



Comune di Padova

Settore Ambiente e Territorio



Vie en.ro.se.
Ingegneria



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

PIANO D'AZIONE IV CICLO DI AGGIORNAMENTO (2024)
AGGLOMERATO DI PADOVA (AG_IT_00_00026)
(agglomerato con più di 100.000 abitanti)

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

REPORT DI SINTESI DEL PIANO D'AZIONE
AP_2023_AG_IT_00_00026

Data di consegna: 15/01/2024
Revisione: Rev.01

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE GENERALE	4
1.1. PREMESSA	4
1.2. ADEMPIMENTI PER LA QUARTA FASE DI MAPPATURA	4
1.3. PROBLEMATICHE CONCERNENTI LA PANDEMIA COVID-19	6
1.4. PIANI D’AZIONE DEGLI ENTI GESTORI DI INFRASTRUTTURE PRINCIPALI	6
1.5. BASE DATI PER LA MODELLAZIONE	7
1.5.1 Modello digitale del terreno	7
1.5.2 Copertura del suolo	7
1.5.3 Modellazione degli edifici	7
1.5.4 Dato di popolazione	8
1.5.5 Modellazione delle sorgenti acustiche	8
1.6. METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI	9
1.6.1 Software e standard di calcolo applicati	9
1.6.2 Associazione del numero di abitanti di un edificio	10
1.6.3 Designazione dei punti ricettori sulle facciate degli edifici	10
1.6.4 Caratterizzazione della sorgente	11
1.6.5 Determinazione dei dati di traffico	12
2. GENERALITÀ E SORGENTI CONSIDERATE	13
3. AUTORITÀ COMPETENTE	18
4. CONTESTO NORMATIVO	19
5. VALORI LIMITE	21
5.1 INDICATORI ACUSTICI UTILIZZATI	21
5.2 DEFINIZIONE DEI VALORI LIMITE	22
6. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA	24
7. STIMA DEL NUMERO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE	25
7.1 AREE CRITICHE	25
7.2 INDICATORE DI CRITICITÀ ACUSTICA ECU_{DEN}	26
7.3 AREE SILENZIOSE	27
8. EFFETTI NOCIVI DEL RUMORE AMBIENTALE SULLA SALUTE	30
8.1 CARDIOPATIA ISCHEMICA	30
8.2 FASTIDIO FORTE E GRAVI DISTURBI DEL SONNO	31
8.3 RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI NOCIVI	32
9. RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE	33

10.	MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE	34
10.1	MISURE DI RUMORE IN ATTO	34
10.2	MISURE DI RUMORE IN FASE DI PREDISPOSIZIONE	35
10.3	TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI	43
11.	INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO	46
12.	VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE	49
13.	VALUTAZIONE DELLA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE PERSONE ESPOSTE	50
13.1	CALCOLO DEI VALORI DI ECUDEN	51
13.2	POPOLAZIONE ESPOSTA A VALORI SUPERIORI AL LIMITE DI RIFERIMENTO	52
13.3	MASSIMO SUPERAMENTO RISPETTO AI VALORI LIMITE	54
13.4	INTERVALLI DI ESPOSIZIONE	56
13.5	CONCLUSIONI E COMMENTO DEI RISULTATI	57
13.5.1	<i>Aree critiche - Quartieri (paragrafi 13.1, 13.2, 13.3)</i>	57
13.5.2	<i>Agglomerato (paragrafo 13.4)</i>	63
14.	BIBLIOGRAFIA	64

1. INTRODUZIONE GENERALE

1.1. PREMessa

Con Determina Dirigenziale n. 2022/89/0113 del 07/12/2022, il Comune di Padova 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 Padova.

Secondo quanto riportato dall'art. 3, comma 3 lettera a del Decreto Legislativo 194 del 19 agosto 2005 ⁽⁸⁾ il Comune di Padova (con l'identificativo gestore AG_IT_00_00026, 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. Ivan Iannuzzi	-	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 Padova ^{(12) (13)}.

Per le simulazioni, sono stati utilizzati gli algoritmi di calcolo raccomandati dalla Comunità Europea, con riferimento alla Direttiva 2015/996/UE del 19 maggio 2015 ⁽²⁾, che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della Direttiva 2002/49/CE ⁽¹⁾ del Parlamento Europeo e del Consiglio, entrata in vigore il 1° gennaio 2020. Le simulazioni acustiche sono pertanto effettuate utilizzando i metodi comuni per la valutazione del rumore nell'Unione Europea (standard di calcolo "CNOSSOS-EU"). In particolare, per la componente di rumore stradale è stato utilizzato lo standard di calcolo denominato "CNOSSOS-EU Road 2021/2015", che recepisce le più recenti modifiche al database delle emissioni introdotto dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE ⁽⁴⁾ (entrata in vigore il 29/07/2021).

1.2. ADEMPIMENTI PER LA QUARTA FASE DI MAPPATURA

A seguito della pubblicazione del decreto legislativo n. 194 del 19 agosto 2005 (aggiornato a seguito dell'entrata in vigore del decreto legislativo 42/2017 ⁽⁹⁾) che recepisce la direttiva comunitaria 2000/49/CE, per quanto riguarda i gestori/possessori di "assi stradali principali", dopo gli adempimenti dei bienni 2006-2008, 2011-2013 e 2016-2018, sono entrati in vigore i seguenti obblighi, per il quarto round di mappatura/piani d'azione:

- ✓ **ENTRO 31/01/2022:** trasmissione dei dati delle mappe acustiche relativamente alle infrastrutture, stradali, ferroviarie ed aeroportuali principali della propria rete (rispettivamente, con traffico superiore a 3.000.000 veicoli/anno, di 30.000 treni/anno e di 50.000 movimenti di decollo e atterraggio/anno) che ricadono entro gli agglomerati con popolazione superiore a 100.000 abitanti.

- ✓ **ENTRO 31/03/2022:** trasmissione, alla regione o alla provincia autonoma competente, della mappatura acustica strategica degli agglomerati nonché di alcuni dati statistici inerenti l'esposizione all'inquinamento acustico di persone e edifici, riferiti al precedente anno solare.
- ✓ **ENTRO 18/06/2023*:** trasmissione dei dati dei piani di azione, tenendo conto dei risultati della mappatura acustica, relativamente alle infrastrutture, stradali, ferroviarie ed aeroportuali principali della propria rete e che ricadono entro gli agglomerati con popolazione superiore a 100.000 abitanti.
- ✓ **ENTRO 18/04/2024*:** trasmissione, alla regione od alla provincia autonoma competente, dei piani di azione degli agglomerati tenendo conto dei risultati della mappatura acustica.
- ✓ *: in conformità al Regolamento UE/2019/1010 le date di trasmissione dei Piani d'Azione hanno subito uno slittamento di un anno solare rispetto alle scadenze naturali previste dalla legislazione vigente. Tali scadenze sono state successivamente modificate dall'articolo 11, comma 6, del Decreto-legge 29 dicembre 2022, n. 198 recante "Disposizioni urgenti in materia di termini legislativi".

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

- ✓ Linee Guida per la predisposizione delle Mappe Acustiche e delle Mappe Acustiche Strategiche emesse a marzo 2022 ⁽⁶⁾ (Registro Ufficiale del Ministero della Transizione Ecologica – MiTE numero 0029946 del 09/03/2022), che si compongono dei seguenti documenti di riferimento:
 - "Specifiche tecniche per la predisposizione e la consegna dei set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005), marzo 2022";
 - "Specifiche tecniche per la compilazione dei metadati relativi ai set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005), marzo 2022";
 - "Definizione del contenuto minimo delle relazioni inerenti alla metodologia di determinazione delle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche e valori descrittivi delle zone soggette ai livelli di rumore - Linee guida, marzo 2022";
 - Schemi, in formato GeoPackage (.gpkg), predisposti dall'Agenzia europea dell'ambiente per la notifica delle sorgenti di rumore (DF1_5):
 - Schemi, in formato excel (.xls), per la dichiarazione delle autorità competenti (DF2) per la redazione e trasmissione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche;
 - Schemi, in formato GeoPackage (.gpkg), predisposti dall'Agenzia europea dell'ambiente per le mappature acustiche e le mappe acustiche strategiche delle sorgenti dichiarate (DF4_8):
 - "Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Data model documentation version 4.1";
 - "Environmental Noise Directive - Reporting guidelines - DF1_5 Noise sources – December 2021, Version 1.1";
 - "Environmental Noise Directive - Reporting guidelines - DF4_8 Strategic noise maps - December 2021, version 1.1";
 - "Creating unique thematic identifiers for the END data model, luglio 2021, Version: 1.0".
- ✓ Decreto n.664 del 13/12/2023 del Direttore Generale Valutazioni Ambientali recante "Adozione delle Linee Guida per la predisposizione Piani d'Azione e le zone silenziose in agglomerato e in aperta campagna in conformità ai criteri e alle specifiche indicate dalla Direttiva 2007/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 marzo 2007" ⁽⁷⁾ (Registro Ufficiale del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – MASE numero 0000664 del 13/12/2023), che si compongono dei seguenti documenti di riferimento:
 - Specifiche dati Piani d'Azione: "Allegato 1: Specifiche tecniche per la predisposizione e la consegna dei set di dati digitali relativi ai Piani di Azione e Zone silenziose in agglomerato e in aperta campagna (D.Lgs. 194/2005)".

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

1.3. PROBLEMATICHE CONCERNENTI LA PANDEMIA COVID-19

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

Deve quindi essere specificato che i dati di traffico utilizzati, a causa delle restrizioni alla circolazione delle persone che sono state imposte a più riprese a causa dell’emergenza sanitaria Covid-19, sono risultati potenzialmente anomali rispetto a quelli di un anno tipo. Questo ha comportato, mediamente e su buona parte delle infrastrutture oggetto di mappatura, una diminuzione del 10-20% del traffico di mezzi medio-leggeri ed a un aumento di circa il 15% del traffico di mezzi pesanti, relativamente al periodo oggetto delle restrizioni (gennaio-aprile 2021). Tuttavia, si osserva come tale riduzione dei flussi, certamente significativa in relazione al periodo oggetto di restrizioni, si riduca in generale a valori percentuali inferiori al 10% se si prende a riferimento il dato medio annuale di riferimento sia per la mappatura acustica strategica che per il Piano di Azione. In base a queste considerazioni è stato valutato di poter utilizzato il dato di traffico medio annuo della Mappatura anche per il Piano d’Azione.

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

Per quanto riguarda il rumore generato dalle infrastrutture di trasporto principali (assi stradali caratterizzati da un traffico superiore a 3.000.000 di veicoli anno, assi ferroviari caratterizzati da un traffico superiore a 30.000 convogli anno, aeroporto civile o militare aperto al traffico civile in cui si svolgono più di 50.000 movimenti all’anno), il Piano d’Azione è di competenza del relativo ente gestore. Entro il 18/06/2023 gli enti gestori dovevano trasmettere le proprie mappature agli agglomerati di interesse. In particolare, nel territorio del Comune di Padova sono presenti le infrastrutture di trasporto principali di seguito elencate:

- ✓ Autostrada A13 e relativi svincoli di accesso, gestita da Autostrade per l'Italia S.p.A.: Piano d'Azione trasmesso all'agglomerato di Padova in data 18/06/2023 ⁽¹⁴⁾.
- ✓ Autostrada A4 e relativi svincoli di accesso, gestita da A4 Autostrada Brescia-Verona-Piacenza-Padova S.p.A.: Piano d'Azione trasmesso all'agglomerato di Padova in data 18/06/2023 ⁽¹⁵⁾.
- ✓ Strade Regionali, gestite da Veneto Strade S.p.A.
- ✓ Linee ferroviarie gestite da R.F.I. S.p.A.: Piano d'Azione trasmesso all'agglomerato di Padova in data 05/10/2023 ⁽¹⁶⁾.

1.5. BASE DATI PER LA MODELLAZIONE

Dal momento che non è stato possibile acquisire il database utilizzato per il precedente ciclo di aggiornamento della Mappa Acustica Strategica (2022) dell'agglomerato di Padova, in questa fase è stato necessario ricostruirlo utilizzando i dati di input e le procedure descritte nel presente paragrafo.

La base dati territoriale, per la costruzione del modello acustico di simulazione è costituita dai seguenti elementi:

- ✓ 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.
- ✓ Isofoniche L_{den}/L_{night} prodotte nell'ambito della Mappa Acustica Strategica (2022).

1.5.1 Modello digitale del terreno

Il DGM (Digital Terrain Model) è una rappresentazione digitale della morfologia del terreno.

Relativamente alla costruzione della base territoriale su cui sono state effettuate le simulazioni acustiche, dal Geoportale dei dati territoriali della regione Veneto ⁽¹⁷⁾ sono state reperite le griglie georeferenziate in formato ASCII dei punti-quota situati all'interno dell'intero territorio del Comune di Padova.

La procedura di calcolo del DGM ha previsto l'utilizzo del suddetto tematismo per la realizzazione del modello tridimensionale del terreno.

1.5.2 Copertura del suolo

Come dato di input è stato reperito il tematismo "Corine Land Cover 2018 IV livello", ovvero una base dati georeferenziate di tipo vettoriale contenente raggruppamenti omogenei di dati riferiti alle varie tipologie di uso del suolo. In particolare, viene utilizzato un sistema di classificazione del suolo basato sui primi quattro livelli derivati dal modello Corine Land Cover.

Ai fini della presente Mappatura Acustica, le caratteristiche acustiche del suolo sono state assegnate attribuendo ad ogni tipologia di suolo presente nella base dati un valore di "ground factor" coerente con il toolkit 13 della Good Practice Guide ⁽⁵⁾.

1.5.3 Modellazione degli edifici

Come dato di input è stato utilizzato il database dell'edificato fornito dal sistema territoriale GIS del Comune di Padova.

Tale database è stato aggiornato alla situazione attuale utilizzando prevalentemente i software commerciali di visualizzazione territoriale (Google Maps, Google Earth). In particolare, è stata posta attenzione all'attuale assetto dei luoghi aggiungendo, eliminando o modificando ciascun singolo fabbricato.

Per ciascun fabbricato sono stati definiti i seguenti attributi principali:

- ✓ Tipologia di ciascun edificio, suddivisa tra “residenziale”, “scolastica”, “sanitaria”, “else” (quest’ultima contenete tutti gli edifici che non rientrano nelle altre categorie, ovvero edifici industriali, commerciali, sportivi, di culto, amministrativi, assimilabili a ruderi e/o baracche, tettoie ecc.).
- ✓ Altezza fuori terra.
- ✓ Numero di abitanti attribuiti a ciascun edificio (cfr. Prossimo paragrafo).

1.5.4 Dato di popolazione

Il dato di popolazione da assegnare al singolo edificio è stato determinato facendo riferimento ai dati di popolazione 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.

Secondo tale database, nel Comune di Padova risiedono 208.306 abitanti, confermato anche in sede di Mappatura Acustica Strategica 2022. Partendo quindi dal dato di popolazione complessivo dell’intero comune, gli abitanti vengono assegnati al singolo edificio residenziale in proporzione al volume dell’edificio stesso rispetto al volume complessivo di tutti gli edifici residenziali.

Nel dettaglio, la procedura di assegnazione della popolazione si è basata sui seguenti dati:

- ✓ dati EUROSTAT 2021 relativi alla popolazione residente totale del Comune di Padova (di seguito “POP”);
- ✓ area di base dell’edificio, selezionando solo gli edifici residenziali (di seguito “Abase”), in m²;
- ✓ altezza di gronda dell’edificio (di seguito “H”), in m;
- ✓ altezza media piano, in m (è stato considerato un valore medio di 3 m).

Di seguito vengono indicati i passaggi della procedura, già utilizzati dalla scrivente società per la Mappatura Acustica Strategica di altri agglomerati presenti in Regione Lombardia (ad esempio per la mappatura del macroagglomerato Milano-Monza).

- a. Calcolo del parametro Superficie Lorda di Pavimento per ciascun edificio residenziale (SLP_i), mediante la formula:

$$SPL_i = A_{base} * H / 3$$

- b. Calcolo del parametro Superficie Lorda di Pavimento complessiva del Comune (SLP), mediante la sommatoria dei valori SLP_i di cui al punto precedente.

- c. Calcolo del parametro mq_{res}, ovvero i metri quadri di abitazione occupati da ciascun individuo all’interno del comune, mediante la formula:

$$mq_{res} = SLP / POP$$

- d. Calcolo del numero abitanti associati a ciascun edificio residenziale (POP_i), mediante la formula:

$$POP_i = SPL_i / mq_{res}$$

1.5.5 Modellazione delle sorgenti acustiche

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

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

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

Tabella 2 – Definizione dei contributi

Simulazioni realizzate dall'Agglomerato sulla base dei dati di input forniti dai singoli enti gestori	Riferimento diretto alle simulazioni acustiche realizzate dall'ente gestore
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Strade comunali (agglomerationRoad) ➤ Linea 1 della tramvia (agglomerationRoad) 	-
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Strade statali gestite da Veneto Strade S.p.A. (agglomerationMajorRoad) ➤ Autostrada A13 gestita da Autostrade per l'Italia S.p.A. (agglomerationMajorRoad) ➤ Autostrada A4 gestita da A4 Autostrada Brescia-Verona-Piacenza-Padova S.p.A. (agglomerationMajorRoad) 	-
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aree industriali (agglomerationIndustry) 	-
-	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Linee ferroviarie gestite da RFI S.p.A. (agglomerationMajorRailway)

1.6. METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI

1.6.1 Software e standard di calcolo 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 della 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);

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

Le simulazioni sono state effettuate mediante le seguenti metodologie di calcolo:

- ✓ **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, ecc.). Le simulazioni sono state effettuate 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.
- ✓ **CALCOLO DELLE MAPPE ACUSTICHE:** è stata definita una griglia di punti con passo di 10 m, posizionata ad un'altezza di 4 m dal suolo. La griglia di punti è stata da una parte utilizzata come base per la produzione delle mappe acustiche allegate, dall'altra è stata esportata in ambiente GIS come shapefile di tipo "poligonale".

1.6.2 Associazione del numero di abitanti di un edificio

Per valutare l'esposizione al rumore della popolazione viene presa in considerazione esclusivamente l'edilizia abitativa. In altri termini non sono associate persone a edifici che abbiano destinazione diversa da quella residenziale, come scuole, ospedali, uffici o fabbriche.

Nella presente mappatura, l'associazione del numero di abitanti è stata effettuata riferendosi al caso 2 esplicitato al punto 2.8 dell'Allegato 2 della Direttiva 2015/996/UE (non sono disponibili dati sul numero di abitanti per ogni singolo edificio).

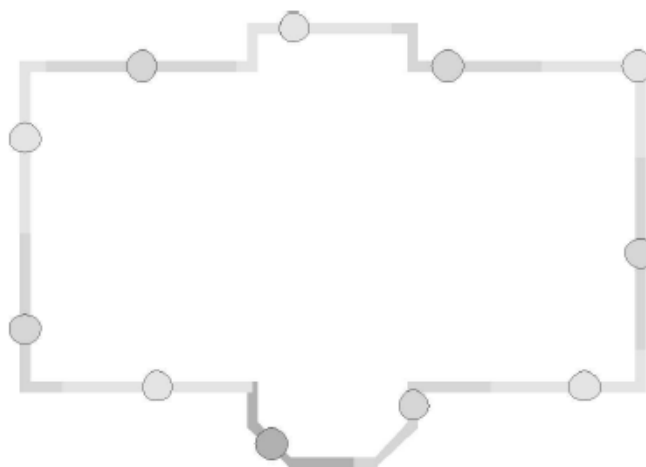
Nella pratica, il numero di abitanti non è dato direttamente per ciascun edificio, ma viene determinato applicando la metodologia descritta nel paragrafo 1.5.4 del presente report: partendo dal dato di popolazione complessivo del comune (dato dal più recente aggiornamento 2021 del database secondo la classificazione Eurostat delle Unità Territoriali LAU) gli abitanti vengono assegnati al singolo edificio residenziale in proporzione al volume dell'edificio stesso rispetto al volume complessivo di tutti gli edifici residenziali.

