

Relazione Tecnica



**ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2002/49/CE RELATIVA ALLA
DETERMINAZIONE E GESTIONE DEL RUMORE AMBIENTALE**

MAPPATURA ACUSTICA DELLA RETE DI AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.

DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N° 194

AGGIORNAMENTO DELLE IMMISSIONI DELL'INTERA RETE

30/06/2022

Giugno 2022

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE GENERALE	4
1.1. PREMESSA.....	4
1.2. ADEMPIMENTI PER LA QUARTA FASE DI MAPPATURA.....	8
1.3. SCOPO DEL DOCUMENTO.....	9
1.4. PROBLEMATICHE CONCERNENTI LA PANDEMIA COVID-19	9
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	10
3. AUTORITÀ COMPETENTE	11
4. DESCRIZIONE DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE	12
4.1 DATI DI TRAFFICO E LORO DISTRIBUZIONE	12
4.2 ELENCO ASSI STRADALI PRINCIPALI E FLUSSI DI TRAFFICO	14
4.2.1 ASSE RD_IT_0002_001.....	14
4.2.2 ASSE RD_IT_0002_002.....	16
4.2.3 ASSE RD_IT_0002_003.....	17
4.2.4 ASSE RD_IT_0002_004.....	18
4.2.5 ASSE RD_IT_0002_005.....	19
4.2.6 ASSE RD_IT_0002_006.....	20
4.2.7 ASSE RD_IT_0002_007.....	21
4.2.8 ASSE RD_IT_0002_008.....	22
4.2.9 ASSE RD_IT_0002_009.....	23
4.2.10 ASSE RD_IT_0002_010.....	24
4.2.11 ASSE RD_IT_0002_011.....	25
4.2.12 ASSE RD_IT_0002_012.....	25
4.2.13 ASSE RD_IT_0002_013.....	27
4.2.14 ASSE RD_IT_0002_014.....	27
4.2.15 ASSE RD_IT_0002_015.....	28
4.2.16 ASSE RD_IT_0002_016.....	29
4.2.17 ASSE RD_IT_0002_017.....	30
4.2.18 ASSE RD_IT_0002_018.....	31
4.2.19 ASSE RD_IT_0002_019.....	32
5. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE E RELATIVI RICETTORI	33
5.1 BASE DATI PER LA MODELLAZIONE	33
5.1.1 Definizione delle aree di calcolo.....	33
5.1.2 Modello digitale del terreno.....	34
5.1.3 Copertura del suolo	34

5.1.4	Modellazione degli edifici.....	34
5.1.5	Dato di popolazione.....	34
5.1.6	Sorgente "TRAFFICO STRADALE"	35
5.1.7	Interventi di mitigazione acustica.....	35
6.	PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE ATTUATI IN PASSATO E MISURE ANTIRUMORE IN ATTO	37
6.1.1	Interventi all'interno degli agglomerati.....	37
6.1.2	Nuove tratte e ampliamenti di carreggiata	37
6.1.3	Progetto Pilota Genova	38
6.1.4	Il Piano di Risanamento acustico	38
6.1.5	Convenzioni con enti	40
7.	METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI	42
8.	PROCEDURA DI DETERMINAZIONE DEI COEFFICIENTI DI CORREZIONE PER LA BANCA DATI CNOSSOS PER LA PAVIMENTAZIONE ASPI	44
8.1	RISULTATI MODELLO SEMPLIFICATO SU PAVIMENTAZIONE STANDARD.....	46
8.2	PARAMETRI $\alpha_{i,m}$ e β_m - TRATTO 1 FORLÌ	47
8.3	VALIDAZIONE DEI COEFFICIENTI DELLA NUOVA PAVIMENTAZIONE TRATTO 1 DI FORLÌ ALL'INTERNO DI ALTRI SCENARI	49
9.	VALUTAZIONE DEL NUMERO STIMATO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE	52
10.	STIMA DEI RESIDENTI E DEGLI EDIFICI ESPOSTI	53
10.1	STIMA DEL NUMERO DEI RESIDENTI ESPOSTI.....	53
10.2	STIMA DELLA SUPERFICIE ESPOSTA AD INTERVALLI DI L_{DEN} SUPERIORI A 55, 65, 75 DB.....	61
10.3	STIMA DEL NUMERO DI EDIFICI E PERSONE ESPOSTE AD INTERVALLI DI L_{DEN} SUPERIORI A 55, 65, 75 DB	62
11.	SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA	63
12.	MATERIALE TRASMESSO.....	67
12.1	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	67
12.2	ELENCO ELABORATI	71
13.	BIBLIOGRAFIA.....	73

1. INTRODUZIONE GENERALE

1.1. PREMESSA

Secondo quanto riportato dall'art. 3, comma 3 lettera b del Decreto Legislativo 194 del 19 agosto 2005 ⁽⁷⁾, Autostrade per l'Italia S.p.A. (di seguito ASPI), in qualità di gestore di infrastrutture stradali (sulle quali transitano oltre 3 milioni di veicoli all'anno) è tenuta a trasmettere agli Enti competenti i dati relativi alla "Mappatura Acustica" con l'identificativo gestore CA_IT_RD_0002, assegnato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Gli obiettivi della direttiva europea 2002/49/CE ⁽¹⁾, e quindi del decreto legislativo n. 194, sono quelli di "evitare e ridurre il rumore ambientale laddove necessario [...], nonché di conservare la qualità acustica dell'ambiente quando questa è buona" e in modo più specifico "riguardano in particolare le priorità che possono essere individuate sulla base del superamento dei valori limite pertinenti".

La presente Mappatura Acustica è stata elaborata dal Raggruppamento Temporaneo di Impresa (R.T.I.) costituito dalle società Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l. (mandataria) ed iPOOL S.r.l. (mandante) con numero di contratto 81016896 del 25/06/2021.

Nella figura seguente sono rappresentati:

- ✓ gli assi stradali in gestione ad Autostrade per l'Italia
- ✓ i confini delle 14 regioni interessate dalla rete autostradale in gestione ad Autostrade per l'Italia S.p.A.
- ✓ in rosso gli agglomerati urbani che vengono attraversati dalla rete, con più di 250.000 abitanti residenti
- ✓ in arancione gli agglomerati urbani che vengono attraversati dalla rete, con abitanti residenti compresi tra 100.000 e 250.000
- ✓ in grigio gli agglomerati non interessati dall'attraversamento della rete di Autostrade per l'Italia

Figura 1 – Rappresentazione degli assi stradali oggetto di mappatura acustica

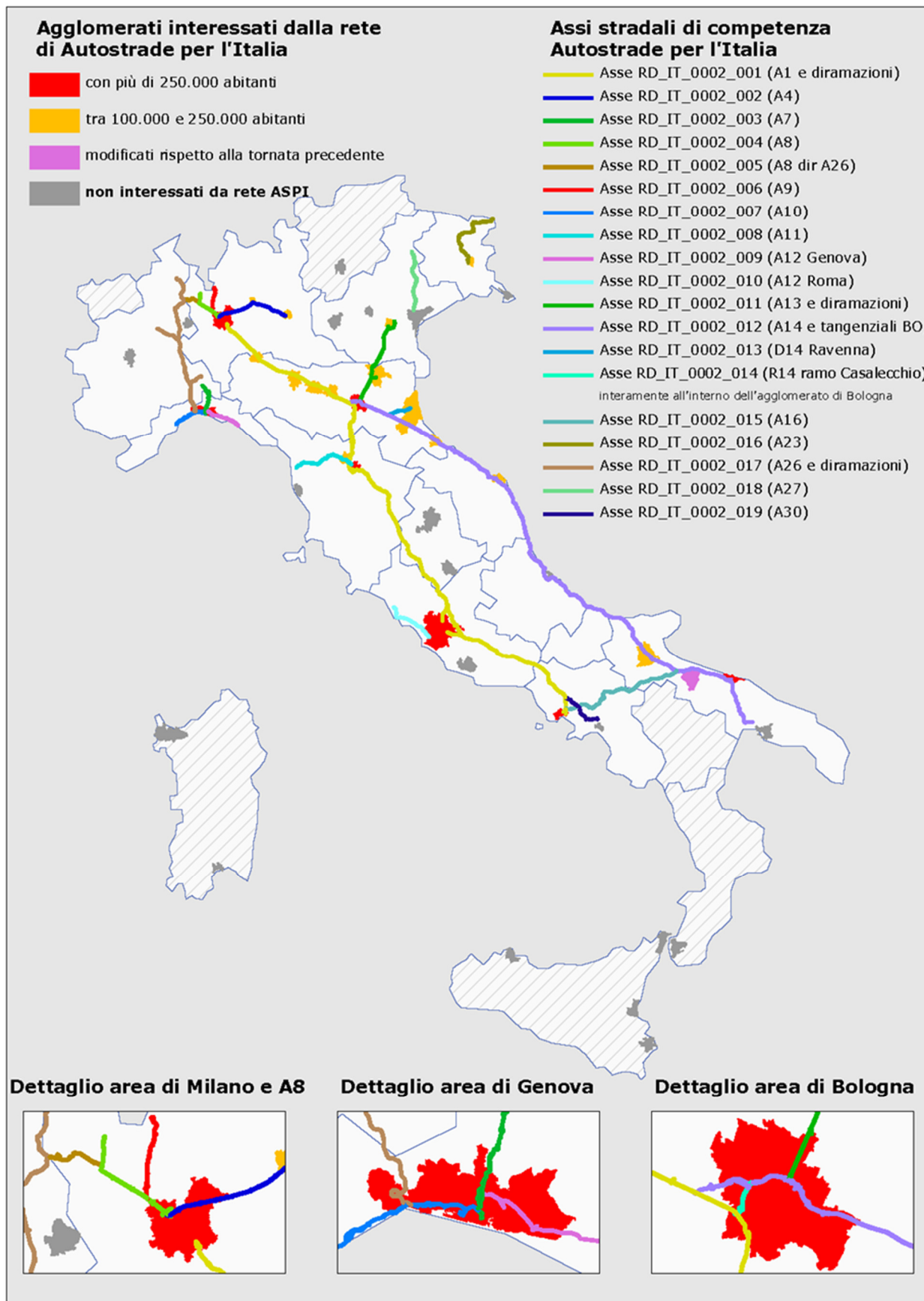


Tabella 1 – delle infrastrutture oggetto di mappatura

ID infrastruttura	Denominazione	Flusso annuale	Lunghezza (km)	Agglomerati interessati
RD_IT_0002_001	A1 Milano - Napoli, dir. Roma N dir. Roma S	280.428.562	803,5	Milano-Monza, Piacenza, Parma, Reggio Emilia, Modena, Bologna, Firenze, Roma, Napoli
RD_IT_0002_002	A4 Milano Brescia	110.846.587	93,5	Brescia, Bergamo, Milano-Monza
RD_IT_0002_003	A7 Genova - Serravalle	34.823.399	50	Genova
RD_IT_0002_004	A8 Milano - Varese	113.225.512	45,3	Milano-Monza
RD_IT_0002_005	A8 dir. Gallarate-Gattico	20.545.088	24	Milano-Monza
RD_IT_0002_006	A9 Lainate - Chiasso	113.225.512	32,4	Milano-Monza
RD_IT_0002_007	A10 Genova - Savona	41.731.694	45,5	Genova
RD_IT_0002_008	A11 Firenze - Pisa	68.655.727	81,7	Firenze-Prato
RD_IT_0002_009	A12 Genova - Sestri	34.225.235	48,7	Genova
RD_IT_0002_010	A12 Roma-Civitavecchia	25.555.662	65,4	Roma
RD_IT_0002_011	A13 Bologna - Padova, dir. Padova S. dir. Ferrara	47.958.690	127,3	Bologna, Ferrara, Padova
RD_IT_0002_012	A14 Bologna - Taranto	160.936.243	746,5	Bologna, Forlì, Rimini, Ancona, Foggia, Bari
RD_IT_0002_013	A14 dir. Ravenna	6.388.665	29,3	Ravenna
RD_IT_0002_014	A14 ramo Casalecchio	9.413.411	5,6	Interamente contenuta nell'agglomerato di Bologna
RD_IT_0002_015	A16 Napoli - Canosa	26.132.687	172,3	Napoli
RD_IT_0002_016	A23 Udine - Tarvisio	10.221.066	101,2	Udine
RD_IT_0002_017	A26 Genova - Gravellona, dir. Predosa-Bettole e Stroppiana-Santhià	43.274.542	244,9	Genova
RD_IT_0002_018	A27 Venezia - Belluno	28.035.142	82,2	-
RD_IT_0002_019	A30 Napoli - Salerno	36.026.491	55,3	Napoli

Di seguito vengono elencati, suddivisi per Regione di appartenenza, tutti gli agglomerati urbani con più di 100.000 abitanti all'interno del cui territorio sono presenti infrastrutture stradali gestite da Autostrade per l'Italia SPA.

Tabella 2 – Elenco degli agglomerati

REGIONE	INFRASTRUTTURE	AGGLOMERATO
CAMPANIA	RD_IT_0002_001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud RD_IT_0002_015 A16 Napoli - Canosa RD_IT_0002_019 A30 Napoli - Salerno	NAPOLI
EMILIA- ROMAGNA	RD_IT_0002_001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud RD_IT_0002_011 A13 Bologna - Padova, diramazione Padova Sud e Diramazione Ferrara RD_IT_0002_012 A14 Bologna - Taranto RD_IT_0002_014 A14 ramo Casalecchio	BOLOGNA
	RD_IT_0002_011 A13 Bologna - Padova, diramazione Padova Sud e Diramazione Ferrara	FERRARA
	RD_IT_0002_012 A14 Bologna - Taranto	RIMINI
	RD_IT_0002_012 A14 Bologna - Taranto	FORLÌ
	RD_IT_0002_013 A14 diramazione Ravenna	RAVENNA
	RD_IT_0002_001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud	PARMA
	RD_IT_0002_001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud	PIACENZA
	RD_IT_0002_001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud	MODENA
	RD_IT_0002_001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud	REGGIO EMILIA
FRIULI-VENEZIA GIULIA	RD_IT_0002_016 A23 Udine - Tarvisio	UDINE
LAZIO	RD_IT_0002_001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud RD_IT_0002_010 A12 Roma-Civitavecchia	ROMA
LIGURIA	RD_IT_0002_003 A7 Genova - Serravalle RD_IT_0002_007 A10 Genova - Savona RD_IT_0002_009 A12 Genova - Sestri RD_IT_0002_017 A26 Genova - Gravellona, diramazione Predosa-Bettole e Stroppiana-Santhyà	GENOVA
LOMBARDIA	RD_IT_0002_004 A4 Milano Brescia	BERGAMO
	RD_IT_0002_004 A4 Milano Brescia	BRESCIA
	RD_IT_0002_001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud RD_IT_0002_004 A4 Milano Brescia RD_IT_0002_005 A8 diramazione Gallarate-Gattico RD_IT_0002_006 A9 Lainate - Chiasso	MILANO-MONZA
MARCHE	RD_IT_0002_012 A14 Bologna - Taranto	ANCONA
PUGLIA *	RD_IT_0002_012 A14 Bologna - Taranto	BARI
	A16 Napoli - Canosa	FOGGIA
TOSCANA	RD_IT_0002_001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud RD_IT_0002_008 A11 Firenze - Pisa	FIRENZE
	RD_IT_0002_008 A11 Firenze - Pisa	PRATO
VENETO	A13 Bologna - Padova, dir. Padova S. dir. Ferrara	PADOVA
*: rispetto al precedente round di aggiornamento delle mappature acustiche, Andria non costituisce più un agglomerato		

Su tutta la rete si sono svolte le attività previste per l'elaborazione della mappatura ai sensi del D.Lgs. 194/05 Allegato 4 e in particolare per gli agglomerati urbani, con popolazione superiore a 100.000 abitanti, tali attività si sono riferite a:

- ✓ Ancona, Bari, Bergamo, Bologna, Brescia, Ferrara, Firenze, Foggia, Forlì, Genova, Milano-Monza, Modena, Napoli, Padova, Parma, Piacenza, Prato, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Roma, Udine.

Si osservi che, rispetto alla terza fase di mappatura, hanno subito significative modifiche i seguenti agglomerati:

- ✓ Andria non costituisce più un agglomerato, in quanto il numero totale della relativa popolazione residente risulta attualmente inferiore alle 100.000 unità.

Non sono invece interessati dalla rete autostradale ASPI i seguenti agglomerati: Bolzano, Cagliari, Catania, Latina, Livorno, Messina, Palermo, Perugia, Pescara, Reggio Calabria, Salerno, Sassari, Siracusa, Taranto, Terni, Torino, Trieste, Venezia, Verona, Vicenza.

