 \text{ dB(A)}$
AGGLOMERATIONINDUSTRY	99.4	0.0
<p>Percentuale della popolazione residente esposta al rumore Industriale per classi di L_{night} AGGLOMERATO DI NAPOLI - COMPONENTE "INDUSTRY" (DIRETTIVA 2002/49/CE)</p>  <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> LnightLowerThen40 Lnight4044 Lnight4549 Lnight5054 Lnight5559 Lnight6064 Lnight6569 LnightGreaterThan70 		

Tabella 12 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (POPOLAZIONE ESPOSTA – ferrovie)

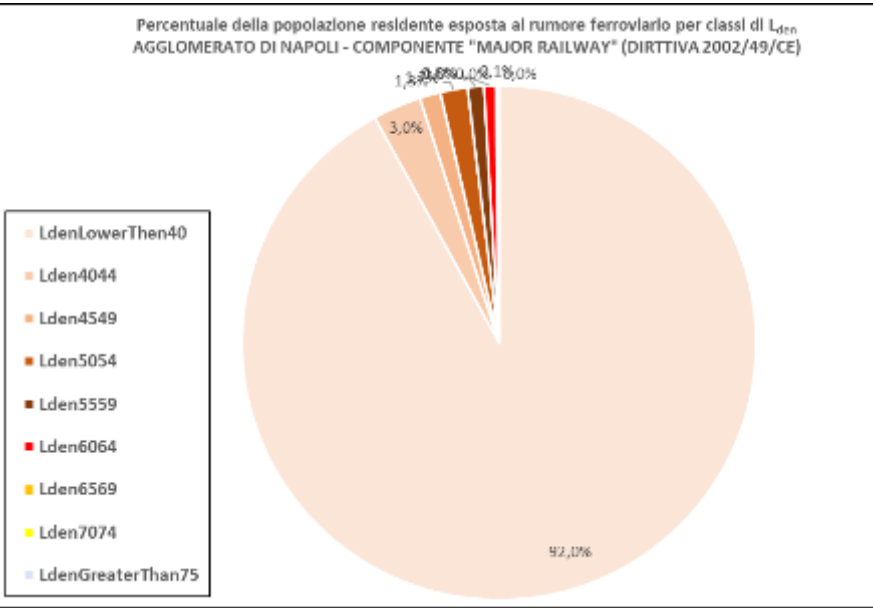
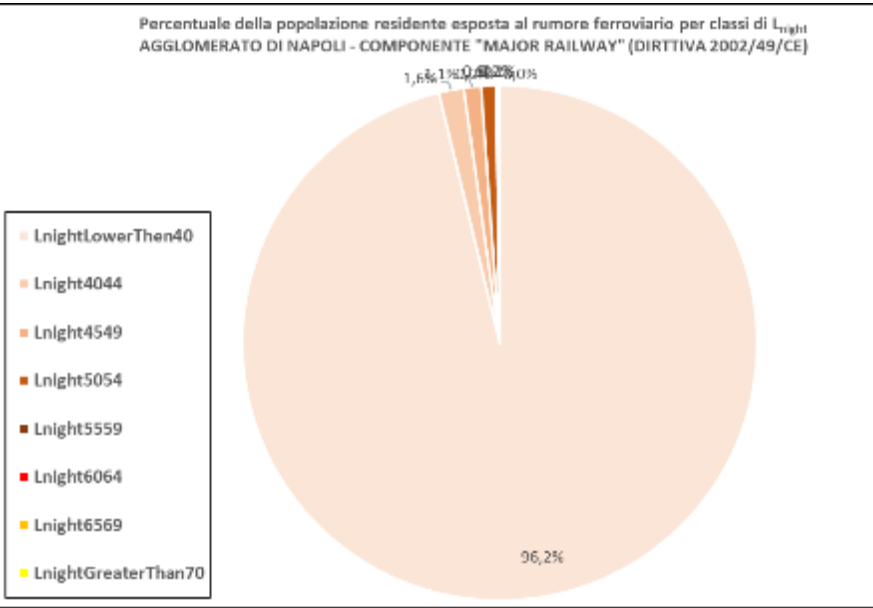
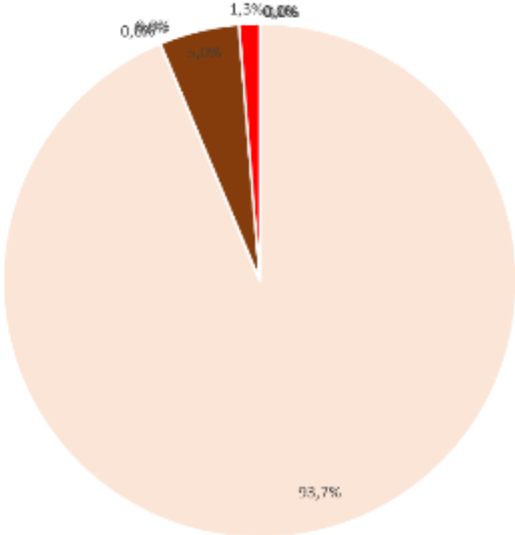
Contributo	% popolazione $L_{den} < 55 \text{ dB(A)}$	% popolazione $L_{den} > 65 \text{ dB(A)}$
AGGLOMERATIONMAJORRAILWAY	98.0	0.2
<p>Percentuale della popolazione residente esposta al rumore ferroviario per classi di L_{den} AGGLOMERATO DI NAPOLI - COMPONENTE "MAJOR RAILWAY" (DIRETTIVA 2002/49/CE)</p>  <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> LdenLowerThan40 Lden4044 Lden4549 Lden5054 Lden5559 Lden6064 Lden6569 Lden7074 LdenGreaterThan75 		
Contributo	% popolazione $L_{night} < 50 \text{ dB(A)}$	% popolazione $L_{night} > 60 \text{ dB(A)}$
AGGLOMERATIONMAJORRAILWAY	98.8	0.1
<p>Percentuale della popolazione residente esposta al rumore ferroviario per classi di L_{night} AGGLOMERATO DI NAPOLI - COMPONENTE "MAJOR RAILWAY" (DIRETTIVA 2002/49/CE)</p>  <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> LnightLowerThan40 Lnight4044 Lnight4549 Lnight5054 Lnight5559 Lnight6064 Lnight6569 LnightGreaterThan70 		

Tabella 13 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (POPOLAZIONE ESPOSTA – aeroporto)

Contributo	% popolazione $L_{den} < 55 \text{ dB(A)}$	% popolazione $L_{den} > 65 \text{ dB(A)}$
AGGLOMERATIONMAJORAIRPORT	93.7	0.0

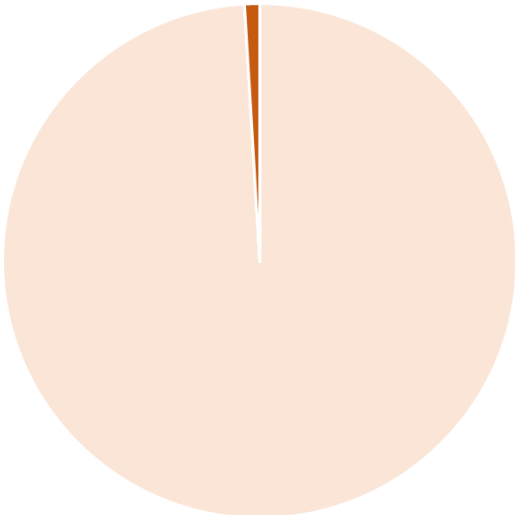
Percentuale della popolazione residente esposta al rumore ferroviario per classi di L_{den}
AGGLOMERATO DI NAPOLI - COMPONENTE "MAJOR AIRPORT" (DIRETTIVA 2002/49/CE)



L_{den} LowerThan40	93.7%
L_{den} 4044	1.3%
L_{den} 4549	0.06%
L_{den} 5054	0.06%
L_{den} 5559	0.06%
L_{den} 6064	0.06%
L_{den} 6569	0.06%
L_{den} 7074	0.06%
L_{den} GreaterThan75	0.06%

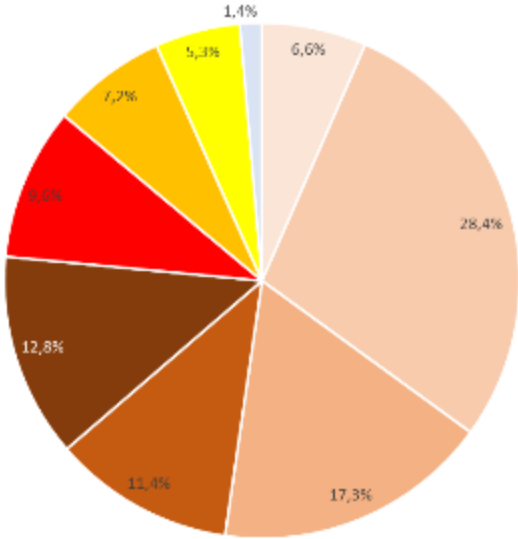
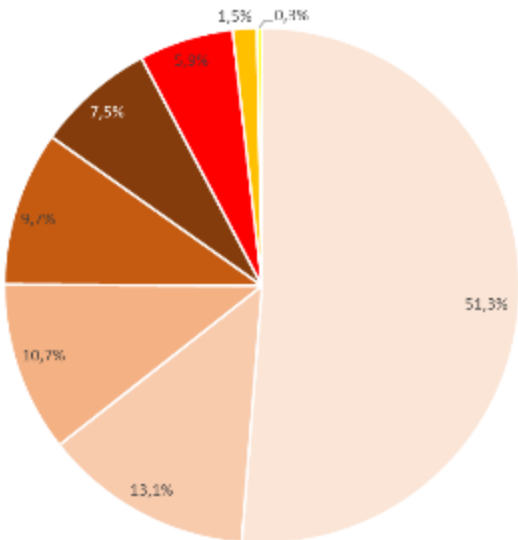
Contributo	% popolazione $L_{night} < 50 \text{ dB(A)}$	% popolazione $L_{night} > 60 \text{ dB(A)}$
AGGLOMERATIONMAJORAIRPORT	99.1	0.0

Percentuale della popolazione residente esposta al rumore ferroviario per classi di L_{night}
AGGLOMERATO DI NAPOLI - COMPONENTE "MAJOR AIRPORT" (DIRETTIVA 2002/49/CE)



L_{night} LowerThan40	99.1%
L_{night} 4044	0.06%
L_{night} 4549	0.06%
L_{night} 5054	0.06%
L_{night} 5559	0.06%
L_{night} 6064	0.06%
L_{night} 6569	0.06%
L_{night} GreaterThan70	0.06%

Tabella 14 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (POPOLAZIONE ESPOSTA – contributo di tutte le sorgenti)

Contributo	% popolazione $L_{den} < 55 \text{ dB(A)}$	% popolazione $L_{den} > 65 \text{ dB(A)}$
AGGLOMERATIONALLSOURCES	63.7	13.9
<p>Percentuale della popolazione residente esposta al rumore complessivo per classi di L_{den} AGGLOMERATO DI NAPOLI - COMPONENTE "ALL SOURCES" (DIRETTIVA 2002/49/CE)</p>  <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> LdenLowerThen40 Lden4044 Lden4549 Lden5054 Lden5559 Lden6064 Lden6569 Lden7074 LdenGreaterThan75 		
Contributo	% popolazione $L_{night} < 50 \text{ dB(A)}$	% popolazione $L_{night} > 60 \text{ dB(A)}$
AGGLOMERATIONALLSOURCES	75.1	7.7
<p>Percentuale della popolazione residente esposta al rumore complessivo per classi di L_{night} AGGLOMERATO DI NAPOLI - COMPONENTE "ALL SOURCES" (DIRETTIVA 2002/49/CE)</p>  <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> LnightLowerThen40 Lnight4044 Lnight4549 Lnight5054 Lnight5559 Lnight6064 Lnight6569 LnightGreaterThan70 		

7. STIMA DEL NUMERO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE

7.1 AREE CRITICHE

Per la definizione degli interventi e quindi per la stesura del presente Piano d'Azione, l'amministrazione ha ritenuto di ripartire il territorio nelle seguenti 10 municipalità in cui è suddiviso il Comune di Napoli, identificando ciascuna di queste come potenziale area critica da analizzare nel dettaglio e sulla quale proporre le azioni migliorative:

- ✓ Municipalità 1: Chiaia, Posillipo, S. Ferdinando.
- ✓ Municipalità 2: Avvocata, Montecalvario, Porto, S. Giuseppe, Pendino, Mercato.
- ✓ Municipalità 3: Stella, S. Carlo all'Arena.
- ✓ Municipalità 4: Vicaria, S. Lorenzo, Poggioreale.
- ✓ Municipalità 5: Vomero, Arenella.
- ✓ Municipalità 6: Ponticelli, Barra, S. Giovanni a Teduccio.
- ✓ Municipalità 7: Miano, Secondigliano, S. Pietro a Patierno.
- ✓ Municipalità 8: Chiaiano, Piscinola-Marianella, Scampia.
- ✓ Municipalità 9: Pianura, Soccavo.
- ✓ Municipalità 10: Bagnoli, Fuorigrotta.

Figura 6 – Inquadramento delle municipalità



Nelle municipalità è presente un totale di circa 25.000 edifici. Nello specifico sono presenti:

- ✓ 24.522 edifici di tipologia residenziale, a cui vengono attribuiti i 940.940 abitanti del comune di Napoli, ripartiti tra le varie municipalità come da seguente tabella;
- ✓ 81 edifici sensibili di tipologia sanitaria;
- ✓ 247 edifici sensibili di tipologia scolastica.

Tabella 15 – Numero di esposti nelle aree critiche

ID AREA CRITICA	Residenti	Edifici Residenziali	Edifici Sanitari	Edifici Scolastici
Municipalità 1: Chiaia, Posillipo, S. Ferdinando	124.712	2.576	8	20
Municipalità 2: Avvocata, Montecalvario, Porto, S. Giuseppe, Pendino, Mercato	115.861	1.239	8	30
Municipalità 3: Stella, S. Carlo all'Arena	96.268	1.797	6	17
Municipalità 4: Vicaria, S. Lorenzo, Poggioreale	99.089	1.088	4	22
Municipalità 5: Vomero, Arenella	121.747	2.163	25	12
Municipalità 6: Ponticelli, Barra, S. Giovanni a Teduccio	93.047	3.864	9	53
Municipalità 7: Miano, Secondigliano, S. Pietro a Patierno	60.811	1.902	0	5
Municipalità 8: Chiaiano, Piscinola-Marianella, Scampia	74.962	3.748	20	16
Municipalità 9: Pianura, Soccavo	76.201	3.679	0	21
Municipalità 10: Bagnoli, Fuorigrotta	78.242	2.466	1	51

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

- ✓ Posizione dell'area critica nella classifica delle priorità.
- ✓ Codifica e denominazione dell'area critica.
- ✓ Sorgenti presenti.
- ✓ Inquadramento territoriale dell'area.
- ✓ Quantificazione del numero di esposti (numero di persone presenti e numero di edifici presenti, suddivisi tra ricettori residenziali, sanitari e scolastici).
- ✓ Indice di criticità acustica ECU_{den} (cfr. paragrafo 7.2), nella situazione ante e post operam.
- ✓ Popolazione esposta a valori acustici superiori al limite nella situazione ante e post operam, nel periodo giorno-sera-notte (tra le ore 0:00 e le ore 24:00) e nel periodo notte (tra le ore 22:00 e le ore 6:00).
- ✓ Interventi previsti dal presente Piano d'Azione (Id e descrizione dell'intervento).
- ✓ Criticità acustiche presso i ricettori sensibili (cfr. paragrafo 7.3).

7.2 INDICE 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 pubblicate dalla regione Emilia-Romagna ⁽¹¹⁾⁻⁽¹²⁾:

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

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 sia con riferimento alle sole sorgenti acustiche stradali che come contributo di tutte le sorgenti acustiche presenti nell'agglomerato di Napoli.

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

Tabella 16 – Indice di criticità ECU_{den} riferito a tutte le sorgenti per area critica

Posizione	ID area critica	Ecu_{den}
1	Municipalità 2: Avvocata, Montecalvario, Porto, S. Giuseppe, Pendino, Mercato	93,9
2	Municipalità 3: Stella, S. Carlo all'Arena	91,4
3	Municipalità 4: Vicaria, S. Lorenzo, Poggioreale	91,3
4	Municipalità 1: Chiaia, Posillipo, S. Ferdinando	90,8
5	Municipalità 7: Miano, Secondigliano, S. Pietro a Patierno	90,6
6	Municipalità 5: Vomero, Arenella	89,4
7	Municipalità 10: Bagnoli, Fuorigrotta	85,0
8	Municipalità 9: Pianura, Soccavo	84,3
9	Municipalità 6: Ponticelli, Barra, S. Giovanni a Teduccio	84,3
10	Municipalità 8: Chiaiano, Piscinola-Marianella, Scampia	83,8

7.3 INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITÀ ACUSTICHE PRESSO I RICETTORI RESIDENZIALI E SENSIBILI

Per l'individuazione delle criticità acustiche in corrispondenza dei ricettori residenziali e sensibili, sono state effettuate elaborazioni a partire dai risultati ottenuti dalla Mappa Acustica Strategica 2022, con riferimento al rumore generato dal contributo di tutte le sorgenti.

Sulla base dei risultati delle simulazioni della Mappatura Acustica Strategica e del confronto con i seguenti valori limite, sono stati individuati i ricettori di tipologia residenziale e sensibile oggetto di superamento:

- ✓ Livelli limite di riferimento per ciascuna classe acustica prevista dal P.C.C.A. del Comune di Napoli, relativamente alle infrastrutture stradali di tipologia E-F;
- ✓ Livelli limite di riferimento previsti dal D.P.R. 142/2004, relativamente alle infrastrutture stradali di tipologia A-B-C-D.
- ✓ Livelli limite di riferimento previsti dal D.P.R. 459/1998, relativamente alle infrastrutture ferroviarie.

In coerenza con la procedura descritta, vengono individuate le seguenti criticità:

- ✓ 162 edifici sensibili di tipologia scolastica;
- ✓ 66 edifici sensibili di tipologia sanitaria;
- ✓ 8.773 edifici residenziali nel periodo giorno-sera-notte (indicatore L_{den});
- ✓ 10.239 edifici residenziali nel periodo notte (indicatore L_{night}).

La visualizzazione grafica dei conflitti, ovvero degli edifici per i quali si ravvisa un superamento dei limiti di riferimento, è riportata negli allegati 2, 3, 4 al presente report di sintesi.

Nelle seguenti tabelle vengono riportate le criticità acustiche evidenziate, suddivise per municipalità, relativamente agli edifici sensibili: in tabella si indica il codice identificativo univoco dell'edificio, il livello acustico simulato sulla facciata maggiormente esposta di ciascun edificio ed il livello limite ed all'entità del superamento (ovvero la differenza tra il livello calcolato ed il rispettivo limite di riferimento). Per gli edifici scolastici si è fatto riferimento al limite nazionale in periodo diurno convertito nel parametro L_{den} , mentre per quelli sanitari si è fatto riferimento al limite nazionale in periodo notturno convertito nel parametro L_{night} , che individuano rispettivamente le condizioni più critiche in funzione degli orari di fruizione degli edifici.

Tabella 17 – Criticità acustiche (componente ALL – EDIFICI SCOLASTICI)

ID_CRIT	Municipalità	Tipologia	NOME DELL'EDIFICIO	Livello limite - L _{den} [dB(A)]	L _{den} [dB(A)]	Entità superamento [dB(A)]
9	1	scolastica	Liceo Scientifico Statale Giuseppe Mercalli	47,7	64,7	17,0
15	1	scolastica	Direzione Didattica 4 Circolo Scuola Elementare	47,7	62,1	14,4
16	1	scolastica	Scuola Secondaria di Primo Grado "Carlo Poerio"	47,7	66,6	18,9
18	1	scolastica	I.P.S.E.O.A. "I Cavalcanti" - Sede Distaccata	52,7	58,5	5,8
25	1	scolastica	Scuola Elementare "Villanova"	47,7	59,4	11,7
45	1	scolastica	Istituto Sacro Cuore	47,7	65,2	17,5
61	1	scolastica	Istituto Comprensivo Statale Raffaele Viviani	47,7	54,9	7,2
73	1	scolastica	Liceo Scientifico Statale "Tito Lucrezio Caro"	47,7	73,8	26,1
203	1	scolastica	Liceo Classico Statale Umberto I / Scuola Secondaria di Primo Grado Tito Livio	47,7	67,4	19,7
209	1	scolastica	Università degli Studi di Napoli PARTHENOPE	57,7	67,2	9,5
215	1	scolastica	I.P.I.A. Gian Lorenzo Bernini	62,7	71,6	8,9
236	1	scolastica	I.S.I.S. F. De Sanctis	47,7	61,2	13,5
10	2	scolastica	Scuole Pubbliche - Istituto Comprensivo Borsellino	47,7	51,9	4,2
19	2	scolastica	Università Suor Orsola Benincasa	57,7	73,2	15,5
38	2	scolastica	Dip. di Architettura - Università degli Studi di Napoli Federico II	62,7	71,3	8,6
64	2	scolastica	Università degli Studi di Napoli L'Orientale - Palazzo del Mediterraneo	62,7	72,8	10,1
74	2	scolastica	I.I.S.S. Antonio Serra	47,7	75,3	27,6
82	2	scolastica	Liceo Ginnasio Statale Gian Battista Vico	47,7	70,9	23,2
98	2	scolastica	Istituto Comprensivo "Campo del Moricino"	47,7	66,0	18,3
115	2	scolastica	Scuola Media Statale Duca d'Aosta	47,7	49,4	1,7
235	2	scolastica	ITC Armando Diaz	47,7	50,7	2,9
238	2	scolastica	Scuola orafa La Bulla	47,7	59,2	11,5
247	2	scolastica	Scuola La Salle	47,7	50,6	2,9
252	2	scolastica	Università degli Studi di Napoli L'Orientale - Palazzo del Mediterraneo	62,7	66,9	4,2
253	2	scolastica	Istituto Statale di Istruzione Secondaria Elena di Savoia	47,7	68,9	21,2
256	2	scolastica	Liceo Classico Vittorio Emanuele II	62,7	76,4	13,7
257	2	scolastica	Istituto Piccole Ancelle di Cristo Re	47,7	55,3	7,6
266	2	scolastica	Università degli Studi di Napoli "L'Orientale"	62,7	72,3	9,6
27	3	scolastica	Istituto Regionale Paolo Colosimo	62,7	71,7	9,0
29	3	scolastica	Liceo Scientifico Statale "Renato Caccioppoli"	67,7	68,3	0,6
36	3	scolastica	ITC Ferdinando Galiani	67,7	70,2	2,5
88	3	scolastica	Scuola Elementare Angiulli	47,7	73,4	25,7
100	3	scolastica	Facoltà di Scienze Biologiche - Università degli Studi di Napoli Federico II	47,7	58,1	10,4
104	3	scolastica	Istituto "Froebeliano" (Liceo "V. Cuoco"-"T. Campanella")	47,7	52,0	4,3
138	3	scolastica	Centro Salesiani Don Bosco Napoli	67,7	83,6	15,9
201	3	scolastica	Scuola dell'Infanzia "A. Beltramelli"	47,7	56,5	8,8
213	3	scolastica	Liceo Scientifico - Linguistico Statale "Vincenzo Cuoco -Tommaso Campanella"	62,7	70,8	8,1
223	3	scolastica	Liceo Statale Comenio	47,7	58,5	10,8
230	3	scolastica	Istituto Superiore Caselli Succursale	47,7	61,9	14,2
239	3	scolastica	Scuole Pubbliche - Scuola Media Lombardi	47,7	55,3	7,6
289	3	scolastica	Università degli Studi di Napoli Federico II - Dipartimento di Medicina Veterinaria e Produzioni Animali	57,7	59,0	1,3
1	4	scolastica	Istituto Comprensivo Statale 29 Miraglia - Sogliano	47,7	73,4	25,7
20	4	scolastica	Istituto Tecnico Industriale Statale Leonardo da Vinci	67,7	72,7	5,0
21	4	scolastica	PLESSO SMALDONE	47,7	69,7	22,0
23	4	scolastica	Istituto Comprensivo Gennaro Capuozzo	47,7	52,3	4,6
58	4	scolastica	Scuole Pubbliche Scuole Medie P. Colletta	47,7	64,8	17,1
63	4	scolastica	Direzione Didattica 26@Circolo - Scuola Materna Elementare Borrelli	47,7	64,3	16,6
66	4	scolastica	Istituto Comprensivo "Aristide Gabelli"	47,7	64,1	16,4

ID_CRIT	Municipalità	Tipologia	NOME DELL'EDIFICIO	Livello limite - L _{den} [dB(A)]	L _{den} [dB(A)]	Entità superamento [dB(A)]
78	4	scolastica	Scuola Secondaria Di Primo Grado S. Maria Di Costantinopoli	47,7	72,3	24,6
128	4	scolastica	I.P.S.S.E.O.A. "Antonio Esposito Ferraioli"	67,7	78,9	11,2
136	4	scolastica	ITC Enrico Caruso	47,7	82,2	34,5
137	4	scolastica	Liceo Statale Pasquale Villari	57,7	66,4	8,7
228	4	scolastica	7° Circolo Comunale - Plesso Beltramelli	47,7	68,8	21,1
232	4	scolastica	Liceo Classico Statale "G. Garibaldi"	67,7	69,8	2,1
249	4	scolastica	Istituto Comprensivo "Ruggiero Bonghi"	47,7	49,0	1,3
259	4	scolastica	Scuola Materna Statale 44 Circolo Didattico G.L. Radice	47,7	63,5	15,8
55	5	scolastica	Scuola elementare Quarati	67,7	76,1	8,4
71	5	scolastica	Liceo Scientifico Statale Leon Battista Alberti	67,7	76,0	8,3
75	5	scolastica	Liceo Scientifico Elio Vittorini	47,7	56,6	8,9
80	5	scolastica	55 C.D. "M. De Vito Piscicelli"	47,7	67,2	19,5
123	5	scolastica	Liceo Statale Giuseppe Mazzini	47,7	68,6	20,9
202	5	scolastica	Istituto Salesiano Sacro Cuore	47,7	62,2	14,5
288	5	scolastica	Liceo Linguistico Enrico De Nicola	47,7	68,2	20,5
290	5	scolastica	Liceo Statale Giuseppe Mazzini	47,7	68,7	21,0
33	6	scolastica	Istituto d'Istruzione Superiore "Sannino-De Cillis"	47,7	54,5	6,8
40	6	scolastica	Istituto Tecnico Industriale Marie Curie	47,7	67,7	20,0
41	6	scolastica	Istituto Tecnico Agrario De Cillis	47,7	63,9	16,2
42	6	scolastica	Istituto IC 88 De Filippo Madonnella	47,7	57,6	9,9
43	6	scolastica	Istituto Statale d'Istruzione Superiore "Archimede"	47,7	49,6	1,9
51	6	scolastica	scuole di Traversa Serino	47,7	68,9	21,2
60	6	scolastica	Scuola Don Milani - Succursale Via Botteghele	47,7	61,2	13,5
65	6	scolastica	scuola Bordiga	47,7	63,4	15,7
72	6	scolastica	Istituto Comprensivo 70 Marino Santa Rosa	47,7	56,5	8,8
84	6	scolastica	Scuola Elementare Via Ulisse ProtaGiuleo	47,7	51,5	3,8
126	6	scolastica	Istituto Professionale Alberghiero I. Cavalcanti	47,7	60,8	13,1
133	6	scolastica	Liceo Statale Don Lorenzo Milani	47,7	58,4	10,6
134	6	scolastica	Istituto Professionale Alberghiero I. Cavalcanti	47,7	56,1	8,4
211	6	scolastica	I.C. S. Giovanni Bosco - Scuola dell'infanzia	47,7	58,8	11,1
245	6	scolastica	Direzione Didattico 69 Circolo Santa Maria del Pozzo	47,7	50,4	2,7
246	6	scolastica	Scuole Pubbliche Scuole Medie F. Solimena	47,7	54,8	7,1
250	6	scolastica	Istituto Superiore "Rosario Livatino"	47,7	62,3	14,6
262	6	scolastica	Istituto Comprensivo Statale "Aldo Moro"	47,7	65,0	17,3
77	7	scolastica	Istituti Superiori - I.T.C. A. Diaz	47,7	56,3	8,6
81	7	scolastica	ISIS Attilio Romani	47,7	64,3	16,6
251	7	scolastica	Scuole Pubbliche Scuole Elementari 51 Circolo Oriani	47,7	48,2	0,5
48	8	scolastica	Dip. di Farmacia - Università degli Studi di Napoli Federico II	47,7	64,6	16,9
105	8	scolastica	I.C. Ilaria Alpi Carlo Levi - Plesso Ilaria Alpi	47,7	61,1	13,4
243	8	scolastica	Direzione Didattica 79 Circolo Plesso Comunale Santacroce	52,7	55,1	2,4
248	8	scolastica	Istituto Tecnico Industriale Galileo Ferraris	47,7	62,9	15,2
265	8	scolastica	Liceo Polifunzionale "Scampia"	47,7	62,2	14,5
291	8	scolastica	Istituto comprensivo "28 Giovanni XXIII - Aliotta. Plesso Toscanella	47,7	64,3	16,6
17	9	scolastica	Istituto Comprensivo Marotta	47,7	63,0	15,3
92	9	scolastica	Scuola Secondaria di primo grado Pirandello-Svevo	47,7	61,7	14,0
93	9	scolastica	Liceo Scientifico "Galileo Galilei"	47,7	57,0	9,3
94	9	scolastica	Direzione Didattica 33 Circolo	52,7	69,8	17,1
129	9	scolastica	Università degli Studi di Napoli Federico II Complesso Universitario di Monte Sant'Angelo	47,7	62,7	15,0
130	9	scolastica	Università degli Studi di Napoli Federico II Complesso Universitario di Monte Sant'Angelo	47,7	62,6	14,9
260	9	scolastica	Istituto Comprensivo Marotta	47,7	52,3	4,6
282	9	scolastica	Scuola Materna "Enrico Novelli"	47,7	52,5	4,8
7	10	scolastica	Istituto tecnico per Geometri G. Porzio	47,7	63,0	15,3

ID_CRIT	Municipalità	Tipologia	NOME DELL'EDIFICIO	Livello limite - L _{den} [dB(A)]	L _{den} [dB(A)]	Entità superamento [dB(A)]
13	10	scolastica	Istituto Tecnico Tecnologico Giordani-Striano	47,7	69,7	22,0
32	10	scolastica	Università degli Studi di Napoli Federico II - Scuola Politecnica e delle Scienze di Base	62,7	67,9	5,2
50	10	scolastica	75 Circolo Didattico Plesso Di Via Nuova Bagnoli	47,7	68,1	20,4
52	10	scolastica	Istituto Professionale di Stato per L. Enogastronomia e L. Ospitalità Alberghiera G. Rossini	47,7	65,6	17,9
56	10	scolastica	I.S.S. "F. S. Nitti"	47,7	65,7	18,0
59	10	scolastica	I.I.S. Vittorio Emanuele II	47,7	49,9	2,2
67	10	scolastica	Università degli Studi di Napoli – Dip. di Ingegneria Industriale	47,7	62,9	15,2
103	10	scolastica	Università degli Studi di Napoli Federico II Complesso Universitario di Monte Sant'Angelo	47,7	70,5	22,8
139	10	scolastica	Istituto Comprensivo "Michelangelo Augusto"	57,7	67,9	10,2
208	10	scolastica	Università degli Studi di Napoli Federico II Complesso Universitario di Monte Sant'Angelo	47,7	61,2	13,5
214	10	scolastica	Università degli Studi di Napoli – Dip. di Ingegneria Industriale	47,7	54,2	6,5
216	10	scolastica	Università degli Studi di Napoli – Dip. di Ingegneria Industriale	47,7	61,2	13,5
218	10	scolastica	Università degli Studi di Napoli – Dip. di Ingegneria Industriale	47,7	55,1	7,4
225	10	scolastica	Istituto Tecnico Tecnologico Giordani-Striano	47,7	54,1	6,4
229	10	scolastica	Liceo Scientifico Statale "Arturo Labriola"	67,7	73,7	6,0
297	10	scolastica	Università degli Studi di Napoli – Dip. di Ingegneria Industriale	47,7	53,1	5,4
298	10	scolastica	Università degli Studi di Napoli – Dip. di Ingegneria Industriale	47,7	52,9	5,2
300	10	scolastica	Università degli Studi di Napoli – Dip. di Ingegneria Industriale	47,7	49,7	2,0

Tabella 18 – Criticità acustiche (componente ALL – EDIFICI SANITARI)

ID_CRIT	Municipalità	Tipologia	NOME DELL'EDIFICIO	Livello limite - L _{night} [dB(A)]	L _{night} [dB(A)]	Entità superamento [dB(A)]
186	1	sanitaria	Ospedale Fatebenefratelli	37,0	56,5	19,5
195	1	sanitaria	Clinica Mediterranea - Ospedale e Centro Diagnostico	37,0	64,0	27,0
295	1	sanitaria	A.O.R.N. Santobono-Pausilipon - Ospedale Pausilipon	37,0	37,8	0,8
146	2	sanitaria	Ex P.O. Gesù e Maria	37,0	58,5	21,5
175	2	sanitaria	Presidio Ospedaliero Santissima Annunziata	37,0	65,9	28,9
191	2	sanitaria	Ospedale S. Maria di Loreto Nuovo	37,0	63,4	26,4
226	3	sanitaria	Ospedale San Gennaro	37,0	48,9	11,9
162	4	sanitaria	Vecchio Policlinico - AOU Luigi Vanvitelli	52,0	64,2	12,2
233	4	sanitaria	Vecchio Policlinico - AOU Luigi Vanvitelli	37,0	56,2	19,2
234	4	sanitaria	Vecchio Policlinico - AOU Luigi Vanvitelli	37,0	56,2	19,2
145	5	sanitaria	Istituto Nazionale Tumori IRCCS Fondazione G. Pascale	37,0	59,3	22,3
154	5	sanitaria	Pronto Soccorso Ospedale Antonio Cardarelli	57,0	61,5	4,5
168	5	sanitaria	Padiglione P AORN Antonio Cardarelli	57,0	59,5	2,5
192	5	sanitaria	Ospedale Antonio Cardarelli	57,0	64,7	7,7
261	5	sanitaria	Ospedale Santobono - A.O.R.N. Santobono-Pausilipon	37,0	55,9	18,9
268	5	sanitaria	Istituto Nazionale Tumori IRCCS Fondazione G. Pascale	37,0	60,3	23,3
270	5	sanitaria	Istituto Nazionale Tumori IRCCS Fondazione G. Pascale	37,0	53,3	16,3
271	5	sanitaria	Istituto Nazionale Tumori IRCCS Fondazione G. Pascale	37,0	53,2	16,2
275	5	sanitaria	AORN Antonio Cardarelli - padiglione B	37,0	41,7	4,7
276	5	sanitaria	AORN Antonio Cardarelli - padiglione C	37,0	43,0	6,0
277	5	sanitaria	AORN Antonio Cardarelli - padiglione F	37,0	51,1	14,1
279	5	sanitaria	AORN Antonio Cardarelli	37,0	61,4	24,4
281	5	sanitaria	AORN Antonio Cardarelli	37,0	54,9	17,9
283	5	sanitaria	AORN Antonio Cardarelli - padiglione E	37,0	47,3	10,3
285	5	sanitaria	AORN Antonio Cardarelli - padiglione D	37,0	49,5	12,5
286	5	sanitaria	AORN Antonio Cardarelli	37,0	56,3	19,3
204	6	sanitaria	Ospedale del Mare	42,0	48,0	6,0
284	6	sanitaria	Ospedale del Mare	37,0	53,5	16,5
299	6	sanitaria	Ospedale del Mare	42,0	44,3	2,3

ID_CRIT	Municipalità	Tipologia	NOME DELL'EDIFICIO	Livello limite - L _{night} [dB(A)]	L _{night} [dB(A)]	Entità superamento [dB(A)]
301	6	sanitaria	Ospedale del Mare	42,0	46,2	4,2
303	6	sanitaria	Ospedale del Mare	42,0	46,3	4,3
143	8	sanitaria	Edificio 8 - AOU Federico II	37,0	50,3	13,3
147	8	sanitaria	Edificio 5 - AOU Federico II	37,0	51,2	14,2
177	8	sanitaria	Edificio 1-2-3-4 - AOU Federico II	37,0	52,0	15,0
179	8	sanitaria	Edificio 11 - AOU Federico II	37,0	55,5	18,5
181	8	sanitaria	Ostetricia e Ginecologia - Edificio 9 - AOU Federico II	37,0	49,1	12,1
182	8	sanitaria	Edificio 13 - AOU Federico II	37,0	55,7	18,7
183	8	sanitaria	Edificio 19 - AOU Federico II	37,0	45,7	8,7
184	8	sanitaria	Edificio 6 - AOU Federico II	37,0	46,7	9,7
188	8	sanitaria	Oculistica - Edificio 15 - AOU Federico II	37,0	54,9	17,9
190	8	sanitaria	Edificio 10 - AOU Federico II	37,0	56,1	19,1
194	8	sanitaria	Edificio 18 - AOU Federico II	37,0	44,3	7,3
196	8	sanitaria	Edificio 16 - AOU Federico II	37,0	53,0	16,0
198	8	sanitaria	Ospedale Monaldi - AOS dei Colli	37,0	55,1	18,1
210	8	sanitaria	Ospedale "Vincenzo Monaldi" - AOS dei Colli	37,0	43,4	6,4
219	8	sanitaria	Ospedale Cotugno - AOS dei Colli	37,0	55,9	18,9
221	8	sanitaria	Edificio 5 - AOU Federico II	37,0	41,6	4,6
222	8	sanitaria	Dip. Assistenziale di Neuroscienze e Comportamento - AOU Federico II	37,0	40,5	3,5
224	8	sanitaria	AOU Federico II	37,0	42,5	5,5
227	8	sanitaria	Edificio 18 - AOU Federico II	37,0	40,4	3,4
193	10	sanitaria	Ospedale San Paolo Asl Napoli 1	37,0	52,2	15,2

7.4 ZONE SILENZIOSE

Per quanto riguarda la definizione delle aree quiete (o zone 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 L_{den}, 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⁽⁹⁾, 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 L_{den}, 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.


Infine, le zone silenziose vengono identificate in riferimento al Decreto n.135 del 07/05/2024 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".

Sulla base di tali criteri, l'Amministrazione Comunale ha individuato la zona silenziosa di seguito descritta.

Figura 7 – Inquadramento delle zone silenziose nell'agglomerato di Napoli



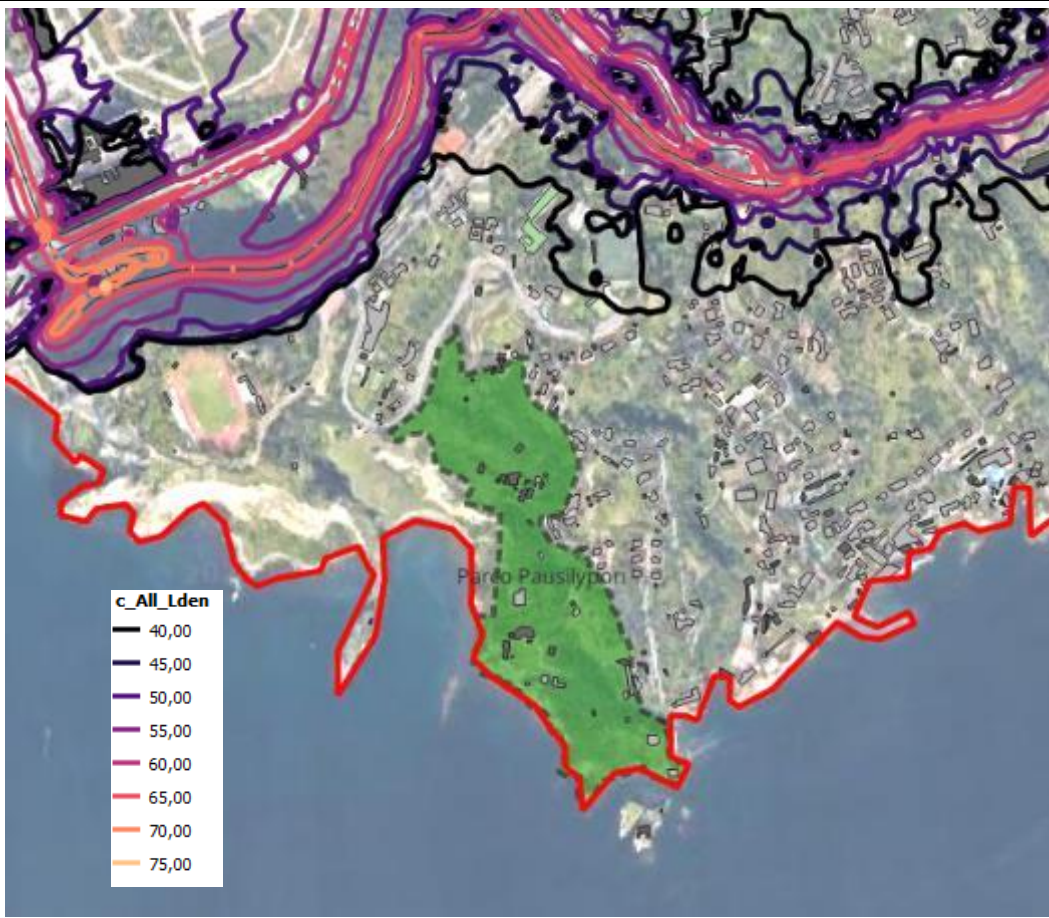
Tabella 19 – Zona silenziosa

ZONA SILENZIOSA	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO
<p>ZS_1 – Parco Archeologico Ambientale del Pausilypon</p>	

Nella tabella seguente sono riportate le seguenti caratteristiche della zona silenziosa:

- ✓ Codifica e denominazione.
- ✓ Estensione in metri quadrati.
- ✓ Classi acustiche previste dal Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Napoli.
- ✓ Inquadramento planimetrico, in cui vengono visualizzate le curve isofoniche generate dalla combinazione di tutte le sorgenti presenti (componente Overall Sources della Mappa Acustica Strategica 2022 riferita ai flussi veicolari 2022).

Tabella 20 – Scheda descrittiva della zona silenziosa

Codifica dell'area silenziosa	ZS_1
Denominazione	Parco Archeologico Ambientale del Pausilypon
Estensione (m²)	140.268
Classe acustica	I
Codifica dell'area silenziosa	ZS_1
	

8. EFFETTI NOCIVI DEL RUMORE AMBIENTALE SULLA SALUTE

Nel presente paragrafo vengono determinati gli effetti nocivi del rumore ambientale sulla salute, secondo quanto definito dalla Direttiva 2020/367 ⁽⁸⁾ della Commissione Europea. Tale direttiva sostituisce integralmente l'allegato III della Direttiva 2002/49/CE, in quanto sono intervenuti progressi tecnico-scientifici nelle relazioni dose-effetto che ne hanno imposto l'adeguamento. La direttiva 2020/367 definisce le relazioni dose-effetto per gli effetti nocivi causati dall'esposizione al rumore ambientale recependo gli orientamenti sul rumore ambientale per la regione europea definiti nelle linee guida pubblicate nel 2018 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (di seguito O.M.S.)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 2020/367 definisce i metodi di determinazione dei parametri di rischio relativo (*relative risk*, RR) e assoluto (*absolute risk*, AR) collegati ai seguenti effetti nocivi:

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

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

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

8.1 CARDIOPATIA ISCHEMICA

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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:

$$N_{xy} = PAF_{xy,i} * I_y * P$$

(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).

In data 04/04/2024 il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica ha pubblicato sul proprio sito istituzionale il documento FAQ_piani_azione_zone_silenziose.pdf: al punto 9, vengono fornite delle precisazioni relativamente al valore da attribuire al tasso di incidenza della cardiopatia ischemica (indice " I_y ") per la determinazione degli effetti nocivi sulla popolazione dovuti al rumore ambientale. Viene infatti specificato che il M.A.S.E. si è reso parte attiva chiedendo informazioni alla competente Direzione generale del Ministero della Salute al fine di acquisire i dati relativi al tasso di incidenza " I_y " della cardiopatia ischemica (formula 11, punto 3.2.3, All. III della direttiva 2002/49/CE, come emendato dalla direttiva (UE) 2020/367): allo stato attuale, il Ministero della Salute non ha fornito dati ufficiali.

Inoltre, sempre al punto 9, si precisa anche che potranno essere utilizzati valori di " I_y " resi disponibili dalle competenti strutture sanitarie regionali: dal momento che tali studi non risultano disponibili relativamente alla regione Campania, la valutazione del rischio da cardiopatia ischemica non può essere condotta e non viene quindi fornita nel presente aggiornamento del Piano.

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 Napoli, devono essere fornite le stime, in termini di riduzione degli effetti nocivi dovuti al rumore ambientale sulla popolazione, dovuta all'introduzione delle misure di mitigazione del rumore descritte nel paragrafo 10.2.

Nelle seguenti tabelle viene riportata la sintesi dei risultati dell'analisi degli effetti nocivi condotta in riferimento alle sorgenti acustiche stradali, le uniche per le quali risultano disponibili i dati di esposizione negli scenari ante e post operam.

Tabella 21 – Valutazione degli effetti nocivi (FASTIDIO FORTE)

Sorgente Acustica	Numero di persone potenzialmente interessate		
	Configurazione Ante-Operam	Configurazione Post-Operam	Differenza
agglomerationRoad	119.523	114.628	-4.895
agglomerationMajorRoad	137.637	137.539	-98

Tabella 22 – Valutazione degli effetti nocivi (GRAVI DISTURBI DEL SONNO)

Sorgente Acustica	Numero di persone potenzialmente interessate		
	Configurazione Ante-Operam	Configurazione Post-Operam	Differenza
agglomerationRoad	34.941	33.293	-1.648
agglomerationMajorRoad	31.126	31.101	-25

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 Napoli ha effettuato la trasmissione dei dati della Mappatura Acustica ed effettuerà la trasmissione dei dati del Piano di Azione agli Enti competenti (Regione Campania 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 Napoli 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 dall'amministrazione e tenute in considerazione per la stesura finale del Piano di Azione dell'agglomerato.

10. MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE

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

Gli interventi realizzati successivamente o comunque previsti nelle prossime annualità sono invece elencati nel paragrafo 10.2 e considerati nel presente Piano d'Azione nella **configurazione post-operam**. In particolare, nella configurazione post-operam, vengono considerati tutti gli interventi la cui realizzazione è prevista entro il 31/12/2027, con un orizzonte temporale di 6 anni rispetto ai 5 anni previsti inizialmente dal D. Lgs. 194/2005. Infatti, per effetto del Regolamento UE/2019/1010, è stato previsto uno slittamento delle date di trasmissione dei Piani d'Azione di un anno solare rispetto alle scadenze naturali previste dalla legislazione vigente: gli effetti del presente Piano sono pertanto valutati con un orizzonte temporale del sessennio 2022-2027, in modo da allinearsi con le scadenze dei successivi cicli di aggiornamento.

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

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

Da tale documentazione è stato desunto lo shapefile "NAPOLI_INTERVENTI_ESISTENTI" riportante gli interventi di mitigazione acustica (barriere antirumore). Nel caso specifico di Napoli, sono presenti 39 tratti di barriera antirumore di pertinenza ASPI riportati nella seguente figura con colorazione gialla.

Figura 8 – Localizzazione delle barriere antirumore (Autostrade per l'Italia S.p.A.)



Inoltre, per tutte le infrastrutture autostradali di pertinenza di Autostrade per l'Italia S.p.A. (Raccordo Autostradale A1/A16/A3 e relativi svincoli) è stata utilizzata la tipologia di pavimentazione stradale denominata "ASFALTO ASPI 2022", definita nella Mappatura Acustica dell'ente gestore: tale pavimentazione drenante assicura un effetto di riduzione del rumore rispetto all'asfalto chiuso di riferimento.

INTERVENTI REALIZZATI DA TANGENZIALE DI NAPOLI S.P.A.

Nella Mappatura Acustica consegnata al Comune di Napoli dall'ente gestore, non è riportato uno specifico database di rappresentazione degli interventi di mitigazione acustica (barriere antirumore) attualmente presenti lungo l'infrastruttura. Tuttavia, tali opere sono state individuate mediante l'utilizzo dei software commerciali di visualizzazione territoriale (Google Maps, Google Earth) ed inserite nello scenario di simulazione.

Nelle seguenti figure vengono riportate le rappresentazioni planimetriche degli interventi di mitigazione acustica realizzati lungo la Tangenziale di Napoli. Si tratta di barriere antirumore, evidenziate nelle figure 11-12-13-14 con colorazione verde.

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.

Nelle seguenti tabelle sono elencati gli interventi inseriti nel presente Piano d'Azione. Per ciascun intervento (suddiviso nelle categorie **riasfaltature, rotatorie, piste ciclabili, infrastrutture stradali, trasporto pubblico locale, interventi su edifici scolastici, altri interventi**) vengono riportate le informazioni:

- ✓ codice univoco dell'intervento;
- ✓ municipalità (cfr. paragrafo 7.1 del presente report); localizzazione e descrizione dell'intervento.

Tabella 23 – Interventi (RIASFALTATURE)

Codice univoco	Municipalità	Localizzazione dell'intervento	Dettagli localizzazione dell'intervento	Descrizione dell'intervento	Realizzazione prevista
a_01	3	VIA DI MIANO	TRATTO COMPRESO TRA VIA NUOVA SAN ROCCO E PONTE BELLARIA	Asfalto tradizionale	2023
a_02	3	VIA DI MIANO	TRATTO VIALE COLLI AMINEI - VIA CAPODIMONTE	Asfalto tradizionale	2023
a_03	3	VIA CAPODIMONTE	TRATTO VIA DI MIANO - TONDO DI CAPODIMONTE	Asfalto tradizionale	2023
a_04	6	VIA DELLE REPUBBLICHE MARINARE	TRATTO VIA FERRARIS VIA VOLPICELLA	Asfalto tradizionale	2023
a_05	2	VIA CRISTOFORO COLOMBO	TUTTA – SOSTITUZIONE MATERIALE LAPIDEO CON ASFALTO	Asfalto tradizionale	2023
a_06	4	VIA GIANTURCO	TRATTO VIA REGGIA DI PORTICI – VIA GALILEO FERRARIS	Asfalto tradizionale	2023
a_07	4	VIA REGGIA DI PORTICI, VIA VOLTA, VIA VESPUCCI E	TRATTI AMMALORATI	Asfalto tradizionale	2023
a_08	2	VIA NUOVA MARINA	TUTTA	Asfalto tradizionale	2023
a_09	6	VIA ARGINE	TRATTO VIA MATTEOTTI – VIA MARIO PALERMO	Asfalto tradizionale	2023
a_10	6	VIA DELLE REPUBBLICHE MARINARE	TRATTO VIA FIGURELLE – VIA BOTTEGHELLE	Asfalto tradizionale	2023
a_11	1	MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI CORSO VITTORIO EMANUELE	TRATTO PIEDIGROTTA – PIAZZETTA CARIATI	Asfalto tradizionale	2023
a_12	3	PIAZZA CAVOUR	TRATTO IN ASFALTO	Asfalto tradizionale	2023
a_13	4	VIA TADDEO DA SESSA	TUTTA	Asfalto tradizionale	2023
a_14	6	VIA MARIO PALERMO	TUTTA	Asfalto tradizionale	2023
a_15	5	VIA CARDARELLI, VIA SEMMOLA E VIA D'ANTONA	TUTTA	Asfalto tradizionale	2023

Codice univoco	Municipalità	Localizzazione dell'intervento	Dettagli localizzazione dell'intervento	Descrizione dell'intervento	Realizzazione prevista
a_16	8	VIA LEONARDO BIANCHI E VIA TOMMASO DE AMICIS	TUTTA	Asfalto tradizionale	2023
a_17	6	VIA DELLE REPUBBLICHE MARINARE - DEMOLIZIONE DEL VIADOTTO	TRATTO VIA VOLPICELLA E VIA OTTAVIANO	Asfalto tradizionale	2023
a_18	10	VIALE AUGUSTO	TUTTA	Asfalto tradizionale	2024
a_19	8	VIA NUOVA TOSCANELLA	TUTTA	Asfalto tradizionale	2024
a_20	3, 4	VIA NUOVA DEL CAMPO	TUTTA	Asfalto tradizionale	2024
a_21	1	VIA PETRARCA	TUTTA	Asfalto tradizionale	2024
a_22	1	VIA ORAZIO	TUTTA	Asfalto tradizionale	2024
a_23	3, 4	VIA DON BOSCO	TUTTA	Asfalto tradizionale	2024
a_24	4	ORESTE SALOMONE	TUTTA	Asfalto tradizionale	2025
a_25	3	CALATA CAPODICHINO	TRATTO SUPERIORE	Asfalto tradizionale	2025
a_26	10	VIA DI POZZUOLI	TUTTA	Asfalto tradizionale	2025
a_27	9	VIA PROVINCIALE MONTAGNA SPACCATA	(TRATTO DA VIA VICINALE SPADARI A VIA PROVINCIALE PIANURA)	Asfalto tradizionale	2025
a_28	3, 7	VIALE COMANDANTE UMBERTO MADDALENA	(TRATTO DA PIAZZA DI VITTORIO A CIV. 164)	Asfalto tradizionale	2025
a_29	1	VIA POSILLIPO	TRATTO SAN LUIGI – SANTO STRATO	Asfalto tradizionale	2026
a_30	1	VIA MANZONI	TRATTO TORRE RANIERI BOCCACCIO	Asfalto tradizionale	2026
a_31	1	VIA BOCCACCIO	TUTTA	Asfalto tradizionale	2026
a_32	1	VIA T. LUCREZIO CARO	TUTTA	Asfalto tradizionale	2026
a_33	10	VIA CINTIA	TUTTA	Asfalto tradizionale	2026
a_34	10	VIA BECCADELLI	TUTTA	Asfalto tradizionale	2026
a_35	2	Vico Due Porte a Tolodeo	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_36	1	Via Giorgio Arcoleo	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_37	10	Via Agnano agli Astroni	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_38	7	Via Miano	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_39	9	Via Provinciale Montagna Spaccata	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_40	7	Corso Secondigliano	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_41	2	Corso Arnaldo Lucci	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_42	10	Via Fuorigrotta	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_43	10	Via Vicinale Cupa Cintia	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_44	4	Via Gaetano Bruno - Linea ferroviaria	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_45	6	Via Argine	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_46	3	Corso Amedeo di Savoia	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_47	2	Via Marina	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_48	4	Corso Malta	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_49	3	Via Salvator Rosa	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_50	6	Via Ferrante Imparato	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_51	8	Via Santa Maria a Cubito	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_52	6	Via delle Metamorfosi	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027

Codice univoco	Municipalità	Localizzazione dell'intervento	Dettagli localizzazione dell'intervento	Descrizione dell'intervento	Realizzazione prevista
a_53	2	Via Cardinale Guglielmo Sanfelice	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_54	6	Via Nazionale delle Puglie	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_55	10	Via Nuova Agnano	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_56	1	Via Piedigrotta	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_57	5	Via Pietro Castellino	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_58	5	Via Simone Martini	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_59	5	Via Giuseppe Recco	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_60	8	Via Antonio Labriola	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_61	4	Via Foria	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_62	4	Corso Giuseppe Garibaldi	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027
a_63	8	Via Tommaso de Amicis	Monitoraggio fonometrico febbraio 2024: criticità acustica evidenziata	Asfalto a bassa rumorosità	Entro il 2027

Tabella 24 – Interventi (ROTATORIE)

Codice Univoco	Municipalità	Localizzazione dell'intervento	Descrizione dell'intervento	Realizzazione prevista
r_01	6	Progettazione esecutiva ed esecuzione delle opere relative al II lotto della riqualificazione di via delle Repubbliche marinare - demolizione del viadotto tra via Volpicella e via Ottaviano e riconfigurazione a raso di via delle Repubbliche marinare	Realizzazione rotatoria	Completato
r_02	4	Rotatoria all'incrocio con via S. Maria del pianto e sostituiti cubetti con asfalto - Lavori di manutenzione straordinaria e messa in sicurezza di via Nuova del campo	Realizzazione rotatoria	Completato
r_03	4	Riqualificazione dell'Emiciclo Caduti Vigili del Fuoco - realizzazione di 1 rotatoria	Realizzazione rotatoria	Entro il 2027
r_04	3, 7	Manutenzione straordinaria di viale Umberto Maddalena - realizzazione di 3 rotatorie: confluenza via Filippo Maria Briganti; confluenza rampe tangenziale direzione Pozzuoli; Confluenza via Oreste Salomone (già realizzata da GESAC)	Realizzazione rotatoria	Entro il 2027
r_05	10, 9	Realizzazione rotatoria in corrispondenza dell'ingresso della tangenziale	Realizzazione rotatoria	Entro il 2027

Tabella 25 – Interventi (PISTE CICLABILI)

Codice Univoco	Municipalità	Descrizione o localizzazione dell'intervento	Realizzazione prevista
C_01	4	Realizzazione di Bike Lanes da piazza Bovio al Centro Direzionale	Completato
C_02	3, 7, 8	Intervento PNRR: Estensione rete ciclabile cittadina ambito settentrionale Scampia	Entro giugno 2026
C_03	10, 9	Intervento PNRR: Estensione rete ciclabile cittadina ambito nord-occidentale	Entro giugno 2026
C_04	6	Intervento PNRR: Estensione rete ciclabile cittadina ambito orientale	Entro giugno 2026

Tabella 26 – Interventi (INFRASTRUTTURE STRADALI)

Codice Univoco	Municipalità	Descrizione o localizzazione dell'intervento	Realizzazione prevista
s_01	1	Manutenzione straordinaria di via del Parco Regina Margherita (sostituzione di cubetti con asfalto nel tratto che va dalla funicolare a corso Vittorio Emanuele)	In previsione entro 2027

Codice Univoco	Municipalità	Descrizione o localizzazione dell'intervento	Realizzazione prevista
s_02	2	Via Cristoforo Colombo (40.842268, 14.257353) - Riconfigurazione del nodo per una migliore gestione dei flussi di traffico	In previsione entro 2027
s_03	7	Viale della Resistenza-asse Perimetrale Scampia-Secondigliano, adeguamento e messa in esercizio dello svincolo Via della Resistenza.	In previsione entro 2027
s_04	6	Circonvallazione di Chiaiano, completamento dello svincolo di Chiaiano	Completato
s_05	6	Svincolo autostradale Napoli-Salerno con Ponticelli (intervento realizzato).	Completato
s_06	6	Svincolo di Barra autostrada A3 Napoli-Salerno (intervento realizzato).	Completato

Tabella 27 – Interventi (TRASPORTO PUBBLICO LOCALE)

Codice Univoco	Municipalità	Descrizione o localizzazione dell'intervento	Realizzazione prevista
tpl_01	3, 4, 7, 8	Completamento della Linea M1 della metropolitana (tratta Garibaldi-Piscinola con chiusura dell'anello a est)	In previsione entro 2027
tpl_02	4	Tratta Garibaldi-CDN	Completato
tpl_03	4, 7	Tratta CDN-Capodichino	In previsione entro 2027
tpl_04	7	Tratto di galleria in uscita da Capodichino verso Di Vittorio, della lunghezza di 970 m	In previsione entro 2027
tpl_05	7	Tratta Piscinola-Di Vittorio (entro il 2025 tratta Piscinola - Secondigliano, entro il 2026 tratta Piscinola - Di Vittorio)	In previsione entro 2027
tpl_06	1	Completamento della Linea M6 della metropolitana, tratta Mostra – Piazza Municipio (attivazione 2024)	In previsione entro 2027
tpl_07	9	Realizzazione della Linea M7 della metropolitana "bretella Soccavo-Mostra". Previsioni apertura esercizio: tratta Soccavo - Monte Sant'Angelo (entro 2024)	In previsione entro 2027
tpl_08	10	Realizzazione della Linea M7 della metropolitana "bretella Soccavo-Mostra". Previsioni apertura esercizio: tratta Monte Sant'Angelo – Parco San Paolo (entro 2027)	In previsione entro 2027
tpl_09	10	Realizzazione della Linea M7 della metropolitana "bretella Soccavo-Mostra". Previsioni apertura esercizio: tratta Parco San Paolo - Terracina (entro 2030)	Intervento di Lungo Periodo: prossimo aggiornamento Piano d'Azione
tpl_10	10	Realizzazione della Linea M7 della metropolitana "bretella Soccavo-Mostra". Previsioni apertura esercizio: tratta Terracina – Mostra (entro 2034)	Intervento di Lungo Periodo: prossimo aggiornamento Piano d'Azione
tpl_11	3	Realizzazione della Linea M9 della metropolitana "dei Due Musei".	-
tpl_12	3, 7	Realizzazione della Linea M10 della metropolitana "Afragola – Napoli Centro". (entro il 2030 realizzazione della tratta Afragola Centro - Piazza Carlo III) (entro il 2033 realizzazione della LAN completa)	-

Tabella 28 – Interventi (INTERVENTI SU EDIFICI SCOLASTICI)

Codice Univoco	Municipalità	Descrizione o localizzazione dell'intervento	Realizzazione prevista
sc_01	2	Nido Comunale "R. Jemma" e Infanzia "De Simone"	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_02	4	Asilo Nido plesso "Partenope"	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_03	4	Asilo Nido "Bice Zona"	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_04	6	Asilo nido Ciccarelli	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_05	6	Asilo nido De Meis	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_06	6	Asilo nido Fucini	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_07	6	Asilo nido plesso "Chance"	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_08	6	Asilo nido Scialoja	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_09	6	Asilo nido Malaparte	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_10	6	Asilo Nido Acquarola	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027

Codice Univoco	Municipalità	Descrizione o localizzazione dell'intervento	Realizzazione prevista
sc_11	10	Asilo Nido Marco Polo	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_12	1	Scuola materna comunale Poerio	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_13	3	Decroly	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_14	5	Minucci-Cavallino 61	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_15	7	Cassano -Berlinguer	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_16	7	Parini	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_17	7	Pezzè-Pascolato	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_18	8	Villa Adele	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_19	9	Marco Aurelio	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_20	3	Palestra plesso "Lombardi"	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_21	5	Plesso E. Nobile	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_22	9	I.C. M.Troisi	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_23	1	De Amicis - Sede centrale	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_24	7	Piantedosi - Sauro	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_25	9	Russo - Plesso Centrale	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_26	7	S. D'Acquisto (ex Rosa Taddei)	Finanziato nel 2023, realizzazione entro il 2027
sc_27	2	I.C. D'Aosta - Scura plesso Gianturco e Asilo Nido Comunale Gianturco, via F. Girardi n. 90	Da finanziare con gettito IRESA
sc_28	2	I.C. Fava Gioia plesso Fava e l'Asilo Nido Comunale Fava, vico Trone n. 14b	Da finanziare con gettito IRESA
sc_29	3	I.C. Statale XX Villa Fleurent plesso G. Bruno in via Calata Capodichino 201	Da finanziare con gettito IRESA
sc_30	3	I.C. Statale XX Villa Fleurent plesso Fleurent in via Calata Capodichino 211/a:	Da finanziare con gettito IRESA
sc_31	3	Asilo Nido Ammaturo, Via Lorenzo Giusso	Da finanziare con gettito IRESA
sc_32	3	I.C. Radice – Sanzio – Ammaturo plesso S. Francesco, Via Lorenzo Giusso 2	Da finanziare con gettito IRESA
sc_33	3	I.C. Nicolini – Di Giacomo, plesso Nicolini, via Sogliano n. 45	Da finanziare con gettito IRESA
sc_34	3	8° Circolo scuola dell'infanzia plesso De Luna Folliero, Via Michele Guadagno 130	Da finanziare con gettito IRESA
sc_35	3	I.C. 22° Alberto Mario plesso Alberto Mario, Piazza S.Eframo Vecchio 130	Da finanziare con gettito IRESA
sc_36	3	5° Circolo scuola dell'infanzia plesso Maria Cristina di Savoia, Via Via Sergio De Simone	Da finanziare con gettito IRESA
sc_37	3	24° Circolo scuola dell'infanzia La Lodoletta, piazzetta Lieti	Da finanziare con gettito IRESA
sc_38	5	Scuola di Infanzia Comunale G. Gigante – p.tta Arenella 8	Da finanziare con gettito IRESA
sc_39	5	Scuola di Infanzia Comunale Savy Lopez – via Piscicelli 13	Da finanziare con gettito IRESA
sc_40	5	IC S. Ignazio di Loyola – via S. Ignazio di Loyola 3A	Da finanziare con gettito IRESA
sc_41	5	IC Minucci – via B. Cavallino 54	Da finanziare con gettito IRESA
sc_42	6	ICS 88° Eduardo De Filippo Plesso Petrone infanzia	Da finanziare con gettito IRESA
sc_43	6	ICS 88° Eduardo De Filippo Plesso Petrone Primaria	Da finanziare con gettito IRESA
sc_44	6	12° Circolo Comunale Scuola dell'Infanzia Nuova	Da finanziare con gettito IRESA
sc_45	6	13° Circolo Comunale Asilo Nido Maranda	Da finanziare con gettito IRESA
sc_46	6	13° Circolo Comunale Scuola Infanzia Maranda	Da finanziare con gettito IRESA
sc_47	6	IC 83° Porchiano-Bordiga – Sede Centrale (lotto 11/c)	Da finanziare con gettito IRESA
sc_48	6	13° Circolo Comunale Scuola dell'Infanzia G. B. Perasso	Da finanziare con gettito IRESA
sc_49	6	8. 13° Circolo Comunale Micronido G. B. Perasso	Da finanziare con gettito IRESA

Tabella 29 – Interventi (ALTRI INTERVENTI)

Codice Univoco	Municipalità	Descrizione o localizzazione dell'intervento	Realizzazione prevista
ai_01	Intervento che interessa tutte le municipalità	Realizzazione di una piattaforma di integrazione dei sottosistemi per la mobilità, finalizzata all'integrazione dei sottosistemi telematici eterogenei relativi alla mobilità	Completato

Codice Univoco	Municipalità	Descrizione o localizzazione dell'intervento	Realizzazione prevista
ai_02	Intervento che interessa tutte le municipalità	Realizzazione di un sistema automatizzato di monitoraggio e controllo centralizzato del traffico, interfacciabile in tempo reale con altri sistemi di regolazione e supervisione del traffico, utilizzabile in maniera interattiva dagli operatori (semafori intelligenti); Realizzazione di un sistema per il monitoraggio del traffico veicolare. Il progetto si estende su tutto il territorio comunale e interessa tutti i 254 impianti semaforici esistenti, oltre a 4 impianti di nuova realizzazione.	Completato
ai_03	4	Installazione di attraversamento semaforizzato in Corso Malta (Manutenzione straordinaria di Corso Malta tratto compreso tra traversa Zara e via Fiume)	Completato

Per quanto riguarda l'intervento sc_02 il Servizio Viabilità e Traffico del Comune di Napoli sta curando l'attuazione del "PON-METRO 2014/20 mobilità sostenibile e ITS", ovvero un progetto per l'installazione di infrastrutture e tecnologie intelligenti per la gestione dei flussi di traffico, che si pone l'obiettivo di aumentare la sicurezza del traffico attraverso interventi infrastrutturali e tecnologici e prevede:

- ✓ Realizzazione di una piattaforma di integrazione dei sottosistemi per la mobilità, finalizzata all'integrazione dei sottosistemi telematici eterogenei relativi alla mobilità;
- ✓ Realizzazione di un sistema automatizzato di monitoraggio e controllo centralizzato del traffico, interfacciabile in tempo reale con altri sistemi di regolazione e supervisione del traffico, utilizzabile in maniera interattiva dagli operatori (semafori intelligenti);
- ✓ Realizzazione di un sistema per il monitoraggio del traffico veicolare.
- ✓ Il progetto si estende su tutto il territorio comunale e interessa tutti i 254 impianti semaforici esistenti, oltre a 4 impianti di nuova realizzazione.
- ✓ L'intervento è in corso di esecuzione e sarà concluso e messo in esercizio entro il mese di dicembre 2023. Pertanto, nel presente Piano, viene introdotto solo a livello descrittivo, mentre nel prossimo ciclo di aggiornamento (sia della Mappatura Acustica Strategica che del Piano d'Azione) la riduzione localizzata della rumorosità veicolare dovuta alla fluidificazione del traffico in corrispondenza delle intersezioni semaforiche "intelligenti" potrà essere implementata nelle simulazioni acustiche.

Gli interventi riportati nel precedente elenco sono stati inseriti all'interno dello scenario 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. I criteri utilizzati per la modellazione delle diverse tipologie di intervento sono di seguito riportati:

- ✓ **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. Per le sorgenti stradali interessate dalla stesa di asfalto tradizionale è stata definita una riduzione di 2 dB(A). Per quanto riguarda invece i tratti interessati da stesa di asfalto a bassa rumorosità, sulla base di dati di letteratura e sperimentazioni effettuate nell'ambito di progetti europei, è stata definita una riduzione di 3/4 dB(A) per le sorgenti stradali interessate dalla stesa di asfalto a bassa rumorosità². Per tale riduzione può essere stimata una durata di circa 4-5 anni, che dovrà comunque essere rivalutata 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

² I valori di attenuazione considerati sono relativi a risultati medi di riduzione del rumore ottenibile confrontando scenari ante e post operam su numerosi interventi di risanamento realizzati negli ultimi anni in contesti urbani (cfr. Progetto Leopoldo Delibera della Giunta Regionale Toscana n.157-2013 del 11/03/2013, Progetto Life Monza, Progetto Life EVIA).

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.

- ✓ **Realizzazione di piste ciclabili.** Questa tipologia di intervento permette di ipotizzare una riduzione della rumorosità delle strade interessate di 2 dB(A), in funzione del nuovo assetto geometrico e dimensionale delle corsie di marcia che assicura sia una riduzione di velocità dei mezzi indotto dalla riduzione della larghezza della carreggiata.
- ✓ **Realizzazione di nuove linee della metropolitana.** E' stato assunto che questa tipologia di intervento possa comportare una riduzione del 35% del traffico stradale sugli archi stradali che interessano il percorso delle nuove linee.
- ✓ **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.
- ✓ **Sistema di semafori intelligenti.** Assumendo che questa tipologia di intervento porti ad una riduzione della velocità media di 10 km/h, questo intervento comporterà anche una riduzione dell'emissione acustica della strada interessata che viene recepita direttamente dal modello di propagazione acustica. L'intervento viene inserito nel modello applicando agli archi del grafo interessati dal sistema di semafori intelligenti una riduzione di 10 km/h rispetto al dato di input utilizzato per le simulazioni della Mappa Acustica Strategica.

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 Napoli.

AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.

Il Comune di Napoli ha ricevuto da Autostrade per l'Italia S.p.A. il Piano d'Azione delle proprie infrastrutture nei tratti interni all'agglomerato (Raccordo Autostradale A1/A16/A3).

Da tale documentazione è stato desunto lo shapefile "NAPOLI_INTERVENTI_PROGETTO" riportante gli interventi di mitigazione acustica: nel caso specifico, è prevista la realizzazione di 13 barriere antirumore realizzate nel Comune di Napoli e riportate nella seguente figura con colorazione azzurra.

Figura 9 – Localizzazione degli interventi di ASPI



SALERNO-POMPEI-NAPOLI S.P.A.

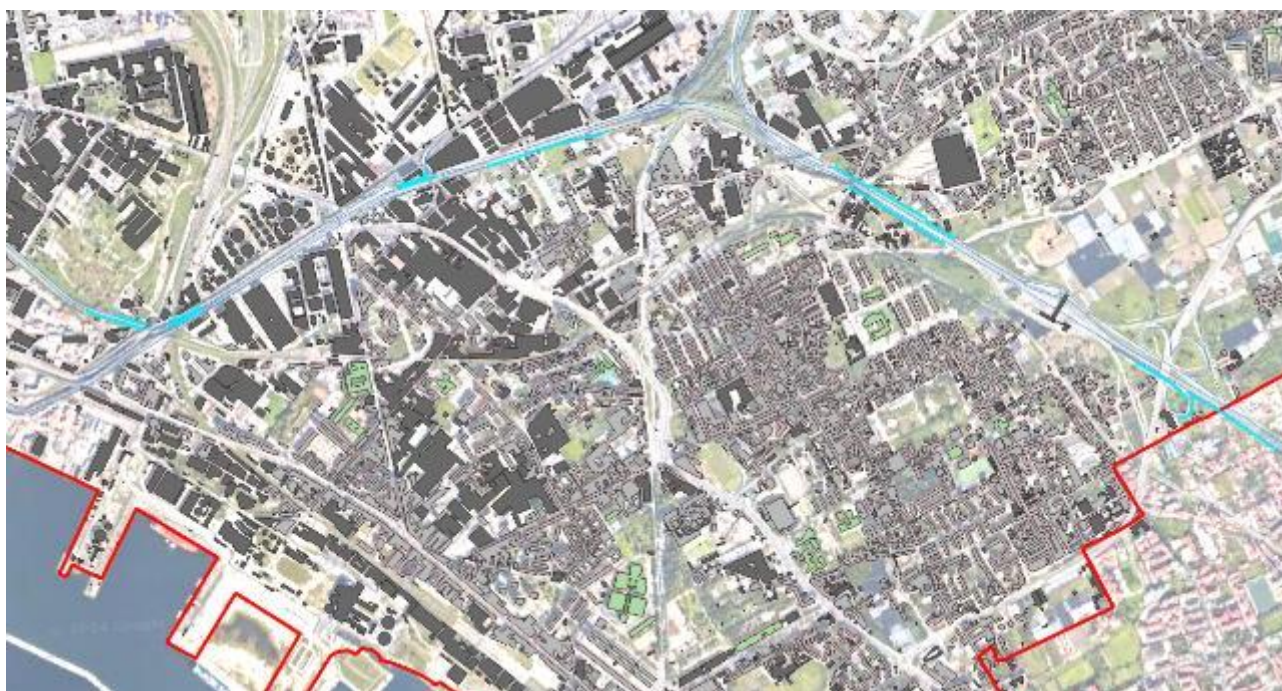
Il Comune di Napoli ha ricevuto da Salerno-Pompei-Napoli S.p.A. il Piano d'Azione delle proprie infrastrutture nei tratti interni all'agglomerato (Autostrada A3).

Da tale documentazione si desume che le opere di protezione acustica previste dal Piano di Azione consistono sostanzialmente in quelle previste dal Piano di Risanamento Acustico tutt'ora in fase di approvazione alla conferenza Stato – Regioni successivamente aver superato l'istruttoria tecnica condotta da ISPRA con il coordinamento del MITE. La realizzazione di tali opere è al momento congelata in attesa del via libera da parte degli Enti competenti.

Gli interventi di risanamento, raccolti in aree denominate macro-interventi, sono stati ordinati in una graduatoria che dovrà essere approvata da parte della Conferenza Stato – Regioni e ratificata da successivo Decreto del Ministero dell'Ambiente. Le opere di protezione acustica previste da Salerno Pompei Napoli S.p.A. nel quinquennio 2023-2028 sono 8 macro-interventi riportati nell'elenco sottostante e rappresentati graficamente nella seguente figura con colorazione azzurra:

- ✓ Macro 1 – Napoli
- ✓ Macro 2 - Napoli / San Giorgio a Cremano

Figura 10 – Localizzazione degli interventi di SALERNO-POMPEI-NAPOLI



TANGENZIALE DI NAPOLI S.P.A.

Il Comune di Napoli ha ricevuto da Tangenziale di Napoli S.p.A. il Piano d'Azione delle proprie infrastrutture nei tratti interni all'agglomerato (Autostrada A56).

Da tale documentazione si desume che le opere di protezione acustica previste dal Piano di Azione consistono sostanzialmente in quelle previste dal Piano di Risanamento Acustico di Tangenziale di Napoli, in attesa della definitiva approvazione da parte della Conferenza Stato Regioni, sarà avviata la progettazione acustica definitiva in accordo con il MASE. La messa in opera degli interventi non potrà avvenire prima dell'approvazione del Piano di Risanamento da parte della Conferenza Unificata.

In anticipazione agli obiettivi del Piano di Risanamento ed in accordo con il MASE, nel corso dell'iter di approvazione, sono stati conclusi tutti gli interventi di mitigazione sonora che riguardano il Comune di Pozzuoli e la mitigazione acustica del viadotto Capodichino realizzata in contemporanea con la sostituzione delle barriere di sicurezza a seguito dell'adeguamento sismico.

Gli interventi di risanamento, raccolti in aree denominate macro-interventi, sono stati ordinati in una graduatoria che dovrà essere approvata da parte della Conferenza Stato – Regioni e ratificata da successivo Decreto del MASE.

Le opere di protezione acustica previste da Tangenziale di Napoli S.p.A. nel Piano di Azione sono 5 e riportate nell'elenco sottostante in accordo con gli indici di priorità:

- ✓ Macro-intervento 5
- ✓ Macro-intervento 3
- ✓ Macro-intervento 2
- ✓ Macro-intervento 4

L'esecuzione nel prossimo quinquennio dipenderà dall'iter di approvazione della documentazione propedeutica agli appalti, da parte delle autorità competenti. Si rammenta che l'intero Piano di Azione sarà concluso entro 15 anni dalla sua data di approvazione, così come previsto dai termini di Legge.

Nelle seguenti figure sono riportati con colorazione verde le barriere antirumore esistenti (cfr. paragrafo 10.2 del presente report) e con colorazione azzurra gli interventi previsti dal Piano d'Azione di Tangenziale di Napoli S.p.A.

Figura 11 – Localizzazione delle barriere antirumore (Tangenziale di Napoli, tratto di Agnano)



Figura 12 – Localizzazione delle barriere antirumore (Tangenziale di Napoli, tratto di Fuorigrotta)



Figura 13 – Localizzazione delle barriere antirumore (Tangenziale di Napoli, tratto di Vomero)



Figura 14 – Localizzazione delle barriere antirumore (Tangenziale di Napoli, tratto di Capodichino)



ANAS S.p.A.

Nel Piano d'Azione dell'unica infrastruttura stradale gestita da ANAS S.p.A. all'interno del territorio comunale di Napoli (S.S. 162 dir "Del Centro Direzionale") non è prevista la realizzazione di alcun intervento di riduzione del rumore.

RFI S.p.A.

Secondo quanto desunto dal Piano d'Azione delle infrastrutture ferroviarie gestite da RFI S.p.A., all'interno dell'agglomerato di Napoli è prevista la realizzazione di 6 interventi diretti su ricettori sensibili (sostituzione degli infissi) e di 15 tratti di barriera antirumore. I costi per la realizzazione di questi interventi ammontano a 40.555.000 euro, di cui 39.501.000 euro per le barriere e 1.054.000 euro per gli interventi diretti al ricettore.

EAV S.r.l.

La società gestite da EAV S.r.l., che gestisce nel territorio dell'agglomerato di Napoli le linee ferroviarie Cumana, Circumvesuviana e Circumflegrea, ha trasmesso il proprio Piano d'Azione al Comune di Napoli.

Tra le misure antirumore già in atto e progetti in preparazione, non sono presenti interventi specifici all'interno del territorio comunale di Napoli, ma nel piano vengono indicati i seguenti provvedimenti tecnici ed organizzativi, tendenti a ridurre alla fonte l'emissione del rumore provvedendo a:

- ✓ Limitare la velocità di transito in alcune tratte ad elevato tasso di antropizzazione allo scopo di recare un minor disturbo.
- ✓ Adottare sugli elettrotreni delle linee vesuviane la tecnologia Syope che riduce le emissioni rumorose dei convogli. Tale tecnologia consiste nella applicazione sulle ruote degli elettrotreni di una membrana visco elastica biadesiva avente uno spessore complessivo di circa 2 mm. ed in grado di ridurre le emissioni sonore di circa 2-3 dB(A).
- ✓ Ottimizzare la manutenzione del rodiggio di tutto il parco rotabile rispettando le cadenze manutentive avendo particolare attenzione al rispetto degli accoppiamenti meccanici e dei giochi, prevedendo la sostituzione di tutti gli elementi elastici e mantenendo al minimo gli scuotimenti;
- ✓ Curare lo stato allo planimetrico del binario, ponendo particolare attenzione ai punti singolari e alle giunte di dilatazione.

Per quanto riguarda gli interventi pianificati per i successivi 5 anni, viene specificato che gli interventi pianificati da EAV al fine di ridurre le emissioni sonore dovute al normale esercizio del trasporto ferroviario sono parte integrante degli obiettivi generali aziendali tesi a migliorare il servizio e ridurre tra l'altro l'inquinamento acustico causato dal trasporto. Le politiche di manutenzione messe in campo da EAV per mantenere in efficienza ed in sicurezza il sottosistema "infrastruttura" hanno lo scopo di garantire, oltre che il buono stato di conservazione delle attrezzature, anche il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza e regolarità del servizio, contribuendo alla riduzione delle emissioni sonore.

Queste attività comprendono il ripristino, il livellamento e la sostituzione delle rotaie, nonché la realizzazione di lunghe rotaie saldate per ridurre le fessure di dilatazione. In particolare, viene menzionato il sistema descritto di seguito.

- ✓ Sistema di lubrificazione automatica della rotaia (impianto denominato RailRoad): dei 6 sistemi installati lungo le linee ferroviarie, due sono collocati presso Napoli Piazza Garibaldi rispettivamente lungo la linea Napoli/Baiano e Napoli/Sorrento/Sarno.

Infine, per quanto riguarda le strategie di lungo termine, vengono indicate le seguenti azioni:

- ✓ Soluzioni antivibranti per zone sensibili - Mitigazione delle vibrazioni da transito ferroviario. L'intervento riguarda l'installazione di materassini per un totale di circa 830 metri.

10.3 TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

Per quanto riguarda la programmazione temporale della realizzazione degli interventi, l'amministrazione ha comunicato gli interventi per cui intende procedere con la tempistica riportata nell'ultima colonna delle tabelle riportate nel paragrafo precedente.

In particolare, sono stati individuati gli interventi 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).

11. INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO

L'amministrazione comunale ha definito i costi relativamente alle misure antirumore in fase di progettazione e prossima realizzazione e di propria competenza del Piano d'Azione, che vengono riportati nelle tabelle seguenti.

I costi previsti sono stati forniti direttamente dall'Amministrazione, in accordo con gli stanziamenti di bilancio o con le previsioni progettuali, limitatamente agli interventi riportati nella seguente tabella. I costi degli altri interventi non risultano invece allo stato attuale disponibili.

Tabella 30 – Costi degli interventi

Codice Univoco	Costo [€]
r_02	724.158,26
s_01	1.585.047
s_02	100.000
tpl_03	593.000.000
tpl_04	42.480.000
tpl_05	570.000.000
tpl_06	832.000.000
tpl_12	180.000.000
sc_01	3.480.876
sc_02	495.000
sc_03	1.625.000
sc_04	1.091.610
sc_05	1.552.512
sc_06	693.160
sc_07	1.706.256
sc_08	1.441.939
sc_09	623.259
sc_10	1.646.447
sc_11	1.269.502
sc_12	1.970.040
sc_13	1.249.440
sc_14	639.763
sc_15	2.137.216
sc_16	488.457
sc_17	471.446
sc_18	839.032
sc_19	319.397
sc_20	468.720
sc_21	205.840
sc_22	3.119.348
sc_23	5.983.456
sc_24	7.121.518
sc_25	9.945.000
sc_26	5.240.203
ai_01 – ai_02	6.479.748
ai_03	612.696

ASFALTATURE

Come ulteriori dati di carattere finanziario, al paragrafo successivo, si è proceduto a stimare i costi degli interventi di riasfaltatura legati agli interventi di pavimentazione a bassa rumorosità (interventi da a_35 ad a_63) e di pavimentazione standard (interventi da a_01 ad a_34), valutando esclusivamente il costo di fornitura e posa in opera del materiale richiesto (IVA esclusa). In particolare, viene effettuata una stima prettamente indicativa dei costi di realizzazione, attualizzati rispetto all'anno in corso.

La stima dei costi relativi alla stesa della pavimentazione a bassa rumorosità (interventi da a_35 ad a_63) viene effettuata considerando una soluzione che prevede il rifacimento degli strati superficiali di usura del manto stradale, ovvero:

- ✓ fresatura della pavimentazione stradale esistente, per uno spessore complessivo stimato di 10 cm;
- ✓ fornitura e posa in opera di un nuovo strato di collegamento (binder), di spessore pari a 6 cm per asfalti a bassa rumorosità e pari a 7 cm per asfalti tradizionali;
- ✓ fornitura e posa in opera di un nuovo strato di usura, di spessore pari a 4 cm per asfalti a bassa rumorosità e pari a 3 cm per asfalti tradizionali;
- ✓

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

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

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

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

Tabella 31 – Prezzi unitari per asfalti tradizionali (interventi da a_1 a a_34)

Riferimento prezziario Regione Campania	Descrizione	Prezzo unitario	
CAM24_U05.010.028.A	Fresatura di pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso, spessori fino ai 3 cm, al m ² per ogni cm di spessore.	1,05	€/mq/cm
CAM24_U05.010.028.B	Fresatura di pavimentazioni stradali di conglomerato bituminoso. Per ogni cm di spessore in più	0,26 x 7 = 1,82	€/mq
CAM24_U05.020.095.A	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder), costituito da miscela di aggregati e di bitume.	2,59 x 7 = 18,10	€/mq
CAM24_U05.020.024.A	Conglomerato bituminoso per manto di usura di tipo antiskid. Spessore 3 cm	12,10	€/mq

Tabella 32 – Prezzi unitari per asfalti fonoassorbenti (interventi da a_35 a a_63)

Riferimento prezziario Regione Toscana	Descrizione	Prezzo unitario	
TOS24_05.A03.002.001	FRESATURA DI PAVIMENTAZIONE bitumosa eseguita con macchina fresatrice a freddo, compresa segnaletica, pilotaggio del traffico, trasporto e scarico a deposito per reimpiego del materiale di risulta, per profondità tra 0 e 5 cm.	0,70 x 5 = 3,5	€/mq
TOS24_05.A03.002.002	FRESATURA DI PAVIMENTAZIONE bitumosa eseguita con macchina fresatrice a freddo, compresa segnaletica, pilotaggio del traffico, trasporto e scarico a deposito per reimpiego del materiale di risulta, oltre i 5 cm a cm.	0,60 x 5 = 3,00	€/mq
TOS24_04.E02.002.001	STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) in conglomerato bitumoso, steso con vibrofinitrice, previa mano d'attacco con 0.8 kg/mq di emulsione bitumosa al 55%, compresa rullatura con rullo vibrante. Con aggregato pezzatura 0/20, spessore compreso 6 cm.	22,36	€/mq
TOS24_PR.P36.017.003	TAPPETO DI USURA tipo DENSE GRADED a tessitura ottimizzata, di spessore 30 mm. Gli inerti costituenti la frazione di aggregati grossi, di natura basaltica, devono essere costituiti da aggregati lapidei di primo impiego costituiti da elementi totalmente frantumati e devono possedere un valore di levigabilità (PSV) ≥ 50%. Il rapporto filler – bitume dovrà mantenersi tra 1.1 e 1.7 e la percentuale di bitume tra 5.5-6.5%.	270,60	€/tonn
275.4.3.2	Per ogni cm in più o in meno alla voce precedente	4,63	€/mq
NP	TAPPETO DI USURA: posa in opera e nolo attrezzature incluso spese generali e utili di impresa	0,98	€/mq

Tabella 33 – Costi degli interventi (ASFALTATURE)

Codice Univoco	Descrizione dell'intervento	Costo [€]
a_01	Asfalto tradizionale	106.083
a_02	Asfalto tradizionale	20.903
a_03	Asfalto tradizionale	299.867
a_04	Asfalto tradizionale	105.570
a_05	Asfalto tradizionale	190.864
a_06	Asfalto tradizionale	162.709
a_07	Asfalto tradizionale	837.559
a_09	Asfalto tradizionale	106.735
a_10	Asfalto tradizionale	98.463
a_11	Asfalto tradizionale	619.352
a_12	Asfalto tradizionale	200.480
a_13	Asfalto tradizionale	292.144
a_14	Asfalto tradizionale	1.047.345
a_15	Asfalto tradizionale	353.267
a_16	Asfalto tradizionale	200.490
a_17	Asfalto tradizionale	32.579
a_18	Asfalto tradizionale	377.047
a_19	Asfalto tradizionale	347.811
a_20	Asfalto tradizionale	275.267
a_21	Asfalto tradizionale	635.240
a_22	Asfalto tradizionale	295.742
a_23	Asfalto tradizionale	116.611
a_24	Asfalto tradizionale	121.496
a_25	Asfalto tradizionale	135.294
a_26	Asfalto tradizionale	108.737
a_28	Asfalto tradizionale	322.510
a_29	Asfalto tradizionale	454.257
a_30	Asfalto tradizionale	207.698

Codice Univoco	Descrizione dell'intervento	Costo [€]
a_31	Asfalto tradizionale	93.738
a_32	Asfalto tradizionale	264.510
a_33	Asfalto tradizionale	21.747
a_34	Asfalto tradizionale	304.512
a_35	Asfalto a bassa rumorosità	50.807
a_36	Asfalto a bassa rumorosità	76.430
a_37	Asfalto a bassa rumorosità	371.773
a_38	Asfalto a bassa rumorosità	922.707
a_39	Asfalto a bassa rumorosità	1.185.881
a_40	Asfalto a bassa rumorosità	311.901
a_41	Asfalto a bassa rumorosità	361.682
a_42	Asfalto a bassa rumorosità	70.874
a_43	Asfalto a bassa rumorosità	1.056.295
a_44	Asfalto a bassa rumorosità	183.054
a_45	Asfalto a bassa rumorosità	1.388.053
a_46	Asfalto a bassa rumorosità	194.295
a_47	Asfalto a bassa rumorosità	783.283
a_48	Asfalto a bassa rumorosità	542.657
a_49	Asfalto a bassa rumorosità	217.697
a_50	Asfalto a bassa rumorosità	487.927
a_51	Asfalto a bassa rumorosità	542.272
a_52	Asfalto a bassa rumorosità	345.161
a_53	Asfalto a bassa rumorosità	132.662
a_54	Asfalto a bassa rumorosità	465.855
a_55	Asfalto a bassa rumorosità	277.179
a_56	Asfalto a bassa rumorosità	93.990
a_57	Asfalto a bassa rumorosità	419.067
a_58	Asfalto a bassa rumorosità	134.344
a_59	Asfalto a bassa rumorosità	28.761
a_60	Asfalto a bassa rumorosità	485.896
a_61	Asfalto a bassa rumorosità	375.529
a_62	Asfalto a bassa rumorosità	554.509
a_63	Asfalto a bassa rumorosità	150.987

Di seguito è riportata un quadro di sintesi dei costi degli interventi quantificabili allo stato attuale.

Tabella 34 – Costo totale del Piano d'Azione)

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	COSTO
Riasfaltature	20.968.156 €
Rotatorie	724.158 €
Piste ciclabili	IMPORTO NON DISPONIBILE
Infrastrutture stradali	1.685.047 €
Trasporto Pubblico Locale	2.217.480.000 €
Interventi su edifici scolastici	55.824.437 €
Altri interventi	7.092.444 €
TOTALE	2.303.774.243 €

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.

13. VALUTAZIONE DELLA RIDUZIONE DEL NUMERO DI PERSONE ESPOSTE

Utilizzando il modello di simulazione descritto nel capitolo 7 del presente report, nel quale sono stati inseriti gli interventi di mitigazione acustica definiti nel paragrafo 10.2, le simulazioni propedeutiche alla stesura della Mappa Acustica Strategica (configurazione ante-operam) sono state ripetute nella configurazione post-operam.

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

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

- ✓ Indice di criticità acustica ECU_{den} nella situazione ante e post operam (paragrafo 13.1), con riferimento alla combinazione di tutte le sorgenti acustiche presenti.
- ✓ Popolazione esposta a valori acustici superiori al limite nella situazione ante e post operam (paragrafo 13.2), nel periodo giorno-sera-notte (tra le ore 0:00 e le ore 24:00) e nel periodo notte (tra le ore 22:00 e le ore 6:00), con riferimento alla combinazione di tutte le sorgenti acustiche presenti.

Nell'ultimo paragrafo (paragrafo 13.3) vengono infine riportate le stime sotto forma di istogrammi e tabelle del numero delle persone residenti esposte agli intervalli di L_{den} e L_{night} previsti dalla suddetta normativa, con riferimento all'intero agglomerato di Napoli ed alla combinazione di tutte le sorgenti acustiche presenti.

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

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

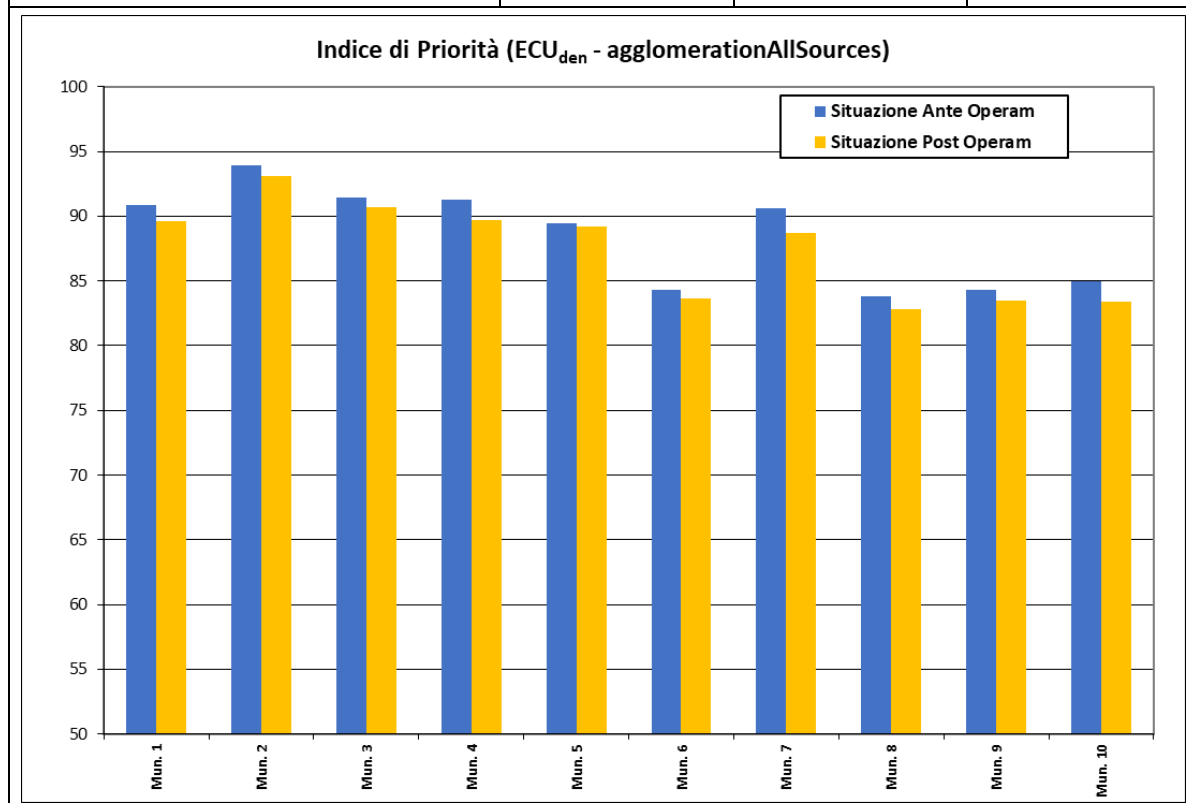
Per l'indicatore L_{night} sono state utilizzate le seguenti fasce di esposizione al rumore:

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

13.1 INDICE DI CRITICITÀ ACUSTICA ECU_{den}

Tabella 35 – Indice di criticità riferito alla combinazione di tutte le sorgenti

ID AREA CRITICA	SITUAZIONE ANTE-OPERAM	SITUAZIONE POST-OPERAM	DIFFERENZA
Municipalità 1: Chiaia, Posillipo, S. Ferdinando	90,8	89,6	-1,2
Municipalità 2: Avvocata, Montecalvario, Porto, S. Giuseppe, Pendino, Mercato	93,9	93,1	-0,9
Municipalità 3: Stella, S. Carlo all'Arena	91,4	90,7	-0,7
Municipalità 4: Vicaria, S. Lorenzo, Poggioreale	91,3	89,7	-1,6
Municipalità 5: Vomero, Arenella	89,4	89,2	-0,2
Municipalità 6: Ponticelli, Barra, S. Giovanni a Teduccio	84,3	83,7	-0,7
Municipalità 7: Miano, Secondigliano, S. Pietro a Patierno	90,6	88,7	-1,9
Municipalità 8: Chiaiano, Piscinola-Marianella, Scampia	83,8	82,8	-1,0
Municipalità 9: Pianura, Soccavo	84,3	83,4	-0,9
Municipalità 10: Bagnoli, Fuorigrotta	85,0	83,4	-1,5



13.2 POPOLAZIONE ESPOSTA A VALORI SUPERIORI AL LIMITE DI RIFERIMENTO

Tabella 36 – Popolazione esposta a valori superiori ai limiti nel periodo giorno-sera-notte (0:00 - 24:00)

ID AREA CRITICA	SITUAZIONE ANTE-OPERAM	SITUAZIONE POST-OPERAM	DIFFERENZA
Municipalità 1: Chiaia, Posillipo, S. Ferdinando	72.683	70.742	-1.941
Municipalità 2: Avvocata, Montecalvario, Porto, S. Giuseppe, Pendino, Mercato	54.523	54.161	-362
Municipalità 3: Stella, S. Carlo all'Arena	49.094	45.462	-3.632
Municipalità 4: Vicaria, S. Lorenzo, Poggioreale	63.648	61.296	-2.352
Municipalità 5: Vomero, Arenella	74.558	73.511	-1.047
Municipalità 6: Ponticelli, Barra, S. Giovanni a Teduccio	37.448	32.307	-5.141
Municipalità 7: Miano, Secondigliano, S. Pietro a Patierno	26.679	25.522	-1.157
Municipalità 8: Chiaiano, Piscinola-Marianella, Scampia	33.527	29.587	-3.940
Municipalità 9: Pianura, Soccavo	27.972	25.256	-2.716
Municipalità 10: Bagnoli, Fuorigrotta	36.357	32.502	-3.855

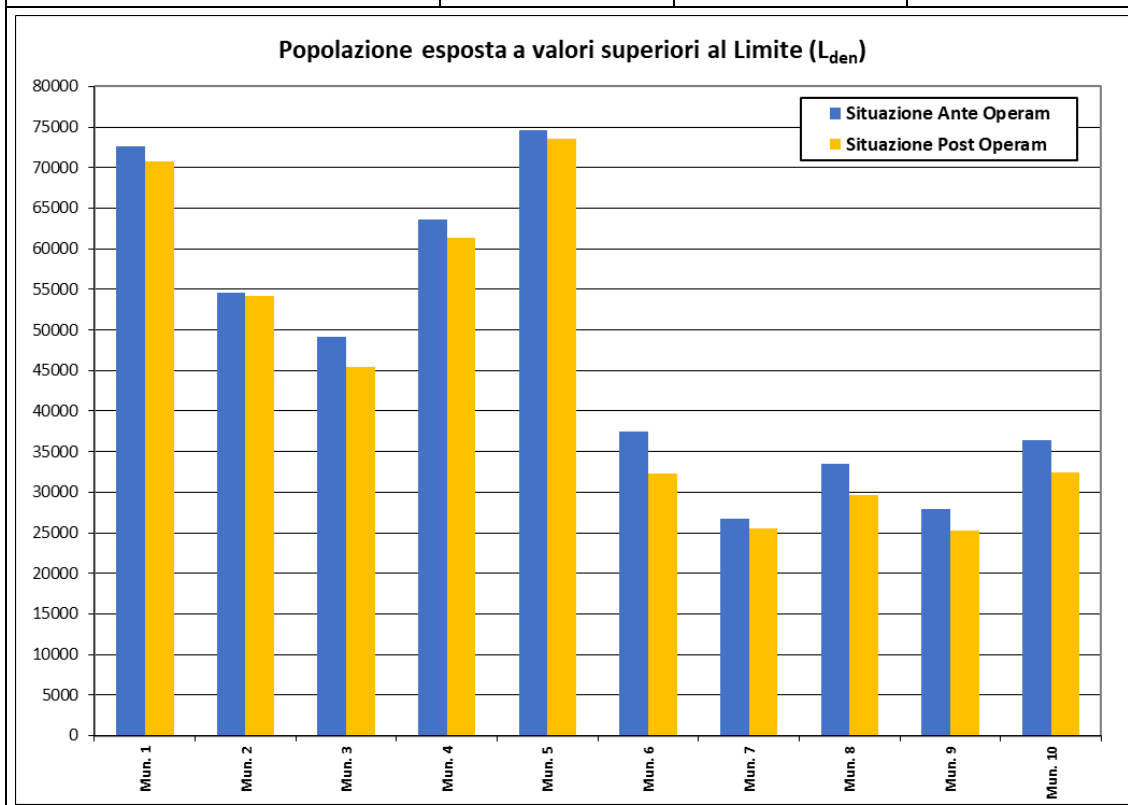
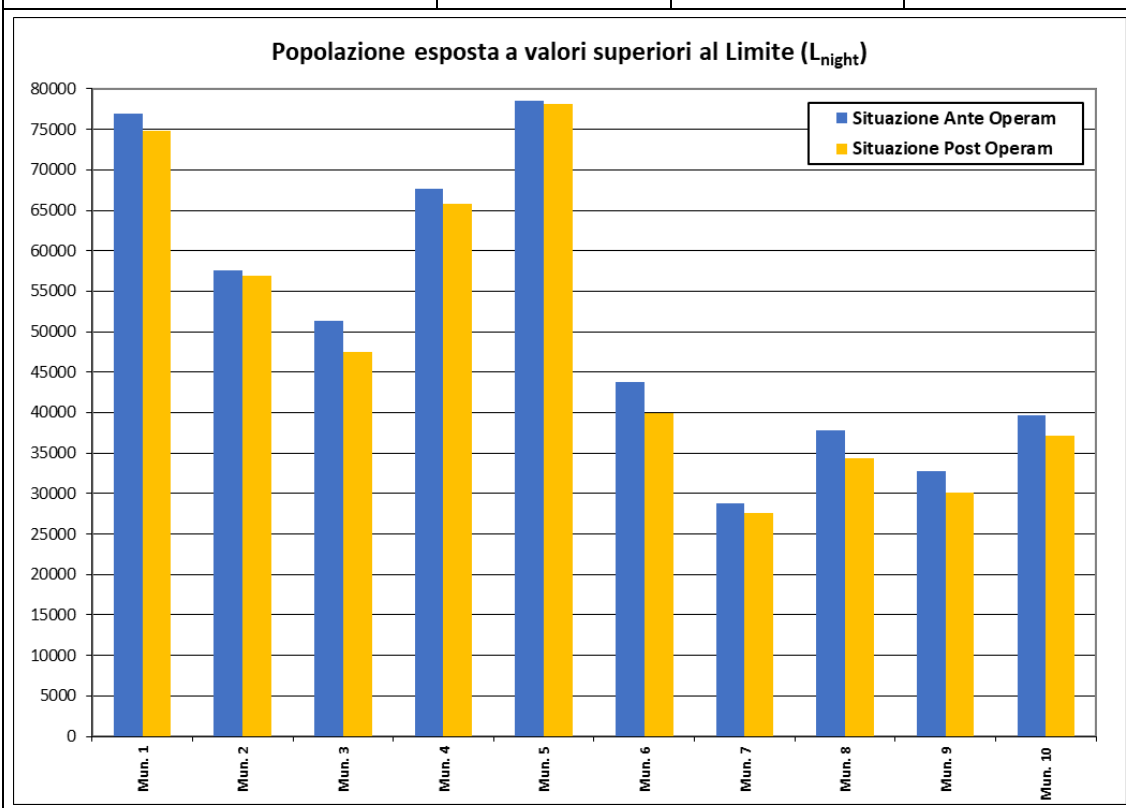


Tabella 37 – Popolazione esposta a valori superiori ai limiti nel periodo di riferimento notte (22:00 - 6:00)

ID AREA CRITICA	SITUAZIONE ANTE-OPERAM	SITUAZIONE POST-OPERAM	DIFFERENZA
Municipalità 1: Chiaia, Posillipo, S. Ferdinando	76.881	74.797	-2.083
Municipalità 2: Avvocata, Montecalvario, Porto, S. Giuseppe, Pendino, Mercato	57.566	56.965	-601
Municipalità 3: Stella, S. Carlo all'Arena	51.343	47.500	-3.842
Municipalità 4: Vicaria, S. Lorenzo, Poggioreale	67.699	65.752	-1.947
Municipalità 5: Vomero, Arenella	78.553	78.200	-353
Municipalità 6: Ponticelli, Barra, S. Giovanni a Teduccio	43.760	39.996	-3.764
Municipalità 7: Miano, Secondigliano, S. Pietro a Patierno	28.816	27.592	-1.224
Municipalità 8: Chiaiano, Piscinola-Marianella, Scampia	37.790	34.348	-3.442
Municipalità 9: Pianura, Soccavo	32.792	30.093	-2.699
Municipalità 10: Bagnoli, Fuorigrotta	39.706	37.215	-2.491



13.3 INTERVALLI DI ESPOSIZIONE

Tabella 38 – Intervalli di esposizione a tutte le infrastrutture stradali in riferimento all'intero agglomerato (L_{den})

SITUAZIONE ANTE-OPERAM									
MUNICIPALITA	Lden<40	Lden40-45	Lden45-50	Lden50-55	Lden55-60	Lden60-65	Lden65-70	Lden70-75	Lden>=75
Municipalità 1: Chiaia, Posillipo, S. Ferdinando	24.780	27.741	17.539	12.749	11.552	10.560	9.696	9.025	1.155
Municipalità 2: Avvocata, Montecalvario, Porto, S. Giuseppe, Pendino, Mercato	21.539	34.582	18.070	9.578	8.857	8.078	6.196	7.563	3.316
Municipalità 3: Stella, S. Carlo all'Arena	13.247	20.168	10.004	4.732	20.268	14.981	6.095	5.647	1.769
Municipalità 4: Vicaria, S. Lorenzo, Poggioreale	2.566	20.319	12.715	11.510	21.291	11.185	9.460	9.019	1.864
Municipalità 5: Vomero, Arenella	9.913	25.462	22.298	14.984	14.036	12.616	14.617	7.513	650
Municipalità 6: Ponticelli, Barra, S. Giovanni a Teduccio	21.744	17.165	14.932	10.375	10.112	8.717	4.735	3.261	1.037
Municipalità 7: Miano, Secondigliano, S. Pietro a Patierno	5.487	12.618	12.837	9.431	8.571	3.994	2.701	2.207	2.027
Municipalità 8: Chiaiano, Piscinola-Marianella, Scampia	18.525	16.520	12.926	8.842	6.812	4.389	3.238	2.278	388
Municipalità 9: Pianura, Soccavo	23.994	14.981	11.343	8.502	6.738	5.199	3.262	1.288	454
Municipalità 10: Bagnoli, Fuorigrotta	13.132	12.397	13.117	10.571	9.518	8.170	7.552	2.525	320
TOTALE AGGLOMERATO DI NAPOLI	154.927	201.953	145.781	101.273	117.755	87.890	67.551	50.325	12.979

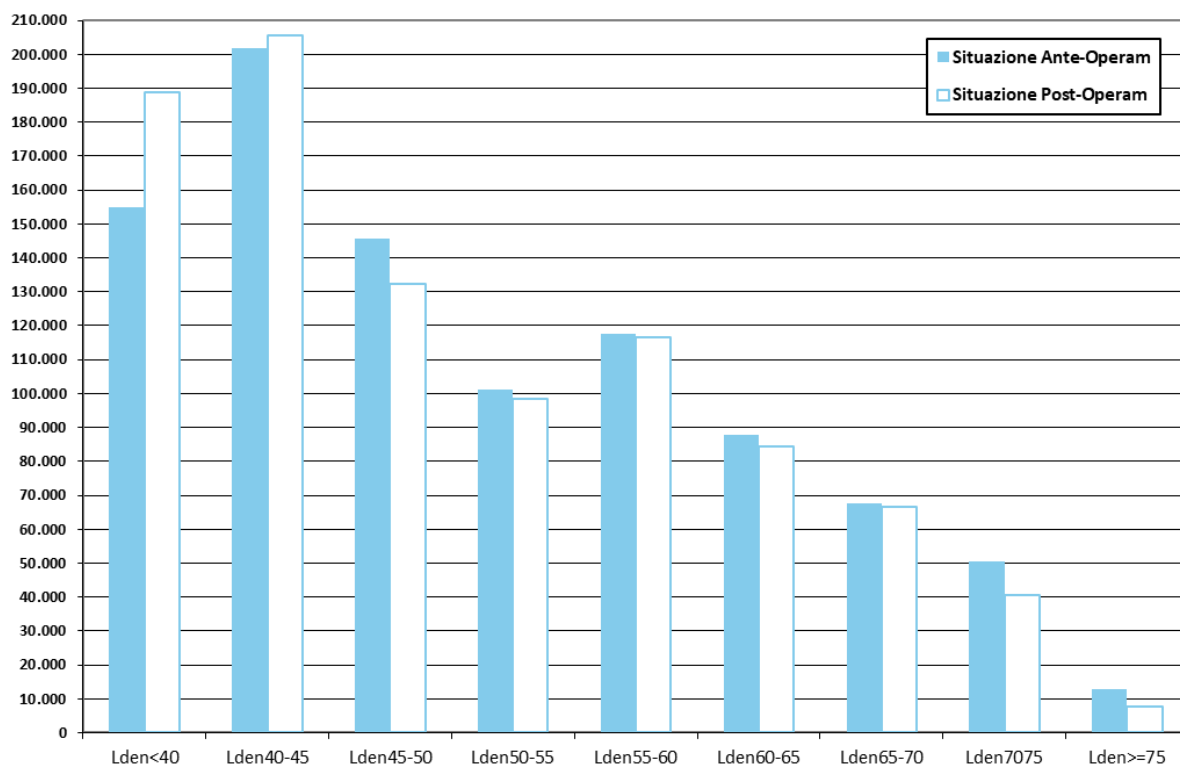
SITUAZIONE POST-OPERAM									
MUNICIPALITA	Lden<40	Lden40-45	Lden45-50	Lden50-55	Lden55-60	Lden60-65	Lden65-70	Lden70-75	Lden>=75
Municipalità 1: Chiaia, Posillipo, S. Ferdinando	29.848	26.331	16.759	12.786	10.612	10.216	10.065	7.151	483
Municipalità 2: Avvocata, Montecalvario, Porto, S. Giuseppe, Pendino, Mercato	24.119	35.686	15.435	9.473	9.088	7.947	6.348	7.005	2.214
Municipalità 3: Stella, S. Carlo all'Arena	21.490	19.396	7.411	4.423	21.032	15.064	5.950	3.760	849
Municipalità 4: Vicaria, S. Lorenzo, Poggioreale	5.999	20.787	11.090	11.536	21.885	10.666	9.433	7.202	564
Municipalità 5: Vomero, Arenella	10.863	26.486	21.679	14.982	13.713	12.538	14.385	6.933	596
Municipalità 6: Ponticelli, Barra, S. Giovanni a Teduccio	23.864	17.343	14.313	10.486	9.632	8.539	3.981	2.981	721
Municipalità 7: Miano, Secondigliano, S. Pietro a Patierno	8.767	14.656	10.843	7.577	8.091	3.592	2.737	1.721	1.523
Municipalità 8: Chiaiano, Piscinola-Marianella, Scampia	22.075	16.453	11.517	8.210	6.483	3.687	3.207	1.823	188
Municipalità 9: Pianura, Soccavo	27.033	14.908	10.796	8.033	6.515	4.453	3.047	916	354
Municipalità 10: Bagnoli, Fuorigrotta	14.643	13.617	12.513	10.744	9.473	7.547	7.366	976	209
TOTALE AGGLOMERATO DI NAPOLI	188.700	205.664	132.357	98.251	116.523	84.248	66.520	40.469	7.700

Tabella 39 – Intervalli di esposizione a tutte le infrastrutture stradali in riferimento all'intero agglomerato (L_{night})

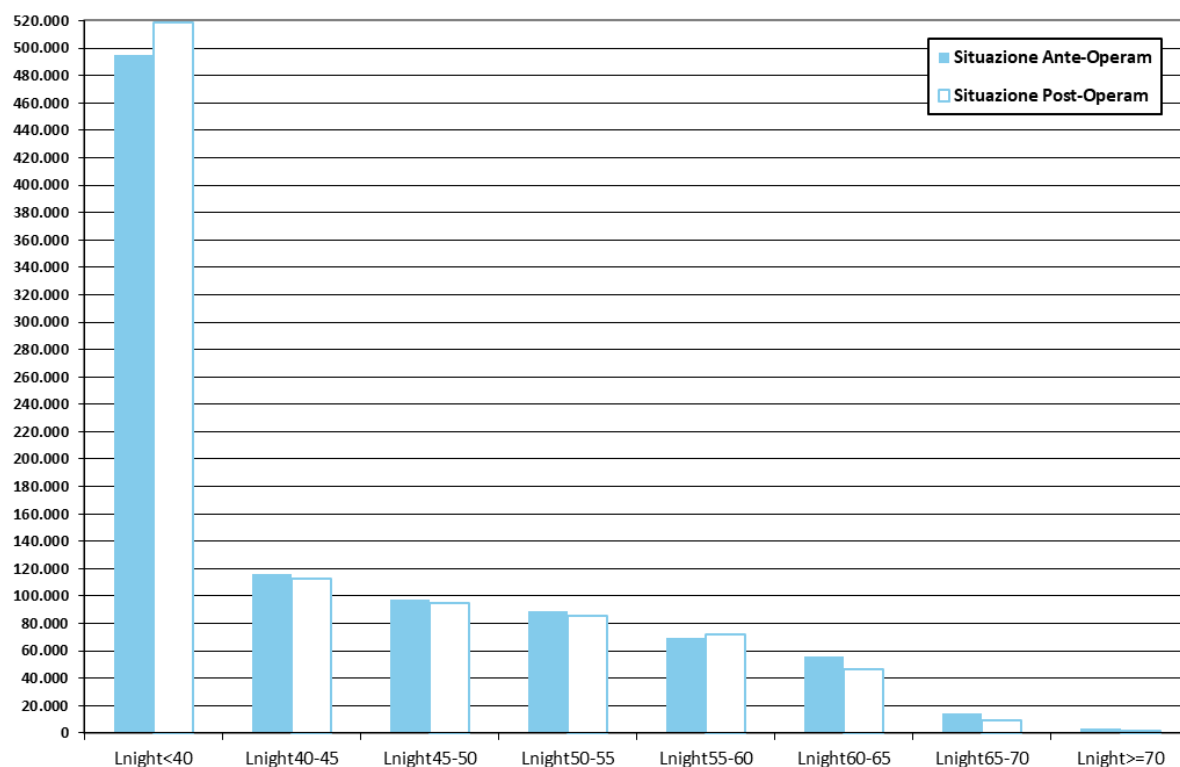
SITUAZIONE ANTE-OPERAM								
MUNICIPALITA	$L_{night}<40$	$L_{night}40-45$	$L_{night}45-50$	$L_{night}50-55$	$L_{night}55-60$	$L_{night}60-65$	$L_{night}65-70$	$L_{night}\geq 70$
Municipalità 1: Chiaia, Posillipo, S. Ferdinando	67.637	13.560	11.805	10.714	9.775	9.593	1.584	129
Municipalità 2: Avvocata, Montecalvario, Porto, S. Giuseppe, Pendino, Mercato	72.187	10.449	8.817	8.048	6.881	7.052	4.347	0
Municipalità 3: Stella, S. Carlo all'Arena	51.476	10.500	8.016	12.667	5.792	6.398	1.535	527
Municipalità 4: Vicaria, S. Lorenzo, Poggioreale	40.305	13.217	13.639	10.964	9.421	9.684	2.458	240
Municipalità 5: Vomero, Arenella	54.316	16.150	13.945	13.066	14.312	9.373	822	104
Municipalità 6: Ponticelli, Barra, S. Giovanni a Teduccio	49.461	11.416	10.351	9.684	5.920	3.779	1.361	105
Municipalità 7: Miano, Secondigliano, S. Pietro a Patierno	30.265	10.948	6.932	4.295	2.767	2.318	985	1.362
Municipalità 8: Chiaiano, Piscinola-Marianella, Scampia	45.434	9.481	7.285	5.071	3.105	2.927	500	112
Municipalità 9: Pianura, Soccavo	47.596	9.334	7.066	5.885	3.628	1.668	345	240
Municipalità 10: Bagnoli, Fuorigrotta	36.379	10.897	9.833	8.671	7.752	3.290	357	125
TOTALE AGGLOMERATO DI NAPOLI	495.055	115.952	97.689	89.065	69.352	56.083	14.292	2.945

SITUAZIONE POST -OPERAM								
MUNICIPALITA	$L_{night}<40$	$L_{night}40-45$	$L_{night}45-50$	$L_{night}50-55$	$L_{night}55-60$	$L_{night}60-65$	$L_{night}65-70$	$L_{night}\geq 70$
Municipalità 1: Chiaia, Posillipo, S. Ferdinando	70.292	13.420	11.285	10.456	10.483	8.195	659	7
Municipalità 2: Avvocata, Montecalvario, Porto, S. Giuseppe, Pendino, Mercato	73.619	10.228	9.161	7.574	7.104	6.986	3.108	0
Municipalità 3: Stella, S. Carlo all'Arena	55.034	9.810	7.759	12.528	6.516	4.239	749	275
Municipalità 4: Vicaria, S. Lorenzo, Poggioreale	42.563	13.990	13.286	10.522	10.491	8.184	742	152
Municipalità 5: Vomero, Arenella	55.410	16.172	13.648	13.255	14.309	8.527	675	93
Municipalità 6: Ponticelli, Barra, S. Giovanni a Teduccio	51.342	11.240	10.046	9.569	5.232	3.414	1.158	75
Municipalità 7: Miano, Secondigliano, S. Pietro a Patierno	34.104	9.170	5.946	4.001	2.873	1.962	1.146	671
Municipalità 8: Chiaiano, Piscinola-Marianella, Scampia	47.802	8.896	7.014	4.371	3.289	2.254	258	33
Municipalità 9: Pianura, Soccavo	49.455	9.012	7.049	5.166	3.224	1.436	263	155
Municipalità 10: Bagnoli, Fuorigrotta	38.794	10.545	10.078	7.975	8.102	1.529	279	2
TOTALE AGGLOMERATO DI NAPOLI	518.415	112.482	95.272	85.417	71.623	46.725	9.036	1.463

Popolazione Esposta al rumore stradale per classi di L_{den}
AGGLOMERATO DI NAPOLI - COMPONENTE "OVERALLSOURCES"(DIRETTIVA 2002/49/CE)



Popolazione Esposta al rumore stradale per classi di L_{night}
AGGLOMERATO DI NAPOLI - COMPONENTE "OVERALLSOURCES"(DIRETTIVA 2002/49/CE)



13.4 CONCLUSIONI E COMMENTO DEI RISULTATI

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 Napoli, che limitatamente all'analisi delle aree critiche.

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.

AREE CRITICHE - MUNICIPALITÀ (Paragrafi 13.1, 13.2)

Indice di criticità acustica ECU_{den} (calcolato con riferimento alla combinazione di tutte le sorgenti):

- ✓ Gli interventi di mitigazione acustica considerati nel presente Piano d'Azione determinano una riduzione dell'indice di priorità (ECU_{den}) in corrispondenza di tutte le 10 municipalità in cui è suddiviso il Comune di Napoli.
- ✓ Il beneficio più elevato si ottiene per le seguenti municipalità ove si riscontra una riduzione tra le situazioni ante operam e post-operam superiore a 1 dB(A): municipalità 1 (Chiaia, Posillipo, S. Ferdinando), municipalità 4 (Vicaria, S. Lorenzo, Poggioreale), municipalità 7 (Miano, Secondigliano, S. Pietro a Patierno), municipalità 8 (Miano, Secondigliano, S. Pietro a Patierno), municipalità 10 (Bagnoli, Fuorigrotta).
- ✓ Per le seguenti municipalità si ottiene invece una riduzione tra le situazioni ante operam e post-operam più ridotta, ovvero compresa tra 0.5 e 1 dB(A) per le aree critiche: municipalità 2 (Avvocata, Montecalvario, Porto, S. Giuseppe, Pendino, Mercato), municipalità 3 (Stella, S. Carlo all'Arena), municipalità 6 (Ponticelli, Barra, S. Giovanni a Teduccio), municipalità 9 (Pianura, Soccavo).
- ✓ Infine, una riduzione inferiore a 0.5 dB(A) si riscontra per la sola municipalità 5 (Vomero, Arenella).

Popolazione esposta a valori superiori al limite di riferimento:

- ✓ anche in questo caso, gli interventi di mitigazione acustica determinano una riduzione del numero di persone esposte a livelli acustici oltre i limiti in tutte le aree critiche, sia nel periodo di riferimento giorno-sera-notte che in quello notturno.
- ✓ Per la municipalità 6 (Ponticelli, Barra, S. Giovanni a Teduccio) si ottiene il massimo beneficio in termini di riduzione del numero di esposti, sia nel periodo di riferimento giorno-sera-notte (più di 5.000 persone) che nel periodo notte (oltre 3.500 persone).
- ✓ In corrispondenza delle seguenti municipalità, si ottengono riduzioni del numero di esposti superiori a 2.000/3.000 persone, in entrambi i periodi di riferimento: municipalità 3 (Stella, S. Carlo all'Arena), municipalità 4 (Vicaria, S. Lorenzo, Poggioreale), municipalità 8 (Miano, Secondigliano, S. Pietro a Patierno), municipalità 9 (Pianura, Soccavo), municipalità 10 (Bagnoli, Fuorigrotta).
- ✓ In corrispondenza delle seguenti municipalità, si ottengono riduzioni del numero di esposti di circa 1.000/2.000 persone, in entrambi i periodi di riferimento: municipalità 1 (Chiaia, Posillipo, S. Ferdinando), municipalità 5 (Vomero, Arenella), 7 (Miano, Secondigliano, S. Pietro a Patierno).
- ✓ Infine, nella sola municipalità 2 (Avvocata, Montecalvario, Porto, S. Giuseppe, Pendino, Mercato) si ottengono riduzioni del numero di esposti inferiori a 1.000 persone, in entrambi i periodi di riferimento.

AGGLOMERATO (Paragrafo 13.3)

Popolazione esposta al rumore complessivo (componente "ALL SOURCES"), riferito a tutto l'agglomerato di Napoli:

- ✓ la popolazione esposta a livelli sonori L_{den} superiori alla soglia di 55 dB(A), si riduce dal 38% della situazione ante-operam al 34% della situazione post-operam (per un numero complessivo pari a circa 21.000 persone interessate dal beneficio);

- ✓ la popolazione esposta a livelli di L_{den} inferiori a 40 dB(A), ovvero la fascia di esposizione più bassa), aumenta di circa il 5% tra la situazione ante-operam e post-operam (per un numero complessivo pari a circa 38.000 persone interessate dal beneficio);
- ✓ 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 25% della situazione ante-operam al 22% della situazione post-operam (per un numero complessivo pari a circa 18.000 persone interessate dal beneficio);
- ✓ la popolazione esposta a livelli di L_{night} inferiori a 40 dB(A), ovvero la fascia di esposizione più bassa), aumenta di circa il 3% tra la situazione ante-operam e post-operam (per un numero complessivo pari a circa 24.000 persone interessate dal beneficio).

14. BIBLIOGRAFIA

- 1) Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- 2) Direttiva 2015/996/UE della commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- 3) Direttiva Delegata 2021/1226/UE della Commissione del 21 dicembre 2020 che modifica, adeguandolo al progresso scientifico e tecnico, l'allegato II della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (EN Official Journal of the European Union L. 269/65 del 28/07/2021, entrata in vigore il 29/07/2021).
- 4) 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).
- 5) Linee Guida per la predisposizione Piani d'Azione e le zone silenziose in agglomerato e in aperta campagna (Registro Ufficiale del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – MASE numero 0000135 del 24/05/2024).
- 6) 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)".
- 7) 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".
- 8) 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.
- 9) 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".
- 10) Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato di Napoli (AG_IT_00_00007) - Quarta Fase di Attuazione (2022), 06/12/2022.
- 11) 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".
- 12) 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".

IL PRESENTE ELABORATO SI COMPONE DI 70 PAGINE E 4 ALLEGATI

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

DAL DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA N. 7919 ELENCO ENTECA

CON LA COLLABORAZIONE

DEL DOTT. ING. ANDREA GUIDO FALCHI

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA N. 8084 ELENCO ENTECA

IL PRESENTE RAPPORTO È STATO CONSEGNATO

IN DATA 17/06/2024

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

DOTT.SSA. RAFFAELLA BELLOMINI (LEGALE RAPPRESENTANTE)



DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI (DIRETTORE TECNICO)



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