1.6.3 Designazione dei punti ricettori sulle facciate degli edifici

La designazione viene effettuata riferendosi alla procedura 2 definita al punto 2.8 dell'Allegato 2 della Direttiva 2015/996/UE, ovvero:

- ✓ in generale, le facciate sono state suddivise in segmenti di lunghezza pari a 5 m a partire dal punto iniziale e il punto ricettore è posto a metà della facciata o del segmento di 5 m.
- ✓ La sezione rimanente presenta un punto ricettore nel centro della stessa
- ✓ Il numero di abitanti assegnato a un punto ricettore è ponderato in funzione alla lunghezza del segmento di riferimento, rappresentato in modo che la somma di tutti i punti ricettori corrisponda al numero totale di abitanti.

Figura 1 – Esempio di ricettori ubicati attorno a un edificio



1.6.4 Caratterizzazione della sorgente

Sono state adottate le seguenti ipotesi relative alla modellazione della sorgente specifica:

- ✓ 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).

Tipologie di superficie stradale:

- ✓ 0 – reference road surface (superficie di riferimento CNOSSOS)
- ✓ NL01 – 1layer ZOAB
- ✓ NL02 – 2layer ZOAB
- ✓ NL03 – 2Layer ZOAB (fine)
- ✓ NL04 – SMA-NL5
- ✓ NL05 – SMA-NL8
- ✓ NL06 – Brushed down concrete
- ✓ NL07 – Optimized brushed down concrete
- ✓ NL08 – Fine broomed concrete
- ✓ NL09 – Worked surface
- ✓ NL10 – Hard elements in herring-bone

- ✓ NL110 – Hard elements not in herring-bone
- ✓ NL12 – Quiet hard elements
- ✓ NL13 – Thin layer A
- ✓ NL14 – Thin layer B

1.6.5 Determinazione dei dati di traffico

I dati utilizzati per la caratterizzazione dell'emissione sonora di ciascuna delle strade individuate sono stati definiti ed inseriti nel modello acustico mediante una specifica procedura, che ha consentito la definizione dei flussi medi di traffico relativi all'anno solare 2021, così come richiesto dalla Direttiva 2002/49/CE ⁽¹⁾.

In particolare, i flussi di traffico medi annuali sono stati adattati alla forma richiesta per l'implementazione del nuovo modello di calcolo CNOSSOS per quanto riguarda il rumore stradale e ripartiti nei seguenti periodi temporali di riferimento:

- ✓ DAY: compreso tra le ore 6.00 e le ore 20.00;
- ✓ EVENING: compreso tra le ore 20.00 e le ore 22.00;
- ✓ NIGHT: compreso tra le ore 22.00 e le ore 6.00.

A causa, come detto, dalla non disponibilità dei dati utilizzati come input nella fase di Mappa Acustica Strategica 2022 (nel seguito, MAS 2022), i flussi di traffico sono stati determinati a partire dalle curve isofoniche prodotte come output modellistico in sede di MAS 2022 e attribuiti a ciascun elemento del grafo stradale del Comune di Padova.

La procedura di determinazione dei flussi di traffico è la seguente:

- ✓ In ambiente GIS, il grafo stradale viene sovrapposto alle curve isofoniche prodotte in fase di MAS 2022.
- ✓ In base all'analisi delle curve isofoniche L_{den}/L_{night} ed alla distanza delle curve isofoniche del grafo, vengono identificate 8 tipologie stradali a diversa emissione sonora e quindi caratterizzate da un diverso flusso di traffico.
- ✓ Ciascun arco stradale viene attribuito ad una delle 8 tipologie.
- ✓ Si procede alla costruzione dello scenario di simulazione corrispondente all'agglomerato di Padova.
- ✓ Per ciascuna tipologia di strada, vengono determinati opportuni flussi di traffico (ripartiti secondo le categorie CNOSSOS e nei tre periodi di riferimento) in modo da ottenere curve isofoniche aderenti agli output MAS 2022.

Il risultato ottenuto risulta coerente con la Mappatura prodotta in fase di MAS 2022, quindi tali dati di input sono stati ritenuti utilizzabili anche per la valutazione post-operam per gli scopi del presente Piano d'Azione.

2. GENERALITÀ E SORGENTI CONSIDERATE

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

Tabella 3 – Descrizione dell'agglomerato di Padova

Riferimento normativo con il quale l'agglomerato di Padova è stato individuato dalla Regione Veneto e con il quale il Comune di Padova è stato designato ad Autorità Competente per l' agglomerato	Nota prot. n. 158697 del 21/04/2017 della Regione Veneto
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_00026
Codice identificativo LAU (LOCAL ADMINISTRATIVE UNITS, https://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/local-administrative-units)	028060
Superficie (in km ²)	93 *
Numero di abitanti	208.306 *
*: 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 Padova gli edifici residenziali e sensibili (scuole, ospedali e case di cura) riportati nella seguente tabella

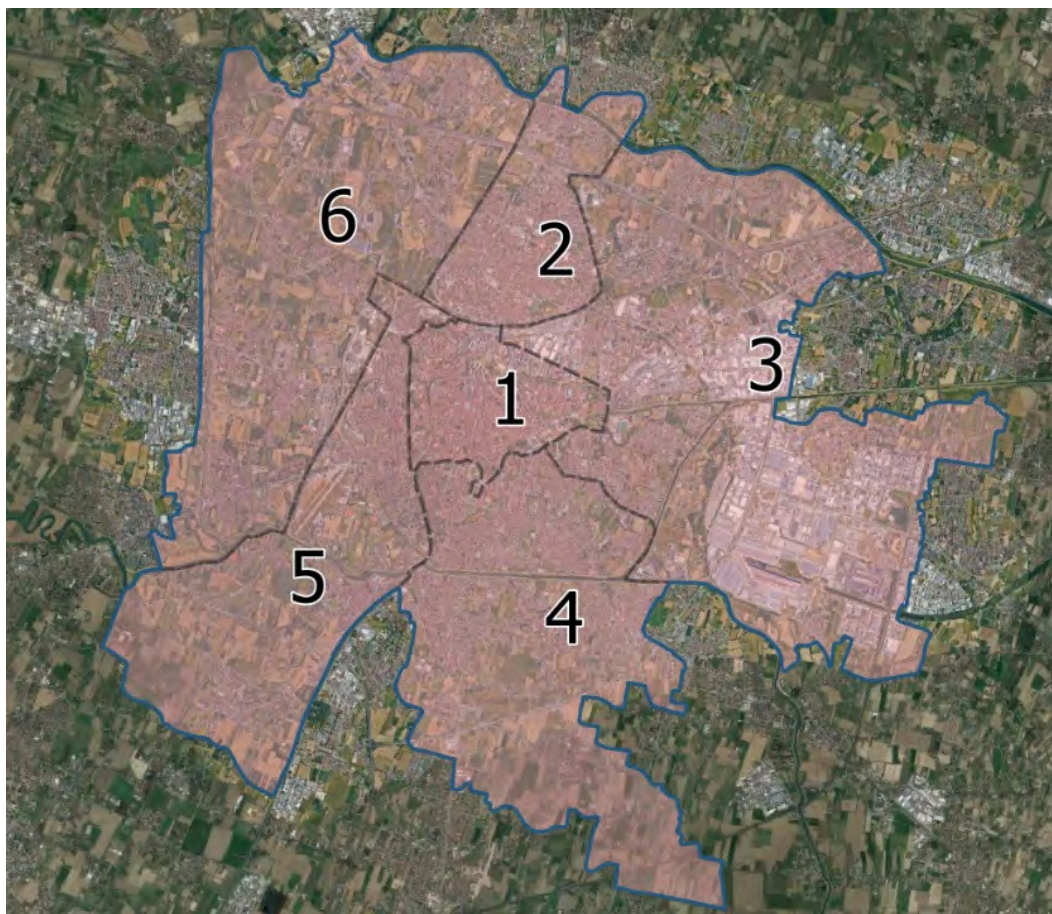
Tabella 4 – Abitanti e edifici

Agglomerato	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici
AG_IT_00_00026	208.306	51.181	543	222

La città è suddivisa in 6 quartieri, la cui dislocazione planimetrica è riportata nella successiva figura:

- ✓ Q1 Centro: Centro storico;
- ✓ Q2 Nord: Arcella - San Carlo - Pontevigodarzere;
- ✓ Q3 Est: Brenta - Venezia, Forcellini – Camin (quartiere che contiene l'area industriale);
- ✓ Q4 Sud-Est: S. Croce - S. Osvaldo, Bassanello - Voltabarozzo;
- ✓ Q5 Sud - Ovest: Armistizio - Savonarola;
- ✓ Q6 Ovest: Brentella - Valsugana.

Figura 2 – Suddivisione in quartieri della città di Padova

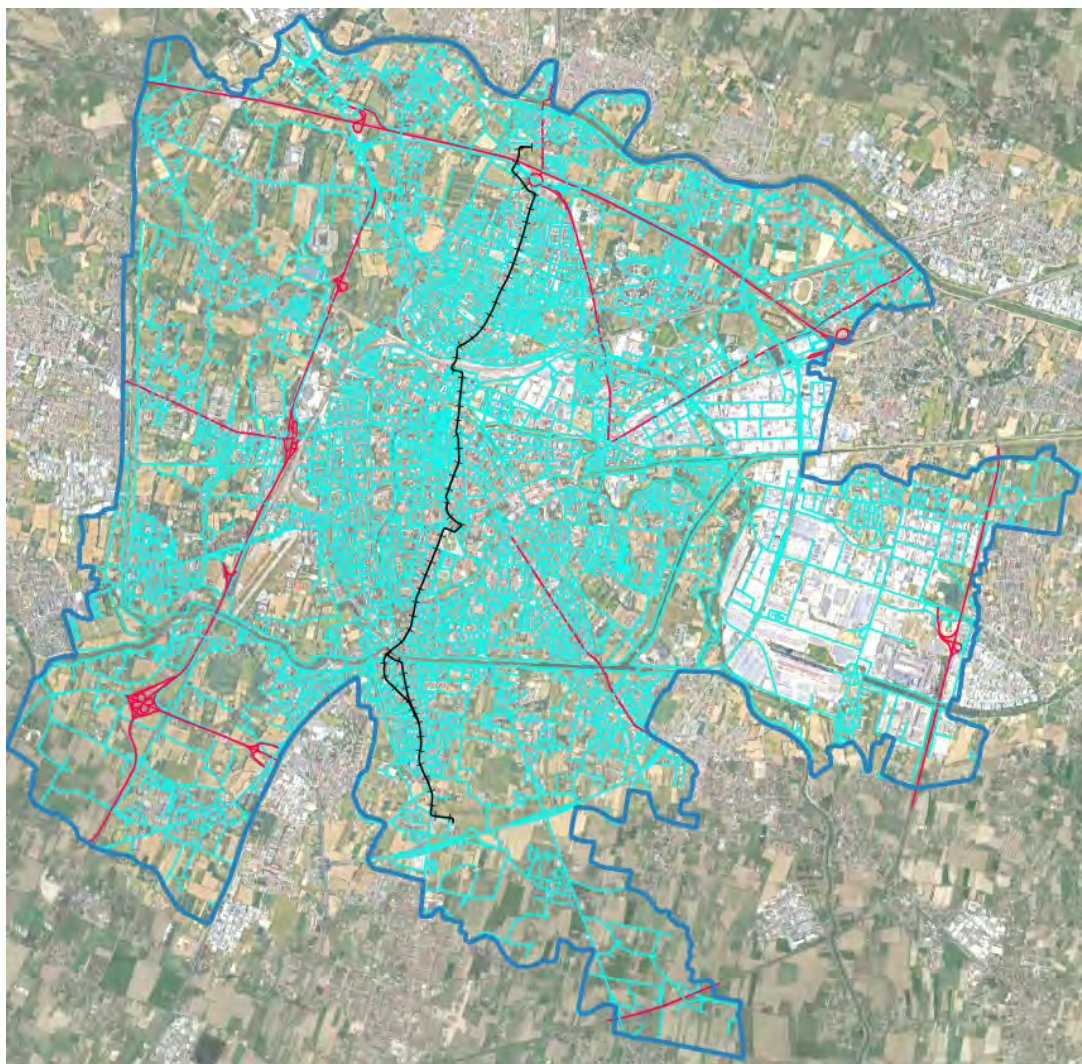


All'interno dell'agglomerato di Padova, sono presenti le seguenti sorgenti acustiche soggette agli adempimenti previsti ai sensi della direttiva 2002/49/CE.

RUMORE STRADALE

- ✓ infrastrutture stradali PRINCIPALI “agglomerationMajorRoad” ovvero interessate da un traffico veicolare superiore ai 3.000.000 di veicoli/anno: Autostrada A4, Autostrada A13, Strade Regionali (individuate con colorazione rossa nella seguente figura).
- ✓ infrastrutture stradali NON PRINCIPALI “agglomerationRoad”, ovvero interessate da un traffico veicolare inferiore ai 3.000.000 di veicoli/anno: individuate con colorazione celeste nella seguente figura). A questa categoria appartiene anche l’infrastruttura tramviaria (Linea 1 attualmente esistente, individuata con colorazione nera nella seguente figura.)

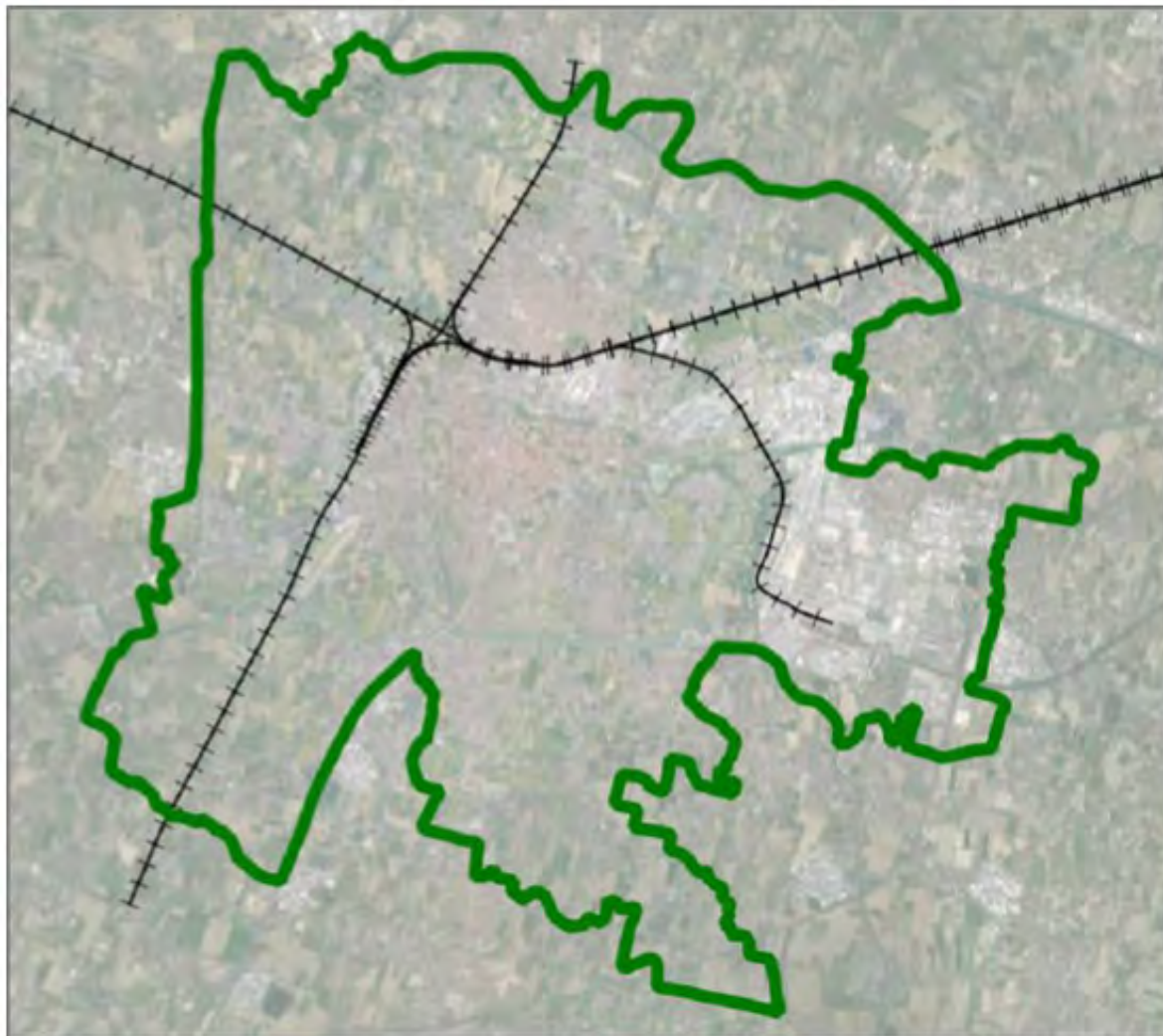
Figura 3 – Sorgenti acustiche stradali presenti nell’agglomerato di Padova



RUMORE FERROVIARIO

- ✓ infrastrutture ferroviarie “agglomerationMajorRailways” ovvero linee ferroviarie interessate da un traffico di treni superiore ai 30.000 convogli/anno (individuate in figura 5).

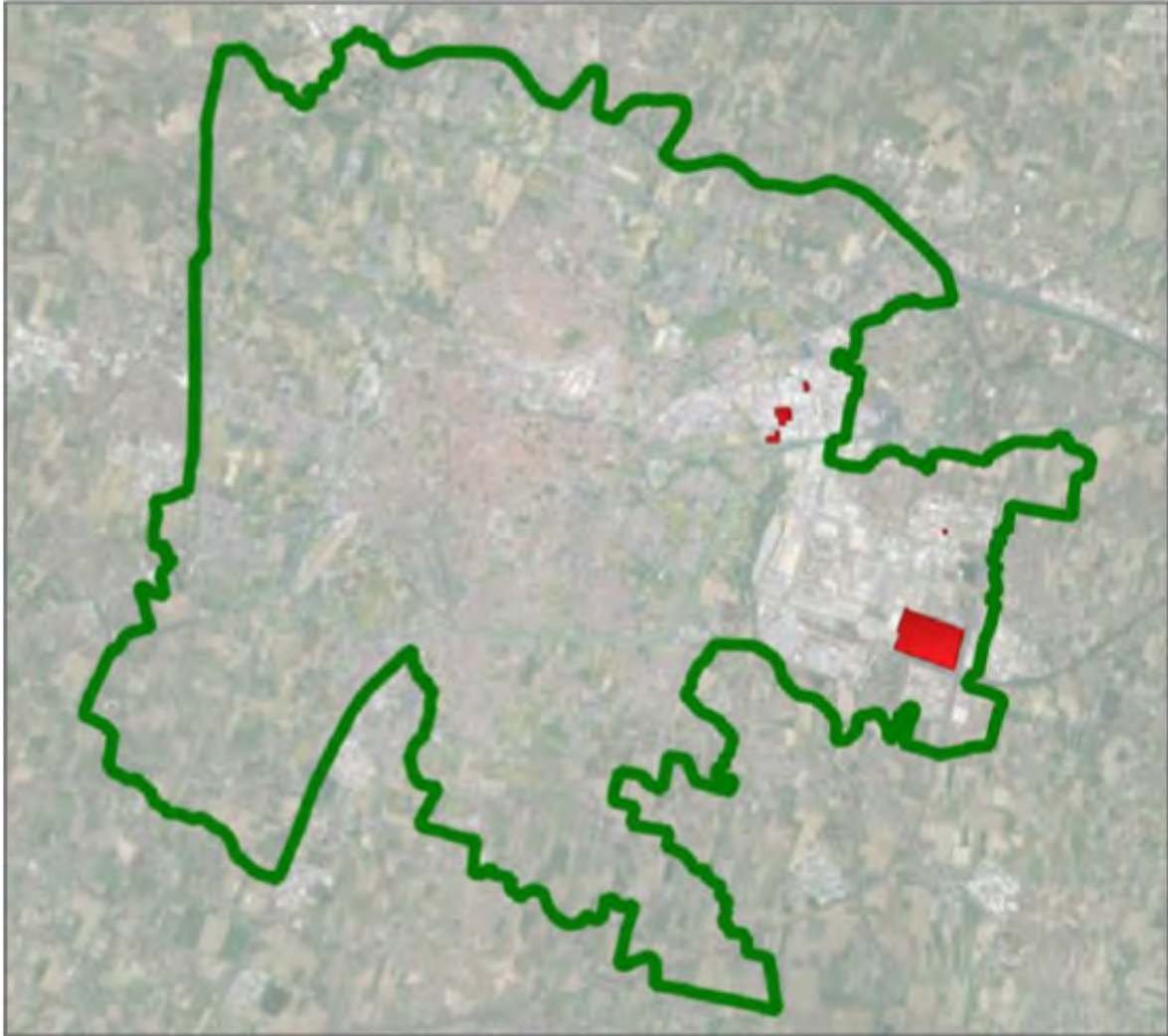
Figura 4 – Sorgenti acustiche ferroviarie presenti nell’agglomerato di Padova



RUMORE INDUSTRIALE

- ✓ siti industriali “agglomerationIndustry”: siti sottoposti alla procedura di presentazione di AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale) agli enti competenti;

Figura 5 – Sorgenti acustiche industriali presenti nell’agglomerato di Padova



3. AUTORITÀ COMPETENTE

Di seguito vengono riportate le informazioni sull'autorità competente:

- ✓ AUTORITÀ: COMUNE DI PADOVA, Settore Ambiente e Territorio;
- ✓ INDIRIZZO: Via Fra' Paolo Sarpi n. 2 – 35128 Padova (Italia);
- ✓ NUMERO DI TELEFONO: +39 – 049 82084821;
- ✓ E-MAIL: ambiente@comune.padova.it;
- ✓ RESPONSABILI DEL PROCEDIMENTO:
 - Assessore Urbanistica, Mobilità e Viabilità, Ambiente, Ciclabilità: Andrea Ragona
 - Dirigente del Settore Ambiente e Territorio: Dott.ssa Laura Salvatore
 - Responsabile Unico del Procedimento: dott.ssa Rossella Zordan
 - Collaboratrice: dott.ssa Paola Babolin

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 UE 2020/367 della Commissione del 4 marzo 2020 che modifica l'allegato III della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la definizione dei metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale.
- ✓ Direttiva Delegata 2021/1226/UE della Commissione del 21 dicembre 2020 che modifica, adeguandolo al progresso scientifico e tecnico, l'allegato II della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (EN Official Journal of the European Union L. 269/65 del 28/07/2021, entrata in vigore il 29/07/2021).
- ✓ DGR Emilia-Romagna del 17 Settembre 2012, N. 1369 con titolo: "D.Lgs. 194/2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" - Approvazione delle "Linee guida per l'elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna".
- ✓ DGR Emilia-Romagna del 23 settembre 2013 – n. 1339 D.Lgs. 194/05 con titolo: "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" – Approvazione delle "Linee Guida per l'elaborazione dei Piani d'Azione relative alle strade ed agli agglomerati della regione Emilia Romagna".

Riferimenti normativi e tecnici:

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



Linee Guida per la predisposizione Piani d’Azione e le zone silenziose in agglomerato e in aperta campagna emesse a dicembre 2023 (Registro Ufficiale del Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica – MASE numero 0000664 del 13/12/2023).

5. VALORI LIMITE

5.1 INDICATORI ACUSTICI UTILIZZATI

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

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

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

Il confronto con i valori limite è stato effettuato utilizzando le Linee Guida Regionali dell'Emilia-Romagna ⁽¹¹⁻¹²⁾ (D.G.R. del 23 Settembre 2013, N. 1339). Queste, pur emanate in un contesto legislativo regionale diverso da quello della Regione Veneto, sono state comunemente applicate ed utilizzate per la definizione delle Mappature Acustiche e dei Piani d'Azione in altre regioni e definiscono una metodologia di conversione dei limiti dai parametri previsti dallo standard italiano a quelli previsti dallo standard europeo disponibili dalla fase di mappatura acustica. In particolare, nelle Linee Guida della Regione Emilia-Romagna, vengono proposte tre diverse alternative per la risoluzione della problematica:

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

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

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

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

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

dove

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

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

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

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

5.2 DEFINIZIONE DEI VALORI LIMITE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabella 7 – Valori limite definiti per le classi acustiche

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

6. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA

I risultati vengono forniti secondo quanto richiesto ai sensi degli Allegati IV e VI della Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita dal D. Lgs 194/2005). In particolare, vengono riportate le stime sotto forma di istogrammi del numero delle persone esposte agli intervalli di L_{den} ed L_{night} previsti dalla suddetta normativa, riferite a ciascun agglomerato e suddivise per ciascuna infrastruttura autostradale presente. I risultati, secondo quanto richiesto ai sensi degli Allegati IV e VI della Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita dal D. Lgs 194/2005), sono forniti valutando separatamente i seguenti contributi:

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

Tabella 8 – Popolazione residente aggregata per fasce del descrittore L_{den}

Sorgente	Popolazione esposta a livelli di L_{den}					
	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69
agglomerationAllSources	23.354	43.770	53.610	35.255	5.661	1.185
agglomerationRoad	27.923	44.573	49.091	30.957	4.730	959
agglomerationRailway	16.149	15.667	9.408	2.256	626	128
agglomerationIndustry	43	19	16	1	17	0

Tabella 9 – Popolazione residente aggregata per fasce del descrittore L_{night}

Sorgente	Popolazione esposta a livelli di L_{night}						
	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
agglomerationAllSources	14.386	29.056	47.993	56.787	20.149	3.055	133
agglomerationRoad	18.129	33.148	46.774	51.869	16.770	2.499	56
agglomerationRailway	10.393	16.712	14.718	6.732	1.472	940	47
agglomerationIndustry	72	34	16	1	18	0	0

7. STIMA DEL NUMERO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE

7.1 AREE CRITICHE

Per mantenere la continuità di impostazione di presentazione dei risultati con i precedenti cicli di aggiornamento del Piano d'Azione dell'agglomerato di Padova, le aree critiche coincidono con i 6 quartieri urbani descritti nel capitolo 2 del presente report.

Questi sono stati ripartiti nelle seguenti aree urbane.

Tabella 10 – Aree critiche

QUARTIERE	AREE URBANE
Q1 Centro: Centro storico	Piazze-Savonarola - Santo - Portello
Q2 Nord: Arcella - San Carlo - Pontevigodarzere	Arcella-San Carlo
	Pontevigodarzere
Q3 Est: Brenta - Venezia, Forcellini – Camin	Mortise
	Torre
	Ponte sul Brenta
	Fiera-Stanga
	San Lazzaro
	Forcellini
	Camin - Zona Industriale - Isola di Terranegra - Granze
Q4 Sud-Est: S. Croce - S. Osvaldo - Bassanello - Voltabarozzo	Prato Della Valle - Città Giardino - Madonna Pellegrina - Sant'Osvaldo
	SS Crocifisso - Voltabarozzo
	Guizza Nord
	Guizza Sud - Salboro
Q5 Sud - Ovest: Armistizio - Savonarola	Mandria Sud
	Mandria Nord
	Sacra Famiglia
	San Giuseppe
	Porta Trento Sud - Porta Trento Nord
Q6 Ovest: Brentella - Valsugana	Brusegana
	Cave - Brentelle
	Montà - Sant'Ignazio
	Ponterotto - Sacro Cuore - San Bellino
	Altichiero

Nei quartieri è presente un totale di circa 52.000 edifici, ai quali sono attribuite un totale di circa 275.000 persone (dato riferito alla somma tra residenti, alunni e posti letto). Nello specifico sono presenti:

- ✓ 51.181 edifici di tipologia residenziale;
- ✓ 222 edifici sensibili di tipologia sanitaria;
- ✓ 544 edifici sensibili di tipologia scolastica;
- ✓ 208.306 persone residenti in edifici di tipologia residenziale;
- ✓ 9.469 posti letto relativi agli edifici sensibili di tipologia sanitaria;
- ✓ 57.656 alunni iscritti agli edifici sensibili di tipologia scolastica.

Tabella 11 – Numero di esposti nelle aree critiche

ID AREA CRITICA	Residenti	Posti letto	Alunni	Edifici Residenziali	Edifici Sanitari	Edifici Scolastici
Q1 Centro: Centro storico	47.931	5.341	10.870	8.607	191	358
Q2 Nord: Arcella - San Carlo - Pontevigodarzere	30.171	0	9.201	6.785	0	32
Q3 Est: Brenta - Venezia, Forcellini – Camin	31.458	1.024	6.454	8.173	9	72
Q4 Sud-Est: S. Croce - S. Osvaldo - Bassanello - Voltabarozzo	45.158	1.291	13.333	12.313	7	30
Q5 Sud - Ovest: Armistizio - Savonarola	26.481	629	5.229	6.831	4	24
Q6 Ovest: Brentella - Valsugana	27.006	1.184	12.570	8.472	11	28

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.
- ✓ Definizione delle aree urbane.
- ✓ Interventi previsti dal presente Piano d'Azione (Id, localizzazione e descrizione dell'intervento).
- ✓ Quantificazione del numero di esposti (numero di edifici e di persone presenti, suddivisi tra ricettori residenziali, sanitari e scolastici).
- ✓ Indice di priorità (cfr. paragrafo 7.2), nella situazione ante e post operam.
- ✓ Massimo superamento rispetto ai livelli limite, nella situazione ante e post operam nel periodo giorno-sera-notte (tra le ore 0:00 e le ore 24:00) e nel periodo notte (tra le ore 22:00 e le ore 6:00).
- ✓ Popolazione esposta a valori acustici superiori al limite nella situazione ante e post operam, nel periodo giorno-sera-notte (tra le ore 0:00 e le ore 24:00) e nel periodo notte (tra le ore 22:00 e le ore 6:00).

7.2 INDICATORE DI CRITICITÀ ACUSTICA ECU_{den}

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

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

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

dove:

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

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

L'indicatore ECU_{den} è stato calcolato con riferimento alle sorgenti acustiche stradali.

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

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

POSIZIONE	ID AREA CRITICA	ECU_{den}
1	Q1 Centro: Centro storico	80,7
2	Q6 Ovest: Brentella - Valsugana	78,1
3	Q4 Sud-Est: S. Croce - S. Osvaldo - Bassanello - Voltabarozzo	76,5
4	Q5 Sud - Ovest: Armistizio - Savonarola	75,8
5	Q2 Nord: Arcella - San Carlo - Pontevigodarzere	75,5
6	Q3 Est: Brenta - Venezia, Forcellini - Camin	74,5

7.3 AREE SILENZIOSE

Per quanto riguarda la definizione delle aree quiete (o silenziose), deve essere fatto innanzitutto riferimento all'articolo 2, punto 1, comma aa del D. Lgs. 194/2005, nel quale si definisce come "zona silenziosa di un agglomerato" una zona delimitata dall'autorità comunale nella quale 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⁽¹¹⁾, nel quale vengono specificati i seguenti criteri obbligatori (acustici e non acustici) che devono essere rispettati per l'individuazione delle zone silenziose di un agglomerato:


- ✓ Criterio obbligatorio 1 - Allegato A, articolo 3.1.1, comma a) del D.M. MiTE n. 16 del 24/03/2022: il valore di 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.

Sulla base di tali criteri, sono state individuate dall'Amministrazione Comunale le "zone silenziose" di seguito descritte.

Figura 6 – Inquadramento delle zone silenziose nell'agglomerato di Padova



Tabella 13 – Aree silenziose

AREA SILENZIOSA	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO
AS_1 – Parco Brentelle	

AREA SILENZIOSA	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO
<p>AS_2 – Parco Basso Isonzo</p>	
<p>AS_3 – Parco Iris</p>	

Nell'allegato 2 al presente report sono riportate le schede descrittive, in cui vengono evidenziate le seguenti caratteristiche della zona silenziosa:

- ✓ Codifica e denominazione dell'area silenziosa.
- ✓ Estensione in metri quadrati.
- ✓ Classe acustica di appartenenza secondo il Piano Comunale di Classificazione Acustica.
- ✓ Sorgenti acustiche presenti.
- ✓ Interventi previsti dal presente Piano d'Azione.

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 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:

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

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

dove:

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

8.2 FASTIDIO FORTE E GRAVI DISTURBI DEL SONNO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

8.3 RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI NOCIVI

Secondo quanto richiesto dalle ultime Linee Guida per la predisposizione dei Piani d’Azione, per ciascuna delle sorgenti acustiche dichiarate in fase di Mappa Acustica Strategica 2022 dell’agglomerato di Padova, devono essere fornite le stime, in termini di riduzione degli effetti nocivi dovuti al rumore ambientale sulla popolazione, dovuta all’introduzione delle misure di mitigazione del rumore descritte nel paragrafo 10.2.

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

9. RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE

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

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

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

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

10. MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE

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 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 del presente Piano d'Azione.

Numerosi interventi di risanamento da rumore stradale e ferroviario sono stati nel tempo realizzati nell'ambito territoriale dell'agglomerato di Padova mediante installazione di schermature acustiche (ivi comprese barriere su viadotti e/o sopraelevate); dati di dettaglio su quanto già realizzato sono stati reperiti sulla base della documentazione fornita dal Settore Ambiente e Territorio del Comune di Padova. Tali informazioni sono state integrate, nel corso dell'elaborazione della Mappatura Acustica Strategica, sulla base di ricognizioni ad hoc effettuate mediante il software Google Earth, che hanno permesso di rilevare anche elementi quali dossi, dune e altri simili strumenti di moderazione del traffico.

BARRIERE ANTIRUMORE

Per la determinazione degli interventi di mitigazione acustica attualmente presenti sul territorio dell'agglomerato, sono stati reperiti dati di dettaglio relativamente a:

- ✓ barriere antirumore installate lungo varie tratte stradali e ferroviarie (ivi comprese le barriere presenti su viadotti e/o sopraelevate);
- ✓ dossi, dune, elementi orografici, muri a retta ecc.

Nella seguente figura viene riportata la localizzazione planimetrica dei tratti di barriera esistenti, suddivise tra elementi posizionati lungo le infrastrutture stradali (colorazione verde) e lungo infrastrutture ferroviarie (colorazione rossa).

Deve essere precisato che lungo l'autostrada A13 gestita da Autostrade per l'Italia S.p.A. (secondo quanto riportato nella propria mappatura Acustica) non è presente alcuna barriera antirumore per quanto riguarda i tratti interni all'agglomerato di Padova. Sono presenti, invece, numerose barriere antirumore lungo l'autostrada A4, gestita da Autostrada Brescia-Verona-Piacenza-Padova S.p.A.

Per quanto riguarda le strade regionali gestite da Veneto Strade S.p.A., risulta la presenza di 6 barriere antirumore lungo la S.R. 47 (Corso Australia), 1 lungo sempre la S.R. 47 (ma nel tratto denominato Corso Boston), e 4 interventi lungo la S.R. 307 (Via del Plebiscito).

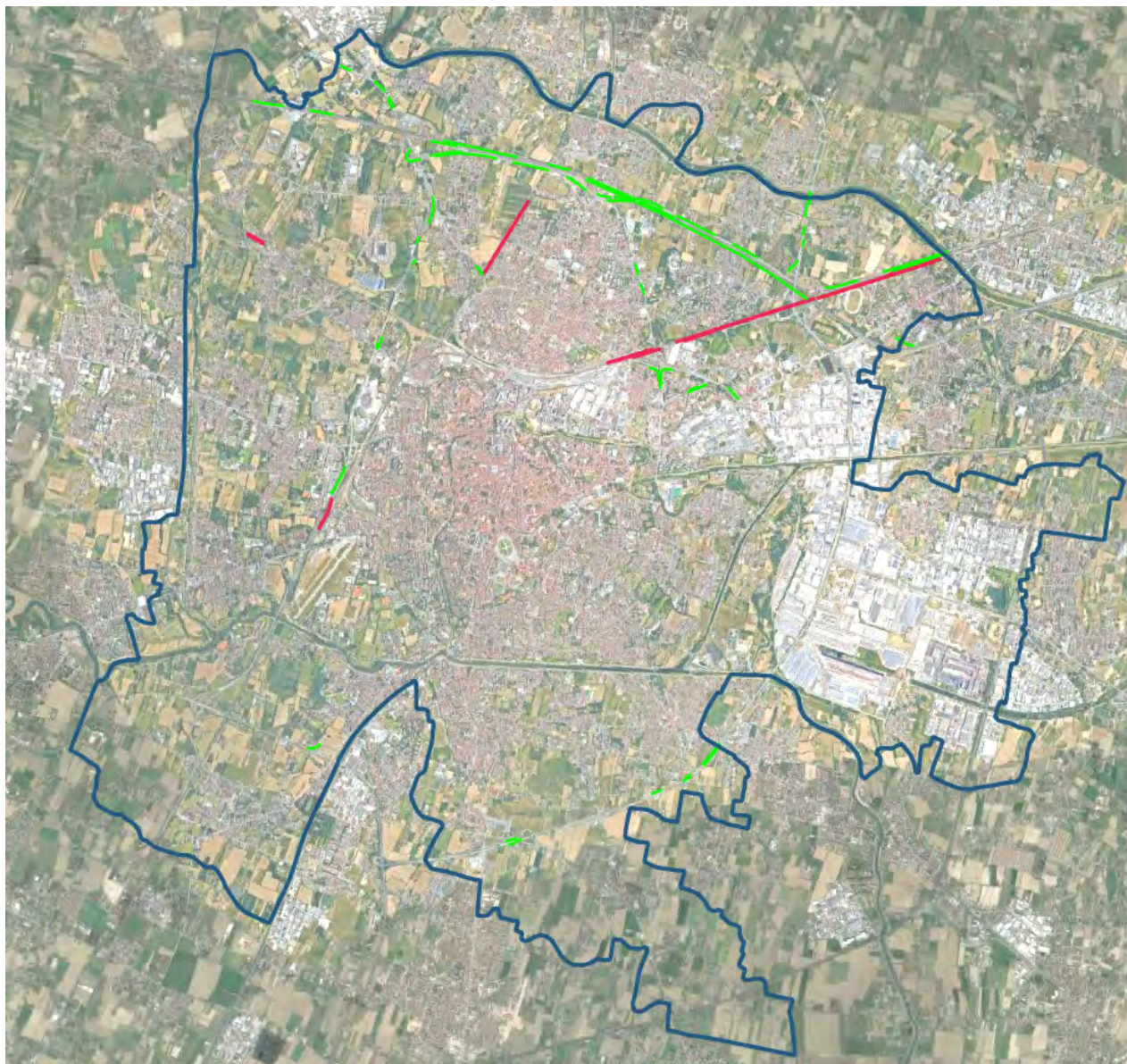
Inoltre, numerosi interventi sono presenti lungo le strade di pertinenza del Comune di Padova:

- ✓ 1 barriera antirumore su Cavalcavia Canterini;
- ✓ 2 barriere antirumore su Cavalcavia Maroncelli;
- ✓ 1 barriera antirumore su Via Friburgo;
- ✓ 7 barriere antirumore su Corso Primo Maggio;
- ✓ 6 barriere antirumore su Corso Tredici Giugno;

- ✓ 13 barriere antirumore su Tangenziale Nord;
- ✓ 4 barriere antirumore su Tangenziale Limena;
- ✓ 5 barriere antirumore su Corso Irlanda.

Infine, sulle infrastrutture ferroviarie gestite da RFI S.p.A. sono attualmente presenti 69 tratti di barriere antirumore.

Figura 7 – Localizzazione tratti di barriera



10.2 MISURE DI 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.

Gli interventi sono stati selezionati considerando primariamente quelli contenuti nel III ciclo di aggiornamento del piano d’Azione dell’agglomerato di Padova, valutandone l’eventuale previsione di realizzazione e relativa tempistica. In particolare, deve essere precisato che riguardo alle barriere antirumore, sono state valutate sia gli interventi per il quale l’amministrazione comunale sta procedendo con la

realizzazione (bar01 in Via Friburgo) sia tutte le altre, le quali al momento non rientrano nei prossimi Programmi delle Opere Pubbliche comunali. La realizzazione di queste ultime (interventi da bar02 a bar16) è confermata come previsione nel medio-lungo periodo, ma risulta vincolata al recupero di eventuali risorse economiche attualmente non disponibili nei Piani Comunali nelle prossime annualità. Questi ultimi interventi vengono quindi confermati ed elencati nel presente Piano d'Azione ma, dato che il periodo di realizzazione è previsto successivo rispetto al 2027, tali interventi non vengono modellati ed inseriti nello scenario post-operam (previsione 2027).

Inoltre, nel presente Piano, sono stati selezionati e modellati nello scenario post-operam, tutti gli interventi la cui realizzazione risulta pianificata dagli strumenti di programmazione comunale:

- ✓ programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023);
- ✓ progettazione definitiva/esecutiva delle nuove linee tramviarie 2 e 3;
- ✓ progettazione definitiva/esecutiva della riqualificazione dell'area delle Mura di San Benedetto/Prandina;
- ✓ progettazione definitiva/esecutiva delle barriere antirumore in Via Friburgo.

Nelle seguenti tabelle sono elencati gli interventi inseriti nel presente Piano d'Azione. Per ciascun intervento (suddiviso nelle categorie **barriere antirumore, gestione di controllo della velocità, riasfaltature, interventi diretti al ricettore, realizzazione di nuove viabilità, piste ciclabili, linee tramviarie, realizzazione di zone con limite di velocità posto a 30 km/h**) vengono riportate le informazioni:

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

Tabella 14 – Interventi (BARRIERE ANTIRUMORE)

Codice Univoco	Area urbana	Localizzazione dell'intervento	Descrizione dell'intervento
bar01	Q3 AREA URBANA: SAN LAZZARO	Via Friburgo (fronte opposto a duna artificiale)	Barriere acustiche artificiali
bar01	Q3 AREA URBANA: SAN LAZZARO	Via Friburgo (duna artificiale da progetto)	Barriere acustiche artificiali
bar02	Q2 AREE URBANE: ARCELLA - SAN CARLO	Via Plebiscito	Barriere acustiche artificiali
bar03	Q2 AREE URBANE: ARCELLA - SAN CARLO	Via Plebiscito	Barriere acustiche artificiali
bar04	Q2 AREE URBANE: ARCELLA - SAN CARLO	Via Plebiscito (Scuola l'infanzia "Boranga")	Barriere acustiche artificiali
bar05	Q3 AREE URBANE: FIERA - STANGA	Via Domenico Turazza	Barriere acustiche artificiali
bar06	Q3 AREA URBANA: SAN LAZZARO	Cavalcavia Venezia	Barriere acustiche artificiali
bar07	Q3 AREA URBANA: CAMIN – ZONA INDUSTRIALE – ISOLA DI TERRANEGRA - GRANZE	Via Vigonovese (tratto tra Via Asturie e Via Bretagna)	Barriere acustiche artificiali
bar08	Q4 AREE URBANE SS CROCIFFISSO – VOLTABAROZZO	Via Bembo (tratto Via Polenton)	Barriere acustiche artificiali
bar09	Q5 AREA URBANA MANDRIA SUD	Corso Boston (presso svincolo con Via Armistizio)	Barriere acustiche artificiali
bar10	Q5 AREA URBANA MANDRIA SUD	Corso Boston (presso svincolo con Via Armistizio)	Barriere acustiche artificiali
bar11	Q5 AREA URBANA MANDRIA SUD	Corso Boston (altezza cavalcavia ferroviario)	Barriere acustiche artificiali
bar12	Q5 AREA URBANA MANDRIA NORD	Corso Australia (presso svincolo con SR47 dir)	Barriere acustiche artificiali
bar13	Q6 AREA URBANA BRUSEGANA	Cavalcavia Brusegana	Barriere acustiche artificiali
bar14	Q6 AREA URBANA BRUSEGANA	Corso Australia (presso complesso sanitario "Ai Colli")	Barriere acustiche artificiali
bar15	Q6 AREA URBANA BRUSEGANA	Corso Australia (presso complesso sanitario "Ai Colli")	Barriere acustiche artificiali
bar16	Q2 AREE URBANE: ARCELLA - SAN CARLO	Cavalcavia Camerini	Barriere acustiche artificiali

Tabella 15 – Interventi (CONTROLLO DELLA VELOCITÀ)

Codice Univoco	Area urbana	Localizzazione dell'intervento	Descrizione dell'intervento
vel01	Q1 AREE URBANE: PIAZZE-SAVONAROLA-SANTO-PORTELLO / Q3 AREA URBANA: CAMIN – ZONA INDUSTRIALE – ISOLA DI TERRANEGRA - GRANZE	Via Gattamelata	Gestione di controllo della velocità
vel02	Q1 AREE URBANE: PIAZZE-SAVONAROLA-SANTO-PORTELLO	Via Falloppio Gabriele	Gestione di controllo della velocità
vel03	Q1 AREE URBANE: PIAZZE-SAVONAROLA-SANTO-PORTELLO	Via Giustiniani Nicolo'	Gestione di controllo della velocità
vel04	Q3 AREA URBANA: CAMIN – ZONA INDUSTRIALE – ISOLA DI TERRANEGRA - GRANZE	Via Vigonovese	Gestione di controllo della velocità
vel05	Q3 AREA URBANA: MORTISE	Via Bajardi Riccardo	Gestione di controllo della velocità
vel06	Q3 AREA URBANA: SAN LAZZARO	Via Giolitti Giovanni	Gestione di controllo della velocità
vel07	Q3 AREA URBANA: SAN LAZZARO	Via Sonnino Sidney	Gestione di controllo della velocità
vel08	Q3 AREA URBANA: SAN LAZZARO	Via Zwirner Giuseppe	Gestione di controllo della velocità
vel09	Q3 AREE URBANE: FIERA - STANGA	Via Boccaccio Giovanni	Gestione di controllo della velocità
vel10	Q3 AREE URBANE: FIERA - STANGA	Via Turazza Domenico	Gestione di controllo della velocità
vel11	Q4 AREE URBANE GUIZZA SUD - VALBORO	Via Bembo Pietro	Gestione di controllo della velocità
vel12	Q4 AREE URBANE SS CROCIFFISSO – VOLTABAROZZO	Via del Commissario	Gestione di controllo della velocità
vel13	Q4 AREE URBANE SS CROCIFFISSO – VOLTABAROZZO	Via Venier Sebastiano	Gestione di controllo della velocità
vel14	Q4 AREE URBANE: PRATO DELLA VALLE – CITTA' GIARDINO – MADONNA PELLEGRINA - S.OSVALDO	Via Fabrici Girolamo d'Acquapendente	Gestione di controllo della velocità
vel15	Q6 AREE URBANE: PONTEROTTO -SACRO CUORE - SAN BELLINO	Via Sacro Cuore	Gestione di controllo della velocità

Tabella 16 – Interventi (RIASFALTATURE)

Codice Univoco	Area urbana	Localizzazione dell'intervento	Descrizione dell'intervento
asf01	Q2 AREE URBANE: ARCELLA - SAN CARLO	VIA PLEBISCITO (DEL)	Stesa di pavimentazione a bassa rumorosità
asf02	Q3 AREE URBANE: FIERA - STANGA	VIA VIGONOVESE	Stesa di pavimentazione a bassa rumorosità
asf03	Q4 AREE URBANE SS CROCIFFISSO – VOLTABAROZZO	VIA BEMBO PIETRO	Stesa di pavimentazione a bassa rumorosità
asf04	Q4 AREE URBANE: PRATO DELLA VALLE – CITTA' GIARDINO – MADONNA PELLEGRINA - S.OSVALDO	VIA FACCIOLATI JACOPO	Stesa di pavimentazione a bassa rumorosità
asf05	Q5 AREA URBANA MANDRIA SUD	VIA ROMANA APONENSE	Stesa di pavimentazione a bassa rumorosità
asf06	Q6 AREE URBANE PONTEROTTO - SACRO CUORE - SAN BELLINO	VIA PO	Stesa di pavimentazione a bassa rumorosità
asf07	Q5 AREA URBANA MANDRIA SUD / Q5 AREA URBANA MANDRIA NORD / Q5 AREA URBANA SACRA FAMIGLIA / Q5 AREE URBANE PORTA TRENTO SUD - PORTA TRENTO NORD / Q6 AREA URBANA BRUSEGANA / AREE URBANE CAVE – BRETELLE / Q6 AREE URBANE MONTA' – SANT'IGNAZIO / AREE URBANE PONTEROTTO -SACRO CUORE – S. BELLINO	CORSO AUSTRALIA / CAVALCAVIA S. IGNAZIO	Stesa di pavimentazione a bassa rumorosità
asf08	Q4 AREE URBANE SS CROCIFFISSO-VOLTABAROZZO / Q4 AREA URBANA GUIZZA NORD / Q4 AREE URBANE GUIZZA SUD - VALBORO	CORSO PRIMO MAGGIO	Stesa di pavimentazione a bassa rumorosità
asf09	Q3 AREE URBANE: CAMIN - ZONA INDUSTRIALE - ISOLA DI TERRANEGRA - GRANZE	CORSO JOHN E ROBERT KENNEDY	Stesa di pavimentazione a bassa rumorosità
asf10	Q3 AREA URBANA: SAN LAZZARO	CORSO ARGENTINA	Stesa di pavimentazione a bassa rumorosità
asf11	Q3 AREA URBANA: MORTISE / Q3 AREA URBANA: TORRE / Q3 AREA URBANA: PONTE SUL BRENTA / Q3 AREA URBANA: SAN LAZZARO	CORSO IRLANDA / CAVALCAVIA CHARLES DARWIN	Stesa di pavimentazione a bassa rumorosità

Tabella 17 – Interventi (INTERVENTI DIRETTI AL RICETTORE)

Codice Univoco	Area urbana	Localizzazione dell'intervento	Descrizione dell'intervento
dir01	Q1 AREE URBANE: PIAZZE-SAVONAROLA-SANTO-PORTELLO	Ospedale Via Giustiniani "Istituto oncologico Veneto"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir02	Q1 AREE URBANE: PIAZZE-SAVONAROLA-SANTO-PORTELLO	Liceo Artistico "Selvatico"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir03	Q2 AREA URBANA: PONTEVIGODARZERE	Scuola dell'Infanzia "Il Girotondo"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir04	Q2 AREA URBANA: PONTEVIGODARZERE	Scuola Primaria "Grazia Deledda"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir05	Q2 AREA URBANA: PONTEVIGODARZERE	Scuola Secondaria di Primo "Grado Copernico"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir06	Q3 AREA URBANA: MORTISE	Asilo Nido "Lo Scricciolo"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir07	Q3 AREA URBANA: TORRE	Istituto Comprensivo "Bruno Ciari"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir08	Q3 AREA URBANA: TORRE	Scuola Primaria e Secondaria "Aldo Moro"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir09	Q3 AREA URBANA: SAN LAZZARO	Asilo nido "Arcobaleno"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir10	Q3 AREA URBANA: SAN LAZZARO	Scuola per l'infanzia "Cremonese"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir11	Q4 AREE URBANE: PRATO DELLA VALLE – CITTA' GIARDINO – MADONNA PELLEGRINA - S.OSVALDO	Istituto Comprensivo Statale "Alessandro Volta"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir12	Q4 AREE URBANE: PRATO DELLA VALLE – CITTA' GIARDINO – MADONNA PELLEGRINA - S.OSVALDO	Ospedale "Sant'Antonio"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir13	Q4 AREE URBANE SS CROCIFISSO-VOLTABAROZZO	Scuola dell'Infanzia "M.D.Bottani"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir14	Q4 AREA URBANA GUIZZA NORD	Scuola Primaria "Oriani"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir15	Q5 AREA URBANA MANDRIA SUD	Scuola Primaria "Martiri della Vittoria"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir16	Q5 AREA URBANA MANDRIA SUD	Scuola dell'Infanzia "Giovanni XXIII"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir17	Q6 AREA URBANA BRUSEGANA	Istituto Tecnico Agrario "Duca degli Abruzzi"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir18	Q6 AREE URBANE PONTEROTTO - SACRO CUORE - SAN BELLINO	Scuola dell'Infanzia "Annibale Di Francia"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir19	Q6 AREE URBANE PONTEROTTO - SACRO CUORE - SAN BELLINO	Scuola Primaria "Francesco Petrarca"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir20	Q4 AREE URBANE: PRATO DELLA VALLE – CITTA' GIARDINO – MADONNA PELLEGRINA - S.OSVALDO	ITIS "Bernardi-Marconi"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche
dir21	Q4 AREE URBANE: PRATO DELLA VALLE – CITTA' GIARDINO – MADONNA PELLEGRINA - S.OSVALDO	I.I.S. E. "Uselli Ruzza - Succursale"	Protezione passiva edificio: infissi con prestazioni acustiche

Tabella 18 – Interventi (ROTATORIE)

Codice Univoco	Area urbana	Localizzazione dell'intervento	Descrizione dell'intervento
rot01	Q4 AREE URBANE GUIZZA SUD - SALBORO	Confine con Comune di Ponte San Nicolò	Realizzazione di rotatorie in sostituzione di incrocio a raso
rot02	Q3 AREA URBANA: SAN LAZZARO	Maroncelli/Friburgo	Realizzazione di rotatorie in sostituzione di incrocio a raso
rot03-1	Q5 AREA URBANA MANDRIA SUD	Armistizio	Realizzazione di rotatorie in sostituzione di incrocio a raso
rot03-2	Q5 AREA URBANA MANDRIA NORD	Armistizio	Realizzazione di rotatorie in sostituzione di incrocio a raso
rot03-3	Q3 AREA URBANA: CAMIN – ZONA INDUSTRIALE – ISOLA DI TERRANEGRA - GRANZE	Vigonovese	Realizzazione di rotatorie in sostituzione di incrocio a raso

Tabella 19 – Interventi (RIQUALIFICAZIONI URBANE)

Codice Univoco	Area urbana	Localizzazione dell'intervento	Descrizione dell'intervento
riq01	Q6 AREA URBANA ALTICHIERO	VIA ARNALDO DA LIMENA (BEATO)	Realizzazione di nuova viabilità
riq02	Q5 AREA URBANA MANDRIA SUD	Mandria	Realizzazione pista ciclabile
riq03	Q1 AREE URBANE: PIAZZE-SAVONAROLA-SANTO-PORTELLO	Mura di San Benedetto	Riqualificazione urbanistica
riq04	-	Mobilità Sostenibile Bicipolitana Mura Nord (Progetti di rigenerazione urbana n. 1)	Realizzazione pista ciclabile
riq05	-	Mobilità Sostenibile Bicipolitana Mura Ovest (Progetti di rigenerazione urbana n. 2)	Realizzazione pista ciclabile
riq06	-	Mobilità Sostenibile Bicipolitana 4 Chiesanuova (Progetti di rigenerazione urbana n. 3)	Realizzazione pista ciclabile
riq07	-	Mobilità Sostenibile Bicipolitana 5 Colli (Progetti di rigenerazione urbana n. 4)	Realizzazione pista ciclabile
riq08	-	Mobilità Sostenibile Bicipolitana Mura Sud – Tratto Mandria Bassanello (Progetti di rigenerazione urbana n. 6)	Realizzazione pista ciclabile
riq09	-	Mobilità Sostenibile Bicipolitana Mura Sud-Est (Progetti di rigenerazione urbana n.8)	Realizzazione pista ciclabile
riq10	-	Mobilità Sostenibile Riqualificazione Pontecorvo-Bicipolitana 12a Facciolati (Progetti di rigenerazione urbana n.9)	Realizzazione pista ciclabile
riq11	-	Rafforzamento mobilità ciclistica” – misura M2C2 del PNRR: 01. BikeNRG – via Lago Dolfin	Realizzazione pista ciclabile
riq12	-	"Rafforzamento mobilità ciclistica” – misura M2C2 del PNRR: 02. BikeNRG – via Grassi/Rocco/Ippodromo	Realizzazione pista ciclabile
riq13	-	Rafforzamento mobilità ciclistica” – misura M2C2 del PNRR: 03. BikeNRG – collegamenti e corsie	Realizzazione pista ciclabile
riq14	Estesa	Linea tramviaria SIR2	Realizzazione linea tramviaria
riq15	Estesa	Linea tramviaria SIR3	Realizzazione linea tramviaria

Tabella 20 – Interventi (ZONE 30)

Codice Univoco	Area urbana	Localizzazione dell'intervento	Descrizione dell'intervento
zon01	Q1 AREE URBANE: PIAZZE-SAVONAROLA-SANTO-PORTELLO	RIVIERA PALEOCAPA,PIAZZETTA SAN MICHELE,VIA FOLENGO TEOFILLO,PONTE PALEOCAPA,PONTE SAN GIOVANNI DELLE NAVI,VICOLO SAN BENEDETTO,RIVIERA SAN BENEDETTO,VIA SAN PROSDOCIMO,VIA EUGANEA,PONTE DEI TADI,PONTE SANT'AGOSTINO,VICOLO OSSERVATORIO (DELL'),VIA RIELLO ANGELO,PONTE DI FERRO,VIA SANT'ALBERTO MAGNO,PIAZZA ACCADEMIA DELIA,VIA EZZELINO IL BALBO,	Realizzazione di zone con limiti a 30 km/h

Codice Univoco	Area urbana	Localizzazione dell'intervento	Descrizione dell'intervento
zon02	Q2 AREE URBANE: ARCELLA - SAN CARLO	VIA STORLATO GIOVANNI, VIA BEETHOVEN LUDOVICO, VIA PORDENONE, VIA SMAREGLIA ANTONIO, VIA POGLIAGHI LUDOVICO, VIA LEONCAVALLO RUGGERO, VIA LIBERI PIETRO, VIA RESPIGHI OTTORINO, VIA RAVEL MAURIZIO, VIA MAFFEI FRANCESCO, VIA DE' MENABUOI GIUSTO, VIA SCHUMANN ROBERTO, VIA DOSSI DOSSO, VIA MARTUCCI GIUSEPPE, VIA NOGAROLA ISOTTA, VIA MIRETTO NICOLO', VIA APOLLADORO FRANCESCO, VIA ROSSINI GIOACCHINO, VIA BISSONI GIOVANNI BATTISTA, VIA VAROTARI DARIO, VIA PERGOLESI GIOVANNI BATTISTA, VIA ALBERTI LEON BATTISTA, VIA SELVATICO PIETRO, VIA DANIELETTI PIETRO, VIA SCHUBERT FRANCESCO, VIA SGAMBATI GIOVANNI, VIA BONO DA FERRARA, VIA BACH GIOVANNI SEBASTIANO, VIA BARTOLINO DA PADOVA, VIA PALLADIO ANDREA, VIA STRADIVARI ANTONIO, VIA ALTICHIERI DA ZEVIO, VIA FERRO GIOVANNI BATTISTA, VIA MASCHERONI EDOARDO, VIA JACOPO DA VERONA, VIA MERCADANTE SAVERIO, VIA ZANELLA GIACOMO, VIA BONATI DOMENICO, VIA MANCINELLI LUIGI, VIA BRESSAN LUDOVICO, VIA CHOPIN FEDERICO, VIA DRIGO RICCARDO, VIA MONTEVERDI CLAUDIO, VIA CHERUBINI LUIGI, VIA JACOPO DA MONTAGNANA, GALLERIA GALLUCCI VINCENZO, VIA FASOLATO AGOSTINO, VIA FRESCOBALDI, VIA CALZETTA PIETRO, VIA DALL'ARZERE STEFANO, VIA GEMITO VINCENZO, VIA PEROSI LORENZO, VIA BRAHMS GIOVANNI, VIA MINIO TIZIANO, VIA FATTORI GIOVANNI, VIA PONCHIELLI AMILCARE, VIA MORELLI DOMENICO, VIA ANTONIO DA MURANO, VIA GIOVANNI DA GAIBANA, VIA WAGNER RICCARDO, VIA GUICCIARDINI FRANCESCO, VIA BAGATELLA ANTONIO,	Realizzazione di zone con limiti a 30 km/h
zon03	Q3 AREA URBANA: MORTISE	VIA MADONNA DELLA SALUTE	Realizzazione di zone con limiti a 30 km/h
zon04	Q3 AREE URBANE: FIERA - STANGA	VIA CAMPIONI INIGO, VIA ANFOSSI AUGUSTO, PASSEGGIATA CAMMINO DEI DEL MONDO, VIA SCIESA ANTONIO, VIA CORTESE PLACIDO (PADRE), VIA MARCHIONNI CARLOTTA, VIA ZACCONI ERMETE, VIA PESCAROTTO (DEL), VIA TONZIG ANTONIO, VIA CONFALONIERI FEDERICO, VIA PASTA GIUDITTA, VIA D'ACQUISTO SALVO, VIA MASCHERPA LUIGI, VIA RUGGERI RUGGERO, VIA BOCCACCIO GIOVANNI, VIA BASEGGIO CESCO, VIA MALIBRAN MARIA, VIA FAMBRI PAULO, VIA MARONCELLI PIERO, VIA VERITA' GIOVANNI (DON), VIA CURIEL EUGENIO, VIA GODINA SANDRO, VIA PASTRO LUIGI, VIA RISTORI ADELAIDE, VIA ZAGO EMILIO	Realizzazione di zone con limiti a 30 km/h
zon05	Q4 AREE URBANE GUIZZA SUD - VALBORO	VIA GIARDINETTO, VIA PONCHIA PLACIDO MONS.	Realizzazione di zone con limiti a 30 km/h
zon06	Q4 AREE URBANE: PRATO DELLA VALLE-CITTÀ GIARDINO-MADONNA PELLEGRINA-S.OSVALDO	VIA BIGOLINO GIULIA, VIA BUCCHIA GUSTAVO, VIA VOLPI GIAN ANTONIO, VIA MEZZABATI ILDEBRANDINO, VIA SANTORIO SANTORIO, VIA COLLALTO ANTONIO, VIA GIACINTI (DEI), VIA GUERZONI GIUSEPPE, VIA CRESCINI JACOPO, VIA CISCATO GIUSEPPE, VIA DALLE LASTE NATALE, VIA COMINO GIUSEPPE, VIA GIACOMELLI SEBASTIANO, VIA FORTIS ALBERTO, VIA STEINER CARLO, VIA BARZIZZA GASPARINO, VIA VITTORINO DA FELTRE, VIA GAZZANIGA PAOLO, VIA WIRSUNG GIOVANNI GIORGIO, LUNGARGINE CODOTTO E., VIA BOVETTINO DEI BOVETTINI, VIA ONGARO ANTONIO, VIA SPICA MARCATAIO PIETRO, VIA LEOPOLDO (PADRE), VIA BARBIERI GIUSEPPE, VIA CARMELI MICHELANGELO,	Realizzazione di zone con limiti a 30 km/h

Codice Univoco	Area urbana	Localizzazione dell'intervento	Descrizione dell'intervento
zon07	Q5 AREA URBANA MANDRIA NORD	VIA CAMPIDANO, VIA VALDAGNO, VIA MONTEBELLUNA, VIA LENDINARA, VIA SAN MARTINO, VIA MONFALCONE, VIA UDINE, VIA CAVARZERE, VIA ROVIGO, VIA ARMISTIZIO, VIA CIVIDALE, VIA ASOLO, VIA RINUCCINI OTTAVIO, VIA IESOLO, VIA ASIAGO, VIA MAROSTICA, VIA LEGNAGO, VICOLO COMELICO, VIA ADRIA, VIA DECORATI AL VALORE CIVILE, VIA THIENE, VIA SCHIO, VIALE SAN BOSCO GIOVANNI, VIA BELLUNO, VIA BOLZANO, VIA TURRINI FERDINANDO GASPARO, VIA POLESINE, VIA BRESSANONE,	Realizzazione di zone con limiti a 30 km/h
zon08	Q5 AREA URBANA MANDRIA SUD	VIA PORTOGRUARO, VIA CASTELFRANCO, VIA ERACLEA, VIA MESTRE, VIA ESTE, VIA SOAVE, VIA CONCORDIA, VIA ROMANA APONENSE,	Realizzazione di zone con limiti a 30 km/h
zon09	Q5 AREA URBANA PORTA TRENTO SUD-PORTA TRENTO NORD	VIA GIARDINO GAETANO, VIA BRONZETTI PILADE, VIA GARIGLIANO, VIA AMEGLIO GIOVANNI, VIA DIGIONE, VIA PREMUDA, VIA BELFIORE, VIA CASTELMORRONE, VIA BEZZECA, VIA VACCARI GIUSEPPE, VIA ZANIBON VITTORINO, VIA CAVIGLIA ENRICO, VIA MAKALLE', VIA CAPRERA, VIA GUGLIELMO PECORI-GIRALDI, VIA MONTE SUELLO, VIA BLIGNY, VIA MONTEROTONDO, VIA DARDANELLI, VIA BOTTEGO VITTORIO, VIA BELTRAME FRANCESCO, VIA AGORDAT,	Realizzazione di zone con limiti a 30 km/h
zon10	Q5 AREA URBANA SACRA FAMIGLIA	VIA MATERA, VIA SONDRIO, VIA ISONZO, VIA LA SPEZIA, VIA MONTE PERTICA, VIA LUCCA, VIA CASERTA, VIA COMO, VIA TORINO, VIA BAINSIZZA, VIA BARI, VIA CHIETI, VIA PISTOIA, VIA MANTOVA,	Realizzazione di zone con limiti a 30 km/h
zon11	Q5 AREA URBANA SAN GIUSEPPE	VIA VICENZA, VIA VALEGGIO, VICOLO II MAGENTA, VICOLO BRIGATA ABRUZZI, VIA MONZAMBANO, PIAZZALE SAN GIUSEPPE, VIA CASSALA, VICOLO NERVESA DELLA BATTAGLIA, VIA BENADIR, VIA CRIMEA, VIA CURTATONE E MONTANARA, VIA PIAVE, VIA PESCHIERA, VIA HERMADA, VIA MONTE ASOLONE, VIA COL DEL ROSSO, VIA DIVISIONE FOLGORE, VIA TIRANA, PIAZZA CADUTI DELLA RESISTENZA, VIA NEGRELLI LUIGI, VIA COL BERRETTA, VIA MONTE SANTO, VIA CEFALONIA, VIA AMBA ARADAM, VIA MAGENTA, VIA COATIT, VIA MONTE PASUBIO, VIA MONTE SOLAROLO, VIA LEPANTO, VIA PALESTRO, VIA MONTELLO, VIA LAGO ASCIANGHI, VIA GAVINANA, VIA MONTE GRAPPA, VIA MELETTE (DELLE), VIA CARSO, VIA PASTRENGO, VIA MONTE ORTIGARA, VIA DOTTESIO LUIGI, VIA SORIO, VIA MONTE VODICE, VIA SOMALIA, VIA AMBA ALAGI, VIA VARESE, VIA CAVAZUCCHERINA, VIA CONI ZUGNA, VIA COL DI LANA, VICOLO I MAGENTA, CAVALCAVIA CHIESANUOVA, VIA BARACCA FRANCESCO, VIA MONTE CIMONE, VIA MONTE SABOTINO, VIA GALVANI ATTILIO, VIA MONTE CENGIO, VIA MALI SPADARIT, VIA GIULIANI REGINALDO (PADRE), VIA BRIGATA PADOVA, VIA ALLEGRI GINO, VIA LUBIAN CORRADO, VIA SPERI TITO, VIA TOSELLI PIETRO, VIA TEMBIEN, VIA FILOTTRANO, VIA TRIPOLI, VIA MONTE NERO, VIA DOSSO FAITI,	Realizzazione di zone con limiti a 30 km/h
zon12	Q6 AREA URBANA ALTICHIERO	VIA METAURO, VIA GORZONE, VIA CERESONE, VIA LEOGRA, VIA TIONE, VIA LAGO FIMON, VIA ASTICO, VIA TALVERA, VIA ARSA, VIA FRASSINE, VIA MUSONE, VIA GUA',	Realizzazione di zone con limiti a 30 km/h
zon13	Q6 AREE URBANE PONTEROTTO - SACRO CUORE - SAN BELLINO	VIA AVISIO, VIA ZELLINA, VIA BOITE, VIA MAE',	Realizzazione di zone con limiti a 30 km/h
zon14	Q6 AREE URBANE: SANT IGNAZIO	VIA CECCHI ANTONIO, VIA BOVE GIACOMO, VIA CORONELLI VINCENZO MARIA, VIA ORSINI NICCOLO', VIA CABOTO SEBASTIANO, VIA GIOVANNI DA VERRAZZANO, VIA MIANI GIOVANNI, VIA CADAMOSTO ALVISE, VIA AMUNDSEN ROALD, VIA PIGAFETTA FRANCESCO ANTONIO,	Realizzazione linea tramviaria

Gli interventi riportati nel precedente elenco sono stati inseriti all'interno dello scenario post-operam del modello acustico (ad eccezione, come detto, delle barriere antirumore codificate da bar02 a bar16), al fine di effettuare un aggiornamento delle simulazioni e una conseguente quantificazione del miglioramento apportato dall'inserimento delle azioni previste dal Piano.

- ✓ **Barriere antirumore.** Nello scenario di simulazione vengono inseriti gli elementi indicati in tabella, con funzione schermante del rumore prodotto dalle strade interessate verso gli edifici ricettori.
- ✓ **Zone 30 e sistema di controllo della velocità.** La riduzione della velocità da 50 km/h (dato di input utilizzato per le simulazioni della Mappa Acustica Strategica) a 30 km/h assicura una riduzione dell'emissione acustica della strada interessata che viene recepita direttamente dal modello di propagazione acustica.
- ✓ **Interventi di riasfaltatura.** In questo caso l'efficacia di mitigazione acustica è stata tradotta all'interno del modello di simulazione con una riduzione dell'emissione acustica dei tratti di infrastruttura stradale interessati dall'intervento di stesa di un asfalto nuovo. Sulla base di dati di letteratura, supportati da recenti misure di pass-by effettuate in scenari urbani di Firenze, è stata definita una riduzione di 3/4 dB(A) per le sorgenti stradali interessata 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 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 che un numero di transiti inferiore.
- ✓ **Realizzazione di nuove viabilità.** Nello scenario di simulazione, vengono inseriti i tracciati piano-altimetrici delle nuove infrastrutture desunti dai progetti esecutivi delle opere: in tali sorgenti acustiche stradali vengono inseriti i dati di traffico di progetto. Al contempo, a tutti gli assi stradali che afferiscono alle nuove infrastrutture, viene applicata la percentuale di riduzione tra gli scenari "base" e "futuro" desunta dal PUMS di Padova, in modo da considerare nella simulazione post operam una riduzione dei flussi di traffico su quelle strade che vengono scaricate dalle nuove infrastrutture.
- ✓ **Sostituzione degli infissi su ricettori scolastici.** Questa tipologia di intervento non viene inserita direttamente nello scenario simulato, in quanto si configura come intervento diretto sull'edificio che garantisce una mitigazione acustica solamente all'interno dell'edificio e quindi non valutabile con i calcoli in facciata su cui si basano le simulazioni del Piano d'Azione, effettuate in ambiente esterno.

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.

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).

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 Padova.

AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.

Il Comune di Padova ha ricevuto da Autostrade per l'Italia S.p.A. il Piano d'Azione delle proprie infrastrutture nei tratti interni all'agglomerato (Autostrada A13 e relativi svincoli di accesso).

Da tale documentazione è stato desunto lo shapefile "PADOVA_INTERVENTI_PROGETTO" riportante gli interventi di mitigazione acustica: nel caso specifico, è prevista la realizzazione di 35 barriere antirumore realizzate lungo l'autostrada A13 nel Comune di Padova, appartenenti ai macro-interventi denominati 84-85.

AUTOSTRADA BRESCIA-VERONA-PIACENZA-PADOVA S.P.A.

Il Comune di Padova ha ricevuto da Autostrada Brescia-Verona-Piacenza-Padova S.p.A. il Piano d'Azione delle proprie infrastrutture nei tratti interni all'agglomerato (Autostrada A4 e relativi svincoli di accesso).

Da tale documentazione è stato desunto che non è prevista la realizzazione di alcun ulteriore intervento di mitigazione acustica all'interno dell'agglomerato di di Padova.

RFI S.P.A.

Secondo quanto desunto dal Piano d'Azione delle infrastrutture ferroviarie gestite da RFI S.p.A., è prevista la realizzazione di 11 interventi diretti su ricettori sensibili (sostituzione degli infissi) e di 145 tratti di barriera antirumore.

10.3 TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

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

Tabella 21 – Interventi (tempistica di realizzazione)

Codice Univoco dell'intervento	Annualità	Riferimento
bar01	Breve Periodo	Intervento in corso di realizzazione
bar02	Lungo Periodo	Intervento la cui realizzazione è prevista nelle prossime annualità, in base a eventuali risorse messe a disposizione da stato e/o Regione
bar03	Lungo Periodo	Intervento la cui realizzazione è prevista nelle prossime annualità, in base a eventuali risorse messe a disposizione da stato e/o Regione
bar04	Lungo Periodo	Intervento la cui realizzazione è prevista nelle prossime annualità, in base a eventuali risorse messe a disposizione da stato e/o Regione
bar05	Lungo Periodo	Intervento la cui realizzazione è prevista nelle prossime annualità, in base a eventuali risorse messe a disposizione da stato e/o Regione
bar06	Lungo Periodo	Intervento la cui realizzazione è prevista nelle prossime annualità, in base a eventuali risorse messe a disposizione da stato e/o Regione
bar07	Lungo Periodo	Intervento la cui realizzazione è prevista nelle prossime annualità, in base a eventuali risorse messe a disposizione da stato e/o Regione
bar08	Lungo Periodo	Intervento la cui realizzazione è prevista nelle prossime annualità, in base a eventuali risorse messe a disposizione da stato e/o Regione
bar09	Lungo Periodo	Intervento la cui realizzazione è prevista nelle prossime annualità, in base a eventuali risorse messe a disposizione da stato e/o Regione
bar10	Lungo Periodo	Intervento la cui realizzazione è prevista nelle prossime annualità, in base a eventuali risorse messe a disposizione da stato e/o Regione
bar11	Lungo Periodo	Intervento la cui realizzazione è prevista nelle prossime annualità, in base a eventuali risorse messe a disposizione da stato e/o Regione
bar12	Lungo Periodo	Intervento la cui realizzazione è prevista nelle prossime annualità, in base a eventuali risorse messe a disposizione da stato e/o Regione

Codice Univoco dell'intervento	Annualità	Riferimento
bar13	Lungo Periodo	Intervento la cui realizzazione è prevista nelle prossime annualità, in base a eventuali risorse messe a disposizione da stato e/o Regione
bar14	Lungo Periodo	Intervento la cui realizzazione è prevista nelle prossime annualità, in base a eventuali risorse messe a disposizione da stato e/o Regione
bar15	Lungo Periodo	Intervento la cui realizzazione è prevista nelle prossime annualità, in base a eventuali risorse messe a disposizione da stato e/o Regione
bar16	Lungo Periodo	Intervento la cui realizzazione è prevista nelle prossime annualità, in base a eventuali risorse messe a disposizione da stato e/o Regione
vel01	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
vel02	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
vel03	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
vel04	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
vel05	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
vel06	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
vel07	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
vel08	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
vel09	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
vel10	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
vel11	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
vel12	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
vel13	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
vel14	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
vel15	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
asf01	2024	Programmazione definita dall'amministrazione comunale in base alle risorse annuali disponibili
asf02	2024	Programmazione definita dall'amministrazione comunale in base alle risorse annuali disponibili
asf03	2024	Programmazione definita dall'amministrazione comunale in base alle risorse annuali disponibili
asf04	2024	Programmazione definita dall'amministrazione comunale in base alle risorse annuali disponibili
asf05	2024	Programmazione definita dall'amministrazione comunale in base alle risorse annuali disponibili
asf06	2024	Programmazione definita dall'amministrazione comunale in base alle risorse annuali disponibili
asf07	2025	Programmazione definita dall'amministrazione comunale in base alle risorse annuali disponibili
asf08	2026	Programmazione definita dall'amministrazione comunale in base alle risorse annuali disponibili
asf09	2025	Programmazione definita dall'amministrazione comunale in base alle risorse annuali disponibili
asf10	2026	Programmazione definita dall'amministrazione comunale in base alle risorse annuali disponibili
asf11	2026	Programmazione definita dall'amministrazione comunale in base alle risorse annuali disponibili
dir01	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir02	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir03	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir04	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir05	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir06	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir07	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir08	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir09	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir10	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir11	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir12	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir13	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025

Codice Univoco dell'intervento	Annualità	Riferimento
dir14	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir15	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir16	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir17	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir18	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir19	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir20	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
dir21	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
rot01	2023 (realizzato)	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
rot02	2023 (realizzato)	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
rot03-1	2024/2025	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
rot03-2	2024/2025	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
rot03-3	2024/2025	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
riq01	2025	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
riq02	2027	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
riq03	2027	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
riq04	2025	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
riq05	2025	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
riq06	2025	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
riq07	2025	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
riq08	2025	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
riq09	2025	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
riq10	2025	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
riq11	2024	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
riq12	2024	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
riq13	2024	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
riq14	2027	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
riq15	2027	Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2023/2025 (aggiornato al 23/11/2023)
zon01	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
zon02	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
zon03	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
zon04	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
zon05	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
zon06	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
zon07	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
zon08	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
zon09	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
zon10	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
zon11	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025
zon12	Medio periodo	P.U.M.S. di Padova: scenario di riferimento 2025

11. INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO

L'amministrazione comunale ha definito i costi relativamente a tutte le misure antirumore in fase di progettazione e prossima realizzazione e di propria competenza del Piano d'Azione, che vengono riportati nella seguente tabella.

Tabella 22 – Interventi (riepilogo dei costi di realizzazione)

Codice Univoco	Contributo	costo [€]	Note
bar01	Comunale	800.000	Costo desunto da elaborati progettuali
vel01	Comunale	3.000 / impianto	Costo desunto da III aggiornamento PDA
vel02	Comunale	3.000 / impianto	Costo desunto da III aggiornamento PDA
vel03	Comunale	3.000 / impianto	Costo desunto da III aggiornamento PDA
vel04	Comunale	3.000 / impianto	Costo desunto da III aggiornamento PDA
vel05	Comunale	3.000 / impianto	Costo desunto da III aggiornamento PDA
vel06	Comunale	3.000 / impianto	Costo desunto da III aggiornamento PDA
vel07	Comunale	3.000 / impianto	Costo desunto da III aggiornamento PDA
vel08	Comunale	3.000 / impianto	Costo desunto da III aggiornamento PDA
vel09	Comunale	3.000 / impianto	Costo desunto da III aggiornamento PDA
vel10	Comunale	3.000 / impianto	Costo desunto da III aggiornamento PDA
vel11	Comunale	3.000 / impianto	Costo desunto da III aggiornamento PDA
vel12	Comunale	3.000 / impianto	Costo desunto da III aggiornamento PDA
vel13	Comunale	3.000 / impianto	Costo desunto da III aggiornamento PDA
vel14	Comunale	3.000 / impianto	Costo desunto da III aggiornamento PDA
vel15	Comunale	3.000 / impianto	Costo desunto da III aggiornamento PDA
asf01	Comunale	226.575 €	Costi desunti utilizzando la tipologia di asfalto definita in tabella 23
asf02	Comunale	115.387 €	Costi desunti utilizzando la tipologia di asfalto definita in tabella 23
asf03	Comunale	312.925 €	Costi desunti utilizzando la tipologia di asfalto definita in tabella 23
asf04	Comunale	292.631 €	Costi desunti utilizzando la tipologia di asfalto definita in tabella 23
asf05	Comunale	107.900 €	Costi desunti utilizzando la tipologia di asfalto definita in tabella 23
asf06	Comunale	65.467 €	Costi desunti utilizzando la tipologia di asfalto definita in tabella 23
asf07	Comunale	1.056.197 €	Costi desunti utilizzando la tipologia di asfalto definita in tabella 23
asf08	Comunale	455.791 €	Costi desunti utilizzando la tipologia di asfalto definita in tabella 23
asf09	Comunale	189.328 €	Costi desunti utilizzando la tipologia di asfalto definita in tabella 23
asf10	Comunale	266.629 €	Costi desunti utilizzando la tipologia di asfalto definita in tabella 23
asf11	Comunale	274.607 €	Costi desunti utilizzando la tipologia di asfalto definita in tabella 23
dir01	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir02	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir03	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir04	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir05	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir06	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir07	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA

Codice Univoco	Contributo	costo [€]	Note
dir08	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir09	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir10	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir11	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir12	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir13	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir14	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir15	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir16	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir17	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir18	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir19	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir20	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
dir21	Comunale	800 €/mq di infisso	Costo desunto da III aggiornamento PDA
rot01	Comunale	250.000	Costo desunto da elaborati progettuali
rot02	Statale	900.000	Costo desunto da elaborati progettuali
rot03-1	Regione Veneto	700.000	Costo desunto da elaborati progettuali
rot03-2	Regione Veneto		
rot03-3	Regione Veneto		
riq01	Comunale	640.000 €	Costo desunto da elaborati progettuali
riq02	Comunale	449.935 €	Costo desunto da elaborati progettuali
riq03	Comunale	2.300.000 €	Costo desunto da elaborati progettuali
riq04	Statale	730.451 €	Costo desunto da elaborati progettuali
riq05	Statale	810.173 €	Costo desunto da elaborati progettuali
riq06	Statale	506.358 €	Costo desunto da elaborati progettuali
riq07	Statale	708.901 €	Costo desunto da elaborati progettuali
riq08	Statale	938.258 €	Costo desunto da elaborati progettuali
riq09	Statale	964.250 €	Costo desunto da elaborati progettuali
riq10	Statale	761.250 €	Costo desunto da elaborati progettuali
riq11	Statale	683.906 €	Costo desunto da elaborati progettuali
riq12	Statale	709.677 €	Costo desunto da elaborati progettuali
riq13	Statale	575.000 €	Costo desunto da elaborati progettuali
riq14	Comunale	120.000.000 €	Costo desunto da elaborati progettuali
riq15	Comunale	56.000.000 €	Costo desunto da elaborati progettuali
zon01	Comunale	80.000 €/km	Costo desunto da P.U.M.S. Padova
zon02	Comunale	80.000 €/km	Costo desunto da P.U.M.S. Padova
zon03	Comunale	80.000 €/km	Costo desunto da P.U.M.S. Padova
zon04	Comunale	80.000 €/km	Costo desunto da P.U.M.S. Padova
zon05	Comunale	80.000 €/km	Costo desunto da P.U.M.S. Padova
zon06	Comunale	80.000 €/km	Costo desunto da P.U.M.S. Padova
zon07	Comunale	80.000 €/km	Costo desunto da P.U.M.S. Padova
zon08	Comunale	80.000 €/km	Costo desunto da P.U.M.S. Padova
zon09	Comunale	80.000 €/km	Costo desunto da P.U.M.S. Padova
zon10	Comunale	80.000 €/km	Costo desunto da P.U.M.S. Padova
zon11	Comunale	80.000 €/km	Costo desunto da P.U.M.S. Padova
zon12	Comunale	80.000 €/km	Costo desunto da P.U.M.S. Padova

La stima dei costi relativi alla stesa della pavimentazione a bassa rumorosità 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 3 cm;
- ✓ posa in opera di un nuovo strato di usura, di spessore pari a 4 cm.

Nota: 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 Comunale e delle reali condizioni manutentive degli asfalti esistenti.

Per quanto riguarda lo strato di usura, stante le caratteristiche del flusso veicolare delle infrastrutture in oggetto per i tratti interni all'agglomerato (flusso veicolare fluido e con velocità media <80-90 km/h), sono state valutate soluzioni semi-drenanti ed a bassa emissione sonora, tali da garantire risultati di 3-4 dB(A) in termini di abbattimento acustico ed una efficacia nel tempo di circa 5 anni dalla stesa. Tali soluzioni possono essere identificate in asfalti semichiusi a tessitura ottimizzata definite e testate nell'ambito di vari progetti regionali ed europei (Progetto Leopoldo Delibera della Giunta Regionale Toscana n.157-2013 del 11/03/2013, Progetto Life Monza, Progetto Life EVIA).

Nelle seguenti tabelle sono riportati i prezzi utilizzati per la stima dei costi attualizzati ritenuti coerenti per definire il costo della pavimentazione a bassa rumorosità.

Tabella 23 – Prezzi unitari per asfalti fonoassorbenti

Rif. Prezziario Regionale Emilia-Romagna	Descrizione	Prezzo unitario	
C01.058.015.a	Fresatura di pavimentazioni stradali di qualsiasi tipo, compresi gli oneri per poter consegnare la pavimentazione fresata e pulita, con esclusione delle movimentazioni del materiale di risulta dal cantiere (per spessori compresi fino ai 3 cm, Valutato al mq per ogni cm di spessore)	0,60 x 3 = 1,80	€/mq
C01.052.030.b	Segnaletica orizzontale su tappeto fonoassorbente, a norma UNI EN 1436, costituita da strisce longitudinali in termospruzzato plastico, bianche o gialle, ad immediata essiccazione, in quantità pari a 2,2 kg/mq, contenente microsfere di vetro, applicato alla temperatura di 200 °C, con spessore sugli elementi litoidi di 2 mm (per strisce da 15 cm)	0,71	€/mq
C01.022.022.a	Strato di usura semidrenante-fonoassorbente in conglomerato bituminoso a moderata percentuale di vuoti, costituito da misto granulare frantumato, composto da una miscela di aggregato grosso, fine e filler avente Dmax 16 mm, resistenza alla frammentazione Los Angeles (UNI EN 1097-2) LA ≤ 20 (LA20), resistenza alla levigatezza (UNI EN 1097-8) PSV ≥ 44 (PSV44) compreso fino ad un massimo 10% di conglomerato bituminoso di recupero opportunamente rigenerato con Attivanti Chimici Funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume tal quale Classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,5% su miscela con l'aggiunta di attivanti di adesione e compound fibre-polimeri in pellets aggiunti Direttamente nel mescolatore durante la fase produttiva (dosaggio 0,2 ÷ 0,6% sul peso degli aggregati) con, con percentuale dei vuoti in opera ≥ 16%, perdita di particelle Cantabro (UNI EN 12697-17) ≤ 20 e valore di aderenza superficiale BPN ≥ 64. E' compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa modificata al 60% (C 60 BP 3) in ragione di 1,60 ÷ 1,80 kg/mq, la stesa mediante vibrofinitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso (spessore compresso fino a 4 cm).	15,15	€/mq

12. VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE

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

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

13. VALUTAZIONE DELLA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE PERSONE ESPOSTE

Utilizzando il modello di simulazione descritto nei paragrafi 1.5 e 1.6 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 priorità nella situazione ante e post operam (paragrafo 13.1), con riferimento sia alle sole sorgenti stradali che alla combinazione di tutte le sorgenti acustiche presenti.
- ✓ Massimo superamento rispetto ai livelli limite (paragrafo 13.2), nella situazione ante e post operam nel periodo giorno-sera-notte (tra le ore 0:00 e le ore 24:00) e nel periodo notte (tra le ore 22:00 e le ore 6:00).
- ✓ Popolazione esposta a valori acustici superiori al limite nella situazione ante e post operam (paragrafo 13.3), 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).

Nell'ultimo paragrafo (paragrafo 13.4) vengono infine riportate le stime sotto forma di istogrammi e tabelle del numero delle persone residenti esposte agli intervalli di L_{den} e L_{night} previsti dalla suddetta normativa, con riferimento all'intero agglomerato di Padova.

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

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

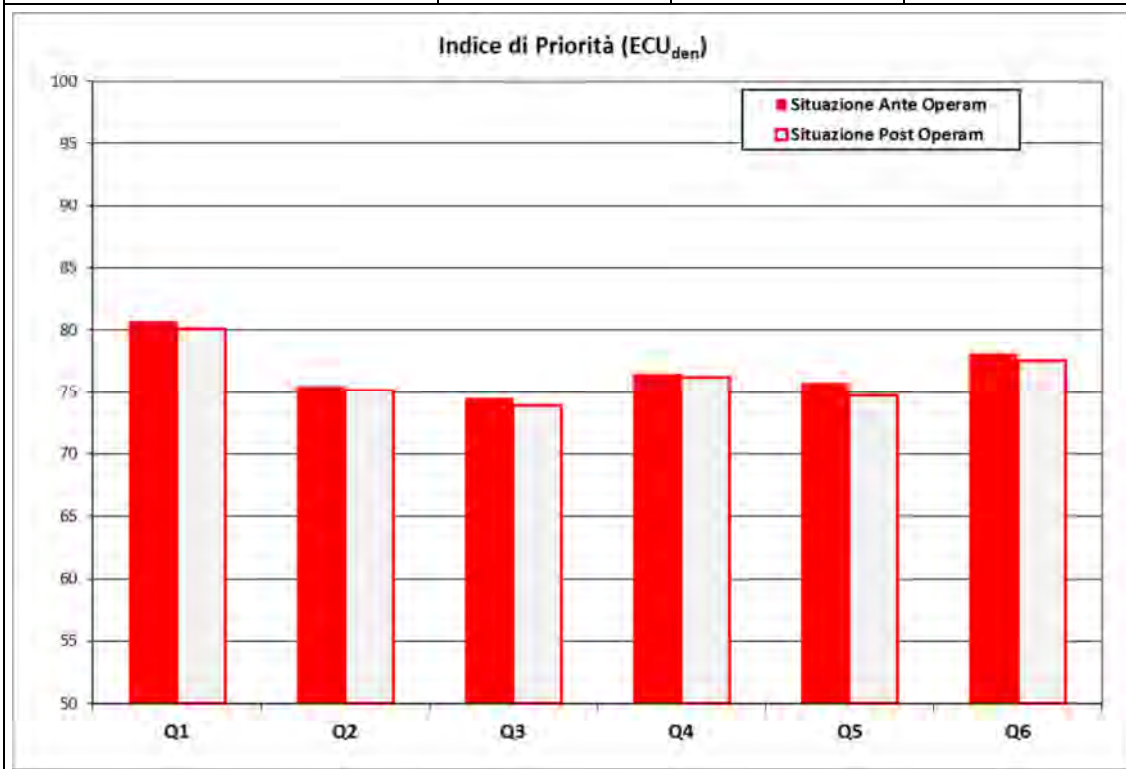
Per l'indicatore L_{night} sono state utilizzate le seguenti fasce di esposizione al rumore:

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

13.1 CALCOLO DEI VALORI DI ECUDEN

Tabella 24 – Indice di criticità riferito alla combinazione di tutte le sorgenti

QUARTIERE	ECU _{den_all}		
	SITUAZIONE ANTE-OPERAM	SITUAZIONE POST-OPERAM	DIFFERENZA
Q1 Centro: Centro storico	80,7	80,1	-0,6
Q2 Nord: Arcella - San Carlo - Pontevigodarzere	75,5	75,2	-0,3
Q3 Est: Brenta - Venezia, Forcellini – Camin	74,5	73,9	-0,6
Q4 Sud-Est: S. Croce - S. Osvaldo - Bassanello - Voltabarozzo	76,5	76,2	-0,3
Q5 Sud - Ovest: Armistizio - Savonarola	75,8	74,7	-1,1
Q6 Ovest: Brentella - Valsugana	78,1	77,6	-0,6



13.2 POPOLAZIONE ESPOSTA A VALORI SUPERIORI AL LIMITE DI RIFERIMENTO

Tabella 25 – Popolazione esposta a valori superiori ai limiti nel periodo di riferimento giorno-sera-notte con riferimento alla singola area critica

ID AREA CRITICA	Periodo Day-Evening-Night (0-24)		
	SITUAZIONE ANTE-OPERAM	SITUAZIONE POST-OPERAM	DIFFERENZA
Q1 Centro: Centro storico	25.208	24.972	-236
Q2 Nord: Arcella - San Carlo - Pontevigodarzere	31.895	31.300	-595
Q3 Est: Brenta - Venezia, Forcellini – Camin	29.258	27.409	-1.849
Q4 Sud-Est: S. Croce - S. Osvaldo - Bassanello - Voltabarozzo	44.983	44.214	-768
Q5 Sud - Ovest: Armistizio - Savonarola	24.379	20.668	-3.710
Q6 Ovest: Brentella - Valsugana	32.455	32.034	-421

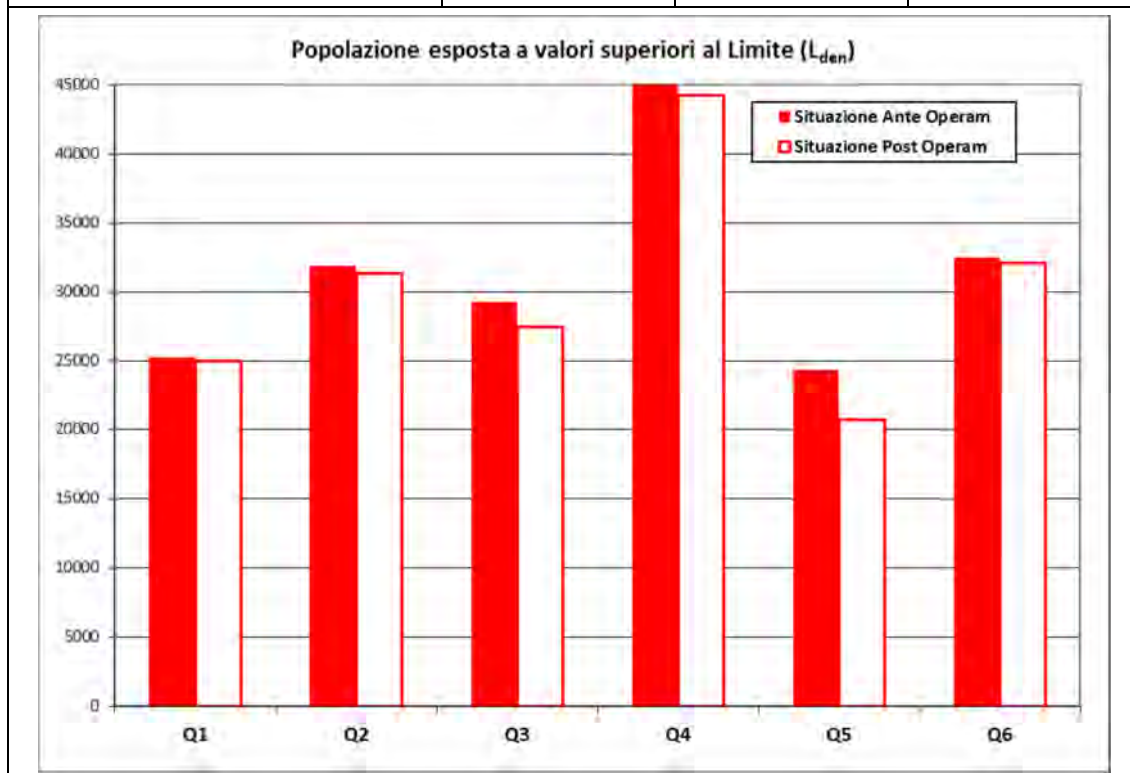
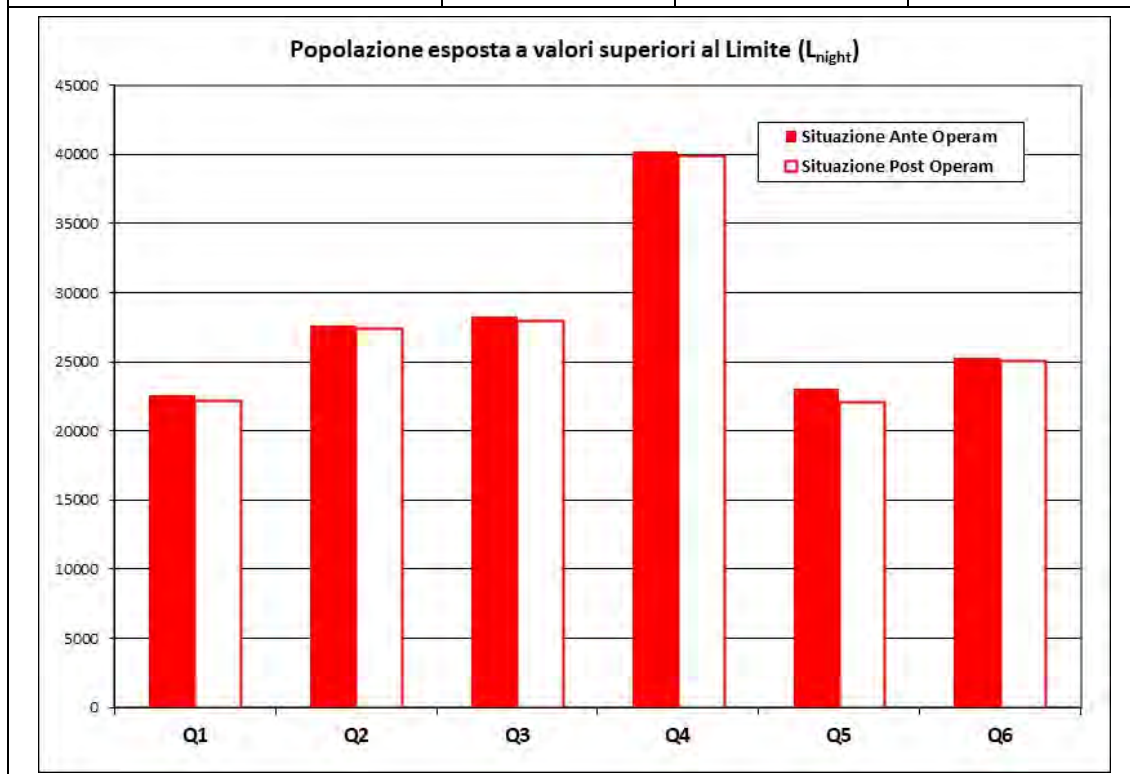


Tabella 26 – Popolazione esposta a valori superiori ai limiti nel periodo di riferimento notte con riferimento alla singola area critica

ID AREA CRITICA	Periodo Night (22-6)		
	SITUAZIONE ANTE-OPERAM	SITUAZIONE POST-OPERAM	DIFFERENZA
Q1 Centro: Centro storico	22.531	22.150	-381
Q2 Nord: Arcella - San Carlo - Pontevigodarzere	27.610	27.410	-200
Q3 Est: Brenta - Venezia, Forcellini – Camin	28.277	27.894	-383
Q4 Sud-Est: S. Croce - S. Osvaldo - Bassanello - Voltabarozzo	40.176	39.891	-285
Q5 Sud - Ovest: Armistizio - Savonarola	23.070	22.100	-970
Q6 Ovest: Brentella - Valsugana	25.269	25.092	-177



13.3 MASSIMO SUPERAMENTO RISPETTO AI VALORI LIMITE

Tabella 27 – Massimo superamento nel periodo di riferimento giorno-sera-notte

ID AREA CRITICA	Periodo Day-Evening-Night (0-24)		
	SITUAZIONE ANTE-OPERAM	SITUAZIONE POST-OPERAM	DIFFERENZA
Q1 Centro: Centro storico	25,5	24,6	-0,9
Q2 Nord: Arcella - San Carlo - Pontevigodarzere	22,1	20,1	-2,0
Q3 Est: Brenta - Venezia, Forcellini – Camin	23,5	23,5	0,0
Q4 Sud-Est: S. Croce - S. Osvaldo - Bassanello - Voltabarozzo	25,5	25,5	0,0
Q5 Sud - Ovest: Armistizio - Savonarola	24,6	24,4	-0,2
Q6 Ovest: Brentella - Valsugana	27,8	25,8	-2,0

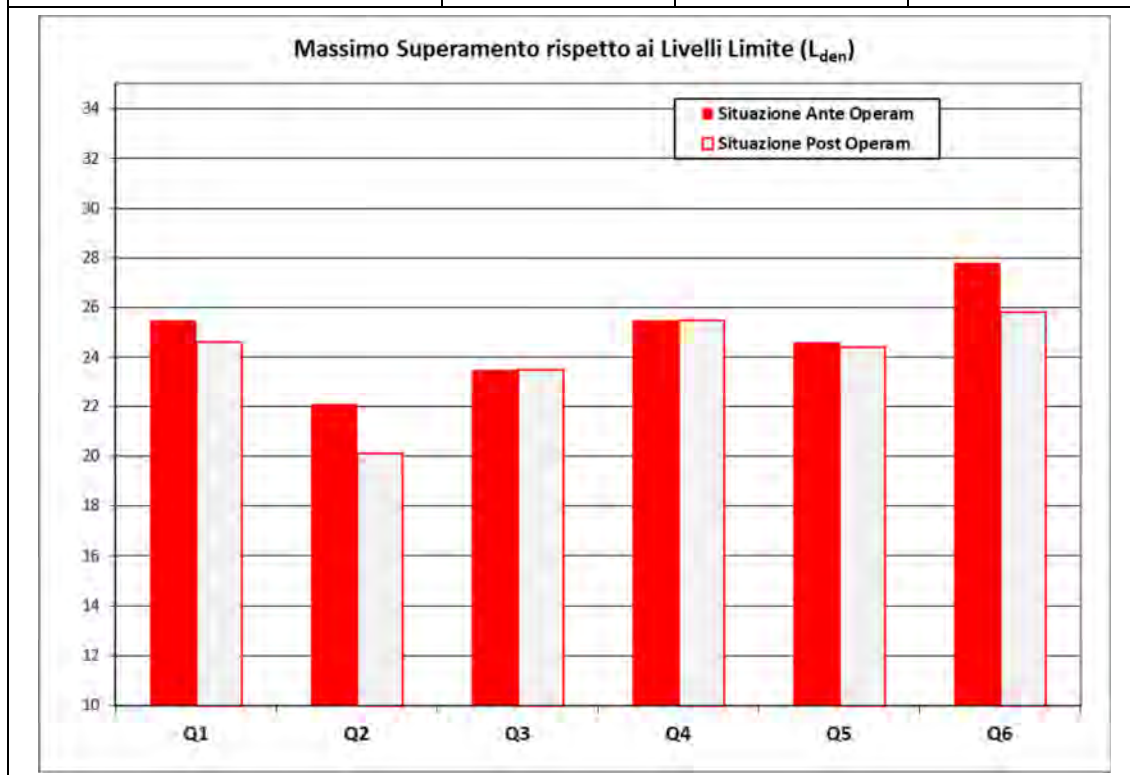
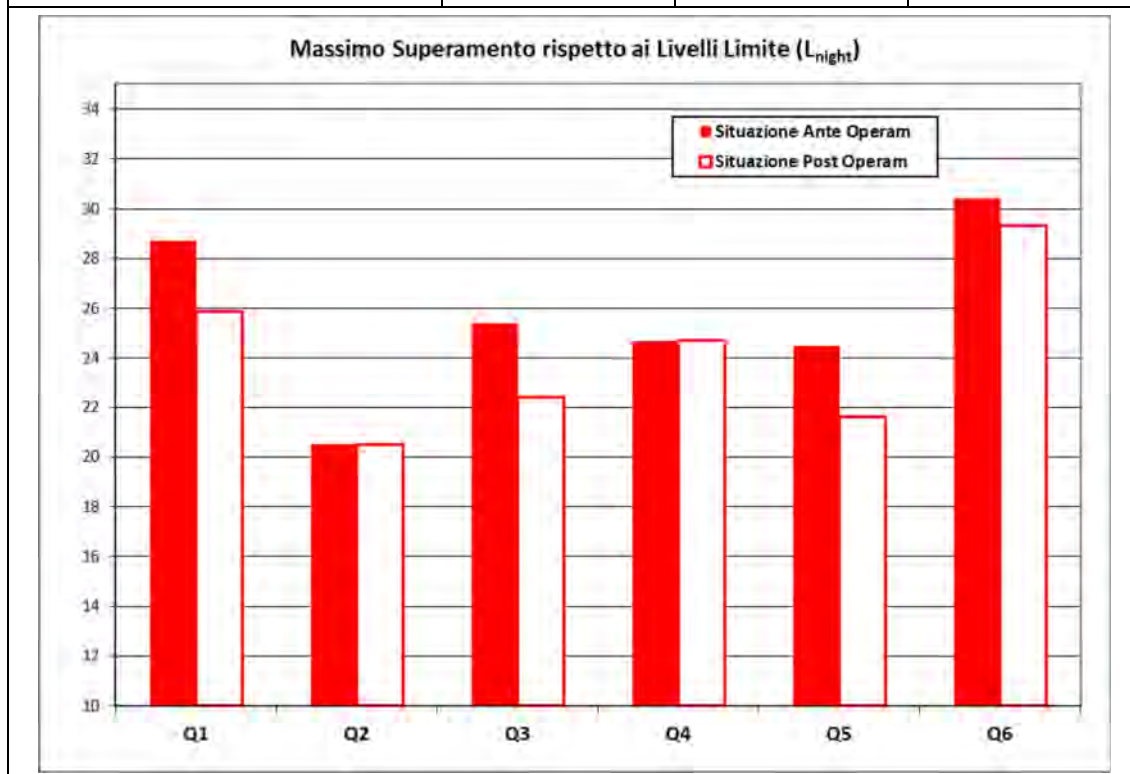


Tabella 28 – Massimo superamento nel periodo di riferimento notte

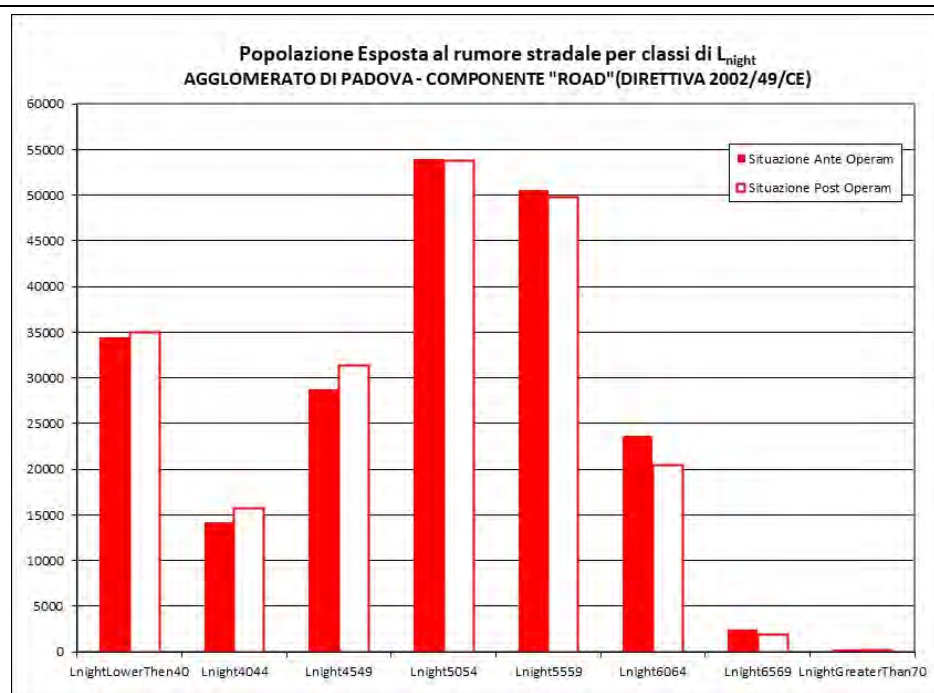
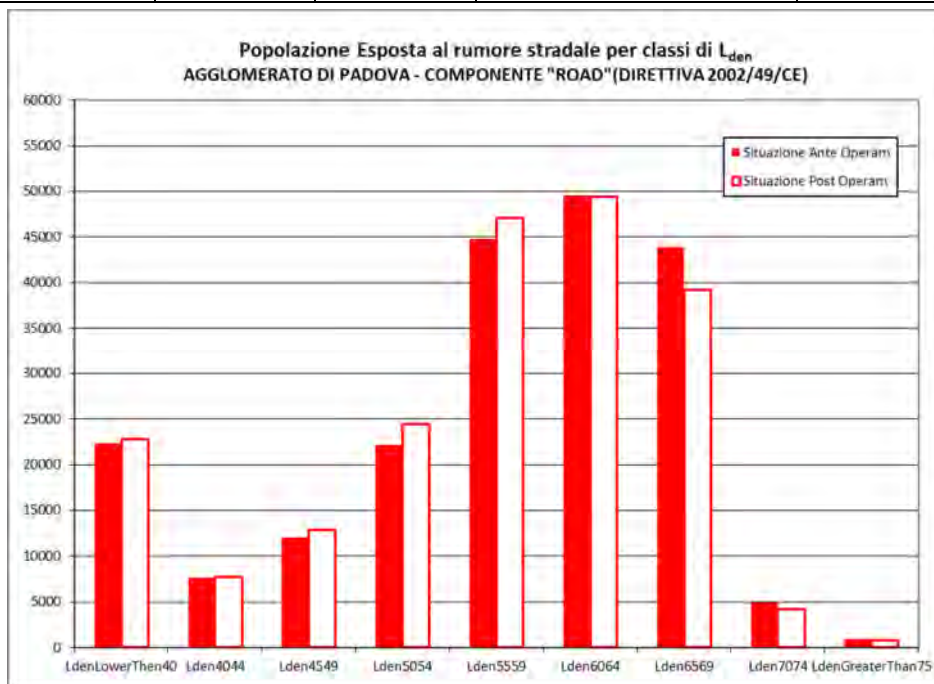
ID AREA CRITICA	Periodo Night (22-6)		
	SITUAZIONE ANTE-OPERAM	SITUAZIONE POST-OPERAM	DIFFERENZA
Q1 Centro: Centro storico	28,7	25,9	-2,8
Q2 Nord: Arcella - San Carlo - Pontevigodarzere	20,5	20,5	0,0
Q3 Est: Brenta - Venezia, Forcellini – Camin	25,4	22,4	-3,0
Q4 Sud-Est: S. Croce - S. Osvaldo - Bassanello - Voltabarozzo	24,7	24,7	0,0
Q5 Sud - Ovest: Armistizio - Savonarola	24,5	21,6	-2,9
Q6 Ovest: Brentella - Valsugana	30,4	29,3	-1,1



13.4 INTERVALLI DI ESPOSIZIONE

Tabella 29 – Intervalli di esposizione a tutte le infrastrutture stradali in riferimento all'intero agglomerato

L _{den} [dB(A)]	NUMERO DI ABITANTI		L _{night} [dB(A)]	NUMERO DI ABITANTI	
	ANTEOPERAM	POSTOPERAM		ANTEOPERAM	POSTOPERAM
LdenLowerThen40	22.319	22.742	LnightLowerThen40	34.508	35.021
Lden4044	7.637	7.701	Lnight4044	14.232	15.728
Lden4549	12.060	12.835	Lnight4549	28.755	31.392
Lden5054	22.129	24.394	Lnight5054	53.910	53.730
Lden5559	44.830	47.034	Lnight5559	50.607	49.841
Lden6064	49.518	49.368	Lnight6064	23.614	20.470
Lden6569	43.925	39.245	Lnight6569	2.413	1.884
Lden7074	4.977	4.187	LnightGreaterThen70	267	241
LdenGreaterThen75	912	799			



13.5 CONCLUSIONI E COMMENTO DEI RISULTATI

L'indicatore L_{den} rappresenta il livello sonoro medio presente nell'intero periodo della giornata ed è il parametro che consente di valutare gli effetti complessivi di disturbo indotto dal rumore. L'indicatore L_{night} è il livello sonoro medio nel periodo notturno (compreso tra le ore 22 e le ore 6) e viene utilizzato per valutare gli effetti del rumore sul sonno. Dall'analisi dei risultati riportati nei precedenti paragrafi, si può notare come gli interventi di mitigazione previsti dal presente Piano d'Azione garantiscano una riduzione dell'esposizione al rumore sia della popolazione complessiva presente nell'agglomerato di Padova, che limitatamente all'analisi delle aree critiche.

13.5.1 Aree critiche - Quartieri (paragrafi 13.1, 13.2, 13.3)

Q1 Centro: Centro storico

Nel quartiere Q1 si prevede la realizzazione di interventi riguardanti la gestione di controllo della velocità (vel01: Via Gattamelata, vel02: Via Gabriele Falloppio, vel03: Via Nicolò Giustiniani), di riqualificazione urbana (riq01: Mura di San Benedetto), di realizzazione di zone con limiti a 30 km/h (zon01) e di protezione passiva di ricettori sensibili (dir01: Ospedale Via Giustiniani "Istituto oncologico Veneto" e dir02: Liceo Artistico "Selvatico").

Inoltre, per quanto riguarda gli altri gestori, il Piano d'Azione di RFI prevede la realizzazione di barriere antirumore lungo la linea ferroviaria nei pressi della Stazione di Padova.

Figura 8 – Quartiere Q1 Centro: Centro Storico



Tali interventi comportano, tra le situazioni ante operam e post-operam:

- ✓ riduzione dell'indice di criticità acustica ECU_{den} di 0.6 dB(A);
- ✓ riduzione della popolazione esposta a valori superiori al limite di riferimento di 236 nel periodo di riferimento day/Evening/Night (0-24) e 381 nel periodo di riferimento night (22-6).

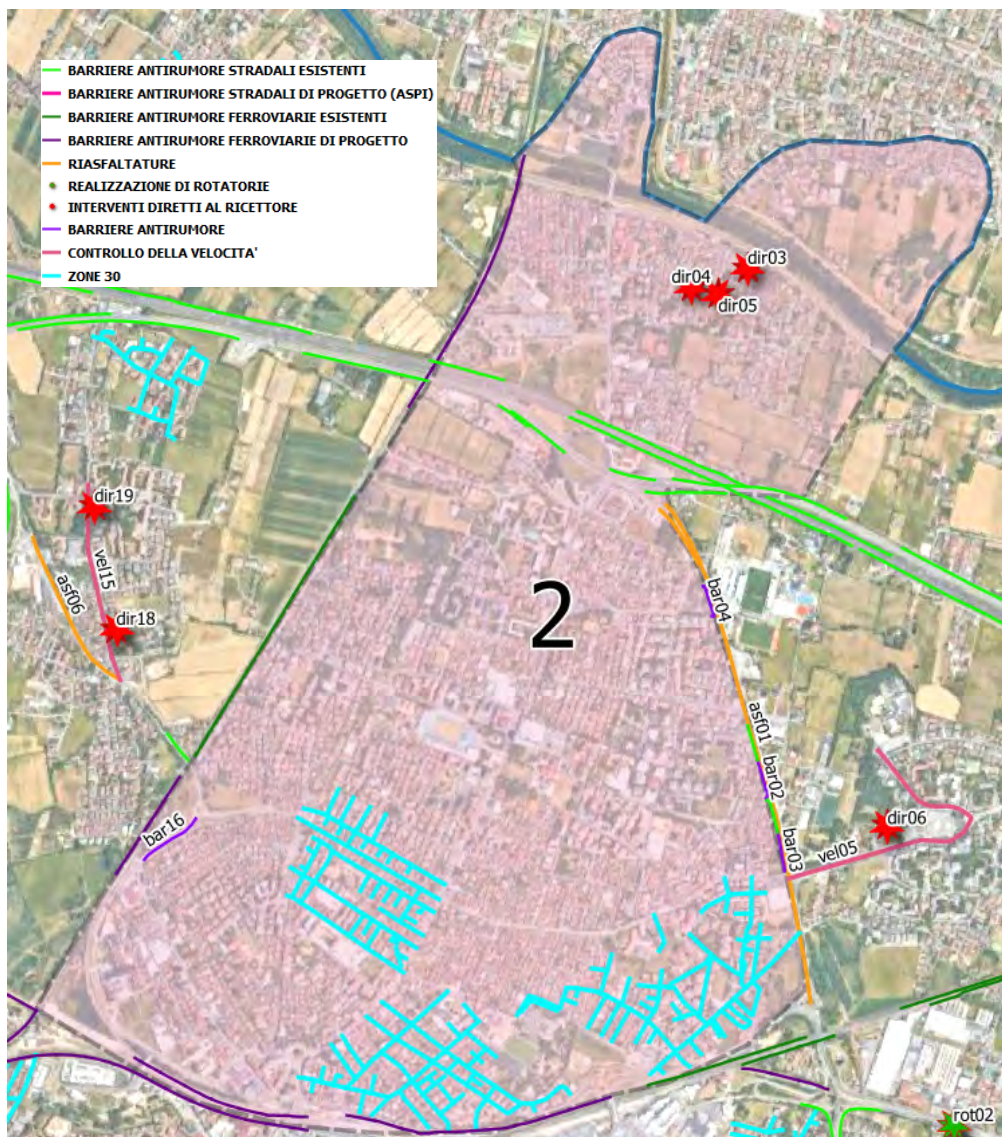
Q2 Nord: Arcella - San Carlo – Pontevigodarzere

Nel quartiere Q2 si prevede la realizzazione di interventi riguardanti la stesa di asfalto fonoassorbente (asf01: Via del Plebiscito), di realizzazione di zone con limiti a 30 km/h (zon02) e di protezione passiva di ricettori sensibili (dir03: Scuola dell'Infanzia "Il Girotondo", dir04: Scuola Primaria "Grazia Deledda" e dir05: Scuola Secondaria di Primo "Grado Copernico").

Inoltre, per quanto riguarda gli altri gestori, il Piano d'Azione di RFI prevede la realizzazione di barriere antirumore lungo la linea ferroviaria.

Nella rappresentazione planimetrica sotto riportata compaiono anche le barriere antirumore bar02, bar03, bar04, bar16 le quali però, come detto, non sono state inserite nelle simulazioni in quanto la loro realizzazione è prevista nel lungo periodo.

Figura 9 – Quartiere Q2 Nord: Arcella - San Carlo - Pontevigodarzere



Tali interventi comportano, tra le situazioni ante operam e post-operam:

- ✓ riduzione dell'indice di criticità acustica ECU_{den} di 0.3 dB(A);
- ✓ riduzione della popolazione esposta a valori superiori al limite di riferimento di 595 nel periodo di riferimento day/Evening/Night (0-24) e 200 nel periodo di riferimento night (22-6).

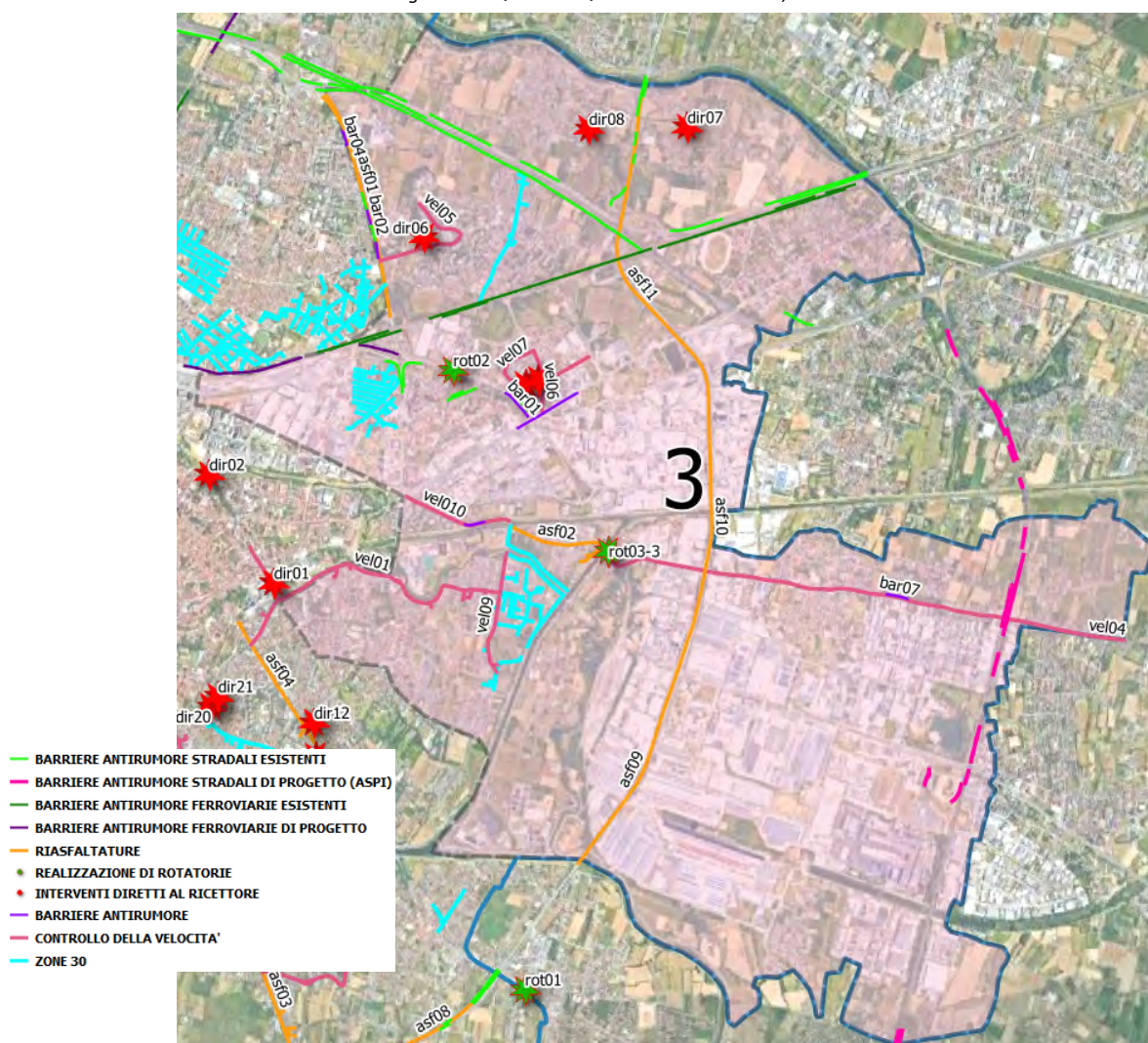
Q3 Est: Brenta - Venezia, Forcellini – Camin

Nel quartiere Q3 si prevede la realizzazione di interventi riguardanti la stesa di asfalto fonoassorbente (asf10: Corso Argentina, asf11: Corso Irlanda/Cavalcavia Charles Darwin), di installazione di barriere acustiche (bar01: Via Friburgo), di protezione passiva di ricettori sensibili (dir06: Asilo Nido "Lo Scricciolo", dir07: Istituto Comprensivo "Bruno Ciari" e dir08: Scuola Primaria e Secondaria "Aldo Moro", dir09: Asilo nido "Arcobaleno", dir10: Scuola per l'infanzia "Cremonese"), di realizzazione di rotatorie (rot02: Maroncelli/Friburgo, rot03_3: Vigonovese), di gestione del controllo della velocità (vel04: Via Vigonovese, vel05: Via Riccardo Bajardi, vel06: Via Giovanni Giolitti, vel07: Via Sonnino Sidney, vel08: Via Giuseppe Zwirner, vel09: Via Giovanni Boccaccio, vel10: Via Domenico Turazza) e di realizzazione di zone con limiti a 30 km/h (zon03, zon04).

Inoltre, per quanto riguarda gli altri gestori, il Piano d'Azione di RFI prevede la realizzazione di barriere antirumore lungo la linea ferroviaria, mentre dal piano d'Azione di Autostrade per l'Italia si desume la realizzazione di barriere antirumore lungo l'autostrada A13 e lo svincolo di Padova Est.

Nella rappresentazione planimetrica sotto riportata compaiono anche la barriere antirumore bar07 la quale però, come detto, non è stata inserita nelle simulazioni in quanto la realizzazione è prevista nel lungo periodo.

Figura 10 – Quartiere Q3 Est: Brenta - Venezia, Forcellini – Camin



Tali interventi comportano, tra le situazioni ante operam e post-operam:

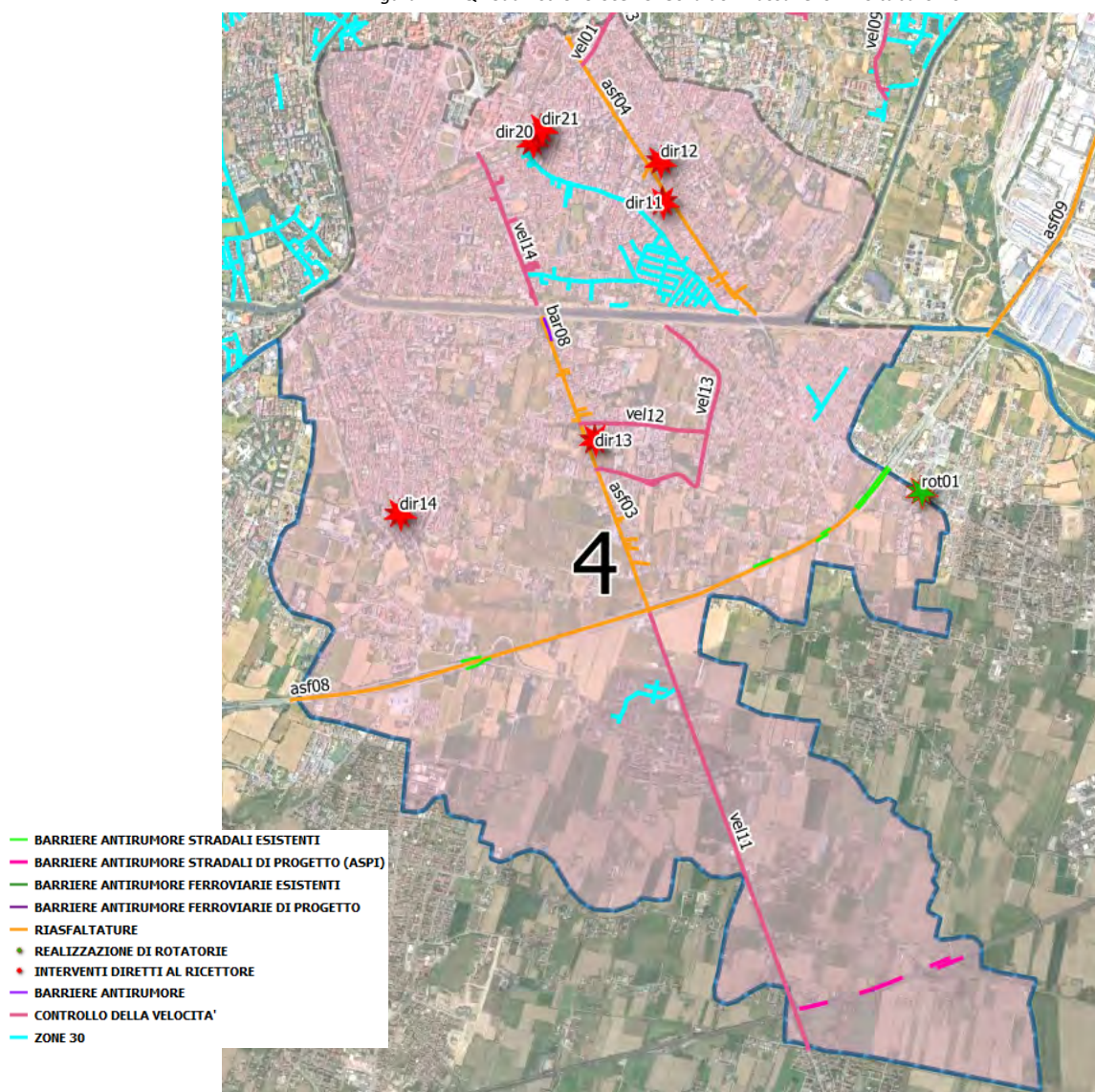
- ✓ riduzione dell'indice di criticità acustica ECU_{den} di 0.6 dB(A);
- ✓ riduzione della popolazione esposta a valori superiori al limite di riferimento di 1.849 nel periodo di riferimento day/Evening/Night (0-24) e 383 nel periodo di riferimento night (22-6).

Q4 Sud-Est: S. Croce - S. Osvaldo - Bassanello – Voltabarozzo

Nel quartiere Q4 si prevede la realizzazione di interventi riguardanti la stesa di asfalto fonoassorbente (asf03: Via Pietro Bembo, asf04: Via Jacopo Facciolati, asf08: Corso Primo Maggio), di protezione passiva di ricettori sensibili (dir11: Istituto Comprensivo Statale "Alessandro Volta", dir12: Ospedale "Sant'Antonio", dir13: Scuola dell'Infanzia "M.D. Bottani", dir14: Scuola Primaria "Oriani", dir20: ITIS "Bernardi-Marconi", dir21: I.I.S. E. "Uselli Ruzza - Succursale"), di realizzazione di rotatorie (rot01: Ponte San Nicolò), di gestione del controllo della velocità (vel11: Via Pietro Bembo, vel12: Via del Commissario, vel13: Via Sebastiano Venier, vel14: Via d'Acquapendente) e di realizzazione di zone con limiti a 30 km/h (zon05, zon06).

Inoltre, per quanto riguarda gli altri gestori, dal piano d'Azione di Autostrade per l'Italia si desume la realizzazione di barriere antirumore lungo l'autostrada A13 e lo svincolo di Padova Est.

Figura 11 – Q4 Sud-Est: S. Croce - S. Osvaldo - Bassanello – Voltabarozzo



Tali interventi comportano, tra le situazioni ante operam e post-operam:

- ✓ riduzione dell'indice di criticità acustica ECU_{den} di 0.3 dB(A);
- ✓ riduzione della popolazione esposta a valori superiori al limite di riferimento di 768 nel periodo di riferimento day/Evening/Night (0-24) e 285 nel periodo di riferimento night (22-6).

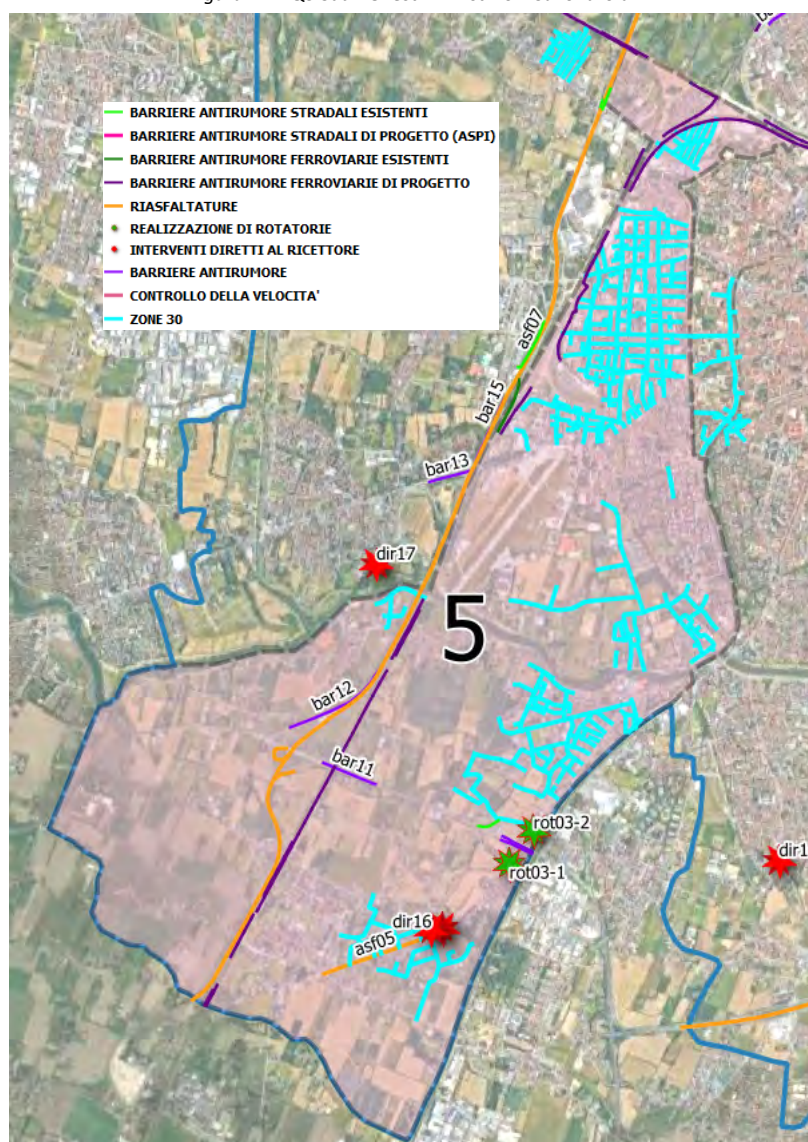
Q5 Sud - Ovest: Armistizio – Savonarola

Nel quartiere Q5 si prevede la realizzazione di interventi riguardanti la stesa di asfalto fonoassorbente (asf05: Via Romana Aponense, asf07: Corso Australia/Cavalcavia S. Ignazio di Loyola), di protezione passiva di ricettori sensibili (dir16: Scuola dell'Infanzia "Giovanni XXIII"), di riqualificazione urbana (riq02: pista ciclabile di Mandria Sud) di realizzazione di rotatorie (rot03-1: Armistizio, rot03-2: Armistizio) e di realizzazione di zone con limiti a 30 km/h (zon07, zon08, zon09, zon10, zon11).

Inoltre, per quanto riguarda gli altri gestori, il Piano d'Azione di RFI prevede la realizzazione di barriere antirumore lungo la linea ferroviaria.

Nella rappresentazione planimetrica sotto riportata compaiono anche le barriere antirumore bar11, bar12, bar13, bar15 le quali però, come detto, non sono state inserite nelle simulazioni in quanto la loro realizzazione è prevista nel lungo periodo.

Figura 12 – Q5 Sud - Ovest: Armistizio – Savonarola



Tali interventi comportano, tra le situazioni ante operam e post-operam:

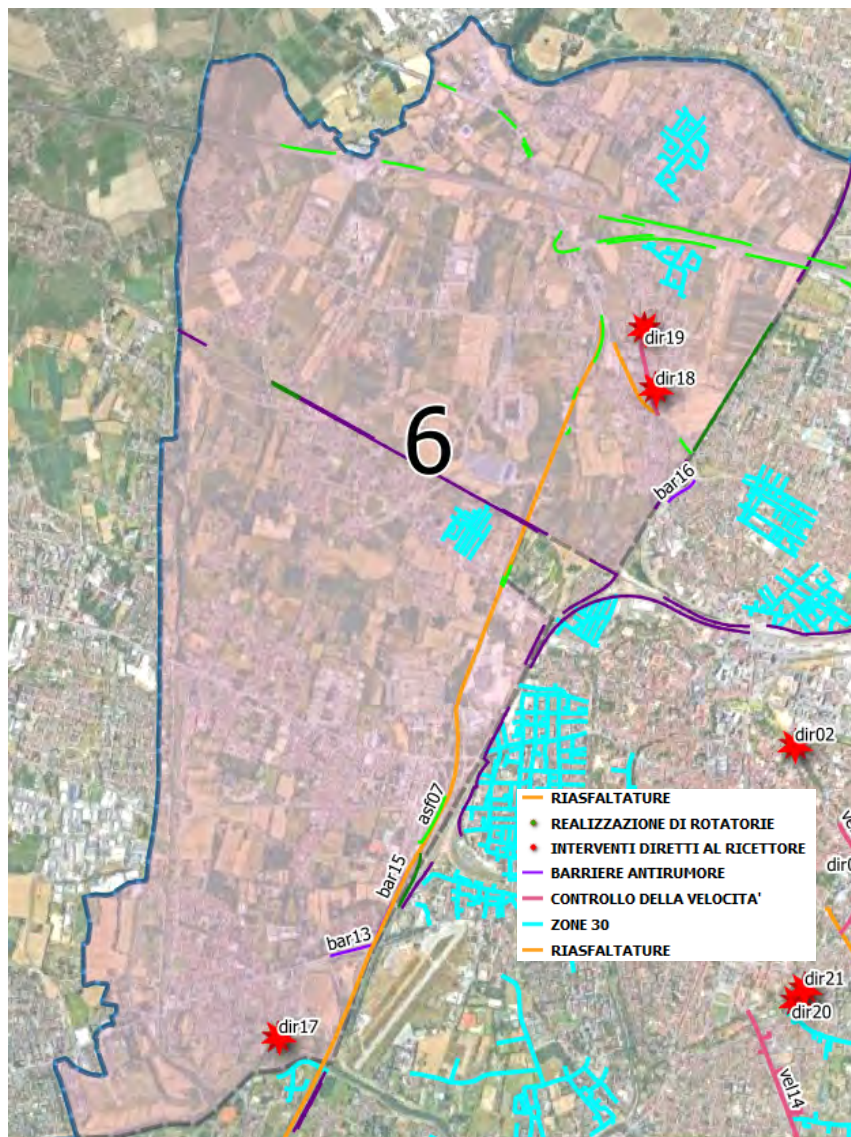
- ✓ riduzione dell'indice di criticità acustica ECU_{den} di 1.1 dB(A);
- ✓ riduzione della popolazione esposta a valori superiori al limite di riferimento di 3.710 nel periodo di riferimento day/Evening/Night (0-24) e 970 nel periodo di riferimento night (22-6).

Q6 Ovest: Brentella - Valsugana

Nel quartiere Q5 si prevede la realizzazione di interventi riguardanti la stesa di asfalto fonoassorbente (asf06: Via Po), di protezione passiva di ricettori sensibili (dir17: Istituto Tecnico Agrario "Duca degli Abruzzi", dir18: Scuola dell'Infanzia "Annibale Di Francia", dir19: Scuola Primaria "Francesco Petrarca"), di gestione del controllo della velocità (vel15: Via Sacro Cuore) e di realizzazione di zone con limiti a 30 km/h (zon12, zon13, zon14).

Inoltre, per quanto riguarda gli altri gestori, il Piano d'Azione di RFI prevede la realizzazione di barriere antirumore lungo la linea ferroviaria.

Figura 13 – Q6 Ovest: Brentella - Valsugana



Tali interventi comportano, tra le situazioni ante operam e post-operam:

- ✓ riduzione dell'indice di criticità acustica ECU_{den} di 0.6 dB(A);
- ✓ riduzione della popolazione esposta a valori superiori al limite di riferimento di 421 nel periodo di riferimento day/Evening/Night (0-24) e 177 nel periodo di riferimento night (22-6).

13.5.2 Agglomerato (paragrafo 13.4)

Per quanto riguarda la popolazione esposta al rumore stradale i risultati ottenuti evidenziano come nell'intero periodo della giornata la popolazione esposta a livelli sonori L_{den} superiori alla soglia di 60 dB(A), si riduca dal 48% della situazione ante-operam al 40% della situazione post-operam.

Per quanto riguarda invece il solo periodo notturno, la popolazione esposta a livelli sonori L_{night} superiori alla soglia di 55 dB(A), si riduce dal 37% della situazione ante-operam al 31% della situazione post-operam.

Analogamente, la popolazione attribuibile alle fasce di esposizione inferiori crescono di circa il 5% tra le situazioni ante e post-operam, con riferimento a entrambi gli indicatori acustici L_{den} e L_{night} .

14. BIBLIOGRAFIA

- 1) Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- 2) Direttiva 2015/996/UE della commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- 3) Direttiva UE 2020/367 della Commissione del 4 marzo 2020 che modifica l'allegato III della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la definizione dei metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale.
- 4) Direttiva Delegata 2021/1226/UE della Commissione del 21 dicembre 2020 che modifica, adeguandolo al progresso scientifico e tecnico, l'allegato II della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (EN Official Journal of the European Union L. 269/65 del 28/07/2021, entrata in vigore il 29/07/2021).
- 5) European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise - (WG - AEN), Position Paper Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Versione 2 13/08/2007.
- 6) Linee Guida per la predisposizione delle Mappe Acustiche e delle Mappe Acustiche Strategiche (Registro Ufficiale del Ministero della Transizione Ecologica – MiTE numero 0029946 del 09/03/2022).
- 7) Linee Guida per la predisposizione Piani d'Azione e le zone silenziose in agglomerato e in aperta campagna emesse a dicembre 2023 (Registro Ufficiale del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – MASE numero 0000664 del 13/12/2023).
- 8) D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194, "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (G.U. n. 222 del 23 settembre 2005)".
- 9) D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della Legge 30 ottobre 2014, n. 161".
- 10) D.M. 14/01/2022 "Attuazione della direttiva (UE) 2020/367 della Commissione del 4 marzo 2020, riguardante la definizione di metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale, e della direttiva delegata (UE) 2021/1226 della Commissione del 21 dicembre 2020, riguardante i metodi comuni di determinazione del rumore.
- 11) Decreto Ministeriale del Ministero della Transizione Ecologica n.16 del 24/03/2022 "Definizione delle modalità per l'individuazione e la gestione delle zone silenziose di un agglomerato e delle zone silenziose in aperta campagna, in ottemperanza al comma 10-bis, articolo 4 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194".
- 12) D.G.R. del 17 Settembre 2012, N. 1369 con titolo: "D.Lgs. 194/2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" - Approvazione delle "Linee guida per l'elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna".
- 13) D.G.R. del 23 settembre 2013 – n. 1339 D.Lgs. 194/05 con titolo: "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" – Approvazione delle "Linee Guida per l'elaborazione dei Piani d'Azione relative alle strade ed agli agglomerati della regione Emilia Romagna".
- 14) Autostrade per l'Italia S.p.A.: IV ciclo di aggiornamento del Piano d'Azione.
- 15) da A4 Autostrada Brescia-Verona-Piacenza-Padova S.p.A.: IV ciclo di aggiornamento del Piano d'Azione.
- 16) RFI S.p.A.: IV ciclo di aggiornamento del Piano d'Azione.
- 17) Geoportale dei Dati Territoriali della Regione Veneto:
<https://idt2.regione.veneto.it/idt/downloader/download>

IL PRESENTE ELABORATO SI COMPONE DI 65 PAGINE E 2 ALLEGATI

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

DAL DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA N. 7919 ELENCO ENTECA

CON LA COLLABORAZIONE

DEL DOTT. ING. ANDREA GUIDO FALCHI

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA N. 8084 ELENCO ENTECA

IL PRESENTE RAPPORTO È STATO CONSEGNATO

IN DATA 15/01/2024

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

DOTT.SSA. RAFFAELLA BELLOMINI (LEGALE RAPPRESENTANTE)

Raffaella Bellomini



DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI (DIRETTORE TECNICO)



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

AG Falchi