1.2. ADEMPIMENTI PER LA QUARTA FASE DI MAPPATURA

A seguito della pubblicazione del decreto legislativo n. 194 del 19 agosto 2005 (aggiornato a seguito dell'entrata in vigore del decreto legislativo 42/2017 ⁽⁸⁾) che recepisce la direttiva comunitaria 2000/49/CE, per quanto riguarda i gestori/possessori di "assi stradali principali", dopo gli adempimenti dei bienni 2006-2008, 2011-2013 e 2016-2018, sono entrati in vigore i seguenti obblighi, per il quarto round di mappatura:

- ✓ **ENTRO 31/01/2022:** trasmissione dei dati delle mappe acustiche relativamente alle tratte della propria rete con traffico superiore a 3.000.000 veicoli/anno e che ricadono entro gli agglomerati con popolazione superiore a 100.000 abitanti.
- ✓ **ENTRO 30/06/2022:** trasmissione, alla regione o alla provincia autonoma competente, della mappatura acustica degli assi stradali principali di interesse nazionale su cui transitano più di 3.000.000 di veicoli all'anno nonché di alcuni dati statistici inerenti l'esposizione all'inquinamento acustico di persone e edifici, riferiti al precedente anno solare. Nel caso di infrastrutture principali che interessano più regioni gli stessi enti trasmettono la mappatura acustica ed i dati statistici al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio ed alle regioni o province autonome competenti.
- ✓ **ENTRO 18/10/2023*:** trasmissione dei dati dei piani di azione, tenendo conto dei risultati della mappatura acustica, relativamente alle tratte della propria rete con traffico superiore a 3.000.000 veicoli/anno e che ricadono entro gli agglomerati con popolazione superiore a 100.000 abitanti.
- ✓ **ENTRO 18/07/2024*:** trasmissione, alla regione od alla provincia autonoma competente, dei piani di azione per gli assi stradali principali su cui transitano più di 3.000.000 di veicoli all'anno 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 relativi alle procedure con cui effettuare le mappe acustiche e trasmettere i relativi dati agli enti interessati.

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 ⁽⁴⁾ (Registro Ufficiale del Ministero della Transizione Ecologica – MiTE numero 0029946 del 09/03/2022), che si compongono delli 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, luglio 2021, Version: 1.0"

1.3. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento descrive la procedura adottata per la stima dei livelli di rumore lungo l'intera la rete stradale gestita da Autostrade per l'Italia, ed illustra il contenuto del materiale trasmesso agli Enti competenti. In particolare, viene descritto in dettaglio il processo che ha condotto alla scelta della base dati di emissione e dell'algoritmo di propagazione acustica.

Sono stati utilizzati gli algoritmi di calcolo raccomandati dalla Comunità Europea, con riferimento alla Direttiva 2015/996/UE del 19 maggio 2015 ⁽²⁾, che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della Direttiva 2002/49/CE ⁽¹⁾ del Parlamento Europeo e del Consiglio, il cui utilizzo per le elaborazioni delle mappature acustiche è obbligatorio dal 1° gennaio 2020. Le simulazioni acustiche sono pertanto effettuate utilizzando i metodi comuni per la valutazione del rumore nell'Unione Europea (standard di calcolo "CNOSSOS-EU").

In particolare, per la componente di rumore stradale è stato utilizzato lo standard di calcolo denominato "CNOSSOS-EU Road 2021/2015", che recepisce le più recenti modifiche al database delle emissioni introdotto dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE ⁽³⁾ (entrata in vigore il 29/07/2021).

1.4. PROBLEMATICHE CONCERNENTI LA PANDEMIA COVID-19

Ai sensi dell'articolo 7, comma 2 della Direttiva 2002/49/CE ⁽¹⁾, 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 31/01/2022 (per i tratti interni agli agglomerati) e 31/03/2022 (per i tratti esterni agli agglomerati), deve essere definita utilizzando come dati di input i flussi stradali veicolari medi relativi all'anno solare 2021.

Deve quindi essere specificato che i dati di traffico utilizzati, a causa delle restrizioni alla circolazione delle persone che sono state imposte a più riprese a causa dell'emergenza sanitaria Covid-19, risultano sostanzialmente anomali rispetto a quelli di un anno tipo. Questo ha comportato, mediamente e su buona parte delle infrastrutture oggetto di mappatura, ad una diminuzione del 10-20% del traffico di mezzi medio-leggeri ed a un aumento di circa il 15% del traffico di mezzi pesanti.

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".
- ✓ Disciplinare Elaborazione Mappatura Acustica e Piani d'Azione del 04 settembre 2020.
- ✓ D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194, Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (G.U. n. 222 del 23 settembre 2005).
- ✓ D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161".
- ✓ DIRETTIVA 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- ✓ DIRETTIVA 2015/996/UE della commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- ✓ DIRETTIVA DELEGATA 2021/1226/UE della Commissione del 21 dicembre 2020 che modifica, adeguandolo al progresso scientifico e tecnico, l'allegato II della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (EN Official Journal of the European Union L. 269/65 del 28/07/2021, entrata in vigore il 29/07/2021).

Riferimenti normativi e tecnici:

- ✓ UNI EN ISO 11819-1:2004 – "Acustica - Misurazione dell'influenza delle superfici stradali sul rumore da traffico - Metodo statistico applicato al traffico passante".
- ✓ 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
- ✓ Metodi comuni per la valutazione del rumore nell'Unione Europea ("CNOSSOS-EU").
- ✓ 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. AUTORITÀ COMPETENTE

Autostrade per l'Italia, in qualità di gestore di infrastrutture autostradali identificato dal codice gestore CA_IT_RD_0002, ha elaborato i Piani di Azione attraverso la struttura interna "Protezioni Antirumore (DCOP/DMIE/PTA)" dedicata agli studi acustici, misure e progettazione con sede presso la Direzione Generale di Roma, di cui vengono riportati i riferimenti:

- ✓ E-MAIL: piani.end@autostrade.it
- ✓ PEC: autostradepertalia@pec.autostrade.it
- ✓ INDIRIZZO: Autostrade per l'Italia S.p.A. - Via Bergamini, 50 – 00159 Roma

4. DESCRIZIONE DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE

Tutte le tratte autostradali gestite da Autostrade per l'Italia rientrano nella definizione di "assi stradali su cui transitano più di 3.000.000 di veicoli all'anno". Pertanto, oggetto della Mappatura Acustica è l'intera rete, che interessa 14 regioni e 58 province, coinvolgendo il territorio di 677 comuni. Qui di seguito sono riportati alcuni dati descrittivi relativi all'anno 2021:

- ✓ lunghezza totale 2.854,6 km
- ✓ 43,39 miliardi km percorsi;
- ✓ 361 caselli/interconnessioni con il territorio;
- ✓ 204 aree di servizio e 103 aree di parcheggio;
- ✓ numero di carreggiate: la rete risulta costituita da 1607,4 km a due corsie per senso di marcia, 1133,9 km a tre corsie per senso di marcia, 75,7 km a 4 corsie per senso di marcia, 35,8 km su "2+2" corsie per senso di marcia e 1,8 km a 5 corsie per senso di marcia;
- ✓ planimetria: la rete risulta costituita in 1709 km con pendenza <1%, 602 km con pendenza compresa fra 1 e 2%, 266 km con pendenza compresa fra 2 e 3% e 268 km con pendenza >3%;
- ✓ tipologia di pavimentazione: la stesa di asfalto drenante ha raggiunto una copertura dell'83,6% della rete.

Per quanto riguarda il territorio circostante la rete, si riscontrano molteplici e differenziati contesti naturali, morfologici ed antropici, il che rende difficile una descrizione dettagliata delle varie situazioni presenti. Si rimanda pertanto alla rappresentazione georeferenziata della rete, riportata negli shapefile allegati, ed alla descrizione di massima riportata nei paragrafi successivi.

4.1 DATI DI TRAFFICO E LORO DISTRIBUZIONE

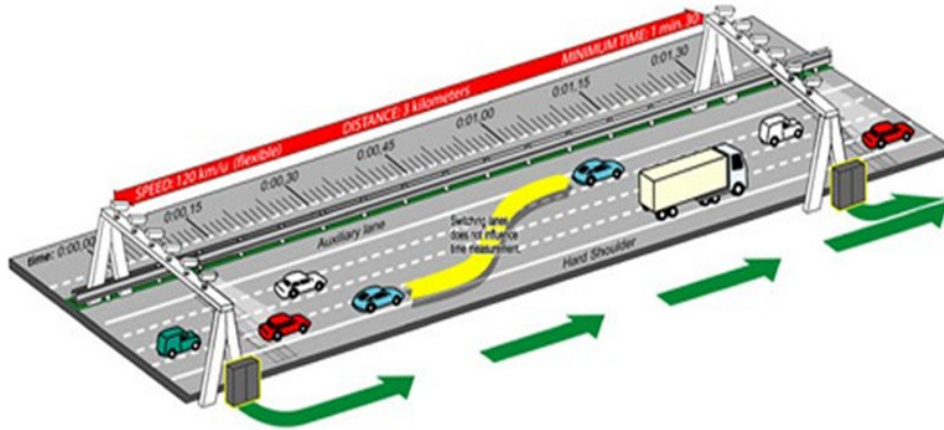
Gli adempimenti di cui al presente documento prevedono l'aggiornamento della mappatura con traffico consolidato relativo all'anno precedente, ossia il 2021. I dati quantitativi sono stati ottenuti dalle barriere di pedaggio, dai caselli e dai portali SicVe (Tutor) presenti sulla rete. In particolare, grazie alla grande mole di dati acquisita in tempo reale da questi ultimi dispositivi è stato possibile distribuire il traffico sulla rete coerentemente con la realtà oraria dei passaggi e la distribuzione dei veicoli sulle corsie.

Principio di funzionamento SicVe (Tutor)

Il Tutor si pone come obiettivo quello di convincere i guidatori a moderare la velocità, realizzandone un controllo non limitato ad un solo punto, ovvero all'istante di rilievo stesso, ma esteso a larga parte del tragitto autostradale. E tale controllo esteso a buona parte della rete consente alle strutture interne ad Autostrade per l'Italia di accedere ad un database quanto mai esaustivo ed articolato in modo da definire con accuratezza le velocità medie di percorrenza, la suddivisione dei veicoli nei vari momenti della giornata e la suddivisione in tipologie dimensionali e motoristiche e, non meno importante, la ripartizione numerica dei veicoli sulle varie corsie.

Il sistema si basa su una tecnologia piuttosto semplice (anche se è evidente che l'apparato tecnologico messo in campo è enormemente avanzato): rilevare il veicolo all'inizio e alla fine del tratto sottoposto a controllo, misurando, con precisione, il tempo impiegato per compiere il tragitto tra i due punti di rilievo la cui distanza è nota. Di seguito si riporta una descrizione grafica di quanto espresso sin ora.

Figura 2 – Rappresentazione del sistema di rilevamento della velocità media



L'identificazione del veicolo avviene nel seguente modo:

- ✓ Riprese e letture multiple della targa posteriore per una elevata probabilità della sua corretta identificazione.
- ✓ Rilevamento della tipologia e della velocità del veicolo (es. autovettura, autocarro) tramite rilevatori induttivi posti nella corsia di transito (a seguito di estensione omologa 2008, il rilevamento è possibile anche in corsia di emergenza).
- ✓ La targa e la classe del veicolo vengono rilevate in due postazioni installate ad una distanza nota e a partire dal confronto tra questi due dati il sistema calcola la velocità sostenuta dal veicolo e la confronta con quella massima ammissibile per il tratto sotto controllo.
- ✓ Nella pratica il sistema è costituito da un sistema di telecamere (una per ciascuna corsia) poste in corrispondenza di alcuni "varchi" ortogonali rispetto alla geometria della sede autostradale (spesso le telecamere sono collocate in corrispondenza dei pannelli a messaggio variabile); in corrispondenza di tale varco sono anche ubicate le spire al di sotto del manto stradale.

L'elevato numero di informazioni statistiche consente altresì di poter disporre di dati relativi al numero complessivo di veicoli in tutti i tratti coperti dal sistema.

A partire dai dati a disposizione secondo quanto descritto fin ora sono stati quindi ricostruiti (mediante la procedura riportata nel paragrafo 5.1.6 del presente report) i dati di traffico relativi a tutti i tratti elementari, suddivisi per numero di passaggi, ripartizione per corsie, classe di veicolo e velocità media relativi ai periodi di interesse. E' stato inoltre possibile distribuire con estrema coerenza alla realtà le percentuali di traffico, distribuzione e velocità medie nei periodi "day" (06:00-20:00), "evening" (20:00-22:00) e "night" (22:00-06:00).

Figura 3 – Immagini delle installazioni tecnologiche del Tutor



4.2 ELENCO ASSI STRADALI PRINCIPALI E FLUSSI DI TRAFFICO

Nel presente paragrafo viene riportata una descrizione sintetica di tutti gli assi stradali principali di pertinenza ASPI. Viene inoltre riportato il valore di traffico medio annuale di ciascuna autostrada, desunto dal modello di notifica "NoiseDirectiveDF1_5_MRoad.xls" trasmesso dall'ente gestore al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel 2020.

I valori dei flussi di traffico utilizzati nelle simulazioni acustiche propedeutiche alla stesura della presente Mappatura Acustica, riferiti all'anno 2021 e definiti esattamente per ogni singola tratta autostradale, sono riportati utilizzati come input nel modello di calcolo, e sono stati ottenuti mediante la procedura descritta nel paragrafo 5.1.6 del presente report.

In particolare, i flussi di traffico sono stati definiti come richiesto per l'implementazione del nuovo modello di calcolo CNOSSOS-EU per quanto riguarda il rumore stradale, ovvero:

- ✓ 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;
- ✓ scorporati 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).

Di seguito vengono descritti gli assi stradali principali, le loro sovrapposizioni con gli agglomerati, le caratteristiche antropologiche e geomorfologiche del territorio che attraversano, ed i relativi flussi di traffico del 2021 utilizzati per il calcolo della mappatura acustica.

4.2.1 ASSE RD_IT_0002_001

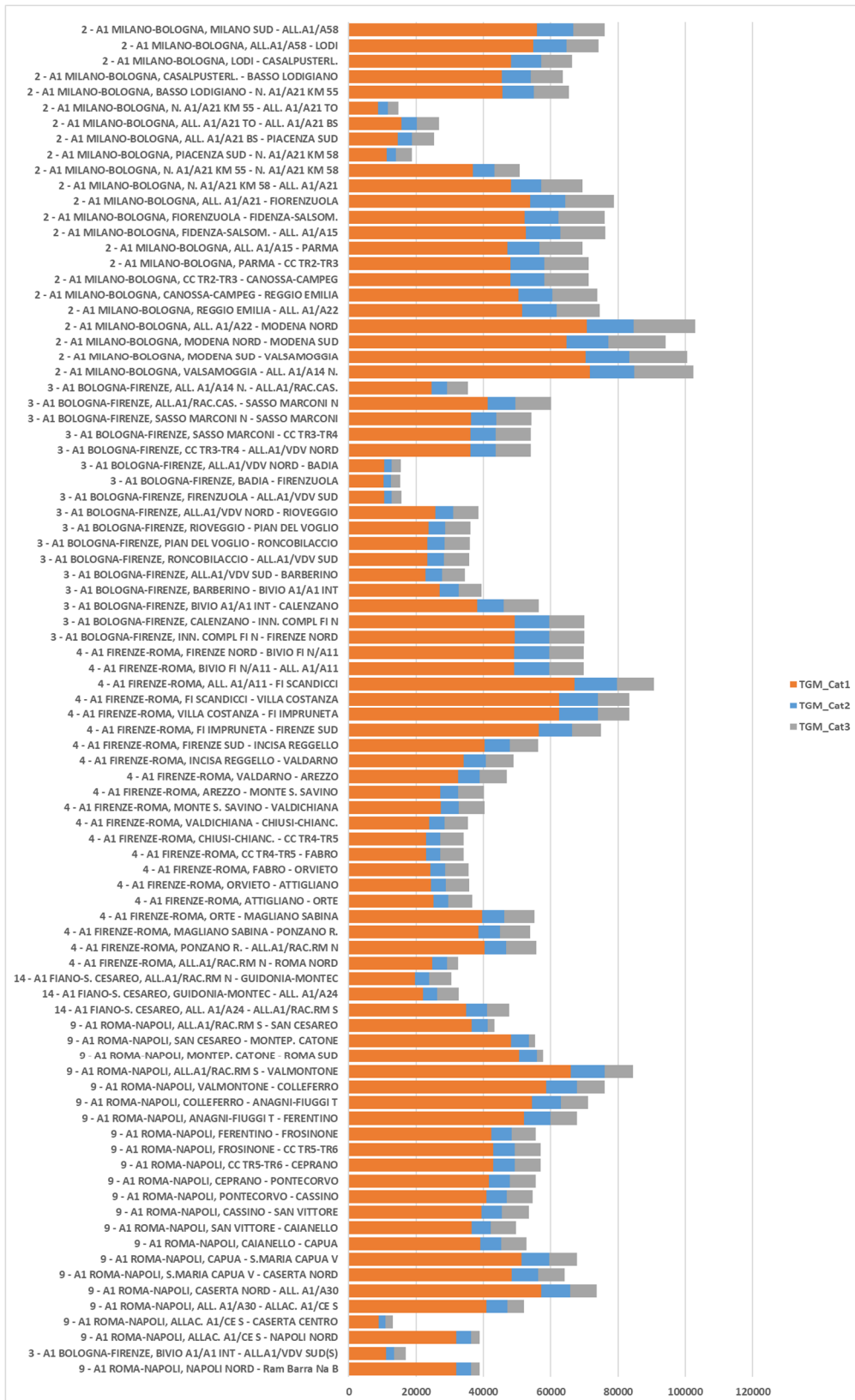


L'asse stradale principale RD_IT_0002_001 è identificabile con l'autostrada A1 Milano-Napoli e le relative diramazioni, tra cui: R06 raccordo A1-Tangenziale Est Milano, VAR Variante di Valico, D18 diramazione Roma Nord, D19 diramazione Roma Sud, D02 diramazione Capodichino e relativi Ramo A, B, C, D, H39.

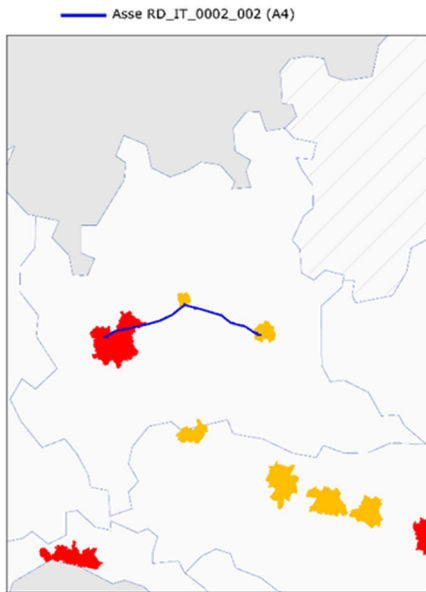
L'asse parte dalla città di Milano e raggiunge la città di Napoli, attraversando Bologna, Firenze e Roma, attraversando le regioni Lombardia, Emilia-Romagna, Toscana, Umbria, Lazio e Campania. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse coinvolge gli agglomerati di Milano-Monza (AG_IT_00045), Piacenza (AG_IT_00030), Parma (AG_IT_00027), Reggio Nell'Emilia (AG_IT_00034), Modena (AG_IT_00023), Bologna (AG_IT_00002), Firenze (AG_IT_00004), Roma (AG_IT_00009) e Napoli (AG_IT_00007). Il territorio attraversato è variegato, sono infatti presenti attraversamenti di zone densamente abitate e di ampie zone rurali, tratti in pianura (697,8 km) e tratti in montagna (105,7 km).

L'asse RD_IT_0002_001 ha una lunghezza di 803,5 km, di cui 85 km di gallerie su ambo le direzioni di marcia e 60 km di viadotti; la carreggiata è su 2 corsie per 238,7km, su 3 corsie per 495,1km, 4 corsie per 33,9km e su "2+2" corsie per 35,8km; ha 69 caselli/interconnessioni con il territorio, 63 aree di servizio e 26 aree di parcheggio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_001 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.2 ASSE RD_IT_0002_002

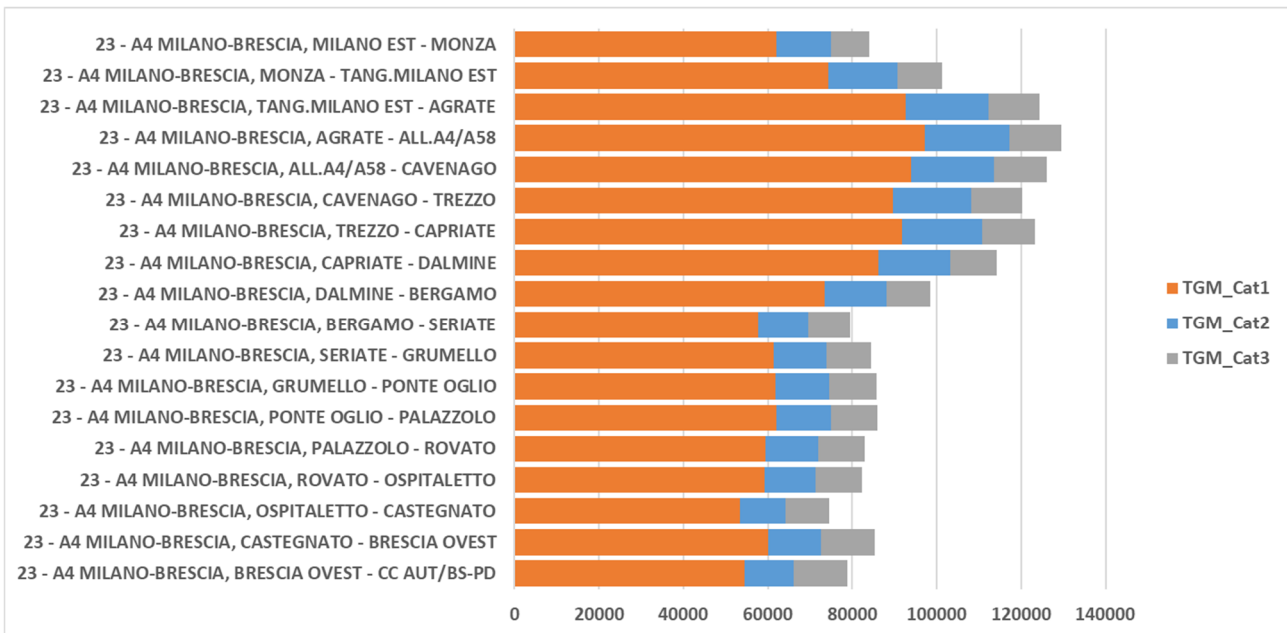


L'asse stradale principale RD_IT_0002_002 è identificabile con l'autostrada A4 Torino-Trieste nella tratta gestita da ASPI tra Milano e Brescia.

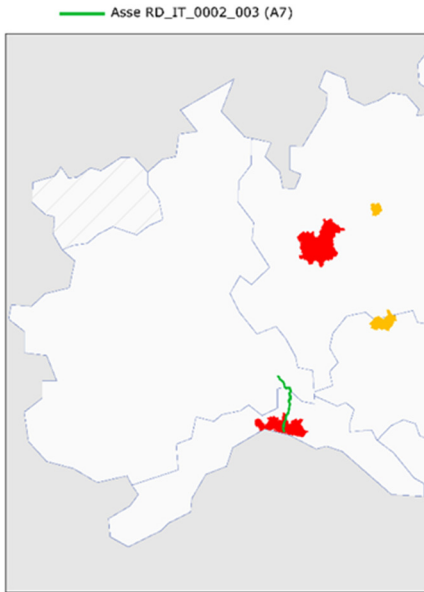
L'asse parte dalla città di Milano e raggiunge la città di Brescia e si sviluppa interamente all'interno del territorio della Regione Lombardia. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse coinvolge gli agglomerati di Milano-Monza (AG_IT_00045), Bergamo (AG_IT_00015) e Brescia (AG_IT_00016). Il territorio attraversato è principalmente urbanizzato e totalmente in pianura.

L'asse RD_IT_0002_002 ha una lunghezza di 93,5 km, di cui 4 km di viadotti; la carreggiata è su 3 corsie per 59,9km e su 4 corsie per 33,6km; ha 16 caselli/interconnessioni con il territorio ed 11 aree di servizio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_002 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.3 ASSE RD_IT_0002_003

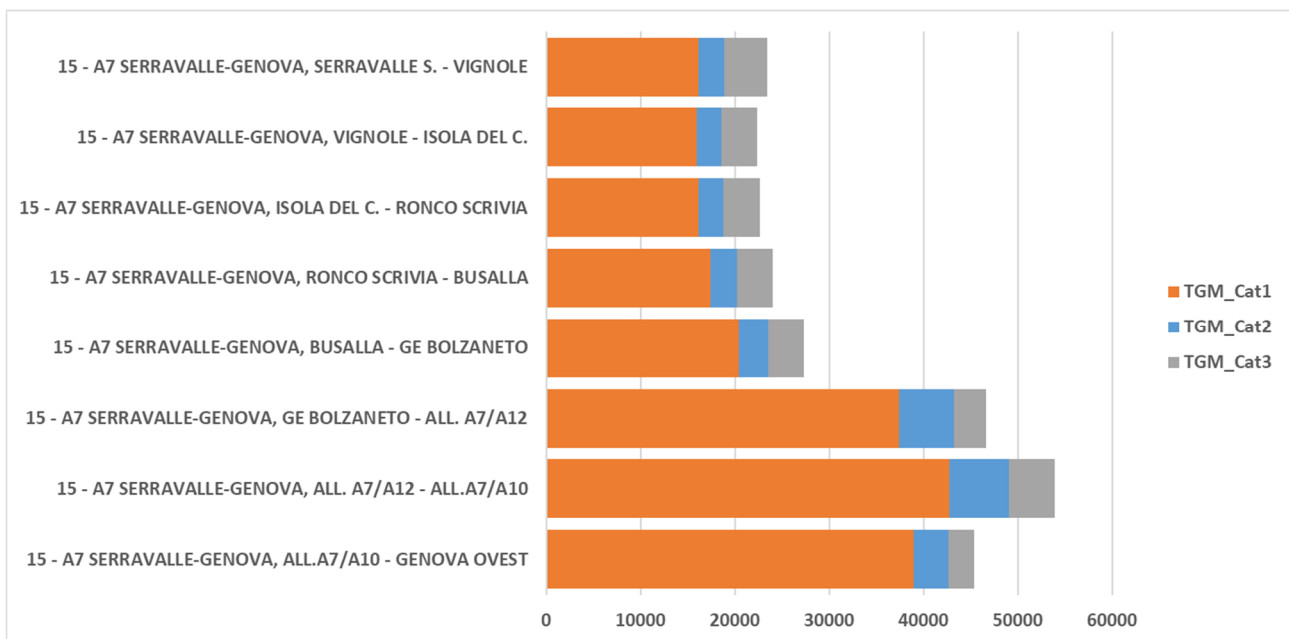


L'asse stradale principale RD_IT_0002_003 è identificabile con l'autostrada A7 Milano-Genova nella tratta gestita da ASPI tra Serravalle Scrivia e Genova (il tratto storico della "camionale" aperto nel 1935).

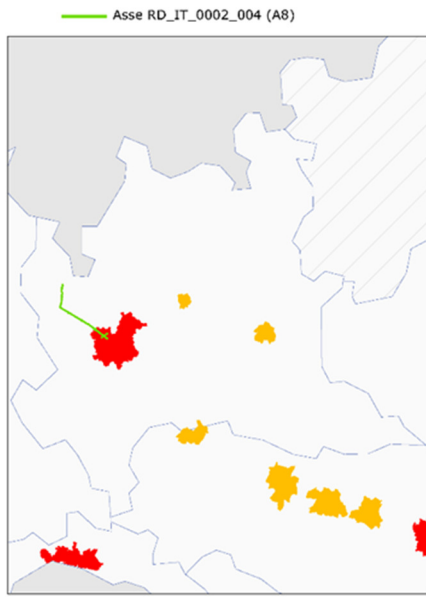
L'asse, principalmente a carreggiate separate, parte da Serravalle Scrivia (AL) e raggiunge la città di Genova, sviluppandosi nelle regioni Piemonte e Liguria. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse coinvolge esclusivamente l'agglomerato di Genova (AG_IT_00005). Il territorio attraversato è la valle dello Scrivia, molto urbanizzato considerato il territorio montano, successivamente si addentra nel territorio di Genova, fortemente urbanizzato.

L'asse RD_IT_0002_003 ha una lunghezza di 50 km, di cui 13 km di gallerie su ambo le direzioni di marcia e 12 km di viadotti; la carreggiata è interamente su 2 corsie per senso di marcia; ha 7 caselli/interconnessioni con il territorio, 5 aree di servizio e 3 aree di parcheggio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_003 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.4 ASSE RD_IT_0002_004



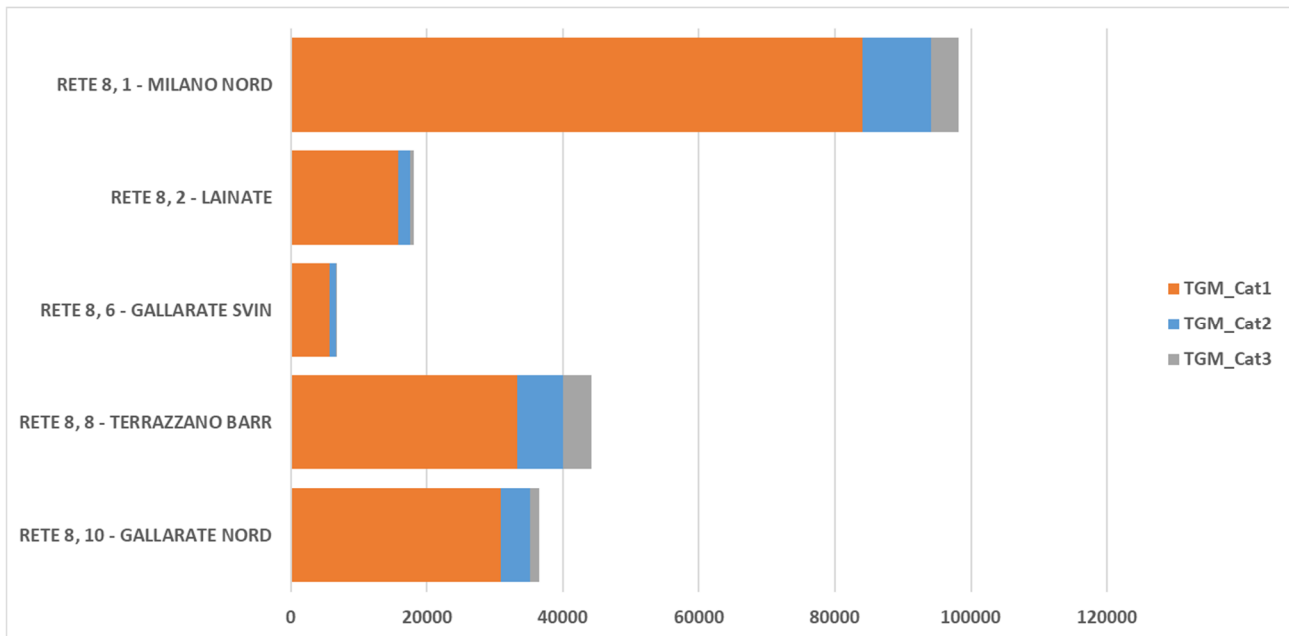
L'asse stradale principale RD_IT_0002_004 è identificabile con l'autostrada A8 Milano-Laghi e con due nuove diramazioni, la R37 Viabilità al Nuovo Polo Fieristico di Milano, e la A52 nel tratto "Variante di Baranzate".

L'asse parte dalla città di Milano e termina presso i comuni di Buguggiate (VA) e Gazzada Schianno (VA) dove sfocia sulla SS707 che porta a Varese; l'asse si sviluppa interamente in Lombardia. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse coinvolge esclusivamente l'agglomerato di Milano-Monza (AG_IT_00045). Il territorio attraversato è pianeggiante e densamente abitato.

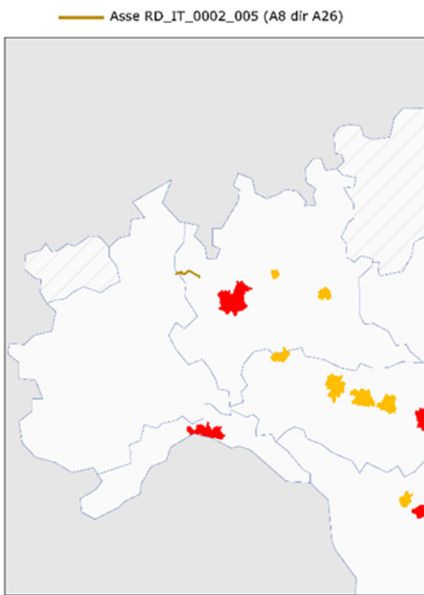
L'asse RD_IT_0002_004 ha una lunghezza di 45,3 km, di cui 0,6 km di gallerie su ambo le direzioni di marcia e 2,5 km di viadotti; la carreggiata è su 2 corsie per 16,1km, su 3 corsie per 19,2km, su 4 corsie per 8,2km e su 5 corsie per 1,8km; ha 15 caselli/interconnessioni con il territorio e 4 aree di servizio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2020, dell'asse RD_IT_0002_004 è: 113.225.512 veic/anno.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_004 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.5 ASSE RD_IT_0002_005

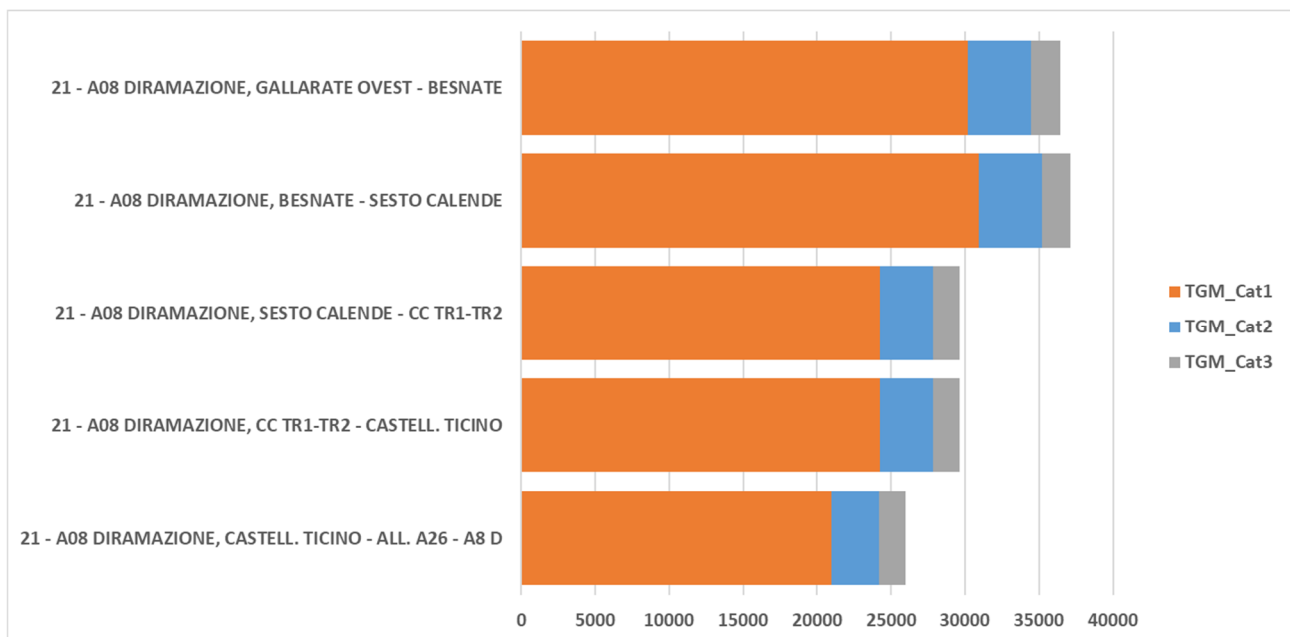


L'asse stradale principale RD_IT_0002_005 è identificabile con la diramazione D8 che collega la A8 e la A26 tra Gallarate e Gattico.

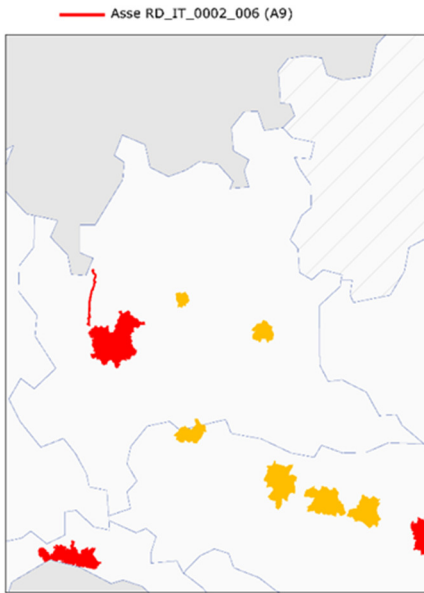
L'asse parte dalla A8 nel comune di Gallarate e si congiunge alla A26 presso il comune di Gattico unendo Piemonte e Lombardia. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse non coinvolge nessun agglomerato. Il territorio attraversato è divisibile in due tipologie: in Lombardia è principalmente pianeggiante ed attraversa numerosi centri abitati, in Piemonte, appena attraversato il fiume Ticino, è principalmente in ambiente montano ed attraversa principalmente zone poco abitate: si può rilevare una leggera prevalenza di tratti in pianura (12,1 km) sui tratti in montagna (11,9 km).

L'asse RD_IT_0002_005 ha una lunghezza di 24 km, di cui 3,5 km di gallerie su ambo le direzioni di marcia e 1,5 km di viadotti; la carreggiata è su 2 corsie per 13,0km e su 3 corsie per 11,0km; ha 3 caselli e interconnessioni con il territorio e 2 aree di servizio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_005 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.6 ASSE RD_IT_0002_006



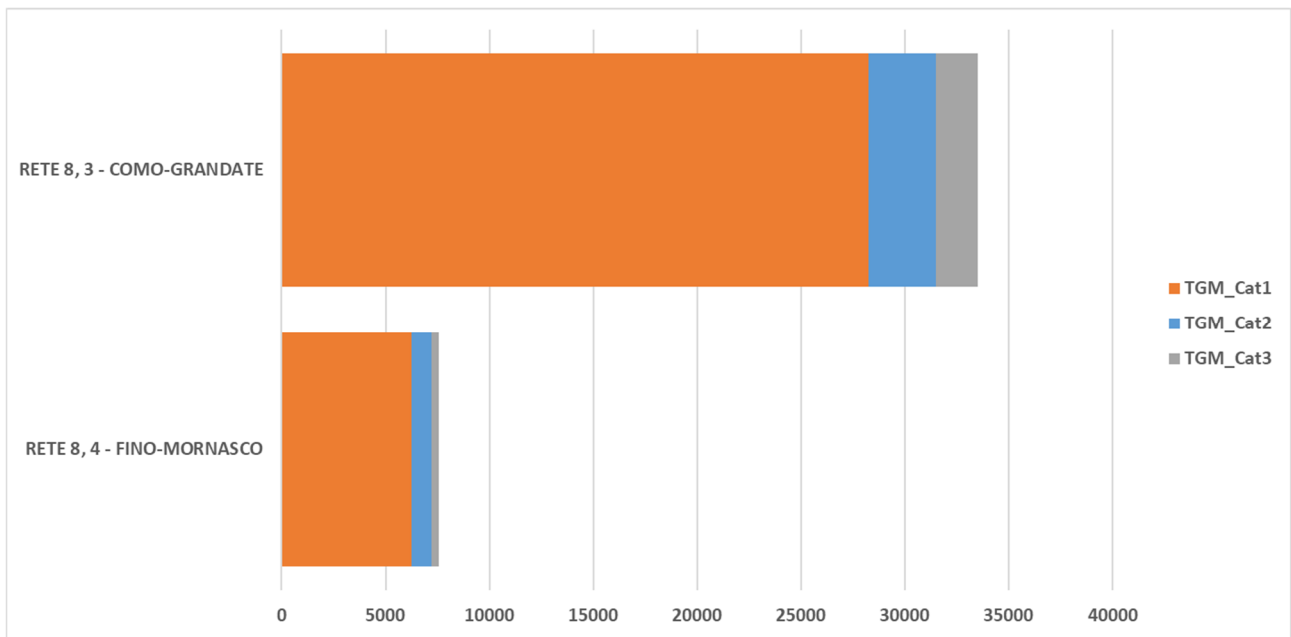
L'asse stradale principale RD_IT_0002_004 è identificabile con l'autostrada A9 Lainate-Como-Chiasso.

L'asse parte dall'intersezione con la A8 (di cui eredita le progressive km) presso Lainate e raggiunge la città di Como ed il piazzale doganale di Brogeda per la Svizzera; l'asse si sviluppa interamente in Lombardia. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse non coinvolge alcun agglomerato. Il territorio attraversato è principalmente urbanizzato ed è per lo più in pianura (23,9km) e termina in zona montana (8,5 km).

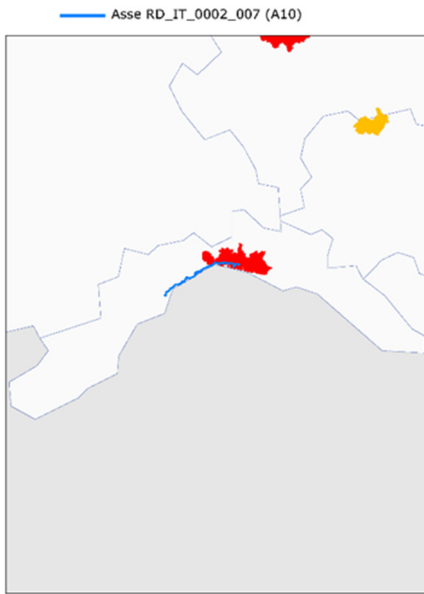
L'asse RD_IT_0002_006 ha una lunghezza di 32,4 km, di cui 4 km di gallerie su ambo le direzioni di marcia e 2,6 km di viadotti; la carreggiata è su 2 corsie per 9,4km e 3 corsie per 23,0km; ha 11 caselli/interconnessioni con il territorio e 2 aree di servizio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2020, dell'asse RD_IT_0002_006 è: 113.225.512 veic/anno.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_006 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.7 ASSE RD_IT_0002_007

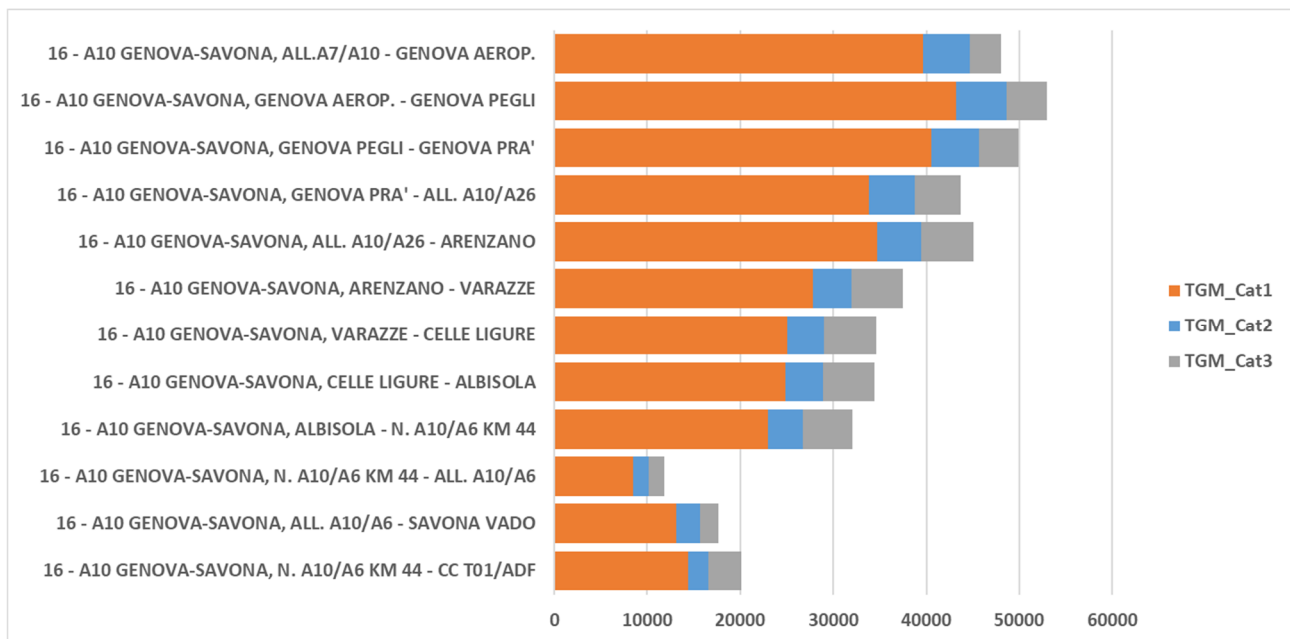


L'asse stradale principale RD_IT_0002_007 è identificabile con l'autostrada A10 Genova-Ventimiglia nella tratta gestita da ASPi tra Genova e Savona.

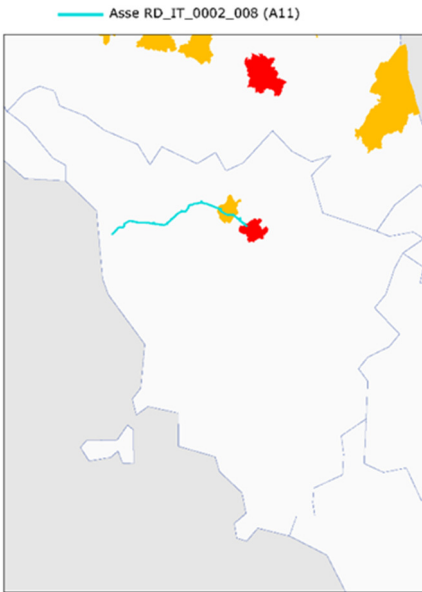
L'asse, che è principalmente a carreggiate separate, parte dalla città di Genova e raggiunge la città di Savona e si sviluppa interamente all'interno della Regione Liguria. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse coinvolge esclusivamente l'agglomerato di Genova (AG_IT_00005). Il territorio attraversato si può suddividere in due sezioni: la prima è la sezione di attraversamento est(centero)-ovest della città di Genova, fortemente urbanizzato e fortemente trafficato sia di giorno che di notte; la seconda sezione è sintetizzabile in "riviera": territorio tipicamente appenninico e prossimo al Mar Ligure, con una discreta concentrazione abitativa, tra cui numerose abitazioni di villeggiatura.

L'asse RD_IT_0002_007 ha una lunghezza di 45,5 km, di cui 29 km di gallerie su ambo le direzioni di marcia e 16 km di viadotti; la carreggiata è su 2 corsie per 29,1km e su 3 corsie per 16,4km; ha 8 caselli/interconnessioni con il territorio, 4 aree di servizio e 2 aree di parcheggio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_007 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.8 ASSE RD_IT_0002_008

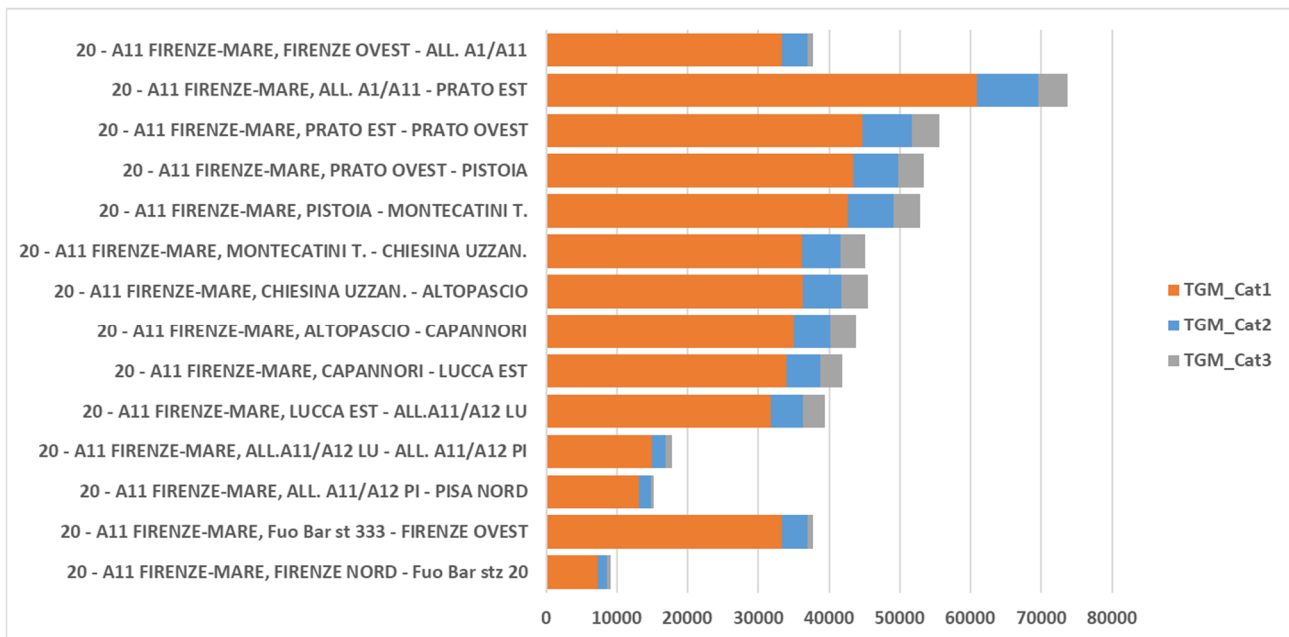


L'asse stradale principale RD_IT_0002_008 è identificabile con l'autostrada A11 Firenze-Mare.

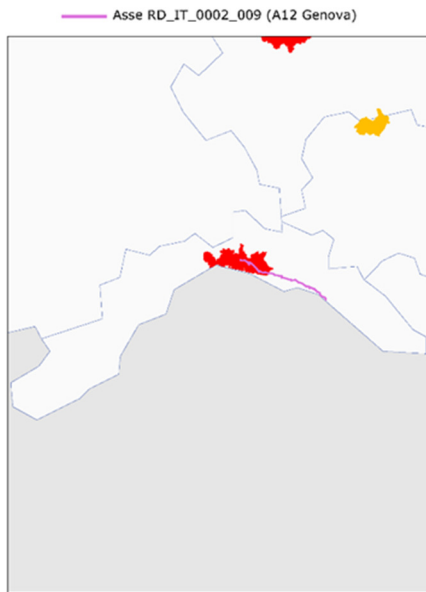
L'asse parte dalla città di Firenze e raggiunge la SS1 Via Aurelia presso il comune di Vecchiano (PI) attraversando Prato e Pistoia, e si sviluppa interamente nel territorio della regione Toscana. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse coinvolge gli agglomerati di Firenze (AG_IT_00004) e Prato (AG_IT_00031). Il territorio attraversato è principalmente pianeggiante e con numerosi paesi sviluppati nei pressi dell'autostrada.

L'asse RD_IT_0002_008 ha una lunghezza di 81,7 km, di cui 0,7 km di gallerie su ambo le direzioni di marcia e 2,5 km di viadotti; la carreggiata è interamente su 2 corsie per senso di marcia; ha 11 caselli/interconnessioni con il territorio, 6 aree di servizio e 2 aree di parcheggio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_008 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.9 ASSE RD_IT_0002_009

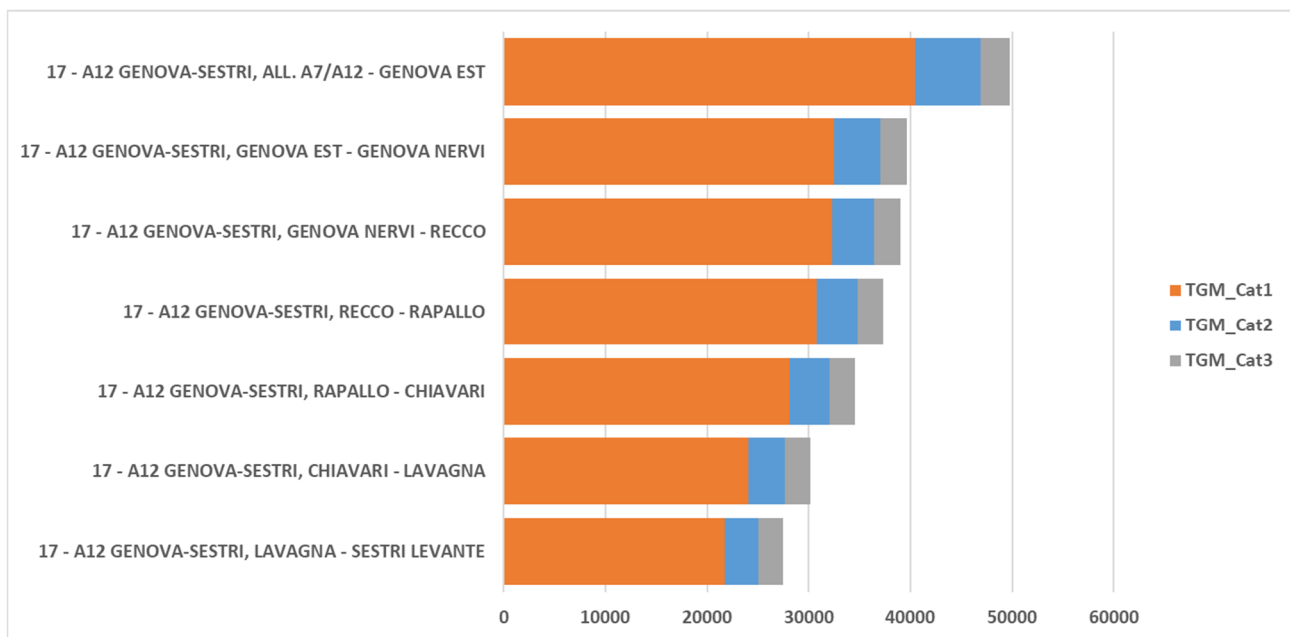


L'asse stradale principale RD_IT_0002_012 è identificabile con l'autostrada A12 Genova-Rosignano nella tratta gestita da ASPI tra Genova e Sestri Levante.

L'asse parte dalla città di Genova e raggiunge Sestri Levante (GE), e si sviluppa interamente all'interno della regione Liguria. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse coinvolge esclusivamente l'agglomerato di Genova (AG_IT_00005). Il territorio attraversato è interamente appenninico, per lo più in galleria o viadotto, ed attraversa numerosi centri abitati.

L'asse RD_IT_0002_012 ha una lunghezza di 48,7 km, di cui 48,5 km di gallerie su ambo le direzioni di marcia e 9 km di viadotti; la carreggiata è interamente su 2 corsie per senso di marcia; ha 7 caselli/interconnessioni con il territorio, 4 aree di servizio e 5 aree di parcheggio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_009 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.10 ASSE RD_IT_0002_010

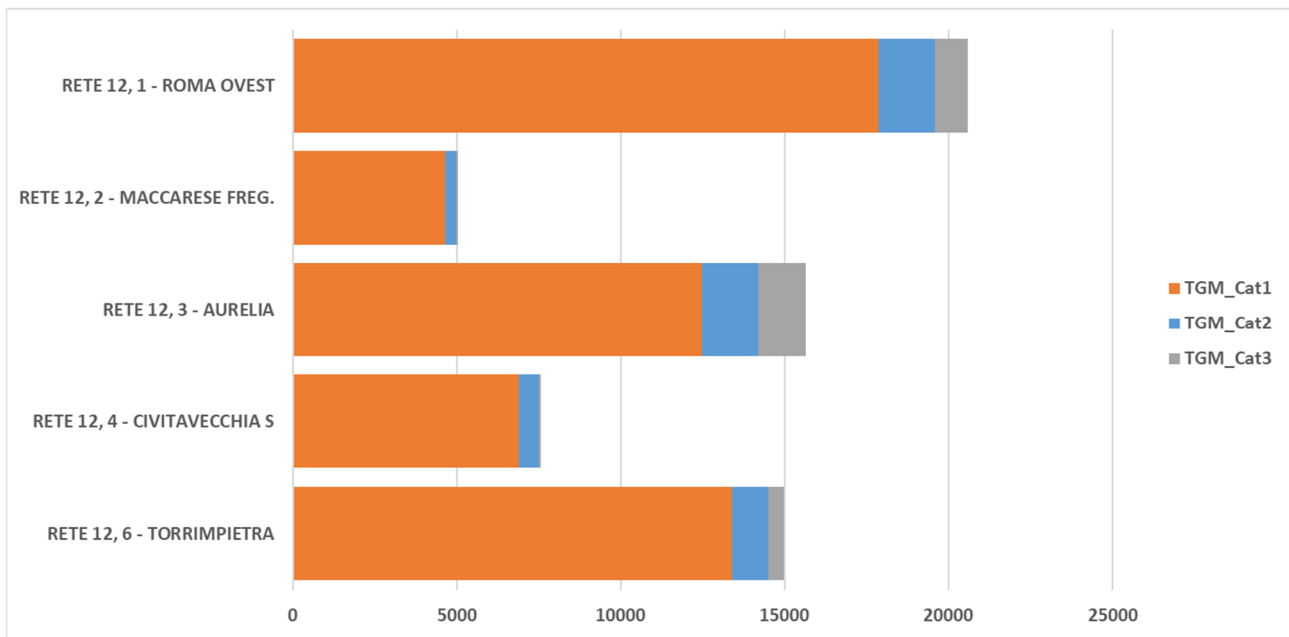


L'asse stradale principale RD_IT_0002_010 è identificabile con l'autostrada A12 Roma-Civitavecchia nella tratta gestita da ASPI.

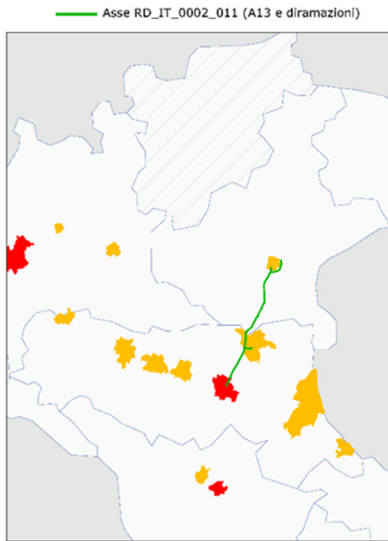
L'asse parte dall'intersezione con la A91 Roma-Fiumicino presso Fiumicino e raggiunge il confine provinciale Roma-Viterbo presso Civitavecchia (RM), dove inizia la tratta A12 in nuova realizzazione, non gestita da ASPI. L'asse si sviluppa interamente all'interno della regione Lazio. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse coinvolge esclusivamente l'agglomerato di Roma (AG_IT_00009). Il territorio attraversato è principalmente in pianura con l'edificato di tipo rurale e poco urbanizzato.

L'asse RD_IT_0002_010 ha una lunghezza di 65,4 km, di cui 1 km di gallerie su ambo le direzioni di marcia e 2,2 km di viadotti; la carreggiata si sviluppa interamente su 2 corsie per senso di marcia; ha 6 caselli/interconnessioni con il territorio, 6 aree di servizio e 7 aree di parcheggio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_010 per singola tratta è rappresentato di seguito.

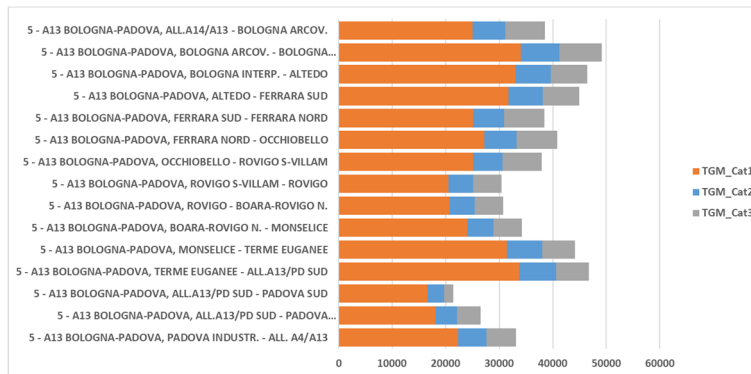


4.2.11 ASSE RD_IT_0002_011



L'asse stradale principale RD_IT_0002_011 è identificabile con l'autostrada A13 Bologna-Padova e le relative diramazioni: D13 diramazione Padova Sud e D23 Diramazione per Ferrara.

L'asse parte dalla città di Bologna e raggiunge la città di Padova, attraversando Ferrara e Rovigo, attraversando le regioni Emilia-Romagna e Veneto. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse coinvolge gli agglomerati di Bologna (AG_IT_00002), Ferrara (AG_IT_00017) e Padova (AG_IT_00026). Il territorio attraversato è principalmente rurale e pianeggiante. L'asse RD_IT_0002_011 ha una lunghezza di 127,3 km, di cui 6 km di viadotti su ambo le direzioni di marcia; la carreggiata si sviluppa interamente su 2 corsie; ha 17 caselli/interconnessioni con il territorio, 8 aree di servizio e 1 area di parcheggio. Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_011 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.12 ASSE RD_IT_0002_012

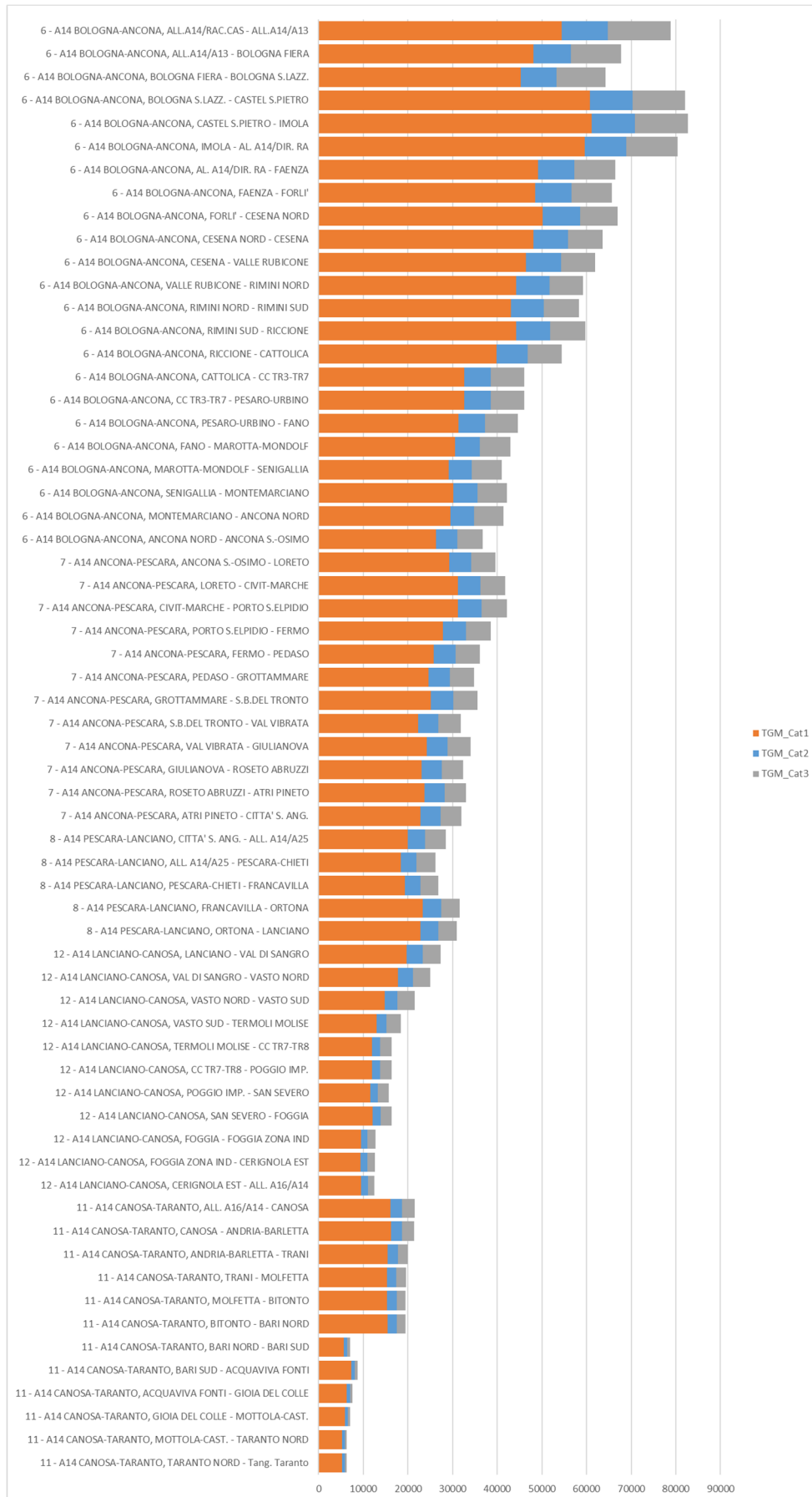


L'asse stradale principale RD_IT_0002_012 è identificabile con l'autostrada A14 Bologna-Taranto e le relative complanari, tra cui: T06 Tangenziale di Bologna, R01 "Ramo Verde" (Bologna) e D94 Tangenziale di Bari.

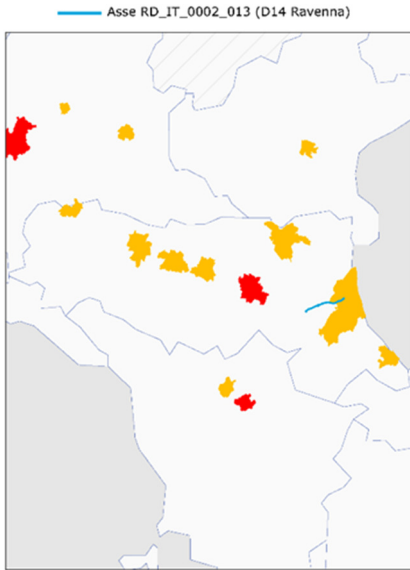
L'asse parte dall'interconnessione con la A1 presso Zola Predosa (BO) e raggiunge Massafra (TA), attraversando Bologna, Forlì, Rimini, Ancona, Fermo, Termoli, Andria e Bari. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse coinvolge gli agglomerati di Bologna (AG_IT_00002), Forlì (AG_IT_00019), Rimini (AG_IT_00035), Ancona (AG_IT_00014), Foggia (AG_IT_00081) e Bari (AG_IT_00001). Il territorio attraversato è variegato, sono infatti presenti attraversamenti di zone densamente abitate e di ampie zone rurali, tratti in pianura (672,7 km) e tratti in montagna (73,8 km).

L'asse RD_IT_0002_012 ha una lunghezza di 746,5 km, di cui 42,6 km di gallerie su ambo le direzioni di marcia e 44,5 km di viadotti; la carreggiata è su 2 corsie per 468,7km e su 3 corsie per 277,8km; 75 caselli/interconnessioni con il territorio, 54 aree di servizio e 27 aree di parcheggio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_011 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.13 ASSE RD_IT_0002_013

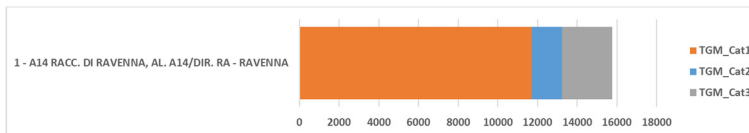


L'asse stradale principale RD_IT_0002_013 è identificabile con la diramazione D14 per Ravenna.

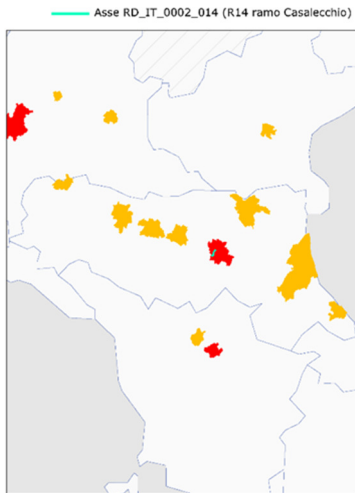
L'asse parte dall'interconnessione con la A14 presso il comune di Solarolo (RA) e raggiunge la città di Ravenna; l'asse stradale si sviluppa interamente all'interno della regione Emilia-Romagna. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse coinvolge l'agglomerato di Ravenna (AG_IT_00032). Il territorio attraversato è rurale e pianeggiante.

L'asse RD_IT_0002_013 ha una lunghezza di 29,3 km, di cui 1 km di viadotti su ambo le direzioni di marcia; la carreggiata si sviluppa interamente su 2 corsie per senso di marcia; ha 4 caselli/interconnessioni con il territorio e 2 aree di servizio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_013 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.14 ASSE RD_IT_0002_014

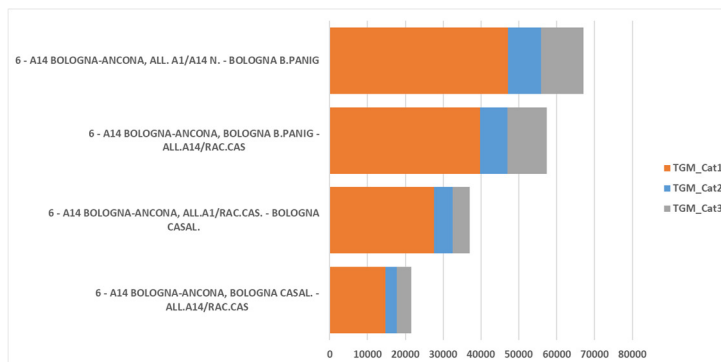


L'asse stradale principale RD_IT_0002_014 è identificabile con la diramazione di Casalecchio R14 e la relativa complanare T06 Tangenziale di Bologna.

L'asse parte dall'interconnessione con la A1 presso Casalecchio di Reno (BO) e si innesta al km 9 della A14 presso Bologna; l'asse si sviluppa interamente nella regione Emilia-Romagna. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse coinvolge ed è interamente contenuto nell'agglomerato di Bologna (AG_IT_0002). Il territorio attraversato è urbanizzato e interamente in pianura.

L'asse RD_IT_0002_014 ha una lunghezza di 5,6 km, di cui un unico viadotto di 307m per 8 corsie; le carreggiate si sviluppano interamente su 2 corsie per senso di marcia per infrastruttura; ha 1 casello.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_014 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.15 ASSE RD_IT_0002_015

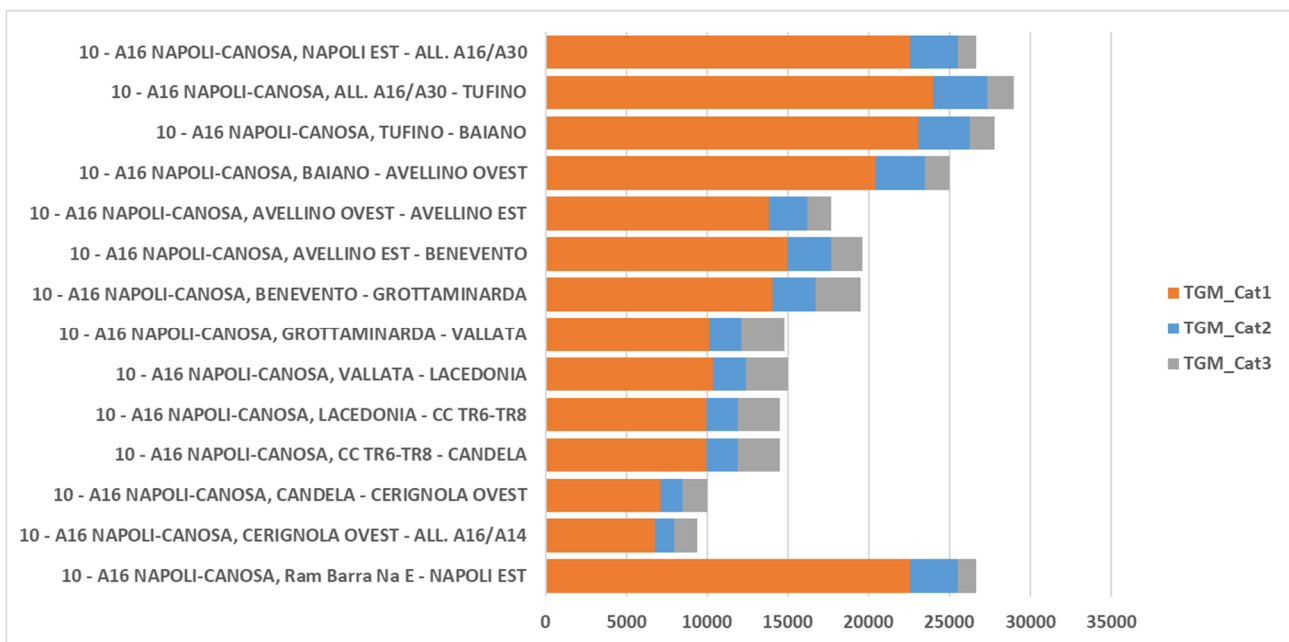


L'asse stradale principale RD_IT_0002_015 è identificabile con l'autostrada A16 Napoli-Canosa.

L'asse parte dall'intersezione con la A1 presso Afragola (NA) e si innesta sulla A14 presso Cerignola (FG), passando per Avellino ed attraversando le regioni Campania e Puglia. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse non coinvolge agglomerati. Il territorio attraversato è variegato, sono infatti presenti attraversamenti di zone densamente abitate e di ampie zone rurali, tratti in pianura (71,0 km) e tratti in montagna (101,3 km).

L'asse RD_IT_0002_015 ha una lunghezza di 172,3 km, di cui 8 km di gallerie su ambo le direzioni di marcia e 10,7 km di viadotti; la carreggiata si sviluppa interamente su 2 corsie per senso di marcia; ha 11 caselli/interconnessioni con il territorio e 12 aree di servizio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_015 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.16 ASSE RD_IT_0002_016

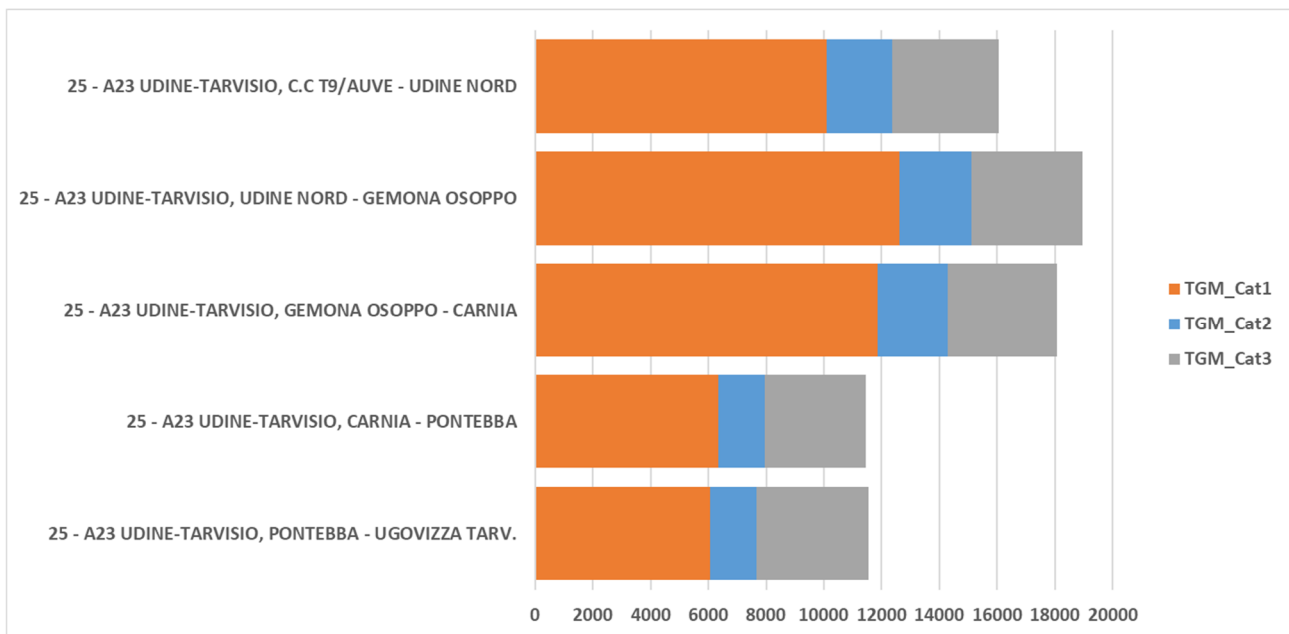


L'asse stradale principale RD_IT_0002_016 è identificabile con l'autostrada A23 Alpe-Adria nella tratta gestita da ASPI tra Udine ed il confine di stato (Tarvisio).

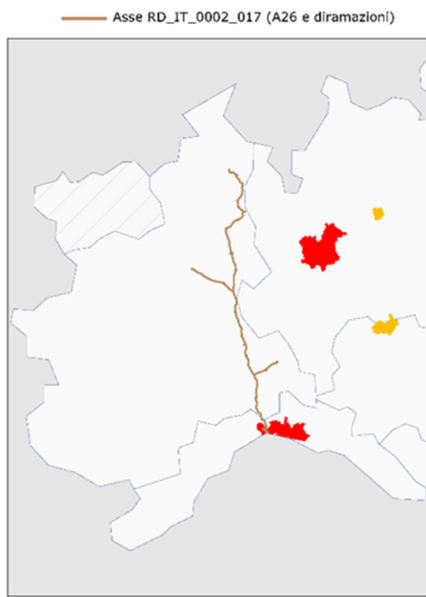
L'asse parte dalla città di Udine e raggiunge la confine di stato con l'Austria presso la dogana Coccau, nel comune di Tarvisio; l'asse si sviluppa interamente all'interno della regione Friuli-Venezia Giulia. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse coinvolge l'agglomerato di Udine (AG_IT_00042). Il territorio attraversato è principalmente di tipo montano, sono presenti attraversamenti di zone abitate e di ampie zone rurali, con tratti in pianura (41,1 km) e tratti in montagna (60,1 km).

L'asse RD_IT_0002_016 ha una lunghezza di 101,2 km, di cui 43 km di gallerie su ambo le direzioni di marcia e 28 km di viadotti; la carreggiata è principalmente su 2 corsie (95,2km) per senso di marcia eccetto il tratto iniziale a 3 corsie (6,0km) in complanarità con la SS13 nel territorio comunale di Udine; ha 8 caselli/interconnessioni con il territorio, 4 aree di servizio e 10 aree di parcheggio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_016 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.17 ASSE RD_IT_0002_017

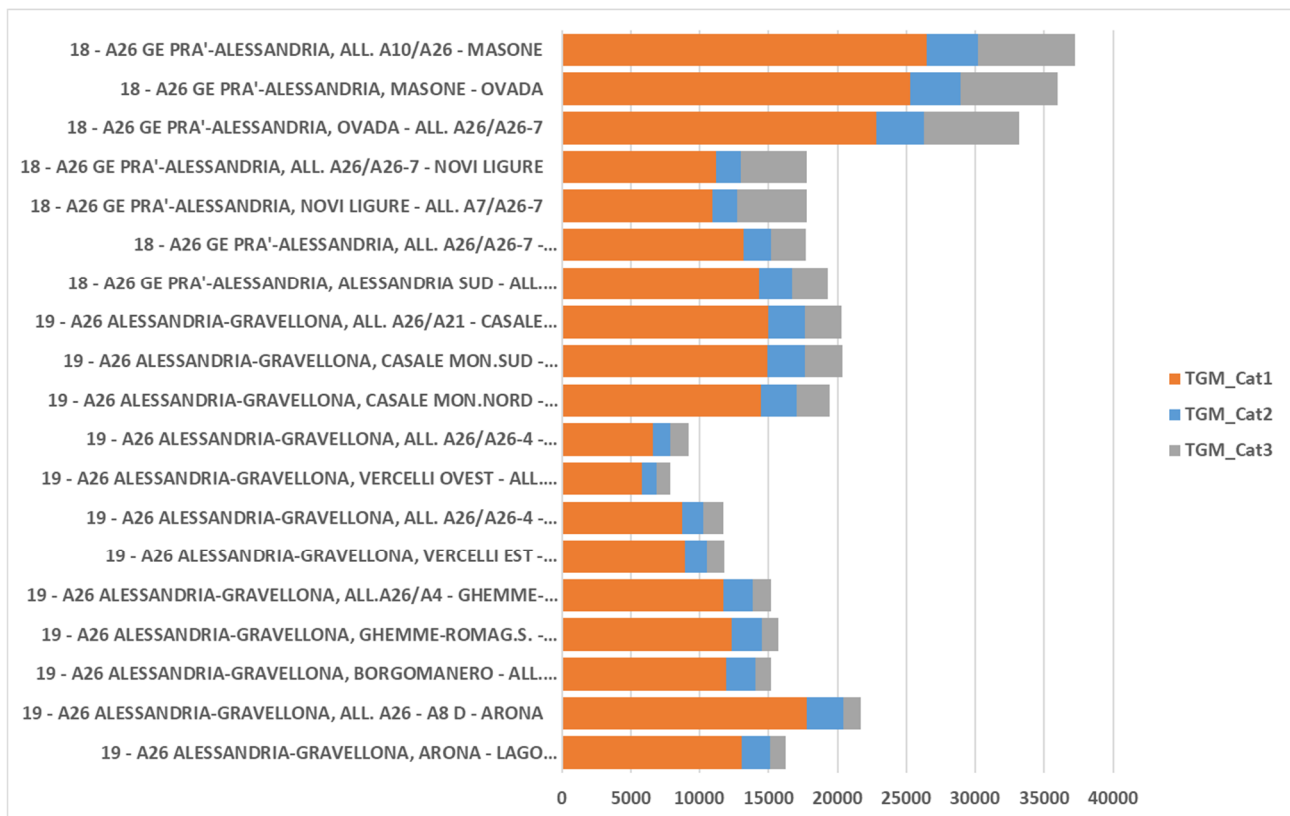


L'asse stradale principale RD_IT_0002_017 è identificabile con l'autostrada A26 Genova-Gravellona Toce e le relative diramazioni: D26 diramazione Predosa-Bettole e D36 Stroppiana-Santhià.

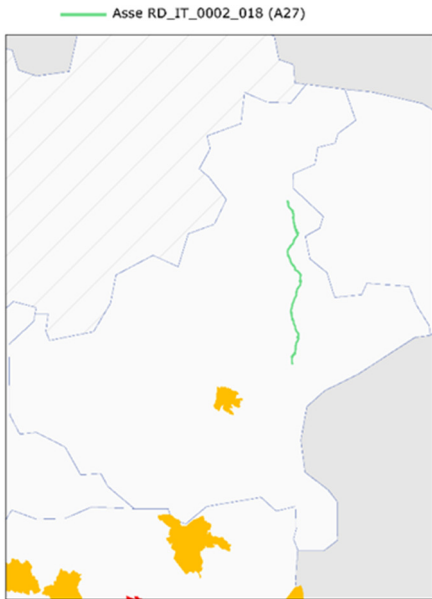
L'asse parte dalla città di Genova e raggiunge Mergozzo (VB) presso il Lago Maggiore, attraversando le regioni Liguria e Piemonte. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse coinvolge esclusivamente l'agglomerato di Genova (AG_IT_00005). Il territorio attraversato è quasi esclusivamente rurale, con l'attraversamento di qualche piccolo centro abitato; geomorfologicamente l'autostrada parte e termina in montagna (119,8 km), ma nella parte centrale attraversa principalmente zone pianeggianti (125,1 km).

L'asse RD_IT_0002_017 ha una lunghezza di 244,9 km, di cui 51 km di gallerie su ambo le direzioni di marcia e 34 km di viadotti; la carreggiata è su 2 corsie per 115,9km e su 3 corsie per 129,0km; 14 caselli/interconnessioni con il territorio, 16 aree di servizio e 16 aree di parcheggio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_017 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.18 ASSE RD_IT_0002_018

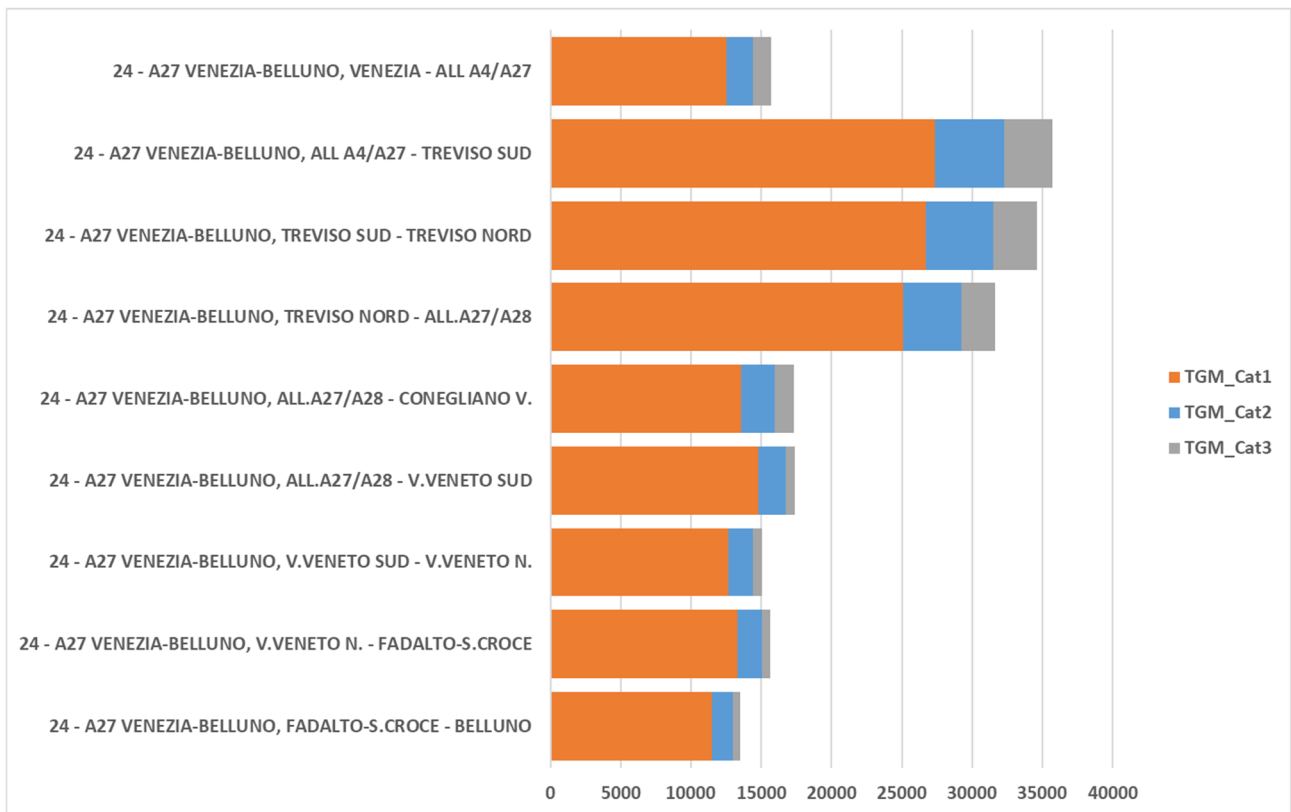


L'asse stradale principale RD_IT_0002_018 è identificabile con l'autostrada A27 Venezia-Belluno.

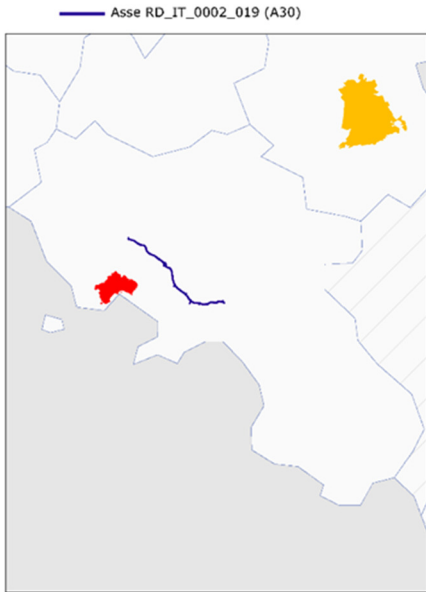
L'asse parte dall'allacciamento con la Tangenziale di Mestre A57, presso il comune di Mogliano Veneto (TV) e termina sulla SS51 presso il comune di Ponte Nelle Alpi (BL); l'asse si sviluppa interamente all'interno della regione Veneto. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse non coinvolge agglomerati. Il territorio attraversato è variegato, sono infatti presenti attraversamenti di zone densamente abitate e di ampie zone rurali, tratti in pianura (41,2 km) e tratti in montagna (41,0 km).

L'asse RD_IT_0002_018 ha una lunghezza di 82,2 km, di cui 17 km di gallerie su ambo le direzioni di marcia e 21 km di viadotti; la carreggiata è su 2 corsie per 41,0km e su 3 corsie per 41,2km; ha 10 caselli/interconnessioni con il territorio, 4 aree di servizio e 1 area di parcheggio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_018 per singola tratta è rappresentato di seguito.



4.2.19 ASSE RD_IT_0002_019



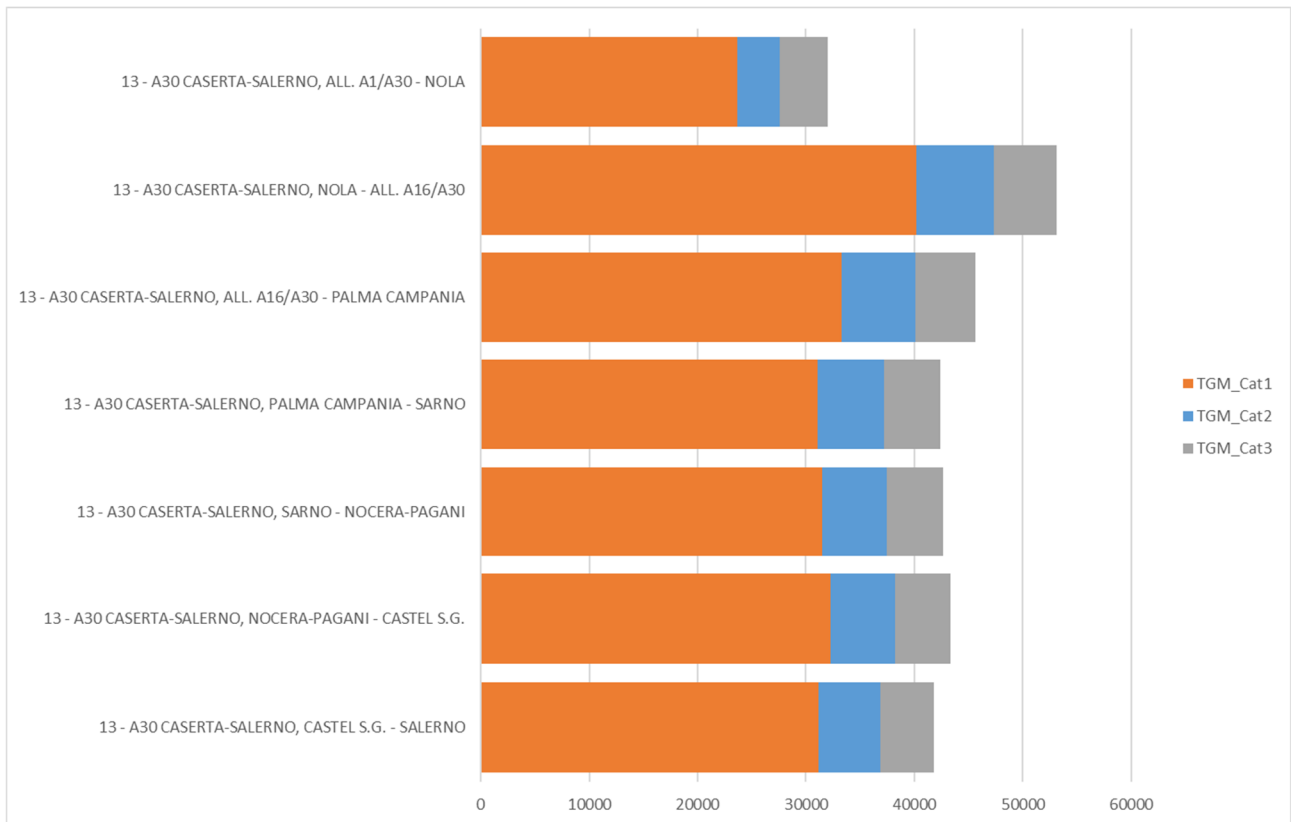
L'asse stradale principale RD_IT_0002_019 è identificabile con l'autostrada A30 Caserta-Salerno.

L'asse parte dall'intersezione con la A1 presso Marcianise (CE) e si innesta sulla RA2 Raccordo Salerno-Avellino presso il comune di Fisciano (SA); l'asse si sviluppa interamente all'interno della regione Campania. Dal punto di vista della Mappatura Acustica, l'asse non coinvolge agglomerati. Il territorio attraversato è variegato, sono infatti presenti attraversamenti di zone più o meno densamente abitate, sempre in tratti prevalentemente in pianura.

L'asse RD_IT_0002_019 ha una lunghezza di 55,3 km, di cui 4,7 km di gallerie su ambo le direzioni di marcia e 5,8 km di viadotti; la carreggiata si sviluppa interamente su 3 corsie per senso di marcia; ha 5 caselli/interconnessioni con il territorio, 4 aree di servizio.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2020, dell'asse RD_IT_0002_019 è: 36.026.491 veic/anno.

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2021, dell'asse RD_IT_0002_019 per singola tratta è rappresentato di seguito.



5. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE E RELATIVI RICETTORI

L'area di indagine, in conformità al D.Lgs. 194 del 19 agosto 2005 ⁽⁷⁾, è estesa sino all'isofonica L_{den} 55dB(A) e in ogni caso, in continuità con i dati forniti nelle prime tre fasi di mappatura, il calcolo ha interessato un corridoio di 250 m per parte dai cigli bitumati dell'infrastruttura e sue pertinenze.

All'interno di questo corridoio sono stati individuati:

- ✓ edifici con la loro destinazione d'uso in residenziali, sensibili, industriali o a vocazione produttiva
- ✓ ostacoli acusticamente rilevanti quali dune, muri, ecc.
- ✓ curve isoipse quali descrittori della geomorfologia del territorio
- ✓ 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; successivamente alla proiezione dei livelli di rumore con modello di calcolo è stata operata la scelta tra punto più esposto e facciata quieta (ove presente)

Con la finalità di disporre di una base di calcolo precisa ed aggiornata, l'elemento più critico è stato quello della cartografia di base.

La cartografia utilizzata per l'aggiornamento della mappatura acustica è stata realizzata con sorvoli LIDAR nel corso della prima emissione della mappatura stessa geo-riferiti nel sistema UTM-WGS 84 32N. Tale cartografia tridimensionale è stata aggiornata in tutte quelle aree interessate dalla realizzazione di interventi di contenimento acustico nell'ultimo quinquennio in accordo con quanto previsto dal Piano di Risanamento Acustico approvato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (decreto GAB-DEC-0000034 del 11/03/2011 pubblicato sulla G.U. del 04/05/2011 con le specificazioni e le prescrizioni indicate nello Schema di Intesa approvato nella Conferenza Unificata Stato Regioni nella seduta del 18/11/2010). Gli aggiornamenti cartografici hanno interessato anche tutte quelle tratte di infrastruttura che sono state oggetto di interventi di allargamento e/o modifica di sede stradale.

Questi elementi cartografici uniti ai dati di traffico consolidati al 2016 e all'aggiornamento della banca dati di emissione sono stati i dati di ingresso per il modello di calcolo con il quale è stata realizzata la mappatura acustica e la successiva restituzione negli standard Ministeriali in accordo con Linee Guida per la predisposizione delle Mappe Acustiche e delle Mappe Acustiche Strategiche emesse a marzo 2022 ⁽⁴⁾ (Registro Ufficiale del Ministero della Transizione Ecologica – MITE numero 0029946 del 09/03/2022).

5.1 BASE DATI PER LA MODELLAZIONE

I dati di input utilizzati per la costruzione del modello acustico di simulazione del rumore sono stati reperiti dall'analogo database definito per il precedente ciclo di aggiornamento della Mappatura Acustica di ASPI (2017-2018). La base dati territoriale è costituita dai seguenti elementi:

- ✓ Definizione delle aree di calcolo.
- ✓ Dati per la costruzione del modello del terreno.
- ✓ Dati per l'assegnazione della copertura del suolo.
- ✓ Dati per la modellazione degli edifici.
- ✓ Dati relativi alla popolazione.
- ✓ Dati per la modellazione del grafo delle sorgenti acustiche stradali.
- ✓ Interventi di mitigazione acustica attualmente presenti.

5.1.1 Definizione delle aree di calcolo

L'area di indagine, in conformità al D. Lgs. 194 del 19 agosto 2005 ⁽⁷⁾, è estesa sino all'isofonica L_{den} 55 dB(A) e in ogni caso, in continuità con i dati forniti nei primi tre round di mappatura, il calcolo ha interessato un corridoio di 250 m per parte dai cigli bitumati dell'infrastruttura e sue pertinenze.

5.1.2 Modello digitale del terreno

Il DTM (Digital Terrain Model) è una rappresentazione digitale della morfologia del terreno, la quale viene definita all'interno del software di simulazione utilizzando dati di input che restituiscono il modello tridimensionale del territorio.

Per la costruzione della base territoriale su cui sono state effettuate le simulazioni acustiche, sono stati reperiti i seguenti dati di input:

- ✓ Punti quota, contenenti come attributo principale la quota z (altezza assoluta del punto rispetto al livello del mare)
- ✓ Curve di Livello contenenti come attributo principale la quota z (altezza assoluta della curva rispetto al livello del mare).

I ponti e/o viadotti sono stati posizionati coerentemente con la reale quota. Tuttavia, si è considerata la morfologia del terreno (DGM), localizzata in corrispondenza del viadotto, alla stessa quota del viadotto stesso, non considerando pertanto il viadotto come un elemento "ponte" sopraelevato rispetto al terreno ma, in sostanza, come se fosse appoggiato sul terreno. Tale assunzione è stata effettuata al fine di poter coerentemente osservare, nei risultati, curve isofoniche posizionate a 4 m al di sopra del piano viabile oggetto di indagine riferibili all'emissione della viabilità.

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

5.1.4 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, oltre a costituire una superficie riflettente, sono anche gli elementi ricettori sulle cui facciate è eseguito il calcolo della propagazione acustica. Per quanto riguarda la funzione schermante si è ritenuto opportuno inserire nel modello tutti gli edifici cartografati all'interno delle fasce di pertinenza stradali.

In questa fase, il database dell'edificato (predisposto, come detto, per il round di mappatura del 2017) è stato aggiornato alla situazione attuale utilizzando prevalentemente i software commerciali di visualizzazione territoriale (Google Maps, Google Earth e simili). In particolare, è stata posta attenzione all'attuale assetto dei luoghi aggiungendo, eliminando o modificando i singoli fabbricati. 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).

5.1.5 Dato di popolazione

La determinazione del dato di popolazione è stata effettuata mediante il seguente algoritmo, già utilizzato nei precedenti cicli di aggiornamento della Mappatura Acustica di ASPI, in base ai più diffusi criteri di igiene e sanità:

- ✓ Edifici residenziali: attribuzione a ciascun fabbricato di un numero di abitanti pari a $0.01 * \text{VolumeEdificio}$ (1 abitante ogni 100 m³);
- ✓ Edifici scolastici: attribuzione a ciascun fabbricato di un numero di studenti pari a $0.05 * \text{VolumeEdificio}$ (5 banchi ogni 100 m³);
- ✓ Edifici sanitari: attribuzione a ciascun fabbricato di un numero di posti letto pari a $0.0075 * \text{VolumeEdificio}$ (3 posti letto ogni 400 m³).

5.1.6 Sorgente "TRAFFICO STRADALE"

La sorgente di rumore "traffico stradale" è stata desunta dal grafo riportante i tratti di infrastruttura stradale oggetto di mappatura, comprese le rampe degli svincoli autostradali fino al limite di pertinenza di gestione in carico ad Autostrade per l'Italia SPA.

Ciascun elemento stradale è composto da archi viari, posti sulla mezzzeria di ogni corsia di marcia.

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

- ✓ si considera un'unica linea sorgente per ogni corsia di marcia;
- ✓ la tipologia del flusso di traffico viene assegnata come "fluido continuo" su tutti gli archi del grafo;
- ✓ per quanto riguarda la pendenza del tracciato, questa viene considerata direttamente dal software sulla base della pendenza effettiva dei singoli tratti della linea sorgente;
- ✓ per quanto riguarda la superficie stradale, sono stati acquisiti i dati relativi alla tipologia di asfalto: dal momento che in tutti i tratti oggetto di mappatura è sempre presente la stessa tipologia di asfalto (drenante poroso denominato "Asfalto drenante ASPI 2016 secondo la miscela standard"), è stata realizzata un'apposita campagna di rilevazioni fonometriche per determinare le correzioni necessarie al modello di emissione "CNOSSOS" definito dalla Direttiva 996/2015/UE ⁽²⁾ e dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE ⁽³⁾ (si veda a tal proposito il paragrafo 4.2 del presente report).

I dati di input per la caratterizzazione dell'emissione sonora di ciascuna delle strade individuate (composizione dei flussi di traffico suddivisi in veicoli leggeri e pesanti, velocità media dei veicoli, tipologia di pavimentazione stradale, tipologia di flusso) sono stati definiti ed inseriti mediante la seguente procedura.

Per quanto riguarda i dati di input assegnati alle sorgenti acustiche stradali, deve essere specificato che tutte le sorgenti relative alle tratte autostradali sono state suddivise nelle singole corsie (ad eccezione della corsia d'emergenza, anche ove presente). Ognuna di queste singole sorgenti è stata caratterizzata mediante flussi veicolari e velocità ripartiti per categoria di veicolo (seguendo la definizione delle categorie data da CNOSSOS-EU, come riportato nel capitolo 3 del presente report) e suddivisi per i periodi di riferimento temporali definiti dalla Direttiva 2002/49/CE (DAY dalle ore 6:00 alle ore 20:00, EVENING dalle ore 20:00 alle ore 22:00 e NIGHT dalle ore 22:00 alle ore 6:00). Le distribuzioni sulle fasce orarie e sulle corsie di marcia sono state ottenute dai dati del sistema Tutor (SicVe) sopra descritto attraverso analisi statistiche su tratte omogenee significative.

I flussi veicolari della rete sono stati ottenuti mediante l'analisi dei dati di pedaggio dell'anno 2021 a cui sono stati applicati i descrittori delle distribuzioni sopra citati.

5.1.7 Interventi di mitigazione acustica

Per la determinazione degli interventi di mitigazione acustica attualmente presenti negli scenari di simulazione, sono stati reperiti i dati di dettaglio relativamente a:

- ✓ Barriere antirumore di pertinenza ASPI.
- ✓ Barriere antirumore di altra pertinenza, ma la cui collocazione ha effetti diretti sulla propagazione acustica delle infrastrutture ASPI verso i ricettori.

- ✓ Dossi, dune, elementi orografici, muri a retta ecc.
- ✓ Coperture totali/parziali delle carreggiate.

In particolare, le banche dati di ASPI contenute nel software applicativo aziendale e derivanti dai precedenti round di mappatura, sono state aggiornate inserendo nello scenario di simulazione tutti gli interventi la cui realizzazione è stata avviata alla data del 31/12/2021. Gli interventi in fase realizzazione e completamento previsti oltre tale data o ancora in fase di progettazione saranno invece considerati all'interno del prossimo Piano d'Azione.

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

Le opere di protezione acustica realizzate da ASPI a fine 2021 sono schematizzabili in quattro principali categorie:

- ✓ Gli interventi sulle nuove tratte e nuovi svincoli, ovvero gli ampliamenti di carreggiata a terze, quarte e quinte corsie ed ampliamento delle aree di servizio, definiti tramite le procedure di Valutazione Impatto Ambientale
- ✓ Gli interventi definiti nell'ambito del Progetto Pilota Genova
- ✓ Gli interventi definiti nell'ambito del Piano di Risanamento Acustico
- ✓ Gli interventi precedenti al 2007 realizzati in convenzione con enti richiedenti

Va infine ricordato che sono stati inseriti ai fini del calcolo della mappatura acustica sia interventi di altri gestori su rampe di svincolo/allacciamenti cedute ad ASPI successivamente al termine dei lavori, sia interventi realizzati su infrastrutture in affiancamento (principalmente TAV) che proteggono i ricettori anche dal rumore autostradale.

Qui di seguito sono riportati sinteticamente i dettagli di tali opere, con evidenza degli interventi ricadenti negli agglomerati (paragrafo 6.1.1) e successivamente l'elenco completo degli interventi sull'intera rete suddivisi nelle quattro categorie sopra riportate.

6.1.1 Interventi all'interno degli agglomerati

Sulla base di quanto previsto dal piano di azione 2012-2016 e 2017-2022, nel decennio trascorso sono stati eseguiti i seguenti interventi che hanno coinvolto gli agglomerati:

- ✓ agglomerato di Roma: macro-intervento 193 su RD_IT_0002_001
- ✓ macro-agglomerato di Milano-Monza: macro-intervento 91 del Piano di risanamento acustico su RD_IT_0002_001; lotto 1 dell'ampliamento alla 5° corsia Milano Nord-Lainate su RD_IT_0002_004; ampliamento
- ✓ agglomerato di Napoli: macro-interventi 166-167-187 su RD_IT_0002_001
- ✓ agglomerato di Forlì: macro-intervento 270 su RD_IT_0002_012
- ✓ agglomerato di Ferrara: macro-intervento 78 su RD_IT_0002_011
- ✓ agglomerato di Foggia: macro-intervento 208 su RD_IT_0002_012

6.1.2 Nuove tratte e ampliamenti di carreggiata

Tali opere riguardano interventi realizzati, in corso di realizzazione e/o in fase di ultimazione sulla rete viaria in gestione. In particolare, sono stati realizzati interventi antirumore nelle seguenti tratte di ampliamento:

- ✓ ampliamento alla 4° corsia dell'autostrada A1 tra Modena e Bologna su RD_IT_0002_001
- ✓ ampliamento Area di Servizio Secchia Ovest su A1 RD_IT_0002_001
- ✓ nuovo svincolo di Valsamoggia su A1 e connessione con SS9 RD_IT_0002_001
- ✓ ampliamento alla 3° corsia dell'autostrada A1 tra Casalecchio di Reno e Sasso Marconi su RD_IT_0002_001
- ✓ nuovo svincolo di Sasso Marconi Nord su A1 RD_IT_0002_001
- ✓ Variante di valico – ampliamento alla 3° corsia dell'autostrada A1 tra Sasso Marconi e Barberino di Mugello su RD_IT_0002_001
- ✓ ampliamento alla 3° corsia dell'autostrada A1 tra Barberino e Firenze Nord su RD_IT_0002_001 (lavori in corso: barriere parzialmente realizzate e traffico ancora su vecchio tracciato)
- ✓ ampliamento alla 3° corsia dell'autostrada A1 tra Firenze Nord e Firenze Sud su RD_IT_0002_001
- ✓ ampliamento alla 3° corsia dell'autostrada A1 tra Firenze Sud e Incisa su RD_IT_0002_001 (lavori in corso)
- ✓ ampliamento Area di Servizio Badia al Pino Est su A1 RD_IT_0002_001

- ✓ ampliamento alla 3° corsia della diramazione Roma Nord (D18) tra Fiano Romano e Settebagni su RD_IT_0002_001
- ✓ ampliamento alla 4° corsia dell'autostrada A4 tra Milano e Bergamo su RD_IT_0002_002
- ✓ nuova viabilità di accesso al Nuovo Polo Fieristico di Milano (R37) e riqualifica e potenziamento SP46 "Variante di Baranzate" (A52) su RD_IT_0002_004 all'interno dell'Agglomerato di Milano-Monza
- ✓ ampliamento alla 5° corsia dell'autostrada A8 tra Milano Nord e Lainate, Lotto 1 su RD_IT_0002_004 all'interno dell'Agglomerato di Milano-Monza
- ✓ riqualifica allacciamento A13-D13 (diramazione Padova) su RD_IT_0002_011
- ✓ ampliamento Area di Servizio La Pioppa Ovest su A14 RD_IT_0002_012
- ✓ nuovo svincolo di Valle del Rubicone su A14 RD_IT_0002_012
- ✓ ampliamento alla 3° corsia dell'autostrada A9 tra Lainate e Como su RD_IT_0002_006
- ✓ ampliamento alla 3° corsia della tangenziale di Bologna su RD_IT_0002_012
- ✓ ampliamento alla 3° corsia dell'autostrada A14 tra Rimini e Porto Sant'Elpidio su RD_IT_0002_012
- ✓ nuovo svincolo di Foggia Incoronata su A14 RD_IT_0002_012: in questo caso non sono presenti interventi antirumore (barriere), ma il tracciato dello svincolo è stato considerato nella simulazione acustica aggiornando la sorgente specifica
- ✓ nuovo svincolo di Mogliano Veneto su A27 RD_IT_0002_018

6.1.3 Progetto Pilota Genova

Autostrade per l'Italia ha realizzato sulla propria rete numerosi interventi di bonifica acustica, agendo in anticipo rispetto agli obblighi di legge per risanare le situazioni più critiche: a tal proposito sono di particolare rilevanza le opere (barriere, coperture parziali e totali, finestre antirumore) portate a termine nell'ambito del "Progetto Pilota Genova" su A7, A10, A12 ed A26 (assi RD_IT_0002_003, RD_IT_0002_007, RD_IT_0002_009 e RD_IT_0002_017), svolto in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente, Regione Liguria e Comune di Genova nell'ambito di una Commissione presieduta dalla Prefettura di Genova. Tale esperienza è servita a sviluppare le tecniche più efficaci di insonorizzazione e anche le procedure di progettazione, calcolo e collaudo acustico, successivamente recepite a livello normativo.

I numeri rappresentativi di tale progetto sono:

- ✓ 80.000 m² circa di barriere antirumore
- ✓ 85.000 m² circa di baffles e coperture
- ✓ 400.000 m² circa di pavimentazione fonoassorbente

6.1.4 Il Piano di Risanamento acustico

Autostrade per l'Italia come previsto dalla normativa vigente (Legge quadro 447/1995 e s.m.i.) ha predisposto e inviato ai Comuni interessati il Piano di Risanamento Acustico (PRA) dell'intera rete autostradale, nel giugno 2007.

Gli interventi di risanamento, raccolti in aree denominate macro-interventi, sono stati ordinati in una graduatoria nazionale approvata da parte della Conferenza Stato – Regioni il 18/11/2010 e ratificata dal Decreto del Ministero dell'Ambiente del 11/3/2011 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale 102 del 4/5/2011.

In anticipo rispetto alle tempistiche di legge relative all'approvazione da parte di suddetta Conferenza della graduatoria presentata nel 2007, Autostrade per l'Italia ha avviato, di concerto con il Ministero e l'Anas, un primo piano quinquennale per la realizzazione di 44 interventi, i primi in graduatoria nazionale e regionale, adottati nel 2008 e data di completamento 2013.

La mappatura acustica 2017 è stata sviluppata sulla base degli interventi previsti nei Piani di Azione 2008 e 2013 che sono stati elaborati recependo in modo integrale il Piano di Risanamento Acustico Nazionale. Gli interventi realizzati o

in corso di realizzazione nell'ambito del Piano di Risanamento Acustico hanno coinvolto aree geografiche relative alle seguenti macroaree:

- ✓ Macro-intervento 51-52 - CINISELLO BALSAMO su RD_IT_0002_002
- ✓ Macro-intervento 11-12 - BOLZANETO (ZONE 35-36) su RD_IT_0002_003
- ✓ Macro-intervento 11-12 - VALPOLCEVERA (ZONE 33-34) su RD_IT_0002_003
- ✓ Macro-intervento 9 - SAMPIERDARENA I su RD_IT_0002_003
- ✓ Macro-intervento 9 - GENOVA SAMPIERDARENA (ZONE 24-25) FASE 2 su RD_IT_0002_003
- ✓ Macro-intervento 9 - CHIARAVAGNA (ZONA 4) su RD_IT_0002_007
- ✓ Macro-intervento 6-8-9 - GENOVA, ARENZANO, MELE su RD_IT_0002_007 e su RD_IT_0002_017
- ✓ Macro-intervento 1 - SAVONA A su RD_IT_0002_007
- ✓ Macro-intervento 11-12 - VALPOLCEVERA (ZONE 31-32) su RD_IT_0002_003
- ✓ Macro-intervento 50 - BOLLATE, ARESE (altri) su RD_IT_0002_004
- ✓ Macro-intervento 7 - GENOVA PRÀ (ZONE 19-20) su RD_IT_0002_007
- ✓ Macro-intervento 7 - GENOVA PRÀ (ZONA 21) su RD_IT_0002_007 e su RD_IT_0002_017
- ✓ Macro-intervento 3-4 - ALBISSOLA MARINA, CELLE LIGURE, VARAZZE su RD_IT_0002_007
- ✓ Macro-intervento 54 - BERGAMO, SERIATE (altri) su RD_IT_0002_002
- ✓ Macro-intervento 8 - VILLA PALLAVICINI (ZONE 8-9) su RD_IT_0002_007
- ✓ Macro-intervento 8 - PINETA REXELLO (ZONE 10-11-12) su RD_IT_0002_007
- ✓ Macro-intervento 4-5-6 - COGOLETO, ARENZANO, VARAZZE su RD_IT_0002_007
- ✓ Macro-intervento 2 - SAVONA B su RD_IT_0002_007
- ✓ Macro-intervento 23 - ROSSIGLIONE, CAMPO LIGURE su RD_IT_0002_017
- ✓ Macro-intervento 53 - MONZA, SESTO SAN GIOVANNI su RD_IT_0002_002
- ✓ Macro-intervento 115 - CASALECCHIO DI RENO su RD_IT_0002_001 e su RD_IT_0002_014
- ✓ Macro-intervento 164 - SAN NICOLA LA STRADA, CASAPULLA (altri) su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 116-117 - SAN BENEDETTO VAL DI SAMBRO, MONZUNO, CASTIGLIONE DEI PEPOLI (altri) su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 61 - RONCADELLE, CASTEGNATO (altri) su RD_IT_0002_002
- ✓ Macro-intervento 55 - COSTA DI MEZZATE, CHIUDUNO (altri) su RD_IT_0002_002
- ✓ Macro-intervento 163 - CAPUA, CASAGIOVE, SANTA MARIA CAPUA V. (altri) su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 234 - PORTO SAN GIORGIO, FERMO su RD_IT_0002_012
- ✓ Macro-intervento 41 - CASTELLANZA, LEGNANO (altri) su RD_IT_0002_004
- ✓ Macro-intervento 10 - VALPOLCEVERA 26-27 su RD_IT_0002_003
- ✓ Macro-intervento 213 - VASTO, CASALBORDINO (altri) su RD_IT_0002_012
- ✓ Macro-intervento 134 - BASCHI, ORVIETO su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 113-114 - CREPELLANO su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 294-295-296 - VITTORIO VENETO su RD_IT_0002_018
- ✓ Macro-intervento 294 - CONEGLIANO su RD_IT_0002_018
- ✓ Macro-intervento 62-63 - GENOVA, RECCO, RAPALLO (altri) su RD_IT_0002_009
- ✓ Macro-intervento 229-230-231 - GROTTAMMARE, CUPRA MARITTIMA su RD_IT_0002_012
- ✓ Macro-intervento 118 - BARBERINO DI MUGELLO, CALENZANO su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 66 - SESTRI LEVANTE su RD_IT_0002_009 (in convenzione con SALT)
- ✓ Macro-intervento 26 - ROCCA GRIMALDA, OVADA, SILVANO D'ORBA (altri) su RD_IT_0002_017
- ✓ Macro-intervento 83-86 - ALBIGNASEGO su RD_IT_0002_011
- ✓ Macro-intervento 148 - SVINCOLO FERENTINO su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 202 - CHIESINA UZZANESE - ANTICIPO PER SENTENZA su RD_IT_0002_008
- ✓ Macro-intervento 210 - TERMOLI, PETACCIATO su RD_IT_0002_012
- ✓ Macro-intervento 64-65 - LAVAGNA, CHIAVARI, ZOAGLI (altri) su RD_IT_0002_009
- ✓ Macro-intervento 65 - LAVAGNA(Gozzi) su RD_IT_0002_009

- ✓ Macro-intervento 274-275 - UDINE , PASIAN DI PRATO , CAMPOFORMIDO su RD_IT_0002_016
- ✓ Macro-intervento 63 - RAPALLO su RD_IT_0002_009
- ✓ Macro-intervento 275 - TAVAGNACCO su RD_IT_0002_016
- ✓ Macro-intervento 32 - CASTELLETTO TICINO ANTICIPO PER SENTENZA su RD_IT_0002_005
- ✓ Macro-intervento 28 – POZZOLO FORMIGARO - ANTICIPO PER SENTENZA su RD_IT_0002_017
- ✓ Macro-intervento 38 - GALLARATE su RD_IT_0002_004 e su RD_IT_0002_005
- ✓ Macro-intervento 35-36 – SOLBIATE ARNO, CASTRONNO, ALBIZZATE, ecc. su RD_IT_0002_004
- ✓ Macro-intervento 49 – RHO, ARESE su RD_IT_0002_004
- ✓ Macro-intervento 56/59 – ADRO, ERBUSCO, ROVATO, ecc. su RD_IT_0002_002
- ✓ Macro-intervento 284 – MOGLIANO VENETO su RD_IT_0002_018
- ✓ Macro-intervento 91 – SAN DONATO MILANESE, SAN GIULIANO MILANESE, MILANO su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 93 – PIEVE FISSIRAGA, BORGHETTO LODIGIANO, ecc. su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 96 – PIACENZA su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 114 – ZOLA PREDOSA su RD_IT_0002_001 e RD_IT_0002_012
- ