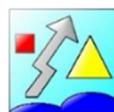
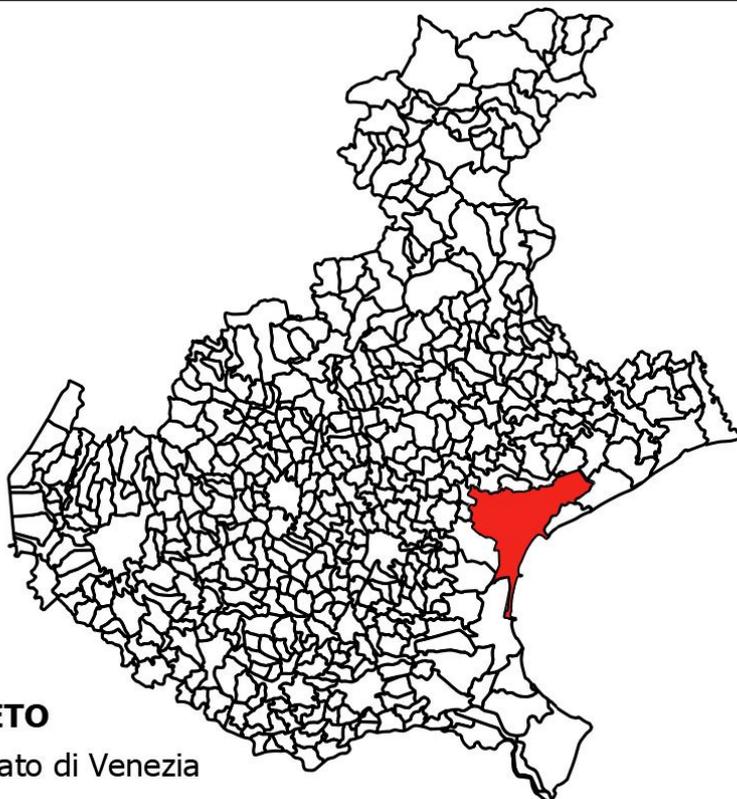




CITTA' DI  
VENEZIA



Vie en.ro.se.  
Ingegneria



**Regione VENETO**

 Agglomerato di Venezia

## **MAPPA ACUSTICA STRATEGICA (2021) AGGLOMERATO DI VENEZIA (AG\_IT\_00\_00011)**

Ai sensi del D. Lgs. 19/08/2005, n. 194

RELAZIONE TECNICA

**Data:** 26/07/2022

**Revisione:** Rev.01

## SOMMARIO

1. INTRODUZIONE GENERALE.....	4
1.1. PREMESSA .....	4
1.2. ADEMPIMENTI PER LA QUARTA FASE DI MAPPATURA .....	5
1.3. PROBLEMATICHE CONCERNENTI LA PANDEMIA COVID-19 .....	6
1.4. MAPPATURE ACUSTICHE DEGLI ENTI GESTORI DI INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO .....	6
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....	7
3. DESCRIZIONE DELL'AGGLOMERATO .....	8
4. PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE ATTUATI IN PASSATO E MISURE ANTIRUMORE IN ATTO	11
4.1 INTERVENTI REALIZZATI DAL COMUNE DI VENEZIA .....	11
4.2 INTERVENTI ATTUATI DA CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA .....	12
4.3 INTERVENTI ATTUATI DA CAV S.P.A. E AUTOVIE VENETE S.P.A. ....	12
5. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE E RELATIVI RICETTORI.....	15
5.1 BASE DATI PER LA MODELLAZIONE .....	15
5.2.1 <i>Modello digitale del terreno</i> .....	15
5.2.2 <i>Copertura del suolo</i> .....	15
5.2.3 <i>Modellazione degli edifici</i> .....	16
5.2.4 <i>Dato di popolazione</i> .....	16
5.2.5 <i>Modellazione delle sorgenti acustiche</i> .....	16
6. METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI .....	18
6.1 SOFTWARE E STANDARD DI CALCOLO APPLICATI .....	18
6.2 ASSOCIAZIONE DEL NUMERO DI ABITANTI DI UN EDIFICIO.....	19
6.3 DESIGNAZIONE DEI PUNTI RICETTORI SULLE FACCIATE DEGLI EDIFICI .....	19
6.4 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE STRADALE (AGGLOMERATIONROAD - AGGLOMERATIONMAJORROAD) .....	19
6.4.1 <i>Determinazione dei dati di traffico veicolare</i> .....	20
6.4.2 <i>Determinazione della superficie stradale</i> .....	22
6.5 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE TRAMVIARIA (AGGLOMERATIONROAD) .....	22
6.6 CARATTERIZZAZIONE DEL TRAFFICO ACQUEO SUI CANALI (AGGLOMERATIONROAD) .....	23
6.6.1 <i>Determinazione dei dati di traffico acqueo</i> .....	23
6.7 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE INDUSTRIALE (AGGLOMERATIONINDUSTRY) .....	26

6.8	CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE FERROVIARIA (AGGLOMERATIONRAILWAY AGGLOMERATIONMAJORRAILWAY) .....	27
6.9	CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE AEROPORTUALE (AGGLOMERATIONMAJORAIRPORT) .....	28
6.10	CARATTERIZZAZIONE DELL'INSIEME DELLE SORGENTI ACUSTICHE (AGGLOMERATIONALLSOURCES) .....	29
7.	STIMA DEI RESIDENTI E DEGLI EDIFICI ESPOSTI .....	30
8.1	COMPONENTE AGGLOMERATIONROAD .....	31
8.2	COMPONENTE AGGLOMERATIONMAJORROAD .....	32
8.3	COMPONENTE AGGLOMERATIONINDUSTRY .....	33
8.4	COMPONENTE AGGLOMERATIONRAILWAY .....	34
8.5	COMPONENTE AGGLOMERATIONMAJORRAILWAY .....	35
8.6	COMPONENTE AGGLOMERATIONMAJORAIRPORT .....	36
8.7	COMPONENTE AGGLOMERATIONALLSOURCES .....	37
8.	SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA .....	40
9.1	SINTESI DESCRITTIVA, INDICAZIONI E COMMENTI .....	47
9.	MATERIALE TRASMESSO .....	49
10.	BIBLIOGRAFIA .....	51

## 1. INTRODUZIONE GENERALE

### 1.1. PREMessa

Il Decreto Legislativo n. 194 del 19 agosto 2005 <sup>(1)</sup> prevede l'obbligo da parte degli agglomerati urbani con popolazione maggiore di 100.000 abitanti di elaborare la "Mappa Acustica Strategica" nonché i "Piani d'Azione" per l'abbattimento del rumore ambientale in recepimento alla Direttiva Europea 2002/49/CE <sup>(2)</sup>.

La Regione Veneto, così come previsto dalla normativa, ha provveduto con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 819 del 6 giugno 2017 all'individuazione degli agglomerati con più di 100.000 abitanti, identificando l'agglomerato di Venezia coincidente con il territorio del Comune di Venezia.

Ai sensi dell'art. 3, comma 3 lettera a del Decreto Legislativo n. 194 del 19 agosto 2005 il Comune di Venezia è tenuto a trasmettere agli Enti competenti i dati relativi alla "Mappa Acustica Strategica" con l'identificativo gestore AG\_IT\_00\_00011, assegnato dal Ministero della Transizione Ecologica.

Il Comune di Venezia ha affidato a Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l. l'incarico relativo alla stesura del IV ciclo di aggiornamento della Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato di Venezia.

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

Tabella 1 – Gruppo di lavoro

<b>Ing. Francesco Borchi</b>	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.
<b>Ing. Sergio Luzzi</b>	Tecnico Competente in Acustica n. 7806 dell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (E.N.T.E.C.A.)	Direttore Tecnico e Legale rappresentante di Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l.
<b>Ing. Andrea Falchi</b>	Tecnico Competente in Acustica n. 8048 dell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (E.N.T.E.C.A.)	Responsabile della modellistica
<b>Ing. Ivan Iannuzzi</b>	-	Collaboratore

La Direttiva Europea prevede nuovi descrittori rispetto a quelli previsti dalla normativa acustica nazionale, pertanto il Decreto Legislativo n. 194 del 19 agosto 2005, in conformità al dettato della Direttiva, prevede l'utilizzo dei descrittori  $L_{den}$  (livello day-evening-night o livello giorno-sera-notte) e  $L_{night}$  (livello notturno), il primo usato per valutare il disturbo legato all'esposizione al rumore nell'intero arco della giornata, il secondo per valutare il disturbo del sonno.

Il presente documento descrive la procedura adottata per la stima dei livelli di rumore prodotto, all'interno dell'agglomerato di Venezia, dalle componenti:

- ✓ rumore stradale (agglomerationRoad e agglomerationMajorRoad);
- ✓ rumore ferroviario (agglomerationRailway e agglomerationMajorRailway);
- ✓ rumore aeroportuale (agglomerationMajorAirport);
- ✓ rumore industriale (agglomerationIndustry);
- ✓ contributo prodotto da tutte le sorgenti (agglomerationAllSources).

Sono stati utilizzati gli algoritmi di calcolo raccomandati dalla Comunità Europea, con riferimento alla Direttiva 2015/996/UE del 19 maggio 2015 <sup>(3)</sup> (standard di calcolo "CNOSSOS-EU"), che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, entrata in vigore il 1° gennaio 2020. Come definito dal Decreto del Ministero della Transizione Ecologica del 14 gennaio

2022 <sup>(5)</sup>, per il calcolo è stato fatto riferimento all'aggiornamento della Direttiva 2015/996/UE introdotto dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa 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 che recepisce la Direttiva 2000/49/CE, per quanto riguarda i gestori degli agglomerati e delle infrastrutture di trasporto principali", dopo gli adempimenti dei bienni 2006-2007, 2012-2013 e 2017-2018, sono entrati in vigore i seguenti obblighi, per il quarto round di mappatura:

- ✓ **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 mappa 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 31/12/2023\*:** trasmissione dei dati dei piani di azione, tenendo conto dei risultati della mappa 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 18/07/2024\*:** trasmissione, alla regione od alla provincia autonoma competente, dei piani di azione degli agglomerati tenendo conto dei risultati della mappatura acustica. Nel caso di infrastrutture principali che interessano più regioni gli stessi enti trasmettono i piani d'azione al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio ed alle regioni o province autonome competenti.

\*: 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.

La Commissione Europea ha inoltre emanato linee guida e documenti di supporto relativi alle procedure con cui effettuare le mappe acustiche e trasmettere i relativi dati agli enti interessati ("Environmental Noise Directive - Reporting guidelines – December 2021, Version 1.1" <sup>(6)</sup>). Tali procedure sono state recepite in Italia all'interno di specifiche Linee Guida per la predisposizione delle Mappe Acustiche e delle Mappe Acustiche Strategiche emesse a marzo 2022 <sup>(7)</sup> (Registro Ufficiale del Ministero della Transizione Ecologica – MiTE numero 0029946 del 09/03/2022). Tali linee guida si compongono dei seguenti documenti di riferimento:

1. "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".
2. "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".
3. "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".
4. Schemi, in formato GeoPackage (.gpkg), predisposti dall'Agenzia europea dell'ambiente per la notifica delle sorgenti di rumore (DF1\_5).
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.
6. 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).
7. "Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Data model documentation version 4.1".

8. "Environmental Noise Directive - Reporting guidelines - DF1\_5 Noise sources – December 2021, Version 1.1".
9. "Environmental Noise Directive - Reporting guidelines – DF4\_8 Strategic noise maps - December 2021, version 1.1".
10. "Creating unique thematic identifiers for the END data model, July 2021, Version: 1.0".

### **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 oggetto del presente report, avente come data di trasmissione il 31/03/2022, deve essere definita utilizzando i dati di input medi relativi all'anno solare 2021.

Si evidenzia che i dati di traffico utilizzati, a causa delle restrizioni alla circolazione delle persone che sono state imposte a più riprese a causa dell'emergenza sanitaria Covid-19, risultano sostanzialmente anomali rispetto a quelli di un anno tipo. Questo ha comportato, mediamente e su buona parte delle infrastrutture viarie oggetto di mappatura, una diminuzione del traffico veicolare.

### **1.4. MAPPATURE ACUSTICHE DEGLI ENTI GESTORI DI INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO**

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), la Mappatura Acustica è di competenza del relativo ente gestore. Entro la data del 31/01/2022 gli enti gestori dovevano trasmettere le proprie mappature agli agglomerati di interesse.

Nel territorio del Comune di Venezia sono presenti le infrastrutture di trasporto principali di seguito elencate:

- ✓ Autostrade A27, A57 (tratto lato ovest) e relativi svincoli di accesso, gestite da CAV S.p.A.: mappatura acustica trasmessa all'agglomerato di Venezia in data 28/02/2022 <sup>(9)</sup>.
- ✓ Autostrada A57 (tratto lato est) e relativi svincoli di accesso, gestite da Autovie Venete S.p.A.: mappatura acustica trasmessa all'agglomerato di Venezia in data 01/02/2022 <sup>(10)</sup>.
- ✓ Strada Provinciale SP81 "Spinea – Marghera", gestita da Città Metropolitana di Venezia: al momento l'ente gestore non ha predisposto la propria mappatura acustica.
- ✓ Linee ferroviarie Venezia-Padova, Venezia-Trieste e Venezia-Udine gestite da R.F.I. S.p.A.: mappatura acustica trasmessa all'agglomerato di Venezia in data 02/02/2022 <sup>(7)</sup>.
- ✓ Aeroporto Internazionale di Venezia "Marco Polo", gestito da SAVE S.p.A.: "mappatura acustica trasmessa all'agglomerato di Venezia in data 01/02/2022 <sup>(11)</sup>.

## 2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Riferimenti legislativi italiani e comunitari:

- ✓ Legge 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" (e suoi successivi decreti attuativi).
- ✓ D.M. Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- ✓ D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194, "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".
- ✓ 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".
- ✓ 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".
- ✓ DIRETTIVA 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- ✓ DIRETTIVA 2015/996/UE della commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- ✓ DIRETTIVA DELEGATA 2021/1226/UE della Commissione del 21 dicembre 2020 che modifica, adeguandolo al progresso scientifico e tecnico, l'allegato II della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i metodi comuni di determinazione del rumore (EN Official Journal of the European Union L. 269/65 del 28/07/2021, entrata in vigore il 29/07/2021).
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale Veneto n. 819 del 06 giugno 2017 "Individuazione degli agglomerati di livello regionale e delle relative autorità competenti ai fini degli adempimenti previsti dalla direttiva 2002/49/CE e dal D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 194 e s.m.i in materia di determinazione e gestione del rumore ambientale".

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.
- ✓ Environmental Noise Directive - Reporting guidelines – December 2021, Version 1.1.
- ✓ 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.

### 3. DESCRIZIONE DELL'AGGLOMERATO

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

Tabella 2 – Descrizione dell'agglomerato di Venezia

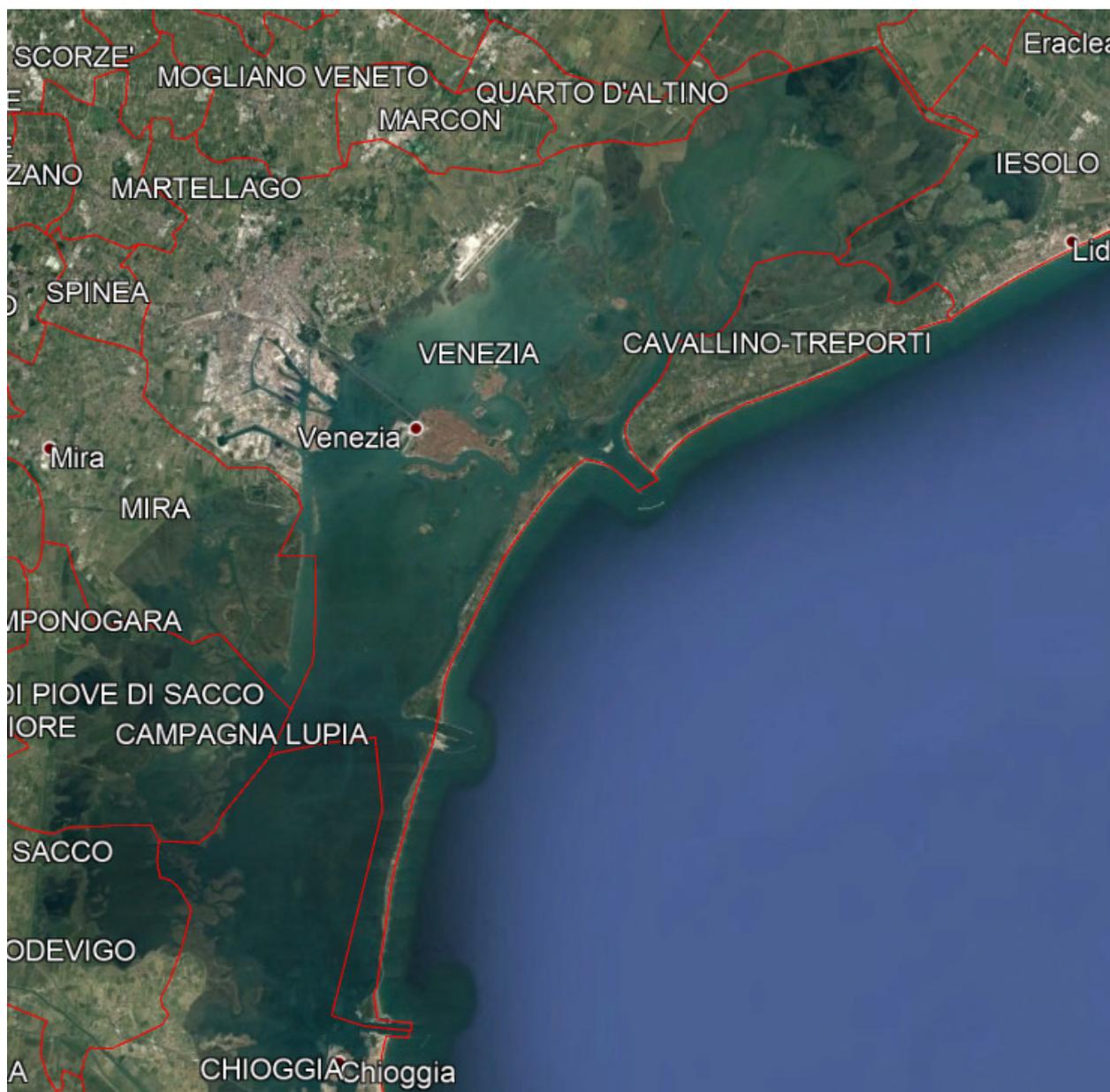
Riferimento normativo con il quale l'agglomerato di Venezia è stato individuato dalla Regione Veneto e con il quale il Comune di Venezia è stato designato ad Autorità Competenti per i rispettivi agglomerati	<b>Deliberazione della Giunta Regionale Veneto n. 819 del 6 giugno 2017</b>
<b>Codice identificativo dell'agglomerato</b> ("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)	<b>AG_IT_00_00011</b>
<b>Codice identificativo LAU</b> (LOCAL ADMINISTRATIVE UNITS, <a href="https://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/local-administrative-units">https://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/local-administrative-units</a> )	<b>027042</b>
Superficie (in km <sup>2</sup> )	<b>416 *</b>
Numero di abitanti	<b>255.609 *</b>
*: dati desunti dalla classificazione Eurostat delle Unità Territoriali (LAU – Local Administrative Units), con riferimento alla tabella "EU-27-LAU-2021-NUTS-2021.xlsx" aggiornamento 2021	

Di seguito vengono riportate le informazioni sull'autorità competente:

- ✓ **AUTORITÀ:** COMUNE DI VENEZIA, Area Sviluppo del Territorio e Città Sostenibile
- ✓ **INDIRIZZO:** San Marco 4137 – 30124 Venezia (Italia)
- ✓ **RESPONSABILI DEL PROCEDIMENTO:**
  - Arch. Danilo Gerotto, Dott.ssa Cristina Zuin
- ✓ **NUMERO DI TELEFONO:** +39-0412746057
- ✓ **E-MAIL:**
  - [Valutazioni.ambientali@comune.venezia.it](mailto:Valutazioni.ambientali@comune.venezia.it)
  - [territorio@pec.comune.venezia.it](mailto:territorio@pec.comune.venezia.it)

Nell'immagine seguente è rappresentato il territorio del Comune di Venezia, confinante con i seguenti comuni: Musile di Piave, Quarto d'Altino, Marcon, Mogliano Veneto, Scorzè, Martellago, Jesolo, Cavallino-Treporti, Spinea, Mira, Campagna Lupia e Chioggia a ovest.

Figura 1 – Localizzazione dell'agglomerato di Venezia



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

- ✓ infrastrutture stradali PRINCIPALI "agglomerationMajorRoad" (ovvero interessate da un traffico veicolare superiore ai 3.000.000 di veicoli/anno): Autostrade A27 e A57 con relativi svincoli di accesso, Strada Provinciale SP81 "Spinea – Marghera";
- ✓ infrastrutture stradali NON PRINCIPALI "agglomerationRoad" (ovvero interessate da un traffico veicolare inferiore ai 3.000.000 di veicoli/anno): tutte le altre infrastrutture stradali;
- ✓ traffico acqueo pubblico e privato sui canali navigabili della Laguna di Venezia (interni ed esterni ai centri urbani): questo contributo fa parte della componente "agglomerationRoad" (cfr. paragrafo 6.6);
- ✓ infrastrutture ferroviarie PRINCIPALI "agglomerationMajorRailway" (ovvero linee ferroviarie interessate da un traffico di treni superiore ai 30.000 convogli/anno): Linee ferroviarie Venezia-Padova, Venezia-Trieste e Venezia-Udine;

- ✓ infrastrutture ferroviarie NON PRINCIPALI “agglomerationRailway” (ovvero linee ferroviarie interessate da un traffico di treni inferiori ai 30.000 convogli/anno): tutte le altre infrastrutture ferroviarie;
- ✓ siti industriali “agglomerationIndustry”: siti a cui la vigente classificazione acustica comunale attribuisce la classe V (aree prevalentemente industriali), definite ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997;
- ✓ aeroporto Internazionale Marco Polo “agglomerationMajorAirport”: (ovvero interessato da un numero di movimenti superiore a 50.000 decolli-atterraggi/anno).

## 4. PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE ATTUATI IN PASSATO E MISURE ANTIRUMORE IN ATTO

Di seguito vengono descritte le misure di riduzione acustica già realizzate alla data di stesura di questo aggiornamento della Mappatura Acustica (anno 2021). Tutti gli elementi descritti sono stati inseriti all'interno dello scenario di simulazione, al fine di determinare i livelli acustici presenti nello stato attuale all'interno dell'agglomerato di Venezia.

### 4.1 INTERVENTI REALIZZATI DAL COMUNE DI VENEZIA

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

#### INTERVENTI SU EDIFICI SCOLASTICI

In questo paragrafo vengono descritte le misure di riduzione acustica realizzate in corrispondenza di edifici di tipologia scolastica.

Tabella 3 – Interventi su edifici scolastici

ID intervento	Descrizione	Annualità
sco_01	Scuola primaria Valeri via Monte Cervino 40 Favaro Veneto: sostituzione n. 10 finestre a 4 ante scorrevoli con sopraluce nei corridoi al I piano per circa 86 mq	2018
sco_02	Scuola primaria Filzi via Volpi 20 Chirignago Zelarino: sostituzione n. 63 finestre nelle aule al P.T. e nell'aula proiezioni e nel corridoio al I piano per circa 181 mq	2018

Per le prossime annualità, sono in programmazione nei due periodi estivi 2022 e 2023 la sostituzione dei serramenti presso i plessi Scuola Primaria Lombardo Radice (Quartiere S. Giuseppe, Venezia) e Scuola secondaria di primo grado Giuseppe Di Vittorio (Via Tevere, Venezia).

Inoltre, sono stati effettuati interventi di riduzione interna del rumore presso le mense dei plessi Scuola dell'infanzia e Primaria "Cesare Battisti" (Via Dante, Venezia) e Istituto Comprensivo Statale "Leonardo da Vinci" – VIRGILIO (Via Virgilio, Venezia).

#### INTERVENTI SULLE INFRASTRUTTURE STRADALI

Di seguito vengono riepilogati gli interventi di riduzione della rumorosità realizzati in corrispondenza di infrastrutture stradali.

NOTA: nella colonna "ID intervento", gli interventi str\_01 ed str\_02 consistono nella realizzazione di nuove varianti stradali, bar\_01 ... bar\_07 nella realizzazione di barriere antirumore e rot01 ... rot\_22 nella realizzazione di nuove rotatorie che hanno un effetto di riduzione del rumore nei ricettori posti in prossimità della rotatoria stessa, in quanto assicurano una fluidificazione del traffico stradale.

Tabella 4 – Interventi sulle infrastrutture stradali

ID intervento	Descrizione	Annualità
str_01	Variante SS14 - Campalto	2020
bar_01		
bar_02		
bar_03		
bar_04		
bar_05		
bar_06		
rot_01		
rot_02		

ID intervento	Descrizione	Annualità
str_02	Vallenari bis	2018
bar_07		
rot_03		
rot_04		
rot_05		
rot_06		
rot_07		
rot_08		
rot_09	Incrocio Miranese, Carducci, Circonvallazione, Piave	2019
rot_10	Incrocio Castellana, Terraglio, Circonvallazione, Torre Belfredo	2019
rot_11	Incrocio Padre Giuliani, Torre Belfredo, Filiassi	2019
rot_12	Incrocio Einaudi, Padre Giuliani	2019
rot_22	Incrocio Orlanda, Bazzera, Triestina	2020

#### 4.2 INTERVENTI ATTUATI DA CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA

Di seguito vengono riepilogate le asfaltature eseguite nelle annualità 2019-2020-2021 sulle infrastrutture stradali provinciali, gestite dalla Città Metropolitana di Venezia.

Tabella 5 – Interventi di Città Metropolitana di Venezia

ID strada	Descrizione	Annualità
SP38	eseguito asfalto da km 0+332 a km 0+460 **	2019
SP40	eseguito asfalto da km 0+766 a km 2+422 **	2019
SP40	eseguito asfalto fonoassorbente SMA da km 3 a rotatoria CAV *	2019
SP40	eseguito asfalto anello Alfa Dese tratti vari **	2019
SP40	eseguito asfalto rampa cavalcavia da rotatoria CAV verso anello Alfa Dese **	2019
SP23	eseguito asfalto da km 5+181 a km 6+000 *	2020
SP23	eseguito asfalto da km 5+013 a 5+1810 *	2020
SP24	eseguito asfalto da km 0+000 a km 0+200	2020
SP81	eseguito asfalto fonoassorbente SMA da km 7+583 a km 8+490 **	2021
SP81	eseguito asfalto fonoassorbente SMA da km 6+585 a km 7+260 **	2021

\*: interventi aventi una funzione di riduzione dell'emissione acustica dell'infrastruttura stradale, in quanto realizzati utilizzando asfalti a bassa rumorosità.  
 \*\*: interventi senza alcuna funzione di riduzione dell'emissione acustica dell'infrastruttura stradale, in quanto realizzati utilizzando asfalti tradizionali.

#### 4.3 INTERVENTI ATTUATI DA CAV S.P.A. E AUTOVIE VENETE S.P.A.

Nelle seguenti figure vengono riportate le rappresentazioni planimetriche degli interventi di mitigazione acustica realizzati dagli enti gestori delle due autostrade (A27, A57 e relativi svincoli di accesso) che attraversano l'agglomerato di Venezia. Si tratta di barriere antirumore, evidenziate nelle figure con colorazione verde.

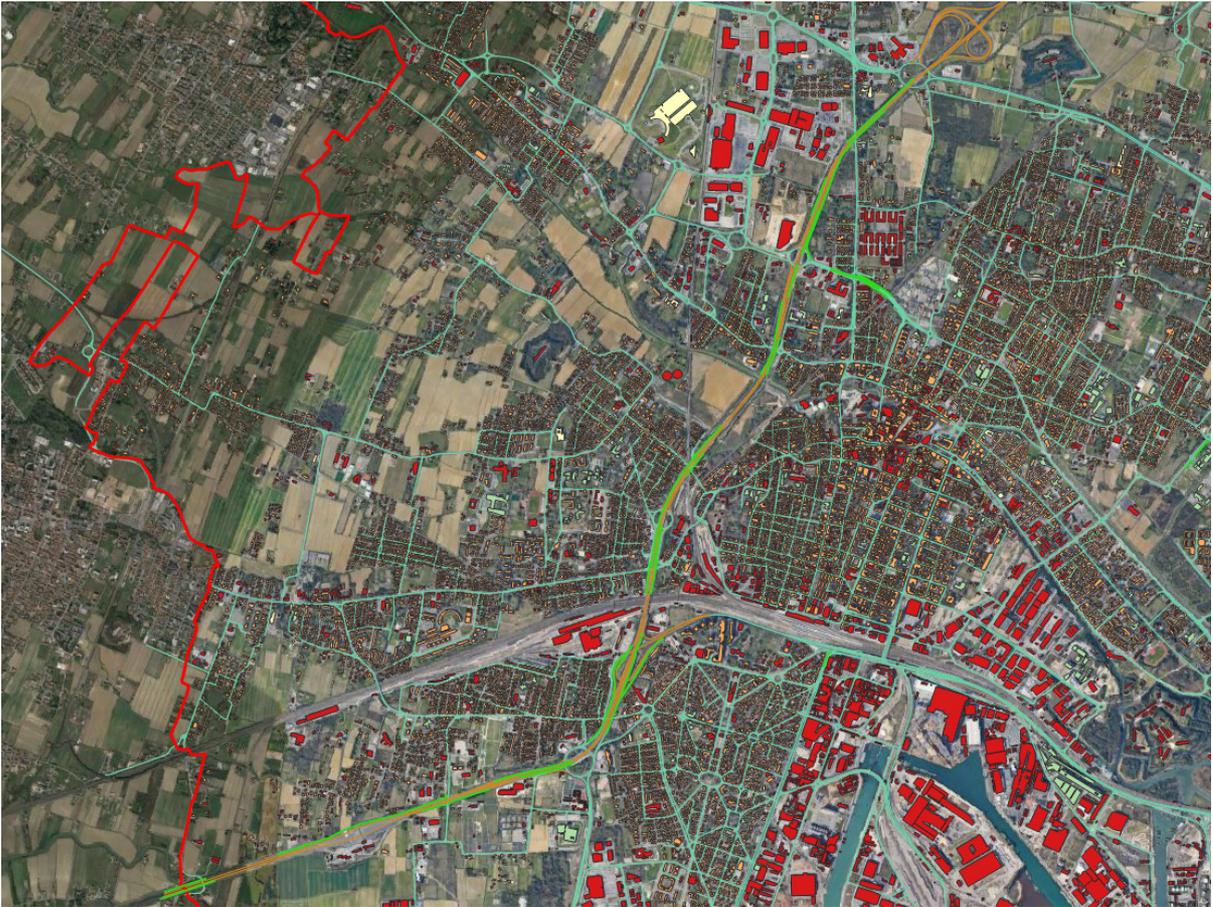
Figura 2 – Localizzazione delle barriere antirumore sull'autostrada A27 (CAV S.p.A.)



Figura 3 – Localizzazione delle barriere antirumore sull'autostrada A57 (Autovie Venete S.p.A.)



Figura 4 – Localizzazione delle barriere antirumore sull'autostrada A57 (CAV S.p.A.)



## 5. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE E RELATIVI RICETTORI

L'area di indagine, in conformità al D.Lgs. 194 del 19 agosto 2005, coincide con l'intera estensione del Comune di Venezia. All'interno di tale area sono stati individuati:

- ✓ edifici distinti in base alla destinazione d'uso in residenziali, sensibili, industriali o a vocazione produttiva.
- ✓ ostacoli acusticamente rilevanti quali dune, muri, ecc.
- ✓ ricettori quali punti di calcolo posizionati a 4 m di altezza dal piano campagna e a 1 m da ogni facciata degli edifici ad uso civile e/o sensibile.

### 5.1 BASE DATI PER LA MODELLAZIONE

I dati di input per la costruzione del modello di propagazione sono stati reperiti dall'analogo database definito per il precedente ciclo di aggiornamento della Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato di Venezia. In questa fase si è proceduto ad un aggiornamento dei dati di input, secondo le procedure metodologiche che vengono descritte nel prosieguo del paragrafo.

La base dati territoriale è costituita dai seguenti elementi:

- ✓ 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 delle sorgenti acustiche.

---

#### 5.2.1 *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, sono stati reperiti i seguenti dati di input, contenuti nei precedenti step della Mappa Acustica Strategica e del Piano d'Azione dell'agglomerato di Venezia:

- ✓ "PT\_QUO.shp": shapefile contenente i punti quotati, desunti dalla CTR in scala 1:2.000 del Comune di Venezia: la tabella associata a questo shapefile ha come unico attributo utile la quota assoluta di ciascun punto.
- ✓ "CV\_LIV.shp": shapefile contenente le curve di livello direttrici, desunti dalla CTR in scala 1:2.000 del Comune di Venezia: la tabella associata a questo shapefile ha come unico attributo utile la quota assoluta di ciascuna curva.

La procedura di calcolo del DGM, basata su un algoritmo di triangolazione, ha previsto l'utilizzo del suddetto tematismo per la realizzazione del modello tridimensionale del terreno.

---

#### 5.2.2 *Copertura del suolo*

Come dato di input è stato reperito il tematismo "Corine Land Cover 2018 IV livello", ovvero una base dati georeferenziata 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 Mappa Acustica Strategica, 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 <sup>(12)</sup>.

---

### 5.2.3 Modellazione degli edifici

Il tematismo dell'edificato riveste nel modello acustico molteplici funzioni. In città i principali schermi alla propagazione sonora sono proprio gli edifici che sono anche gli elementi ricettori sulle cui facciate è eseguito il calcolo dei livelli di esposizione. Per quanto riguarda la funzione schermante si è ritenuto opportuno inserire nel modello tutti gli edifici cartografati sul territorio comunale.

Come dato di input, l'amministrazione comunale di Venezia ha predisposto uno shapefile rappresentativo del volume degli edifici presenti sul territorio, riportante campi identificativi della tipologia di fabbricato, altezza fuori terra ed eventuale numero di residenti aggiornato al 31/12/2021.

Tale database è stato quindi sottoposto ad una post-elaborazione, mirata a suddividere gli edifici a seconda delle varie tipologie d'uso (residenziali, scolastici, ospedalieri e commerciali/industriali), e basata sul campo identificativo presente nello shapefile. Mediante tale attributo è stata effettuata una verifica sulla situazione reale del territorio utilizzando prevalentemente i software commerciali di visualizzazione territoriale (Google Maps, Google Earth), e sono state definite le seguenti tipologie di edifici:

- ✓ residenziali: per un totale di 27.528 edifici;
- ✓ scolastici: edificio scolastico, per un totale di 479 edifici;
- ✓ ospedalieri: polo ospedaliero, case di cura, casa di riposo o protetta, per un totale di 218 edifici;
- ✓ else: tutto il resto, ovvero capannoni, edifici industriali, commerciali, terziari, agricoli, luoghi di culto, baracche, autorimesse, tettoie, pensiline, ruderi ecc., nonché tutti gli edifici aventi una dimensione areale inferiore a 16 m<sup>2</sup>, per un totale di 12.347 edifici.

In definitiva, 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).

---

### 5.2.4 Dato di popolazione

Secondo quanto riportato dalle ultime Linee Guida Ministeriali, il numero di abitanti da assegnare al singolo edificio deve essere determinato facendo in riferimento ai soli edifici residenziali partendo dalla volumetria degli edifici e dal dato complessivo di popolazione definito per le Unità Territoriali (LAU – Local Administrative Units), con riferimento classificazione Eurostat ed in particolare alla tabella "EU-27-LAU-2021-NUTS-2021.xlsx" aggiornamento 2021.

Secondo tale database, nel Comune di Venezia risiedono 255.609 abitanti.

Questo numero risulta ben allineato con il dato di popolazione desunto dal database dell'amministrazione comunale di Venezia (254.450 persone).

---

### 5.2.5 Modellazione delle sorgenti acustiche

La Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato di Venezia è stata redatta integrando i contributi prodotti dalle seguenti componenti:

- ✓ Mappatura acustica del rumore stradale (agglomerationRoad e agglomerationMajorRoad).
- ✓ Mappatura acustica del rumore ferroviario (agglomerationRailway e agglomerationMajorRailway).
- ✓ Mappatura acustica del rumore industriale (agglomerationIndustry).

- ✓ Mappatura acustica del rumore aeroportuale (agglomerationAir).

All'interno delle componenti descritte, i contributi acustici sono stati integrati nella Mappa Acustica Strategica secondo lo schema riportato nella seguente tabella.

Tabella 6 – Definizione dei contributi alla Mappatura Acustica Strategica

Mappature realizzate dall'Agglomerato sulla base dei dati di input forniti dai singoli enti gestori o comunque sulla base di dati raccolti dallo stesso Agglomerato	
Sorgente Acustica	Metodo di calcolo utilizzato
<b>Strade comunali</b> (componente: agglomerationRoad)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.2 per il rumore da traffico stradale e capitolo 2.5 per il calcolo della propagazione del rumore, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.
<b>Linee Tramviarie T1, T2</b> (componente: agglomerationRoad)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.3 per il rumore da traffico ferroviario e capitolo 2.5 per il calcolo della propagazione del rumore, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.
<b>Canali navigabili della Laguna di Venezia (interni ed esterni ai centri urbani)</b> (componente: agglomerationRoad)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.2 per il rumore industriale e capitolo 2.5 per il calcolo della propagazione del rumore, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.
<b>Autostrade A27, A57 e relativi svincoli</b> (componente: agglomerationMajorRoad)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.2 per il rumore da traffico stradale e capitolo 2.5 per il calcolo della propagazione del rumore, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.
<b>Strada Provinciale SP81 "Spinea – Marghera"</b> (componente: agglomerationMajorRoad)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.4 per il rumore da traffico stradale e capitolo 2.5 per il calcolo della propagazione del rumore, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.
<b>Aree industriali</b> (componente: agglomerationIndustry)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.2 per il rumore industriale e capitolo 2.5 per il calcolo della propagazione del rumore, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.
Mappature fornite dai singoli enti gestori	
Sorgente Acustica	Metodo di calcolo utilizzato
<b>Linee ferroviarie non principali</b> (componente: agglomerationRailway)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.3 per il rumore da traffico ferroviario e capitolo 2.5 per il calcolo della propagazione del rumore, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.
<b>Linee ferroviarie gestite principali</b> (componente: agglomerationMajorRailway)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.3 per il rumore da traffico ferroviario e capitolo 2.5 per il calcolo della propagazione del rumore, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.
<b>Aeroporto Internazionale "Marco Polo"</b> (componente: agglomerationAir)	Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.6 per il rumore prodotto da aeromobili, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE emessa il 29/07/2021.

## 6. METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI

### 6.1 SOFTWARE E STANDARD DI CALCOLO APPLICATI

Come definito in precedenza come standard di calcolo si è fatto riferimento allo standard “CNOSSOS-EU”, cioè alla Direttiva 2015/996/UE, nell’aggiornamento introdotto dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE.

La valutazione dei livelli sonori è stata condotta mediante la simulazione del rumore generato dalle varie sorgenti acustiche, utilizzando il software di calcolo SoundPLAN versione 8.2, in cui sono implementati i metodi di calcolo “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 acustiche e di calcolo adottate sono le seguenti:

- ✓ ordine di riflessione pari a 1;
- ✓ massimo raggio di ricerca 500 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 antirumore pari a 0.4 (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).

La mappa acustica è stata effettuata mediante le seguenti metodologie di calcolo:

- ✓ Calcolo dei valori acustici in facciata: i livelli sonori sono stati valutati sulle facciate 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 (baracche, tettoie, garage, ecc.). Le simulazioni sono state effettuate su una corona di punti in facciata (come descritto successivamente al paragrafo 6.3), a 4 m di altezza e ad 1 m dalla facciata, escludendo la riflessione della facciata dell'edificio retrostante il punto di calcolo.

- ✓ 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 utilizzata come base per la produzione delle mappe acustiche allegate.

## **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 capoverso "Determinazione del numero di abitanti di un edificio" del punto 2.8 dell'Allegato 1 della Direttiva 2015/996/UE ed in particolare al CASO 1 (che prevede la disponibilità del dato sul numero di abitanti per singolo edificio).

## **6.3 DESIGNAZIONE DEI PUNTI RICETTORI SULLE FACCIATE DEGLI EDIFICI**

La designazione viene effettuata riferendosi al capoverso "Designare punti-ricettore sulle facciate degli edifici" del punto 2.8 dell'Allegato 2 della Direttiva 2015/996/UE, in particolare viene applicato il "CASO 1" ovvero:

- ✓ per il calcolo, sono state selezionate tutte le facce presenti su ciascun edificio;
- ✓ i segmenti di lunghezza superiore a 5 m sono suddivisi con intervalli regolari della massima lunghezza possibile (ma comunque non superiore a 5 m). I punti ricettori sono posti nel mezzo di ciascun intervallo regolare.
- ✓ I segmenti rimanenti di lunghezza superiore a 2.5 m sono rappresentati da un punto ricettore nel mezzo di ciascun segmento.
- ✓ I segmenti adiacenti di lunghezza totale superiore a 5 m sono trattati come oggetti polilinea con modalità simili a quelle descritte ai precedenti punti.

Il numero di abitanti assegnato a un punto ricettore è ponderato in funzione del numero di piani dell'edificio e della lunghezza della facciata coperta dal singolo punto in relazione al perimetro dell'edificio, in modo tale che la somma degli abitanti assegnati a ciascun punto ricettore corrisponda al numero totale degli abitanti dell'edificio stesso.

## **6.4 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE STRADALE (AGGLOMERATIONROAD - AGGLOMERATIONMAJORROAD)**

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, rappresentative 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).

---

#### **6.4.1 Determinazione dei dati di traffico veicolare**

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. 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.

La procedura per l'assegnazione dei flussi di traffico a ciascun arco viene descritta successivamente ed è stata implementata utilizzando i seguenti dati di partenza:

1. Grafo stradale contenente i flussi veicolari considerati per la stesura del PUMS del Comune di Venezia  
Si tratta di uno shapefile lineare contenente tutti gli archi stradali interni alla parte terraferma del Comune di Venezia, contenente i seguenti campi (flussi orari dell'ora di punta per il periodo mattutino AM 7:30-8:30 riferiti all'anno 2019):
  - Vol\_auto: campo contenente le tipologie di mezzi "leggeri" (autovetture, motorini, motocicli, furgoni in genere di stazza inferiore a 3.5 t).
  - Vol\_mezzi: campo contenente il flusso di punta per le tipologie di mezzi "pesanti" (camion, tir, autoarticolati, furgoni in genere di stazza superiore a 3.5 t).
  - Vol\_autobu: campo contenente il flusso di punta per le tipologie di mezzi di Trasporto Pubblico Locale (autobus e tramvie).
2. Grafo stradale utilizzato per il III ciclo di aggiornamento della Mappa Acustica Strategia dell'agglomerato di Venezia  
È costituito da uno shapefile lineare contenente tutti gli archi stradali interni al Comune di Venezia, contenente i dati di traffico 2016 suddivisi nei periodi di riferimento Day [06-20]; Evening [20-22]; Night [22-06], e tra mezzi leggeri e mezzi pesanti.
3. Dati di traffico di altri agglomerati  
Si tratta di scenari di traffico 2021 considerati per la stesura del IV ciclo di aggiornamento delle Mappe Acustiche Strategiche di alcuni agglomerati di conformazione e dimensione simili a quello di Venezia. In particolare, viene fatto riferimento agli agglomerati di Modena (190.000 abitanti), Parma (200.000 abitanti) e Rimini (150.000 abitanti).

La procedura utilizzata per l'assegnazione dei flussi al grafo stradale è la seguente:

1. Nello shapefile del PUMS di Venezia, vengono definiti i flussi medi orari nei periodi di riferimento Day, Evening, Night a partire dal flusso orario dell'ora di punta, utilizzando la tabella di pag. 15 del documento Good Practice Guide <sup>(12)</sup>.

2. Calcolo dei flussi medi orari per ciascuna categoria veicolare CNOSSO-EU, ripartiti nei periodo di riferimento Day, Evening, Night.
3. Per la conversione sono state utilizzate le seguenti associazioni e assunzioni:
  - la sommatoria tra le categorie “Vol Mezzi” e “Vol\_autobu” è stata ritenuta associabile alla CAT 3 di CNOSSOS;
  - Per determinare la percentuale dei veicoli da attribuire alle diverse categorie veicolari previste dallo standard CNOSSOS-EU, vengono utilizzate le percentuali medie definite in base ai dati determinati negli altri agglomerati sopra citati. L’elaborazione dei dati ha portato a definire le percentuali di distribuzione riportati nella tabella seguente.

Tabella 7 – coefficienti di distribuzione delle categorie di veicoli

Agglomerato	1_%D	2_%D	4a_%D	4b_%D	1_%E	2_%E	4a_%E	4b_%E	1_%N	2_%N	4a_%N	4b_%N
Modena	0,95	0,04	0,01	0,01	0,95	0,04	0,01	0,01	0,95	0,04	0,01	0,01
Parma	0,93	0,04	0,01	0,03	0,93	0,04	0,01	0,03	0,94	0,03	0,01	0,03
Rimini	0,90	0,05	0,01	0,05	0,90	0,05	0,01	0,05	0,90	0,05	0,01	0,05
<b>MEDIA</b>	<b>0,92</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,92</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,92</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>

- Il 92% della categoria “Vol auto” è stata ritenuta associabile alla CAT 1 di CNOSSOS nei periodi Day, Evening e Night;
- Il 4% della categoria “Vol auto” è stata ritenuta associabile alla CAT 2 di CNOSSOS nei periodi Day, Evening e Night;
- L’1% della categoria “Vol auto” è stata ritenuta associabile alla CAT 4a di CNOSSOS nei periodi Day, Evening e Night.
- Il 3% della categoria “Vol auto” è stata ritenuta associabile alla CAT 4b di CNOSSOS nei periodi Day, Evening e Night.

**In questo modo sono stati calcolati i flussi di traffico relativi ad un periodo di restrizioni dovute al Covid-19, che si sono protratte anche nell’anno 2021 almeno fino al mese di maggio. Questo perché, come dichiarato dall’amministrazione comunale, i dati di traffico di partenza sono forniti con riferimento all’anno 2019, quindi precedenti all’inizio della pandemia.**

4. Per quanto riguarda i mesi da gennaio ad aprile 2021, invece, devono essere considerate le riduzioni di traffico registrate nei periodi di lockdown. In questo caso, in mancanza di dati di traffico specifici di quel periodo, i dati vengono ottenuti in base alle riduzioni considerati in realtà simili o analoghe all’agglomerato di Venezia. In particolare, è stato ritenuto rappresentativo il caso dell’agglomerato di Parma, in cui sono state definite riduzioni del 23% per la circolazione dei veicoli leggeri e del 5% per la circolazione dei mezzi pesanti nei periodi condizionati dalle restrizioni.
5. Il calcolo dei flussi di traffico medi annuali relativi a tutto il 2021 (dati di input modellistico richiesti dall’Agenzia Europea dell’Ambiente per il IV ciclo di aggiornamento degli adempimenti previsti dalla Direttiva Europea 2002/49/CE) viene effettuato mediante una media ponderata tra i dati riportati al punto 3 (considerati validi per 8 mesi su 12) e al punto 4 (considerati validi per 4 mesi su 12).
6. Per quanto riguarda il traffico stradale nella parte lagunare del Comune di Venezia (Lido) sono stati invece utilizzati i dati di traffico del III ciclo di aggiornamento ritenuti dal comune rappresentativi anche per il 2021.

NOTA: la procedura di attribuzione descritta è stata applicata anche alle infrastrutture stradali principali gestite da CAV S.p.A., Autovie Venete S.p.A. e Città Metropolitana di Venezia.

NOTA 2: a ciascuna infrastruttura oggetto di mappatura è stato associato un valore di velocità dei mezzi pari al limite previsto per la tipologia di strada (tipicamente pari a 50 km/h per le strade urbane e 90 km/h per le infrastrutture principali).

#### **6.4.2 Determinazione della superficie stradale**

Di seguito vengono elencate le tipologie di superficie stradale previste dallo standard di calcolo CNOSSOS-EU:

- ✓ 0 – reference road surface (superficie di riferimento priva di caratteristiche di assorbimento acustico o di bassa emissività)
- ✓ 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
- ✓ NL11 – Hard elements not in herring-bone
- ✓ NL12 – Quiet hard elements
- ✓ NL13 – Thin layer A
- ✓ NL14 – Thin layer B

Per quanto riguarda le strade comunali e gran parte delle altre infrastrutture, non sono previste caratteristiche particolari dal punto di vista acustico, si è quindi considerato l'asfalto di riferimento "0" previsto dal modello CNOSSOS-EU.

Le uniche strade a cui sono state assegnate caratteristiche particolari sono costituite dai tratti di strada provinciale gestiti dalla Città Metropolitana di Venezia, di recente pavimentazione con asfalti a bassa rumorosità, cfr. paragrafo 4.2).

#### **6.5 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE TRAMVIARIA (AGGLOMERATIONROAD)**

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

- ✓ T1: linea tramviaria Favaro-Mestre Centro-Venezia (gestita da ACTV S.p.A.);
- ✓ T2: linea tramviaria Mestre Centro-Salamonio Marghera (gestita da ACTV S.p.A.).

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

Per quanto riguarda la simulazione acustica delle linee tramviarie della città di Venezia, la sorgente acustica principale è stata modellata per mezzo di una sorgente di tipologia ferroviaria posta al centro di ciascun binario di transito. Le simulazioni vengono effettuate con riferimento allo standard di calcolo CNOSSOS-EU per il rumore ferroviario, secondo quanto contenuto nell'Allegato II, capitolo 2.3 della Direttiva 2015/996/UE nella versione di aggiornamento più recente definita dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE.

Per la caratterizzazione acustica delle sorgenti acustiche tramviarie viene utilizzata, come categoria di input per i convogli in transito, la categoria di veicoli ferroviari numero 7 definita all'interno del database olandese RMR: materiale per metropolitana e tram rapido con freni a disco, assimilabile alla sorgente "tram".

Infine, la tipologia di convoglio sopra descritta deve essere combinata con il numero di passaggi medi settimanali di ciascuna linea, suddivisi nei periodi di riferimento Day (6.00-20.00), Evening (20.00-22.00) e Night (22.00-6.00).

Nella seguente tabella sono riportati i dati di traffico tramviario medi settimanali, forniti da ACTV S.p.A. per le linee in esercizio nella città di Venezia. Tali dati, aventi come riferimento temporale l'anno di esercizio 2021, tengono conto sia dei periodi in cui erano vigenti le restrizioni dovute all'emergenza sanitaria Covid-19, che le riduzioni di traffico dovute al periodo estivo.

Tabella 8 – Traffico tramviario medio settimanale 2021

Linea Tramviaria	Day (6.00 – 20.00)	Evening (20.00 – 22.00)	Night (22.00 – 6.00)
Linea T1 Favaro-Mestre Centro-Venezia	128	18	16
Linea T2 Mestre Centro-Salamonio Marghera	90	9	1

## 6.6 CARATTERIZZAZIONE DEL TRAFFICO ACQUEO SUI CANALI (AGGLOMERATIONROAD)

Dal momento che nella Direttiva 2015/996/UE non è presente una categoria specifica per la rappresentazione del rumore prodotto dal traffico acqueo sui canali, e considerando che tale contributo non può essere ritenuto trascurabile per una realtà come Venezia, è stata effettuata la scelta di valutarne gli effetti all'interno della categoria "agglomerationRoad". Per quanto riguarda la caratterizzazione acustica del traffico acqueo pubblico e privato sui canali, ciascun tratto di canale del centro storico, delle isole e della laguna è stato schematizzato come sorgente sonora lineare; a queste sorgenti sono stati attribuiti valori di potenza sonora per unità di lunghezza valutati sulla base dei flussi di traffico e dei dati di potenza sonora per unità di lunghezza associabili al singolo passaggio.

La potenza sonora per unità di lunghezza da associare al singolo transito è stata determinata sulla base di misure eseguite da ARPAV in condizioni controllate su diverse tipologie di imbarcazioni ed a diverse velocità, e utilizzate nel III ciclo di aggiornamento della Mappa Acustica Strategica (2017) e del Piano d'Azione (2018) dell'agglomerato di Venezia. Tali dati sono stati desunti dallo studio "Analisi dell'inquinamento acustica generato dal traffico acqueo nel Rio Novo – Rio de Ca' Foscari" edito da ARPAV<sup>(13)</sup>.

Ai fini del calcolo modellistico è stato considerato un unico valore di potenza sonora, ottenuto mediando quelli relativi alle tipologie di imbarcazione più diffuse (taxi e barche da carico commerciali). Il modello è stato validato con misure in campo su alcuni canali particolarmente trafficati del centro storico. Il contributo dei mezzi di trasporto pubblici collettivi (vaporetti ACTV) è stato valutato a parte, considerando i percorsi delle linee di vaporetti e le frequenze dei passaggi. Nel caso dei vaporetti i dati di potenza sonora sono stati ricalibrati sulla base delle informazioni fornite dalla società di gestione ACTV relativamente al rinnovamento della flotta avvenuto dal 2008 ad oggi (sia in termini di nuovi modelli che di ri-motorizzazione di quelli esistenti). Ciò ha portato ad applicare una riduzione media di 1 dB alla potenza sonora di queste sorgenti rispetto a quella considerata in precedenza nell'ambito del Piano di risanamento acustico comunale.

Per le simulazioni acustiche è stato fatto riferimento alla Direttiva 2015/996/UE, Allegato II, capitolo 2.2 per il rumore industriale e capitolo 2.5 per il calcolo della propagazione del rumore, nella versione aggiornata introdotta dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE (4) emessa il 29/07/2021.

### 6.6.1 Determinazione dei dati di traffico acqueo

I dati dei flussi di traffico acqueo utilizzati per la caratterizzazione dell'emissione sonora di ciascun canale sono stati definiti ed inseriti nel modello acustico mediante una specifica procedura, che ha consentito l'aggiornamento dei dati di traffico all'anno di riferimento 2021 (dati di input modellistico richiesti dall'Agenzia

Europea dell'Ambiente per il IV ciclo di aggiornamento degli adempimenti previsti dalla Direttiva Europea 2002/49/CE).

La procedura, descritta successivamente, è stata implementata utilizzando i seguenti dati di partenza:

1. Dati di traffico acquisiti in due distinti periodi settimanali del 2021, caratteristici rispettivamente di un periodo condizionato dalle restrizioni per il Covid-19 e di un periodo di normalità.

Dal sistema di rilevamento automatico dei flussi "Smart Control Room", sono stati estratti i dati conteggiati in 40 sezioni di monitoraggio, relativi al traffico acqueo nelle settimane comprese tra lunedì 8 e domenica 14 febbraio 2021 e tra lunedì 25 e domenica 31 ottobre 2021. I dati sono divisi per giorno e per periodi di riferimento Day (6:00-20:00), Evening (20:00-22:00) e Night (22:00-6:00) nonché per tipologia di imbarcazione. Nella seguente tabella viene riportata la localizzazione delle varie sezioni di monitoraggio del traffico acqueo.

*Tabella 9 – Identificazione delle sezioni di monitoraggio*

ID_SC	NOME
SC01, ..., SC14	Canal Grande
SC15 – SC16	Tronchetto
SC16	Tronchetto
SC18 – SC22	Rio Novo
SC23 – SC24 – SC25	Rio Noale
SC26 – SC27 – SC31 – SC32	Rio della Pietà
SC28 – SC29 – SC30	Rio dei Greci
SC33 – SC34 – SC35 – SC36	Cannaregio
SC37 – SC38 – SC39 – SC40	Bacino San Marco

2. Grafi della componente "water" utilizzato per il III ciclo di aggiornamento della Mappa Acustica Strategia dell'agglomerato di Venezia

Shapefile lineare "VE\_CANALI\_NO\_ACTV" contenente tutti gli archi-canale presenti nel Comune di Venezia: sono riportati i flussi di traffico complessivo (esclusi i mezzi TPL di ACTV) ed i livelli di potenza sonora per unità di lunghezza in dB(A), nei periodi di riferimento Day (6:00-20:00), Evening (20:00-22:00) e Night (22:00-6:00).

Shapefile lineare "VE\_CANALI\_SOLO\_ACTV" contenente le rotte dei mezzi TPL di ACTV presenti nel Comune di Venezia: sono riportati i livelli di potenza sonora per unità di lunghezza in dB(A), nei periodi di riferimento Day (6:00-20:00), Evening (20:00-22:00) e Night (22:00-6:00).

La procedura utilizzata viene descritta nei seguenti step:

1. Post-elaborazione dei dati di traffico acqueo, per il calcolo del flusso medio settimanale di imbarcazioni su ciascuna postazione di conteggio, riferito rispettivamente sia alla settimana di febbraio 2021 che alla settimana di ottobre 2021. Il calcolo dei flussi medi annuali relativi a tutto il 2021 viene effettuato mediante una media ponderata tra i dati di ottobre (considerati validi per 8 mesi su 12, ovvero in un periodo privo di restrizioni dovute al Covid-19) e di febbraio 2021 (considerati validi per 4 mesi su 12).

NOTA 1: dal calcolo vengono esclusi i mezzi TPL di ACTV, il cui contributo viene valutato a parte mediante lo shapefile "VE\_CANALI\_SOLO\_ACTV" ed i mezzi privi di motore (gondole).

NOTA 2: alcune delle postazioni di conteggio, dal momento che presentavano un set di dati incompleti, sono state escluse dall'elaborazione. Sono state comunque ritenute valide 32 delle 40 sezioni fornite.

Tabella 10 – Flussi medi settimanali sulle postazioni di monitoraggio del traffico acqueo

ID_SC	NOME	Flussi di imbarcazioni febbraio 2021			Flussi di imbarcazioni ottobre 2021			Flussi di imbarcazioni media annuale 2021		
		day	eve	night	day	eve	night	day	eve	night
SC01	Canal Grande	66	2	6	84	3	9	78	3	8
SC03	Canal Grande	42	4	7	59	16	13	53	12	11
SC04	Canal Grande	61	6	8	86	14	20	78	11	16
SC05	Canal Grande	35	7	9	50	16	23	45	13	18
SC06	Canal Grande	22	4	6	87	19	18	66	14	14
SC07	Canal Grande	35	2	5	136	12	16	103	9	12
SC08	Canal Grande	53	4	5	131	8	10	105	7	8
SC09	Canal Grande	41	3	5	109	12	20	86	9	15
SC10	Canal Grande	29	6	5	84	18	21	66	14	16
SC11	Canal Grande	26	6	5	76	12	15	59	10	12
SC12	Canal Grande	16	9	7	48	20	20	37	16	16
SC13	Canal Grande	22	4	4	65	10	12	51	8	10
SC14	Canal Grande	74	2	2	132	18	13	112	13	9
SC18	Rio Novo	9	6	6	69	18	26	49	14	19
SC19	Rio Novo	6	6	6	46	15	19	32	12	14
SC21	Rio Novo	3	7	7	42	10	13	29	9	11
SC22	Rio Novo	5	5	5	56	15	21	39	12	16
SC23	Rio Noale	19	4	5	83	12	17	61	9	13
SC24	Rio Noale	13	4	5	58	8	15	43	7	11
SC25	Rio Noale	12	3	5	54	9	17	40	7	13
SC26	Rio della Pietà	11	3	3	31	8	13	24	6	10
SC27	Rio della Pietà	4	8	8	29	17	22	20	14	18
SC28	Rio dei Greci	4	2	5	21	8	15	15	6	11
SC29	Rio dei Greci	8	3	4	39	9	12	29	7	10
SC30	Rio dei Greci	5	2	3	27	6	9	20	5	7
SC32	Rio della Pietà	5	3	2	23	7	7	17	5	5
SC33	Cannaregio	2	1	2	15	2	3	11	2	3
SC34	Cannaregio	7	2	3	46	4	6	33	3	5
SC35	Cannaregio	8	2	3	53	4	6	38	3	5
SC37	Cannaregio	60	6	3	140	6	7	113	6	6
SC38	Bacino San Marco	78	2	2	229	6	7	179	5	6
SC39	Bacino San Marco	35	5	4	114	8	10	87	7	8

2. Selezione degli archi dello shapefile "VE\_CANALI\_NO\_ACTV" corrispondenti alle 32 sezioni di conteggio, e assegnazione dei flussi di imbarcazioni 2021 definiti mediante il punto 1. della procedura.
3. Calcolo delle percentuali di variazione (decremento/incremento) sulle sezioni di conteggio, rapportando i flussi di imbarcazioni 2016 (desunti dal "VE\_CANALI\_NO\_ACTV") e 2021.

Viene quindi calcolata la media di tali variazioni, considerando la distinzione tra "canali esterni" (sezioni di conteggio su Canal Grande, Cannaregio e Rio Novo) e "canali interni" (sezioni di conteggio su Rio dei Greci, Rio della Pietà e Rio Noale).

4. Agli archi dello shapefile “VE\_CANALI\_NO\_ACTV” non interessati dalle 32 sezioni di conteggio, vengono assegnati i flussi di imbarcazioni 2021 combinando i flussi 2016 con i coefficienti di variazione definiti al punto precedente.
5. Calcolo, per ciascun arco dello shapefile, dei livelli di potenza sonora per unità di lunghezza in dB(A), nei periodi di riferimento Day (6:00-20:00), Evening (20:00-22:00) e Night (22:00-6:00), combinando i flussi di imbarcazioni 2021 con i livelli di potenza sonora di una singola imbarcazione (definiti nel III ciclo di aggiornamento della Mappa Acustica Strategica dell’agglomerato di Venezia).

#### 6.7 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE INDUSTRIALE (AGGLOMERATIONINDUSTRY)

Nella presente Mappa Acustica Strategica si intende per rumore industriale la combinazione dei seguenti contributi:

- ✓ rumore prodotto dai siti di attività industriale.
- ✓ rumore prodotto dall’attività dell’area portuale.

La **componente industriale** è stata valutata considerando le aziende soggette ad Autorizzazione Integrata Ambientale e ricadenti nelle classi V e VI della Classificazione acustica comunale. Le suddette aziende sono state individuate consultando gli archivi delle Autorizzazioni AIA; ai fini del calcolo dei livelli sonori sono stati considerati i risultati delle misure di autocontrollo effettuate nell’ambito dei Piani di Monitoraggio e Controllo previsti nelle rispettive autorizzazioni. Ciascuna attività industriale è stata modellata come un insieme di sorgenti puntuali o come sorgente areale, attribuendo a queste sorgenti valori di potenza sonora tali da riprodurre nei punti di misura i valori effettivamente misurati.

I dati di potenza sonora delle sorgenti acustiche del rumore industriale sono stati desunti dal database utilizzato da ARPAV per la redazione della mappatura acustica 2017, dal momento che per quanto dichiarato dall’amministrazione comunale di Venezia non sono occorse variazioni significative nel corso dell’ultimo quinquennio.

Per quanto riguarda la **componente portuale**, il Porto di Venezia risulta essere suddiviso in diverse aree, con punti di ormeggio dislocati sia a Venezia Centro Storico, sia nella zona industriale di Marghera.

Per il calcolo dei livelli sonori è stata considerata la fonte di rumore principale, costituita dalle navi ormeggiate; ciascun punto di ormeggio è stato schematizzato con una sorgente puntuale; per l’assegnazione della potenza sonora di emissione a queste sorgenti, si sono considerate tre classi di navi, in base alla stazza lorda; la potenza sonora e lo spettro di emissione per ciascuna categoria sono state determinate sulla base di valori misurati sul campo in diverse occasioni in passato, sia dall’Autorità Portuale che direttamente da ARPAV.

Per quanto riguarda il porto industriale, si è fatto invece riferimento ai dati di potenza sonora già utilizzati in occasione dello studio relativo al Piano di Risanamento Aziendale, ricavati dal database SourceDBDGMR.

La potenza sonora effettivamente attribuita a ciascun punto di ormeggio è stata determinata considerando i tempi effettivi di permanenza in specifico punto di ormeggio di navi di diversa classe. I dati relativi ai tempi di permanenza sono stati forniti, per quanto riguarda il porto passeggeri (Venezia), dalla società VTP che gestisce lo scalo e sono riferiti all’anno 2016; per quanto riguarda il porto industriale invece non è stato possibile reperire dati aggiornati e pertanto si è fatto riferimento ai dati utilizzati nel precedente studio relativo al Piano di risanamento comunale del 2008. Per il nuovo terminal ro-ro di Fusina, infine, si è fatto riferimento alle informazioni relative contenute nella valutazione di impatto redatta in sede di procedura VIA.

I dati di potenza sonora delle sorgenti acustiche del rumore industriale sono stati desunti dal database utilizzato da ARPAV per la redazione della mappatura acustica 2017, dal momento che anche in questo caso l’amministrazione comunale dichiara che non sono occorse variazioni significative nel corso dell’ultimo quinquennio.

.

## 6.8 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE FERROVIARIA (AGGLOMERATIONRAILWAY AGGLOMERATIONMAJORRAILWAY)

Nel territorio dell'agglomerato di Venezia sono presenti le seguenti linee ferroviarie, tutte gestite da RFI S.p.A.:

- ✓ tratta Venezia-Padova (infrastruttura principale).
- ✓ tratta Venezia-Trieste (infrastruttura principale).
- ✓ tratta Venezia-Udine (infrastruttura principale).
- ✓ tratta di collegamento tra la Venezia-Padova e la Venezia-Udine (infrastruttura non principale).
- ✓ tratta Venezia-Castelfranco Veneto (infrastruttura non principale)

La rumorosità prodotta dalle prime tre infrastrutture dell'elenco deve essere considerata nella categoria "agglomerationMajorRailway", mentre le altre due nella categoria "agglomerationRailway".

Per quanto riguarda il contributo delle linee ferroviarie, il comune di Venezia ha ricevuto da RFI S.p.A. la relativa mappatura acustica delle proprie linee nei tratti interni all'agglomerato (tratte ferroviarie Venezia-Padova, Venezia-Trieste e Venezia-Udine) <sup>(7)</sup>.

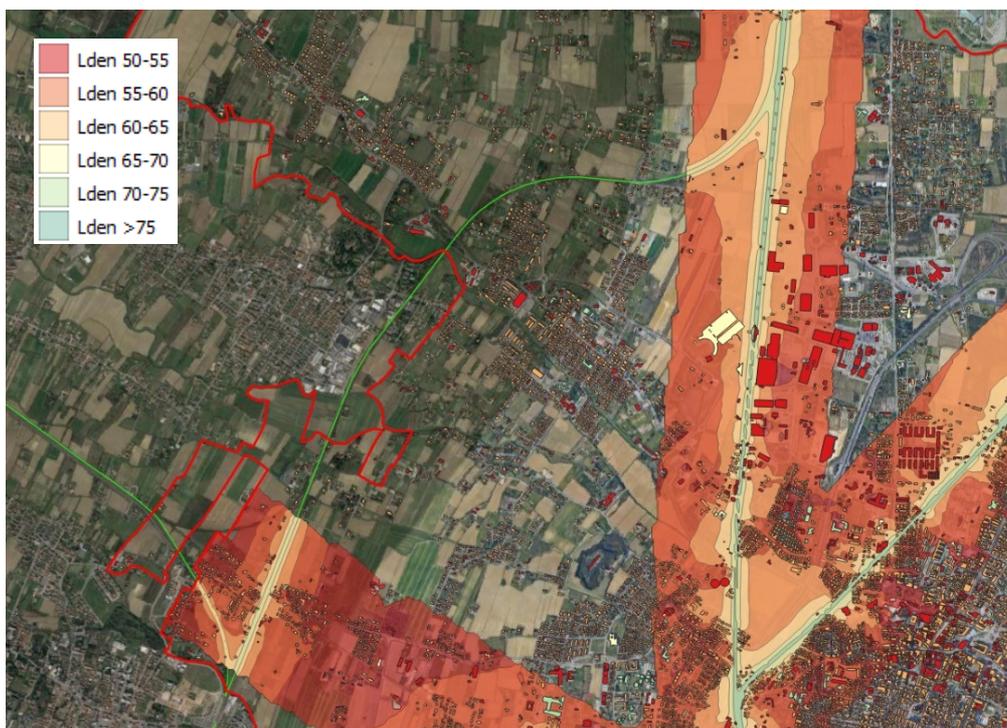
All'interno di tale documentazione, sono stati utilizzati i seguenti shapefile puntiformi:

- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2022\_Rails\_IT\_a\_rI001\_Rail\_Noise\_Point\_Lden/Lnight: punti di calcolo del rumore ferroviario rappresentante i livelli di  $L_{den}$  e  $L_{night}$ , prodotto dall'esercizio delle linee gestite da RFI S.p.A.

Tale database contiene la rumorosità prodotta dalle linee ferroviarie principali gestite da R.F.I. Inoltre, è presente una zona in prossimità del confine con il comune di Spinea in cui le sopra citate tratte non principali si intersecano, come riportato nella figura sottostante.

Pertanto, i dati forniti da RFI S.p.A. vengono utilizzati per la definizione del contributo delle linee ferroviarie principali e, limitatamente alla zona descritta, per quelle non principali. Nella presente mappatura viene ritenuto trascurabile il contributo apportato dalla porzione di tratta di collegamento tra la Venezia-Padova e la Venezia-Udine (nei pressi delle frazioni di Zelarino e Scaramuzza), in quanto viene dichiarato dal gestore un traffico ferroviario molto esiguo (circa 2.500 passaggi ferroviari annui, pari a circa 7 passaggi giornalieri).

Figura 5 – Mappatura acustica RFI: dati parzialmente incompleti



Gli shapefile forniti da RFI sono stati importati all'interno del software di calcolo SoundPLAN versione 8.2 e sono state generate per interpolazione le mappe acustiche del rumore ferroviario, con riferimento agli indicatori acustici  $L_{den}$  e  $L_{night}$ .

Dal momento che non è disponibile il calcolo dei livelli acustici per ogni singolo edificio, è stato necessario ricorrere alla seguente metodologia, per l'attribuzione del contributo acustico (in riferimento agli indicatori acustici  $L_{den}$  e  $L_{night}$ ) generato dalla linea ferroviaria su ciascun edificio presente nel territorio comunale:

- ✓ Definizione delle curve isofoniche comprese tra 40 e 80 dB(A), con un passo di 2 dB(A), riferite agli indicatori acustici  $L_{den}$  e  $L_{night}$ .
- ✓ Selezione dei punti di calcolo in facciata degli edifici che ricadono nella fascia territoriale compresa tra due curve isofoniche e attribuzione a ciascun punto selezionato di un valore dell'indicatore acustico pari al valore medio dei livelli delle due curve isofoniche che lo comprendono, considerando una riduzione di 2.5 dB(A) dovuta al contributo della riflessione di facciata: ad esempio, ad un punto-ricettore appartenente all'intervallo di  $L_{den}$  compreso tra 52 dB(A) e 54 dB(A) viene attribuito un livello acustico pari a 50.5 dB(A).

## 6.9 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE AEROPORTUALE (AGGLOMERATION MAJOR AIRPORT)

Nel territorio comunale di Venezia è presente l'aeroporto Internazionale "Marco Polo", come riportato nella seguente figura.

Figura 6 – Localizzazione dell'aeroporto Internazionale "Marco Polo"



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

Il comune di Venezia ha ricevuto dall'ente gestore la relativa mappatura acustica <sup>(11)</sup>. All'interno di tale documentazione, sono stati utilizzati i seguenti shapefile :

- ✓ GRIGLIA LDEN LIPZ 2021 (griglie dei punti di calcolo del rumore aeroportuale rappresentante i livelli di  $L_{den}$ ):
- ✓ GRIGLIA LNIGHT LIPZ 2021 (griglie dei punti di calcolo del rumore aeroportuale rappresentante i livelli di  $L_{night}$ ).

La metodologia seguita è la stessa di quella descritta nel capitolo 6.8 per la caratterizzazione del rumore ferroviario.

#### **6.10 CARATTERIZZAZIONE DELL'INSIEME DELLE SORGENTI ACUSTICHE (AGGLOMERATIONALLSOURCES)**

Ai sensi dell'articolo 3 del D. Lgs. 194/2005, si definisce «mappa acustica strategica»: una mappa finalizzata alla determinazione dell'esposizione globale al rumore in una certa zona a causa di varie sorgenti di rumore ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona”.

Questa parte del lavoro è finalizzata alla predisposizione della Mappa Acustica Strategica, integrando i contributi di tutte le sorgenti acustiche considerate. Nei capitoli precedenti sono state descritte le procedure mediante le quali, in base ai dati disponibili, è stato assegnato ad ogni edificio ricettore di tipologia residenziale e ad ogni punto di calcolo presente nel territorio comunale, il contributo prodotto dalle diverse sorgenti di interesse richiamate dal D. Lgs. 194/2005.

Avendo quindi a disposizione, per ogni punto di calcolo, il livello di rumore prodotto da ciascuna sorgente, la mappa acustica strategica viene determinata attraverso la sommatoria dei contributi di tutte le sorgenti acustiche in tutti i punti di calcolo.

## 7. STIMA DEI RESIDENTI E DEGLI EDIFICI ESPOSTI

In sintesi, la Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato di Venezia ha coinvolto gli elementi riportati in tabella.

Tabella 11 – Abitanti e edifici presenti nell'agglomerato

Agglomerato	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici
AG_IT_00_00011	255.609	27.582	218	479

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

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

In particolare, vengono 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. Inoltre, per quanto riguarda il rumore prodotto dalla combinazione di tutti i contributi, la statistica viene estesa anche agli edifici di tipologia residenziale, scolastica ed ospedaliera.

Infine, gli elaborati grafici delle mappature acustiche sono stati prodotti come curve isofoniche con riferimento, rispettivamente, agli indicatori acustici  $L_{den}$  (da 40 dBA a 75 dBA) e  $L_{night}$  (da 40 dBA a 70 dB(A)).

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

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

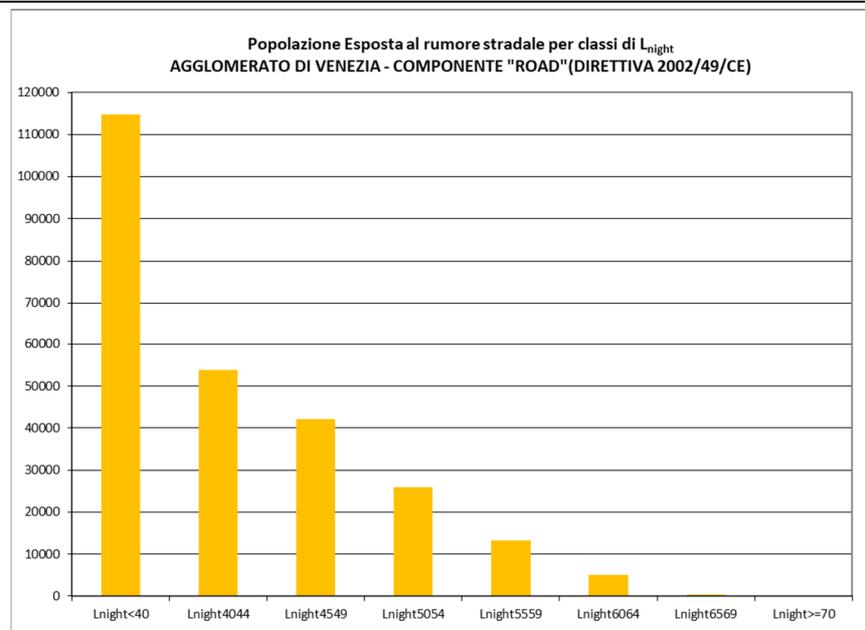
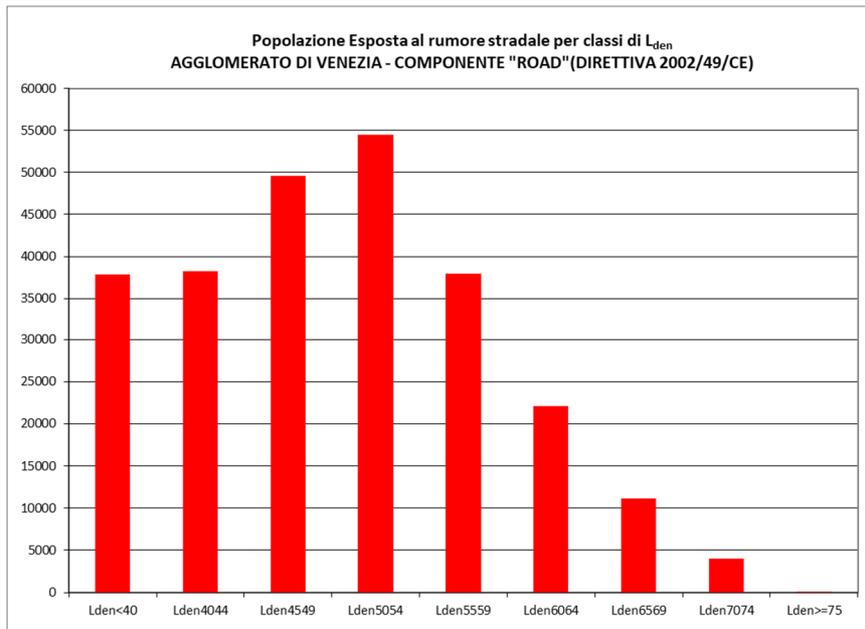
Per l'indicatore  $L_{night}$  sono state utilizzate le seguenti fasce di esposizione al rumore:

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

## 8.1 COMPONENTE AGGLOMERATIONROAD

Tabella 12 – Intervalli di esposizione a tutti i tipi di infrastruttura stradale

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Numero di abitanti	L <sub>night</sub> [dB(A)]	Numero di abitanti
LdenLowerThen40	37.823	LnightLowerThen40	114.832
Lden4044	38.272	Lnight4044	53.860
Lden4549	49.577	Lnight4549	42.232
Lden5054	54.525	Lnight5054	25.980
Lden5559	37.982	Lnight5559	13.255
Lden6064	22.146	Lnight6064	5.153
Lden6569	11.151	Lnight6569	294
Lden7074	4.017	LnightGreaterThen70	3
LdenGreaterThen75	116		



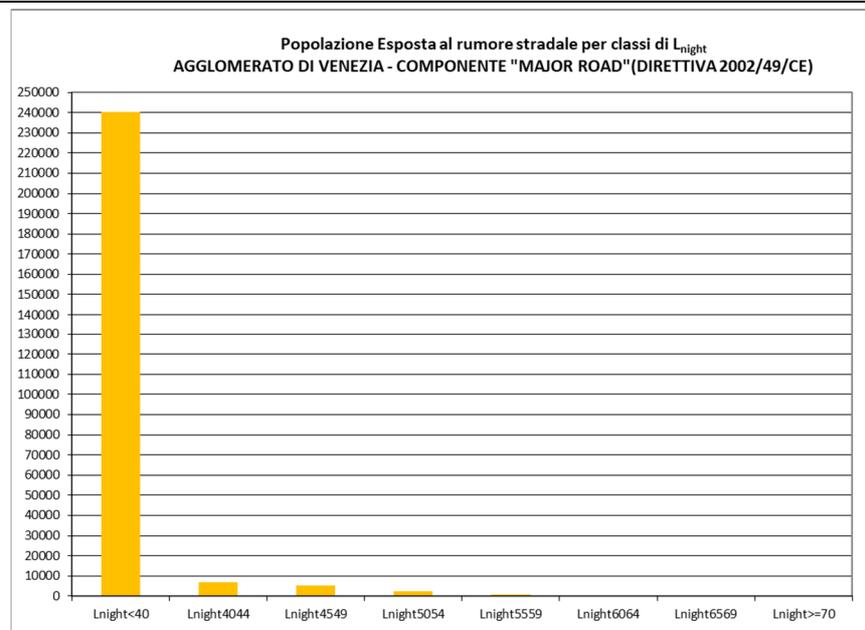
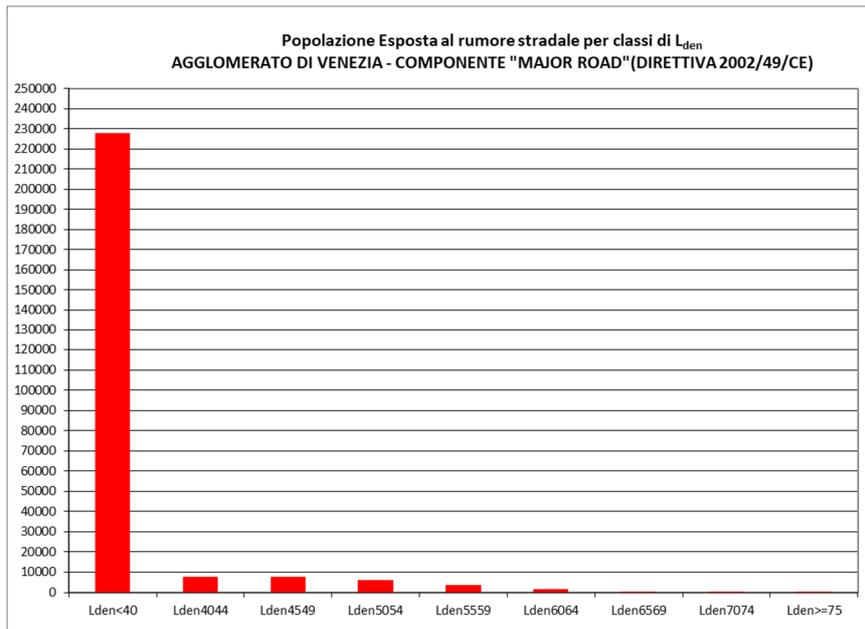
Sorgenti: infrastrutture stradali, canali acquei, linee tramviarie

Gestori: Comune di Venezia (strade comunali, canali acquei), Linee Tramviarie (ACTV S.p.A.), CAV S.p.A. e Autovia Veneta S.p.A. (autostrade A27, A57 e relativi svincoli), Città Metropolitana di Venezia (Strada Provinciale SP81 "Spinea – Marghera")

## 8.2 COMPONENTE AGGLOMERATION MAJOR ROAD

Tabella 13 – Intervalli di esposizione alle infrastrutture stradali principali

<b>L<sub>den</sub> [dB(A)]</b>	<b>Numero di abitanti</b>	<b>L<sub>night</sub> [dB(A)]</b>	<b>Numero di abitanti</b>
LdenLowerThen40	227.769	LnightLowerThen40	240.275
Lden4044	7.860	Lnight4044	6.753
Lden4549	7.821	Lnight4549	5.105
Lden5054	6.237	Lnight5054	2.415
Lden5559	3.679	Lnight5559	830
Lden6064	1.657	Lnight6064	227
Lden6569	433	Lnight6569	5
Lden7074	153	LnightGreaterThen70	0
LdenGreaterThen75	1		



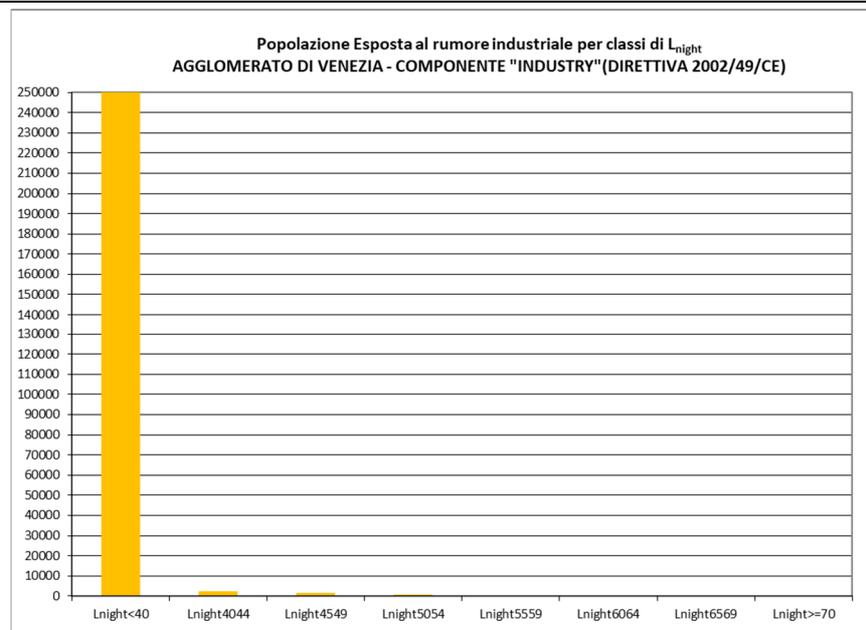
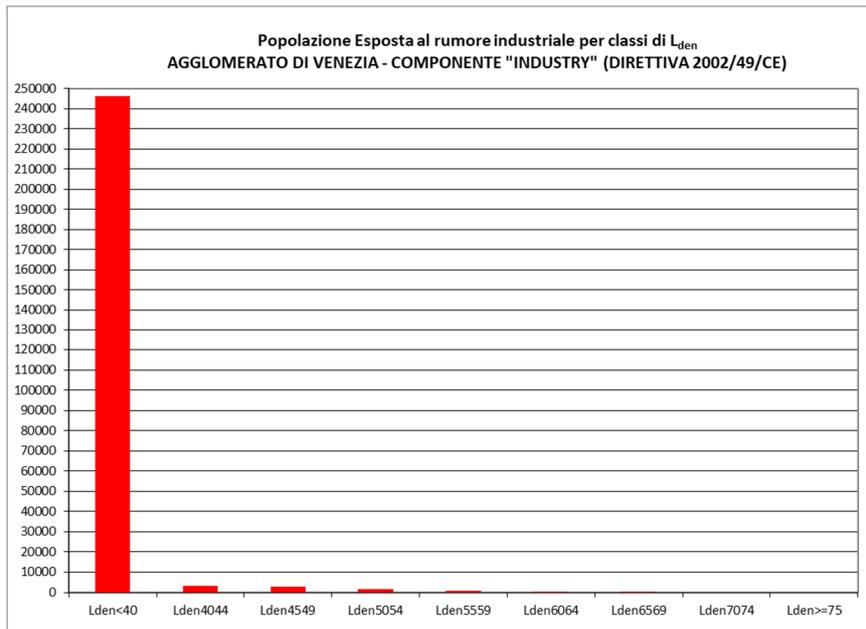
Sorgenti: infrastrutture stradali

Gestori: CAV S.p.A. e Autovia Veneta S.p.A. (autostrade A27, A57 e relativi svincoli), Città Metropolitana di Venezia (Strada Provinciale SP81 "Spinea – Marghera")

### 8.3 COMPONENTE AGGLOMERATION/INDUSTRY

Tabella 14 – Intervalli di esposizione al rumore industriale

<b>L<sub>den</sub> [dB(A)]</b>	<b>Numero di abitanti</b>	<b>L<sub>night</sub> [dB(A)]</b>	<b>Numero di abitanti</b>
LdenLowerThen40	246.268	LnightLowerThen40	250.352
Lden4044	3.411	Lnight4044	2.576
Lden4549	2.805	Lnight4549	1.718
Lden5054	1.838	Lnight5054	664
Lden5559	920	Lnight5559	281
Lden6064	316	Lnight6064	17
Lden6569	51	Lnight6569	0
Lden7074	0	LnightGreaterThen70	0
LdenGreaterThen75	0		



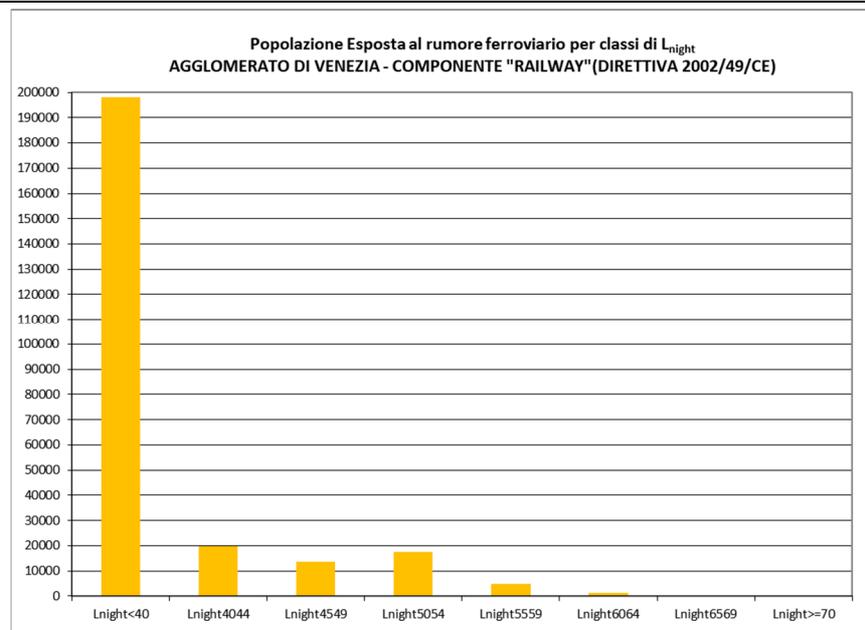
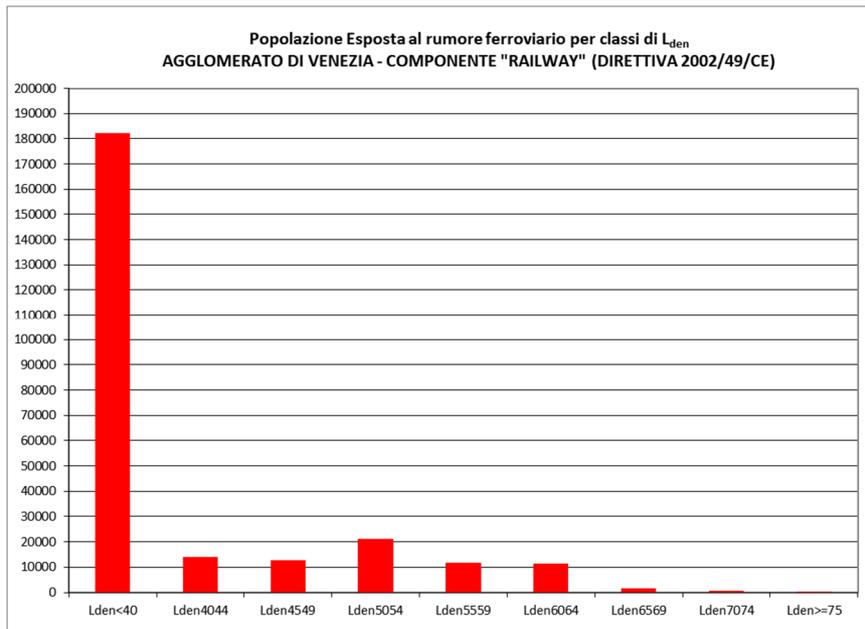
Sorgenti: siti industriali

Gestori: Comune di Venezia

## 8.4 COMPONENTE AGGLOMERATIONRAILWAY

Tabella 15 – Intervalli di esposizione a tutti i tipi di infrastruttura ferroviaria

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Numero di abitanti	L <sub>night</sub> [dB(A)]	Numero di abitanti
LdenLowerThen40	182.151	LnightLowerThen40	198.109
Lden4044	13.970	Lnight4044	19.819
Lden4549	12.567	Lnight4549	13.656
Lden5054	21.113	Lnight5054	17.398
Lden5559	11.800	Lnight5559	4.810
Lden6064	11.566	Lnight6064	1.318
Lden6569	1.586	Lnight6569	416
Lden7074	736	LnightGreaterThen70	84
LdenGreaterThen75	121		



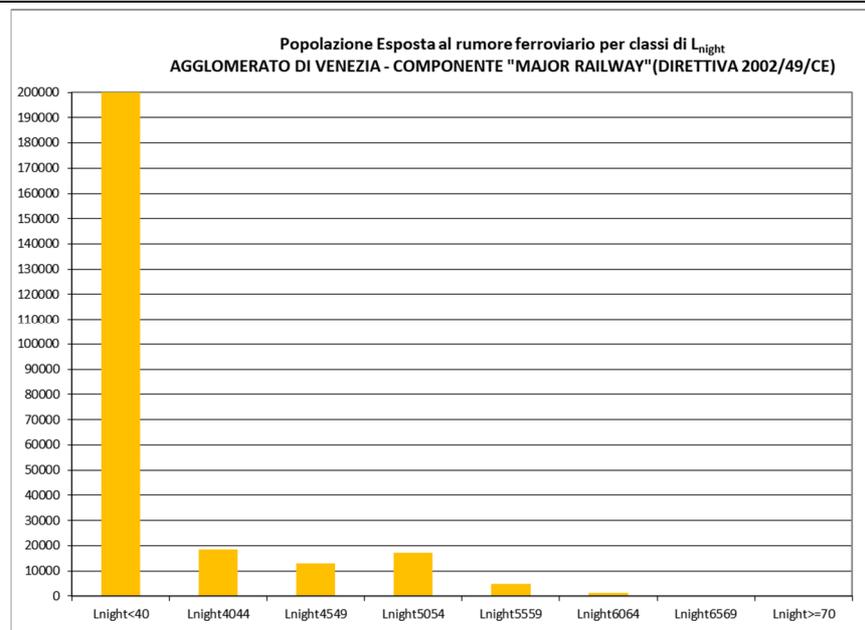
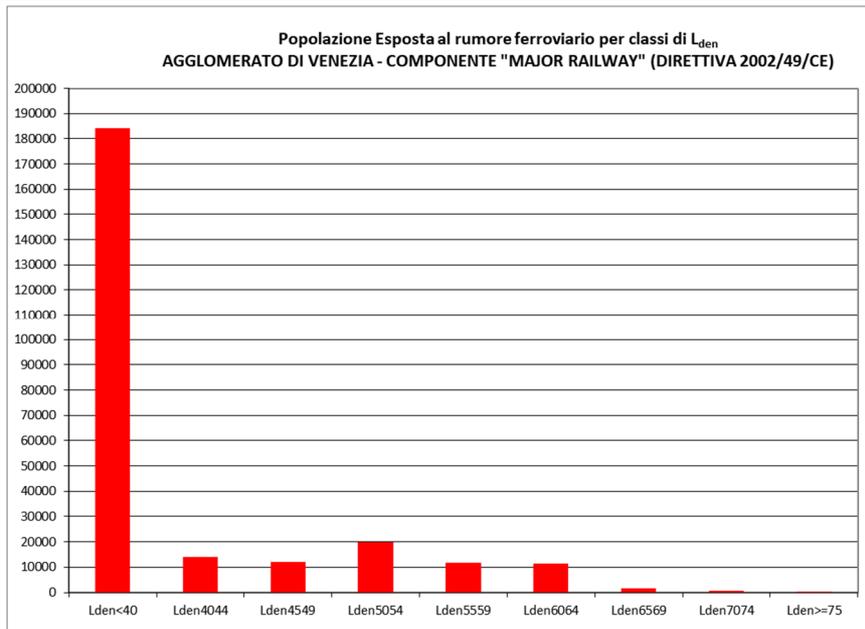
Sorgenti: infrastrutture ferroviarie

Gestori: R.F.I.S p.A. (Linee ferroviarie Venezia-Padova, Venezia-Trieste e Venezia-Udine, Venezia-Castelfranco Veneto)

## 8.5 COMPONENTE AGGLOMERATION MAJOR RAILWAY

Tabella 16 – Intervalli di esposizione alle infrastruttura ferroviarie principali

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Numero di abitanti	L <sub>night</sub> [dB(A)]	Numero di abitanti
LdenLowerThen40	184.145	LnightLowerThen40	200.072
Lden4044	13.949	Lnight4044	18.548
Lden4549	12.046	Lnight4549	13.135
Lden5054	19.869	Lnight5054	17.255
Lden5559	11.651	Lnight5559	4.783
Lden6064	11.510	Lnight6064	1.315
Lden6569	1.582	Lnight6569	416
Lden7074	735	LnightGreaterThen70	84
LdenGreaterThen75	121		



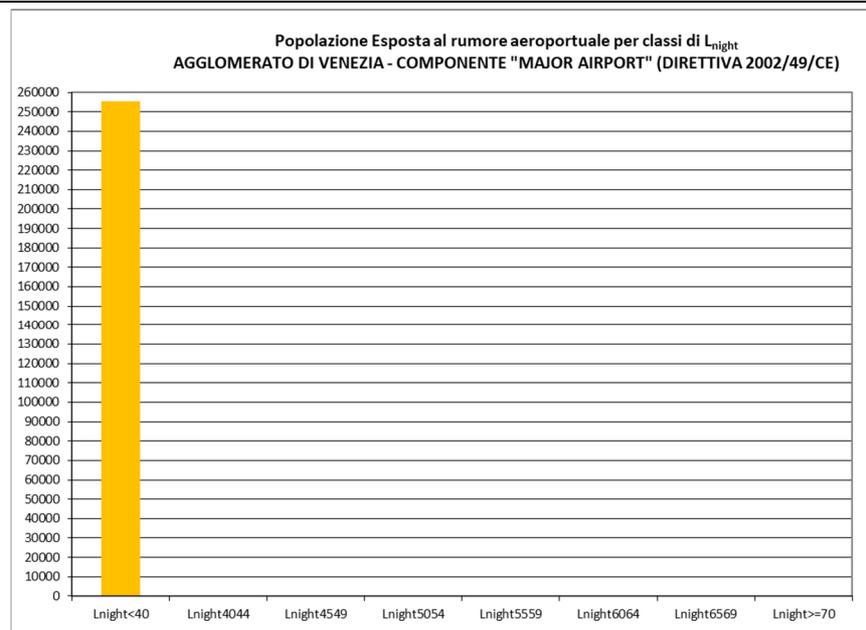
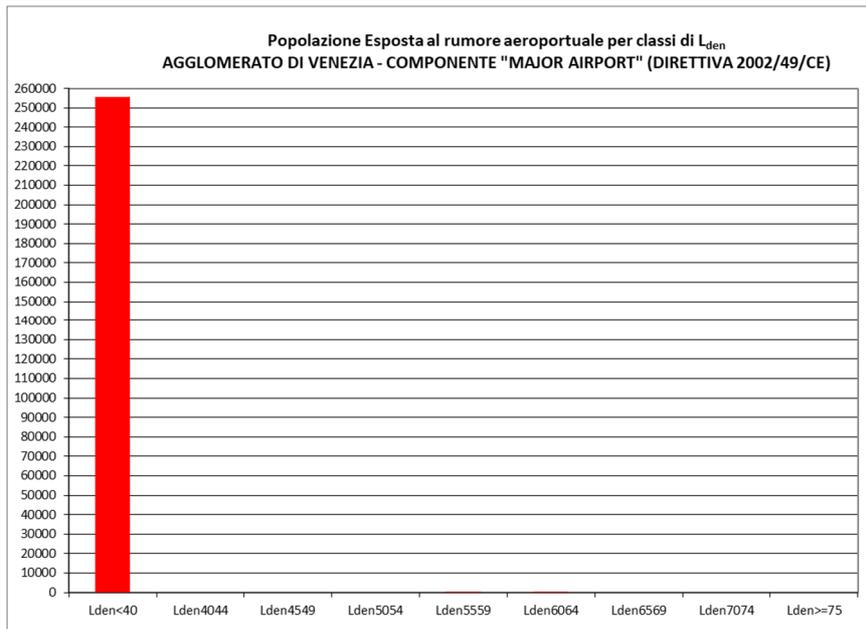
Sorgenti: infrastrutture ferroviarie

Gestori: R.F.I.S p.A. (Linee ferroviarie Venezia-Padova, Venezia-Trieste e Venezia-Udine)

**8.6 COMPONENTE AGGLOMERATION MAJOR AIRPORT**

Tabella 17 – Intervalli di esposizione al rumore aeroportuale

<b>L<sub>den</sub> [dB(A)]</b>	<b>Numero di abitanti</b>	<b>L<sub>night</sub> [dB(A)]</b>	<b>Numero di abitanti</b>
LdenLowerThen40	255.470	LnightLowerThen40	255.470
Lden4044	0	Lnight4044	0
Lden4549	0	Lnight4549	48
Lden5054	0	Lnight5054	85
Lden5559	109	Lnight5559	6
Lden6064	30	Lnight6064	0
Lden6569	0	Lnight6569	0
Lden7074	0	LnightGreaterThen70	0
LdenGreaterThen75	0		



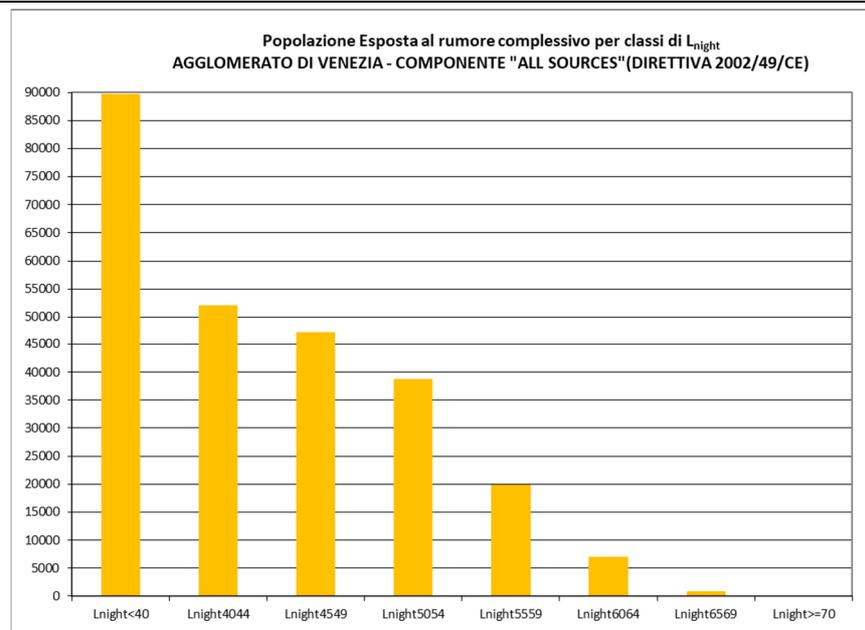
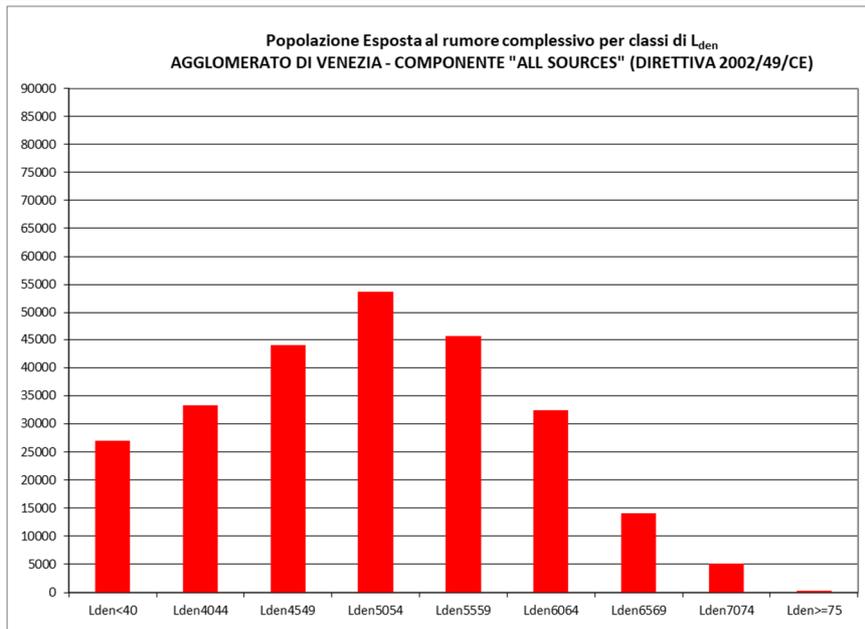
Sorgenti: infrastrutture aeroportuali

Gestori: SAVE.S p.A. (Aeroporto Internazionale "Marco Polo")

## 8.7 COMPONENTE AGGLOMERATIONALLSOURCES

Tabella 18 – Dati di sintesi di esposizione alla combinazione di tutte le componenti di rumore (POPOLAZIONE RESIDENTE)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Numero di abitanti	L <sub>night</sub> [dB(A)]	Numero di abitanti
LdenLowerThen40	26.987	LnightLowerThen40	89.738
Lden4044	33.366	Lnight4044	52.045
Lden4549	44.065	Lnight4549	47.154
Lden5054	53.725	Lnight5054	38.735
Lden5559	45.690	Lnight5559	19.966
Lden6064	32.354	Lnight6064	6.978
Lden6569	14.089	Lnight6569	904
Lden7074	5.088	LnightGreaterThen70	90
LdenGreaterThen75	245		



Sorgenti: infrastrutture stradali, ferroviarie, siti industriali, aeroporto

Tabella 19 – Dati di sintesi di esposizione alla combinazione di tutte le componenti di rumore (EDIFICI ABITATIVI)

<b>Lden [dB(A)]</b>	<b>Edifici abitativi</b>	<b>Lnight [dB(A)]</b>	<b>Edifici abitativi</b>
Lden <= 40	1.527	Lnight <= 40	5.561
Lden4044	1.972	Lnight4044	4.548
Lden4549	3.271	Lnight4549	5.902
Lden5054	5.301	Lnight5054	5.804
Lden5559	6.042	Lnight5559	4.169
Lden6064	5.372	Lnight6064	1.363
Lden6569	3.005	Lnight6569	195
Lden7074	990	Lnight >= 70	40
Lden >= 75	102		

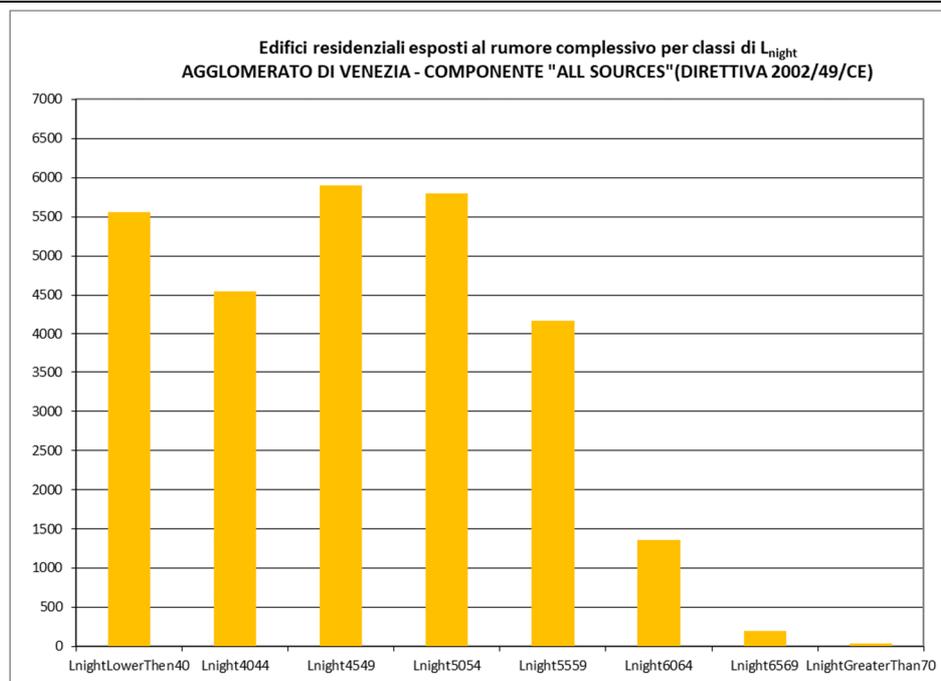
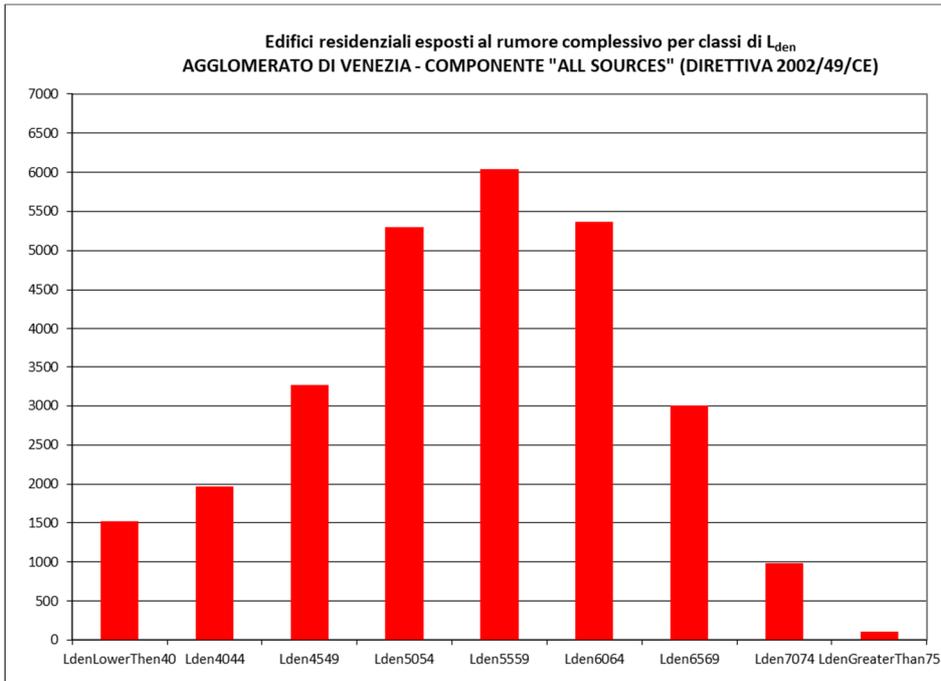
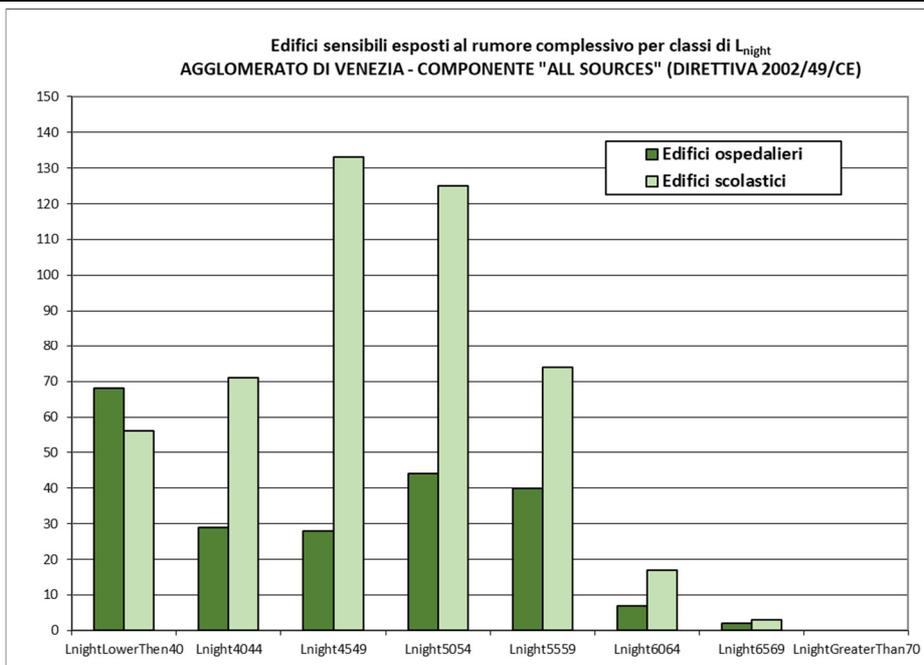
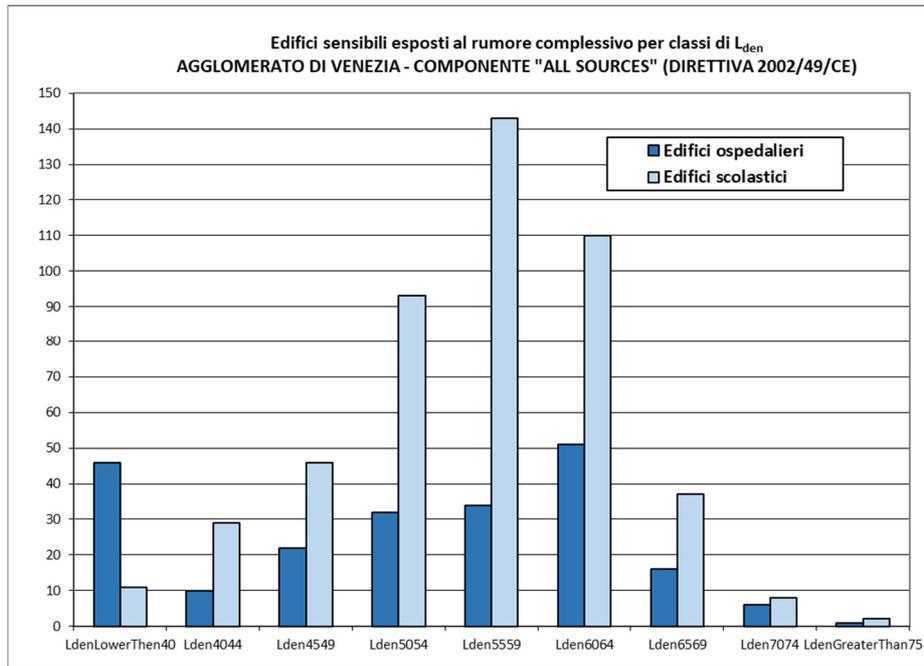


Tabella 20 – Dati di sintesi di esposizione alla combinazione di tutte le componenti di rumore (EDIFICI SENSIBILI)

<b>L<sub>den</sub> [dB(A)]</b>	<b>Edifici ospedalieri</b>	<b>Edifici scolastici</b>	<b>L<sub>night</sub> [dB(A)]</b>	<b>Edifici ospedalieri</b>	<b>Edifici scolastici *</b>
Lden <= 40	46	11	Lnight <= 40	68	56
Lden4044	10	29	Lnight4044	29	71
Lden4549	22	46	Lnight4549	28	133
Lden5054	32	93	Lnight5054	44	125
Lden5559	34	143	Lnight5559	40	74
Lden6064	51	110	Lnight6064	7	17
Lden6569	16	37	Lnight6569	2	3
Lden7074	6	8	Lnight >= 70	0	0
Lden >= 75	1	2			



\*: per gli edifici scolastici le considerazioni non valgono per il periodo notturno, in quanto le strutture non sono frequentate.

## 8. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA

Sulla base dei risultati riportati nel capitolo precedente è possibile trarre le seguenti conclusioni relativamente alle percentuali di popolazione esposta e considerando gli indicatori previsti dalla Direttiva Europea ( $L_{den}$  ed  $L_{night}$ ).

Tabella 21 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (POPOLAZIONE ESPOSTA – strade)

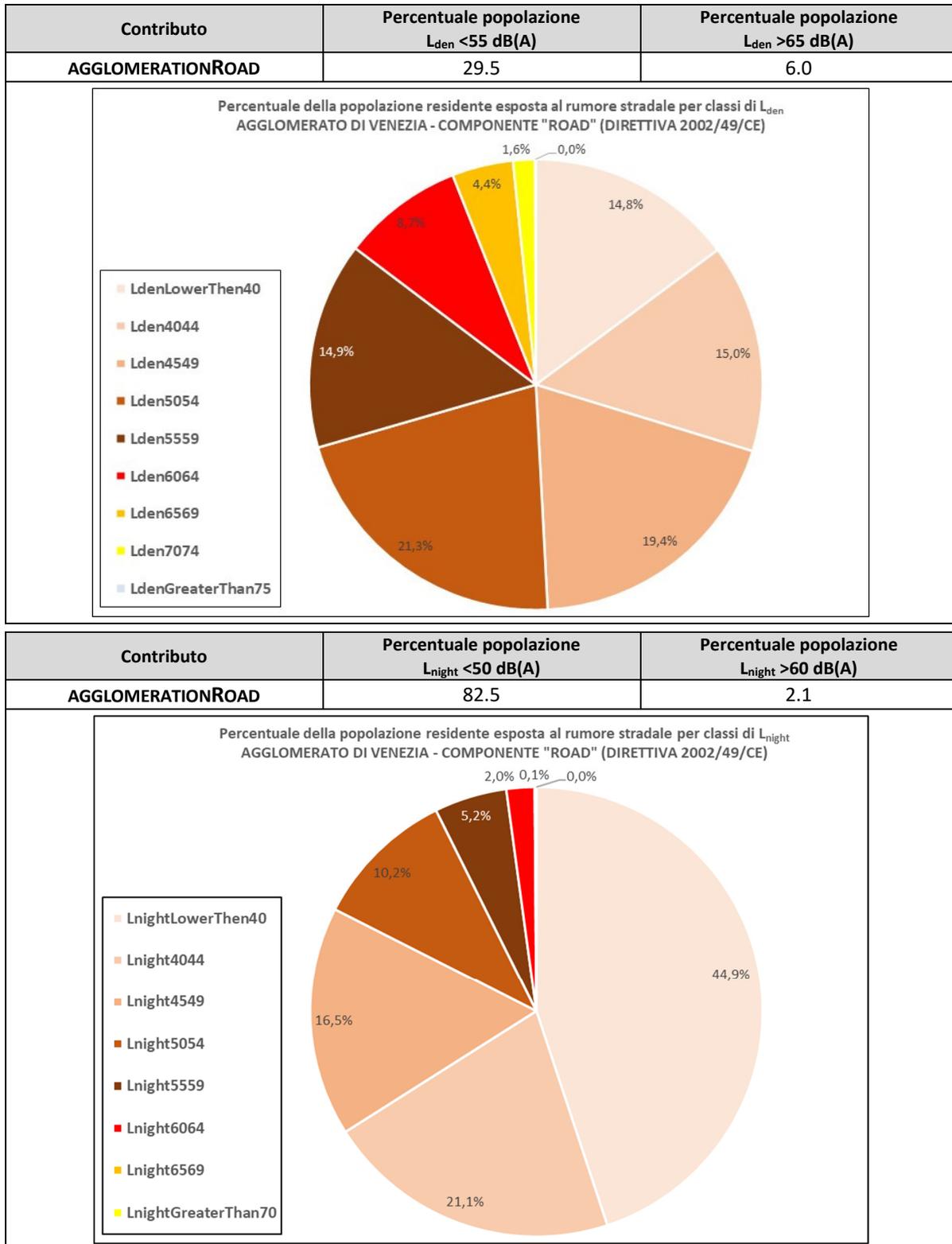


Tabella 22 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (POPOLAZIONE ESPOSTA – strade principali)

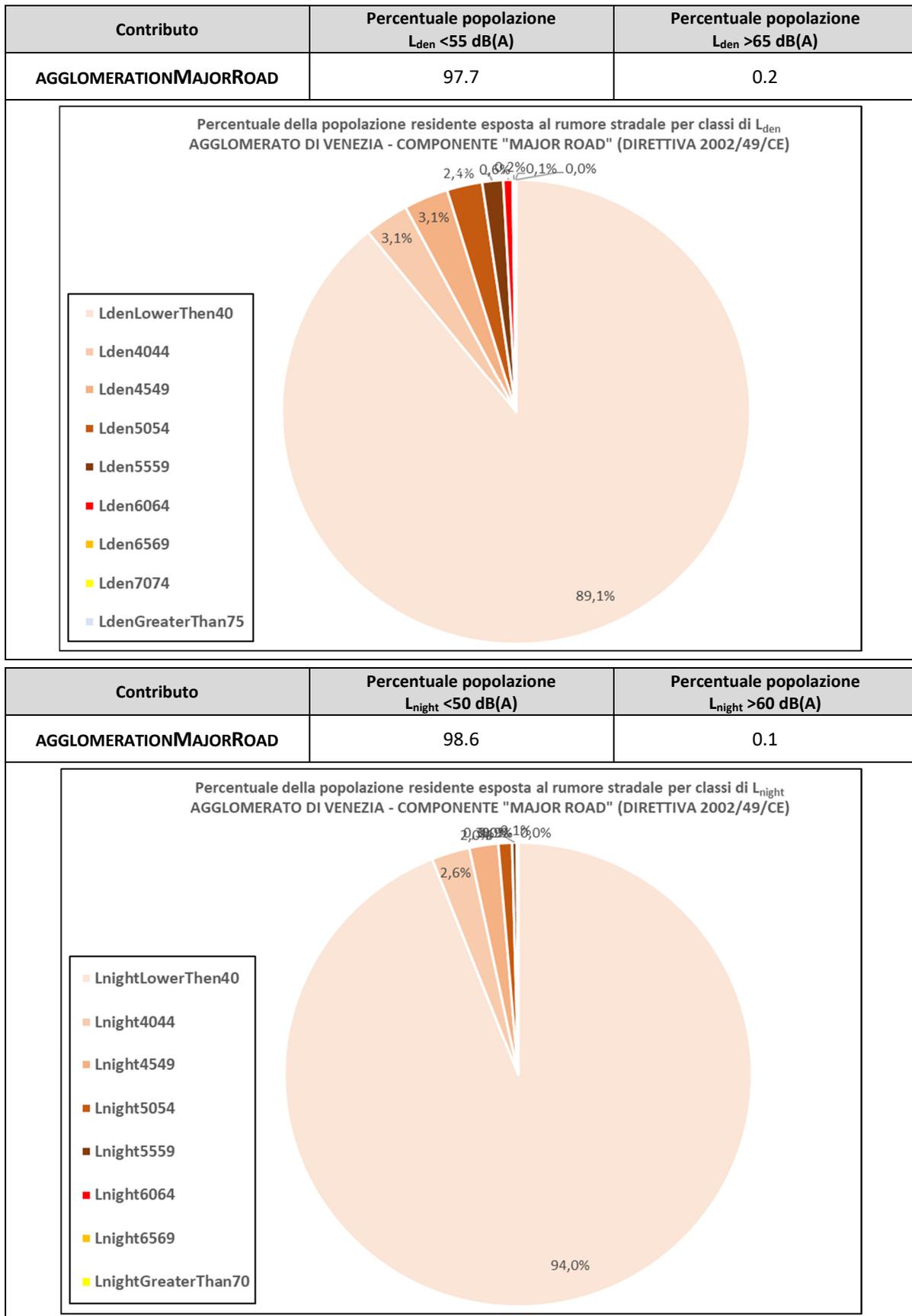


Tabella 23 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (POPOLAZIONE ESPOSTA – siti industriali)

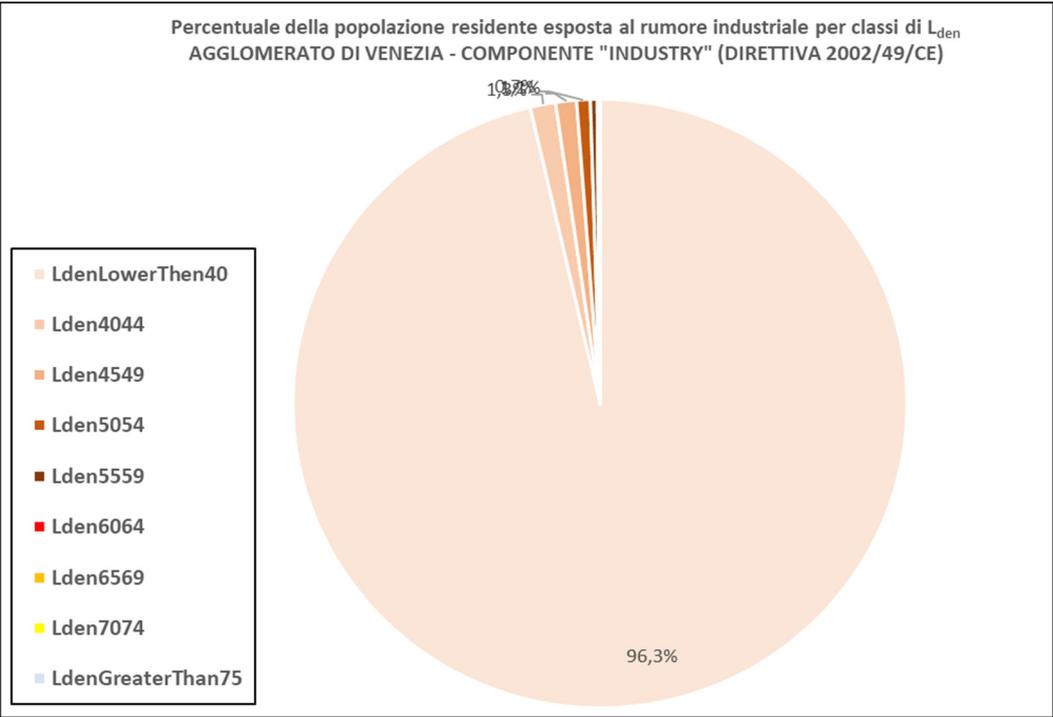
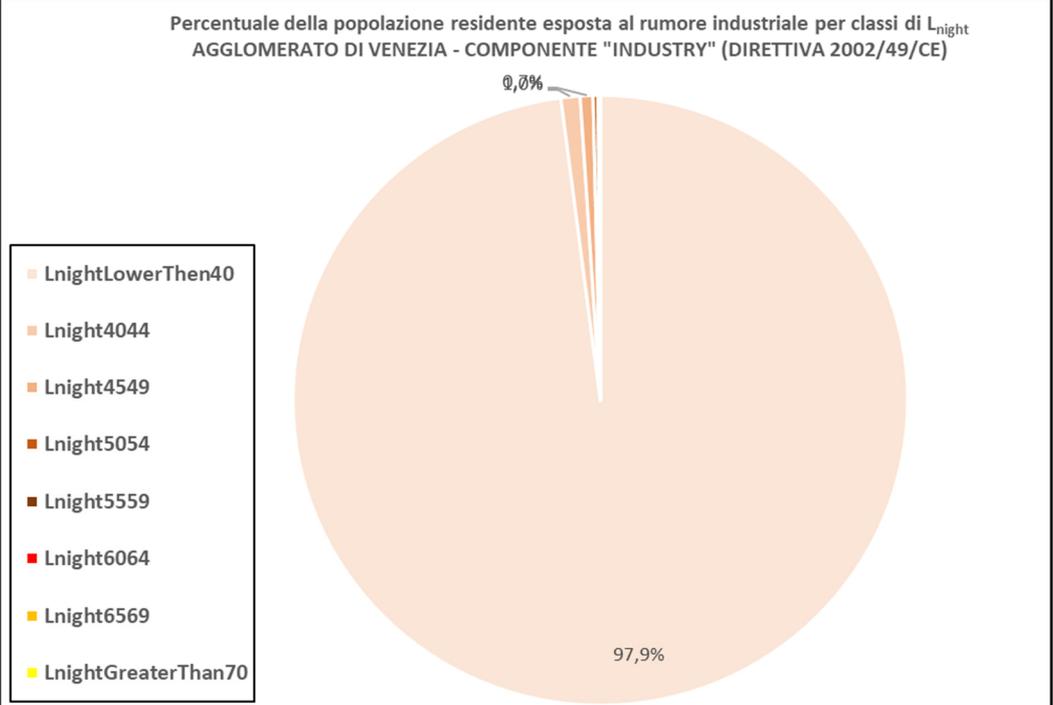
Contributo	Percentuale popolazione $L_{den} < 55 \text{ dB(A)}$	Percentuale popolazione $L_{den} > 65 \text{ dB(A)}$																				
<b>AGGLOMERATION\INDUSTRY</b>	99.5	0.0																				
<p>Percentuale della popolazione residente esposta al rumore industriale per classi di <math>L_{den}</math> AGGLOMERATO DI VENEZIA - COMPONENTE "INDUSTRY" (DIRETTIVA 2002/49/CE)</p>  <table border="1"> <caption>Data for Lden Pie Chart</caption> <thead> <tr> <th>Class</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LdenLowerThen40</td> <td>96,3%</td> </tr> <tr> <td>Lden4044</td> <td>1,7%</td> </tr> <tr> <td>Lden4549</td> <td>0,7%</td> </tr> <tr> <td>Lden5054</td> <td>0,2%</td> </tr> <tr> <td>Lden5559</td> <td>0,1%</td> </tr> <tr> <td>Lden6064</td> <td>0,0%</td> </tr> <tr> <td>Lden6569</td> <td>0,0%</td> </tr> <tr> <td>Lden7074</td> <td>0,0%</td> </tr> <tr> <td>LdenGreaterThan75</td> <td>0,0%</td> </tr> </tbody> </table>			Class	Percentage	LdenLowerThen40	96,3%	Lden4044	1,7%	Lden4549	0,7%	Lden5054	0,2%	Lden5559	0,1%	Lden6064	0,0%	Lden6569	0,0%	Lden7074	0,0%	LdenGreaterThan75	0,0%
Class	Percentage																					
LdenLowerThen40	96,3%																					
Lden4044	1,7%																					
Lden4549	0,7%																					
Lden5054	0,2%																					
Lden5559	0,1%																					
Lden6064	0,0%																					
Lden6569	0,0%																					
Lden7074	0,0%																					
LdenGreaterThan75	0,0%																					
Contributo	Percentuale popolazione $L_{night} < 50 \text{ dB(A)}$	Percentuale popolazione $L_{night} > 60 \text{ dB(A)}$																				
<b>AGGLOMERATION\INDUSTRY</b>	99.6	0.0																				
<p>Percentuale della popolazione residente esposta al rumore industriale per classi di <math>L_{night}</math> AGGLOMERATO DI VENEZIA - COMPONENTE "INDUSTRY" (DIRETTIVA 2002/49/CE)</p>  <table border="1"> <caption>Data for Lnight Pie Chart</caption> <thead> <tr> <th>Class</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LnightLowerThen40</td> <td>97,9%</td> </tr> <tr> <td>Lnight4044</td> <td>0,1%</td> </tr> <tr> <td>Lnight4549</td> <td>0,0%</td> </tr> <tr> <td>Lnight5054</td> <td>0,0%</td> </tr> <tr> <td>Lnight5559</td> <td>0,0%</td> </tr> <tr> <td>Lnight6064</td> <td>0,0%</td> </tr> <tr> <td>Lnight6569</td> <td>0,0%</td> </tr> <tr> <td>LnightGreaterThan70</td> <td>0,0%</td> </tr> </tbody> </table>			Class	Percentage	LnightLowerThen40	97,9%	Lnight4044	0,1%	Lnight4549	0,0%	Lnight5054	0,0%	Lnight5559	0,0%	Lnight6064	0,0%	Lnight6569	0,0%	LnightGreaterThan70	0,0%		
Class	Percentage																					
LnightLowerThen40	97,9%																					
Lnight4044	0,1%																					
Lnight4549	0,0%																					
Lnight5054	0,0%																					
Lnight5559	0,0%																					
Lnight6064	0,0%																					
Lnight6569	0,0%																					
LnightGreaterThan70	0,0%																					

Tabella 24 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (POPOLAZIONE ESPOSTA – ferrovie)

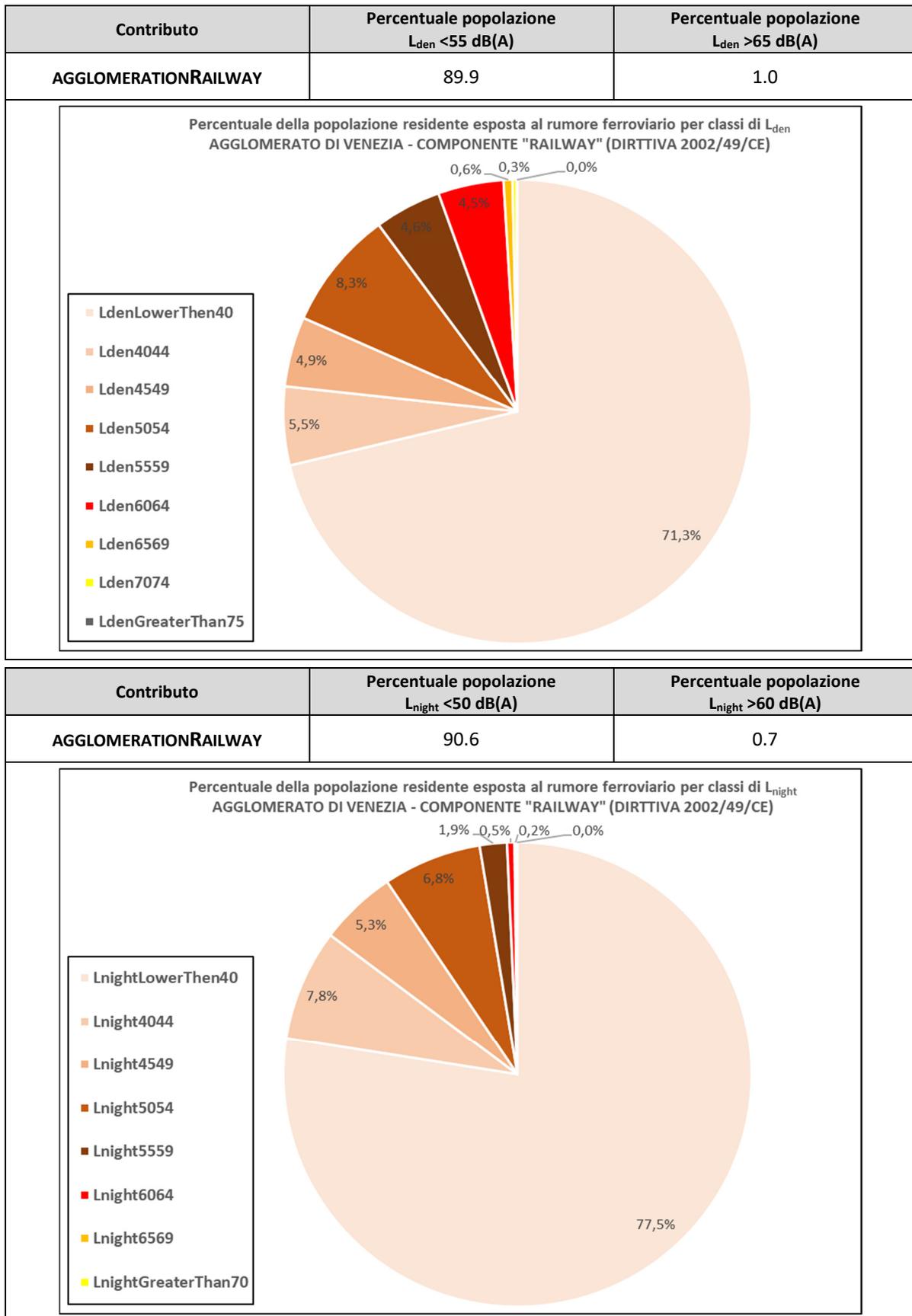
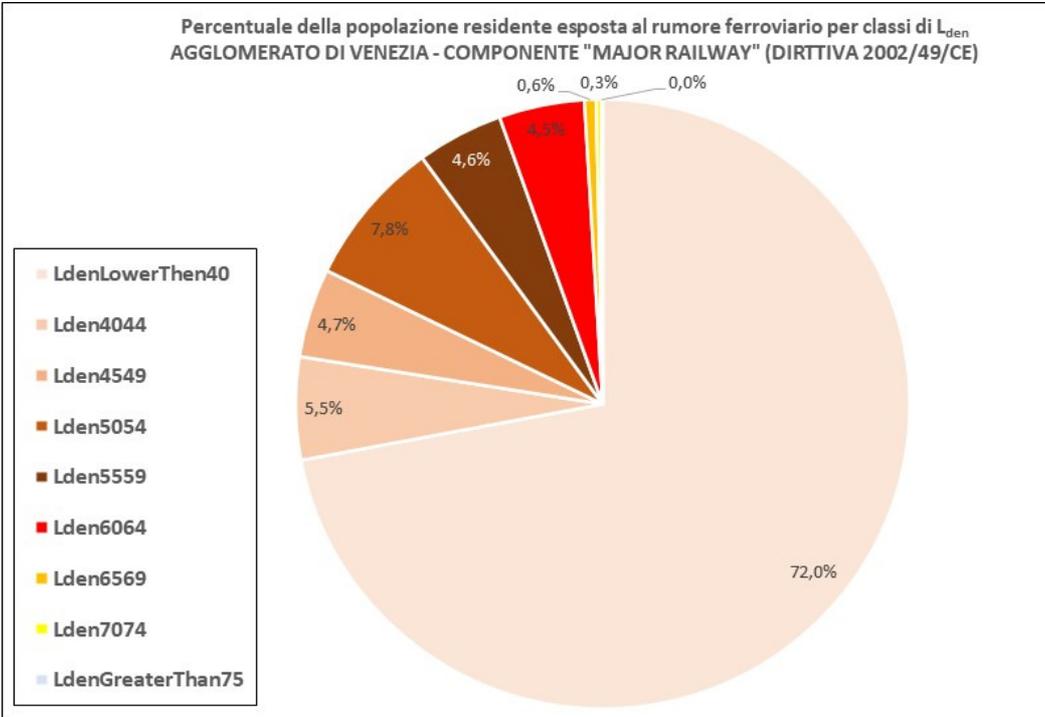
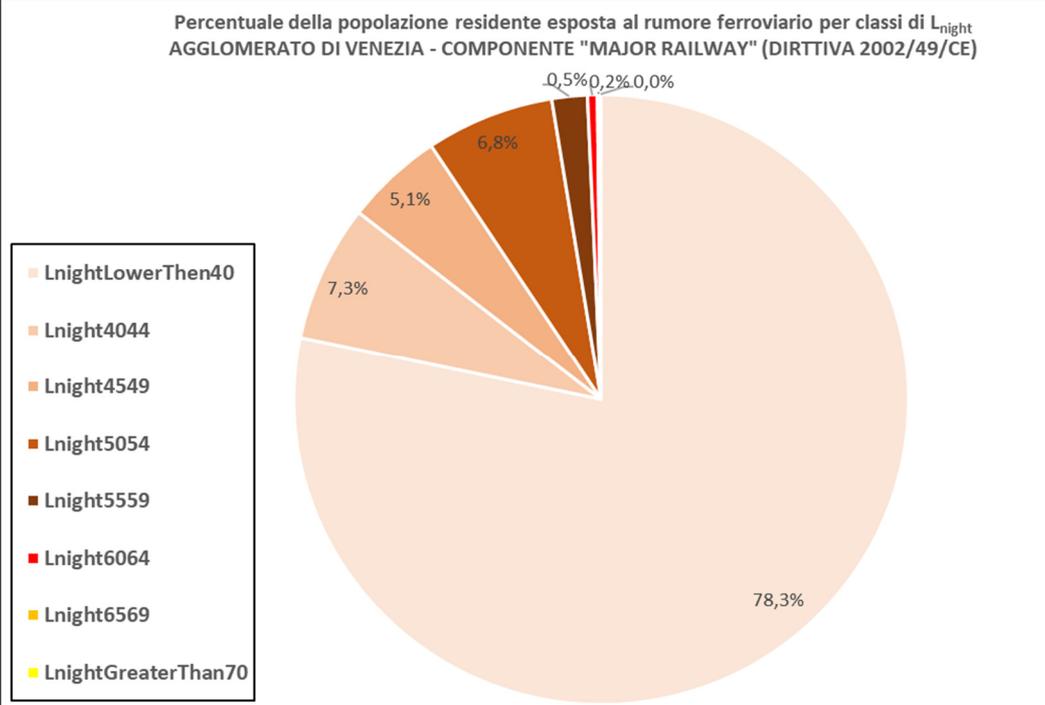


Tabella 25 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (POPOLAZIONE ESPOSTA – ferrovie)

Contributo	Percentuale popolazione $L_{den} < 55 \text{ dB(A)}$	Percentuale popolazione $L_{den} > 65 \text{ dB(A)}$																				
<b>AGGLOMERATIONMAJORRAILWAY</b>	90.0	1.0																				
<p>Percentuale della popolazione residente esposta al rumore ferroviario per classi di <math>L_{den}</math>            AGGLOMERATO DI VENEZIA - COMPONENTE "MAJOR RAILWAY" (DIRTTIVA 2002/49/CE)</p>  <table border="1"> <caption>Dati per la pie chart di L<sub>den</sub></caption> <thead> <tr> <th>Classe</th> <th>Percentuale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LdenLowerThan40</td><td>72,0%</td></tr> <tr><td>Lden4044</td><td>5,5%</td></tr> <tr><td>Lden4549</td><td>4,7%</td></tr> <tr><td>Lden5054</td><td>7,8%</td></tr> <tr><td>Lden5559</td><td>4,6%</td></tr> <tr><td>Lden6064</td><td>4,3%</td></tr> <tr><td>Lden6569</td><td>0,6%</td></tr> <tr><td>Lden7074</td><td>0,3%</td></tr> <tr><td>LdenGreaterThan75</td><td>0,0%</td></tr> </tbody> </table>			Classe	Percentuale	LdenLowerThan40	72,0%	Lden4044	5,5%	Lden4549	4,7%	Lden5054	7,8%	Lden5559	4,6%	Lden6064	4,3%	Lden6569	0,6%	Lden7074	0,3%	LdenGreaterThan75	0,0%
Classe	Percentuale																					
LdenLowerThan40	72,0%																					
Lden4044	5,5%																					
Lden4549	4,7%																					
Lden5054	7,8%																					
Lden5559	4,6%																					
Lden6064	4,3%																					
Lden6569	0,6%																					
Lden7074	0,3%																					
LdenGreaterThan75	0,0%																					
Contributo	Percentuale popolazione $L_{night} < 50 \text{ dB(A)}$	Percentuale popolazione $L_{night} > 60 \text{ dB(A)}$																				
<b>AGGLOMERATIONMAJORRAILWAY</b>	90.7	0.7																				
<p>Percentuale della popolazione residente esposta al rumore ferroviario per classi di <math>L_{night}</math>            AGGLOMERATO DI VENEZIA - COMPONENTE "MAJOR RAILWAY" (DIRTTIVA 2002/49/CE)</p>  <table border="1"> <caption>Dati per la pie chart di L<sub>night</sub></caption> <thead> <tr> <th>Classe</th> <th>Percentuale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LnightLowerThan40</td><td>78,3%</td></tr> <tr><td>Lnight4044</td><td>7,3%</td></tr> <tr><td>Lnight4549</td><td>5,1%</td></tr> <tr><td>Lnight5054</td><td>6,8%</td></tr> <tr><td>Lnight5559</td><td>0,5%</td></tr> <tr><td>Lnight6064</td><td>0,2%</td></tr> <tr><td>Lnight6569</td><td>0,0%</td></tr> <tr><td>LnightGreaterThan70</td><td>0,0%</td></tr> </tbody> </table>			Classe	Percentuale	LnightLowerThan40	78,3%	Lnight4044	7,3%	Lnight4549	5,1%	Lnight5054	6,8%	Lnight5559	0,5%	Lnight6064	0,2%	Lnight6569	0,0%	LnightGreaterThan70	0,0%		
Classe	Percentuale																					
LnightLowerThan40	78,3%																					
Lnight4044	7,3%																					
Lnight4549	5,1%																					
Lnight5054	6,8%																					
Lnight5559	0,5%																					
Lnight6064	0,2%																					
Lnight6569	0,0%																					
LnightGreaterThan70	0,0%																					

abella 26 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (POPOLAZIONE ESPOSTA – aeroporto)

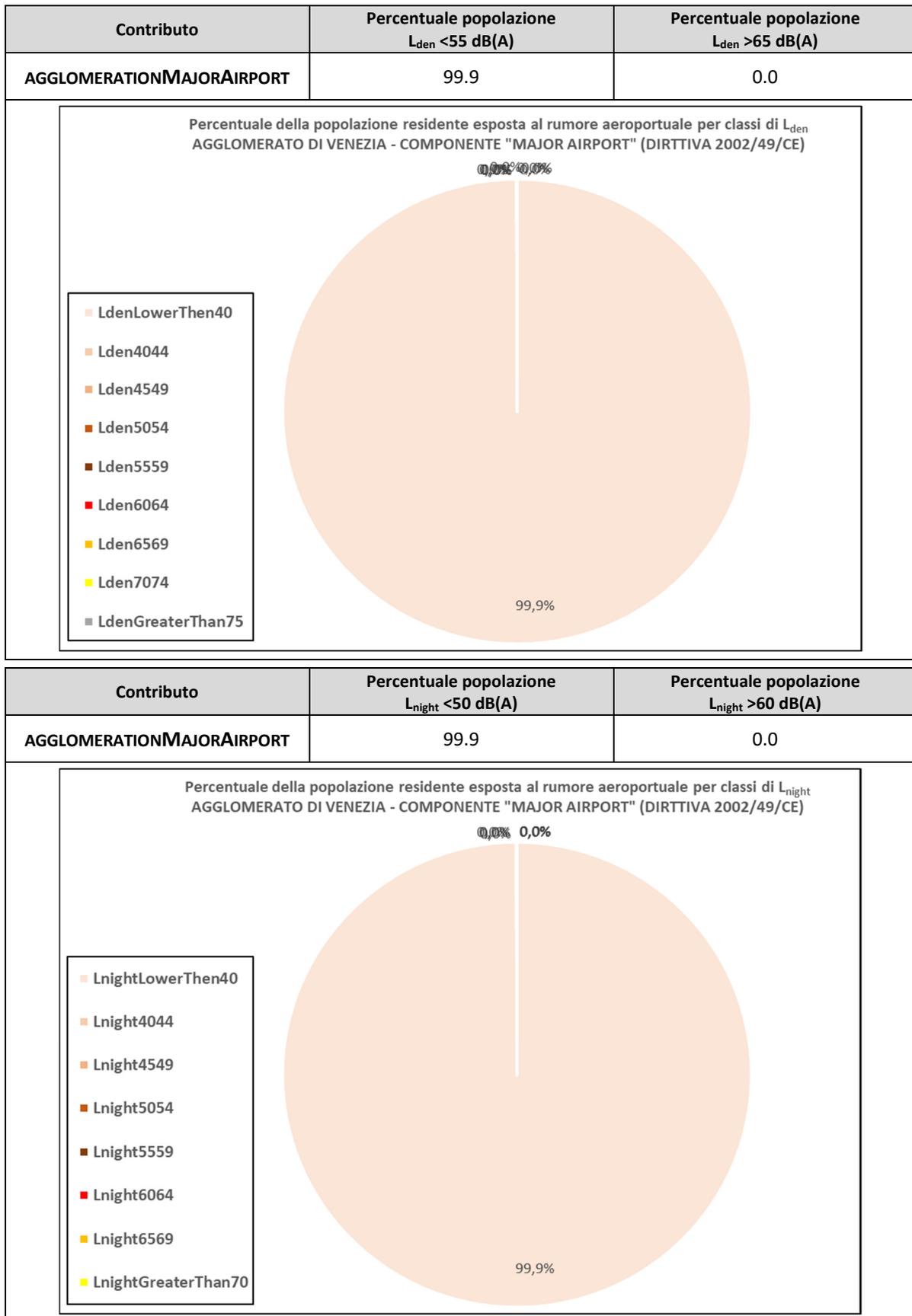


Tabella 27 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (POPOLAZIONE ESPOSTA – contributo di tutte le sorgenti)

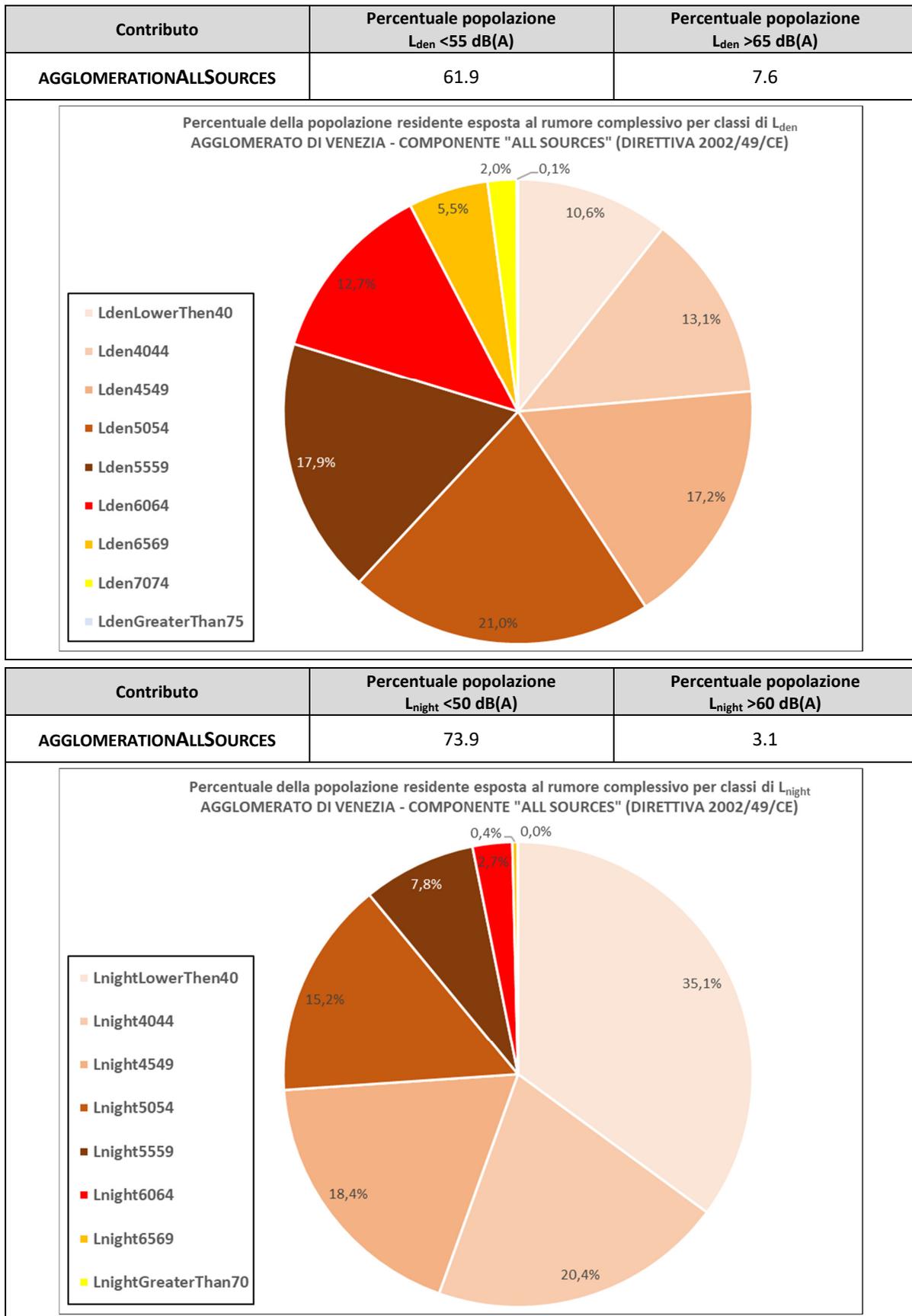


Tabella 28 – Dati riepilogativi della mappatura acustica (SUPERFICIE ESPOSTA)

Sorgente	Superficie esposta a livelli di $L_{den}$ (kmq)								
	<40	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
agglomerationRoad	228,60	33,79	41,08	40,89	30,96	21,08	11,91	5,42	2,15
agglomerationIndustry	388,48	2,65	3,78	5,55	6,45	5,57	2,62	0,55	0,24
agglomerationRailway	381,25	0,40	1,24	3,27	7,56	11,01	7,17	2,58	1,40
agglomerationAllSources	201,14	30,00	34,77	36,82	41,88	35,96	21,49	9,50	4,32
agglomerationMajorAirport	-	-	-	-	11,86	4,18	1,76	0,57	0,34

Sorgente	Superficie esposta a livelli di $L_{night}$ (kmq)								
	<40	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>70	
agglomerationRoad	282,91	44,01	36,89	25,53	15,71	7,51	2,62	0,70	
agglomerationIndustry	392,02	3,97	5,86	6,30	5,40	1,74	0,42	0,18	
agglomerationRailway	381,96	1,50	4,45	9,15	10,80	5,40	1,86	0,77	
agglomerationAllSources	247,36	37,53	39,57	36,75	31,76	15,46	5,43	2,04	
agglomerationMajorAirport	-	-	6,79	7,44	2,87	1,09	0,32	0,22	

### 9.1 SINTESI DESCRITTIVA, INDICAZIONI E COMMENTI

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.

I risultati ottenuti evidenziano come nell'intero periodo della giornata poco più di un terzo della popolazione residente nell'agglomerato di Venezia (38.1% dei residenti nell'agglomerato) sia esposta a livelli sonori superiori alla soglia di 55 dB(A) fissata, in riferimento a  $L_{den}$  per la mappa acustica strategica dalla UE.

Le condizioni di esposizione al rumore migliorano nel periodo notturno, in cui la percentuale di popolazione residente esposta a livelli superiori alla soglia di 50 dB(A) di  $L_{night}$ , fissata dalla UE, si riduce a circa un quarto del totale dei residenti (26.1% dei residenti dell'agglomerato).

Tali valori percentuali risultano complessivamente inferiori a quelli ricavati nel precedente ciclo di Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato di Venezia (2017), i quali si attestavano rispettivamente al 52.3% per l'indicatore  $L_{den}$  ed al 40% per l'indicatore  $L_{night}$ .

Inoltre, se consideriamo le soglie da non superare raccomandate a livello internazionale, fissate in un valore di 65 dB(A) di  $L_{den}$  e 55 dB(A) di  $L_{night}$ , le persone esposte sono, pari al 7.6% nel periodo giorno-sera-notte e pari al 10.9% nel periodo notturno, anche queste inferiori a quelle riscontrate nel 2017, i quali si attestavano rispettivamente al 19.6% e al 24.4%.

#### **Si evidenzia quindi una riduzione progressiva negli intervalli di esposizione tra i cicli di aggiornamento III (2017) e IV (2021) della Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato di Venezia.**

Analizzando le mappature acustiche di ciascuna delle differenti sorgenti sonore considerate (strade, ferrovie, aeroporto ed industrie), si evidenzia che la sorgente sonora prevalente nell'agglomerato di Venezia è costituita dal traffico veicolare che determina livelli di  $L_{den}$  superiori a 55 dB(A) per il 29.5% della popolazione residente nell'agglomerato e livelli di  $L_{night}$  superiori a 50 dBA per il 17.5% della popolazione residente nell'agglomerato.

Il traffico ferroviario determina invece livelli di  $L_{den}$  superiori a 55 dBA per il 10.1% della popolazione residente nell'agglomerato e livelli di  $L_{night}$  superiori a 50 dBA per il 9.4% della popolazione residente nell'agglomerato.

Infine, le aree industriali e l'aeroporto determinano livelli superiori alle soglie per gli indicatori  $L_{den}$  ed  $L_{night}$  di entità trascurabile (percentuali inferiori allo 0.5%) della popolazione residente nell'agglomerato.

Nella valutazione del confronto dei livelli di esposizione ottenuti nella presente mappatura con quelli ricavati nei precedenti cicli, si deve comunque tener conto dei seguenti fattori intervenuti nella modifica sia del contesto che delle procedure di calcolo:

- ✓ gli effetti degli interventi di contenimento del rumore messi in atto dai vari soggetti gestori delle infrastrutture di trasporto;
- ✓ la riduzione dei flussi di traffico che si è registrata nell'anno 2021 a causa delle restrizioni alla circolazione imposte dalla gestione dell'emergenza sanitaria;
- ✓ l'utilizzo del metodo di calcolo definito da CNOSSOS-EU per tutte le componenti di rumore, che sostituisce i metodi di calcolo provvisori utilizzati nei precedenti cicli di mappatura.

## 9. MATERIALE TRASMESSO

Il materiale trasmesso è riportato nella tabella sottostante in cui sono stati indicati tutti i dati editabili ed i non editabili (relazione tecnica).

Tabella 29 – elenco del materiale trasmesso

<b>AG_IT_00_00011</b>	<b>XLS</b>	<b>DF_2</b>	<b>AG_IT_00_00011_Compentent_Authority_DF2_2022.xls</b>	<b>Informazioni sull'autorità competente</b>
<b>GEOPACKAGE_ METADATA</b>		<b>DF1_DF5</b>	<b>Agglomerationsource_2020_AG_IT_00_00011.gpkg</b>	<b>Area urbana dell'agglomerato</b>
			<b>STRATO VETTORIALE</b>	<b>CODICE METADATO</b>
			<b>AgglomerationSource</b>	<b>c_l736:meta_0001_no_dt2022</b>
		<b>DF4_DF8</b>	<b>Agglomerations_StrategicNoiseMaps_2022_AG_IT_00_00011.gpkg</b>	<b>Aree isofoniche, dati di esposizione al rumore di abitanti, edifici sensibili</b>
			<b>STRATO VETTORIALE</b>	<b>CODICE METADATO</b>
			<b>NoiseContours_airportsInAgglomeration_Lden</b>	<b>c_l736:meta_0001_ma_dt2022</b>
			<b>NoiseContours_airportsInAgglomeration_Lnight</b>	<b>c_l736:meta_0002_ma_dt2022</b>
			<b>NoiseContours_allSourcesInAgglomeration_Lden</b>	<b>c_l736:meta_0003_ma_dt2022</b>
			<b>NoiseContours_allSourcesInAgglomeration_Lnight</b>	<b>c_l736:meta_0004_ma_dt2022</b>
			<b>NoiseContours_industryInAgglomeration_Lden</b>	<b>c_l736:meta_0005_ma_dt2022</b>
			<b>NoiseContours_industryInAgglomeration_Lnight</b>	<b>c_l736:meta_0006_ma_dt2022</b>
			<b>NoiseContours_railwaysInAgglomeration_Lden</b>	<b>c_l736:meta_0007_ma_dt2022</b>
			<b>NoiseContours_railwaysInAgglomeration_Lnight</b>	<b>c_l736:meta_0008_ma_dt2022</b>
			<b>NoiseContours_roadsInAgglomeration_Lden</b>	<b>c_l736:meta_0009_ma_dt2022</b>
			<b>NoiseContours_roadsInAgglomeration_Lnight</b>	<b>c_l736:meta_0010_ma_dt2022</b>

Agglomerations_StrategicNoiseMaps_LineString_2022_A G_IT_00_00011.gpkg	Curve isofoniche, dati di esposizione al rumore di abitanti, edifici sensibili
STRATO VETTORIALE	CODICE METADATO
NoiseContours_airportsInAgglomeration_Lden	c_l736:meta_0011_ma_dt2022
NoiseContours_airportsInAgglomeration_Lnight	c_l736:meta_0012_ma_dt2022
NoiseContours_allSourcesInAgglomeration_Lden	c_l736:meta_0013_ma_dt2022
NoiseContours_allSourcesInAgglomeration_Lnight	c_l736:meta_0014_ma_dt2022
NoiseContours_industryInAgglomeration_Lden	c_l736:meta_0015_ma_dt2022
NoiseContours_industryInAgglomeration_Lnight	c_l736:meta_0016_ma_dt2022
NoiseContours_railwaysInAgglomeration_Lden	c_l736:meta_0017_ma_dt2022
NoiseContours_railwaysInAgglomeration_Lnight	c_l736:meta_0018_ma_dt2023
NoiseContours_roadsInAgglomeration_Lden	c_l736:meta_0019_ma_dt2024
NoiseContours_roadsInAgglomeration_Lnight	c_l736:meta_0020_ma_dt2025

**REPORT**
**DF4\_DF8**

AG_IT_00_00011_report_2022.pdf	Relazione tecnica della Mappa Acustica Strategica
AG_IT_00_00011_Image1_2022.pdf	Aree di isolivello relative ai livelli combinati di rumore all'interno dell'agglomerato in Lden
AG_IT_00_00011_Image2_2022.pdf	Aree di isolivello relative ai livelli combinati di rumore all'interno dell'agglomerato in Lnight
AG_IT_00_00011_Image3_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore delle industrie all'interno dell'agglomerato in Lden
AG_IT_00_00011_Image4_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore delle industrie all'interno dell'agglomerato in Lnight
AG_IT_00_00011_Image5_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore ferroviario all'interno dell'agglomerato in Lden
AG_IT_00_00011_Image6_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore ferroviario all'interno dell'agglomerato in Lnight
AG_IT_00_00011_Image7_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale all'interno dell'agglomerato in Lden
AG_IT_00_00011_Image8_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale all'interno dell'agglomerato in Lnight
AG_IT_00_00011_Image9_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore aeroportuale all'interno dell'agglomerato in Lden
AG_IT_00_00011_Image10_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore aeroportuale all'interno dell'agglomerato in Lnight

## 10. BIBLIOGRAFIA

- 1) D.Lgs. n. 194 del 19 agosto 2005 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”.
- 2) DIRETTIVA 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- 3) 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.
- 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) 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.
- 6) Environmental Noise Directive - Reporting guidelines – December 2021, Version 1.1
- 7) Linee Guida per la predisposizione delle Mappe Acustiche e delle Mappe Acustiche Strategiche (Registro Ufficiale del Ministero della Transizione Ecologica – MiTE numero 0029946 del 09/03/2022).
- 8) R.F.I. S.p.A.: “Mappatura acustica degli assi ferroviari principali con più di 30.000 convogli all'anno all'interno degli agglomerati con più di 100.000 abitanti ai sensi del D.Lgs.194/05”.
- 9) CAV S.p.A.: “Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 194. Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. Mappatura acustica degli assi stradali principali gestiti da Concessioni Autostradali Venete all'interno dell'agglomerato di Venezia”.
- 10) Autovie Venete S.p.A.: “Mappatura acustica degli assi stradali ricadenti nell'agglomerato di Venezia”.
- 11) SAVE S.p.A.: griglia di calcolo della simulazione LDEN e LNIGHT riferita all'anno solare del 2021.
- 12) 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.
- 13) ARPAV Agenzia regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto – Dipartimento Provinciale di Venezia – Servizio Territoriale: “Analisi dell'inquinamento acustica generato dal traffico acqueo nel Rio Novo – Rio de Ca' Foscari”.

IL PRESENTE ELABORATO SI COMPONE DI 52 PAGINE

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

DAL DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA N. 7919 ELENCO ENTECA

CON LA COLLABORAZIONE

DEL DOTT. ING. ANDREA GUIDO FALCHI

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA N. 8084 ELENCO ENTECA

IL PRESENTE RAPPORTO È STATO CONSEGNATO

IN DATA 26/07/2022

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

DOTT. ING. SERGIO LUZZI (LEGALE RAPPRESENTANTE)



DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI (DIRETTORE TECNICO)



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

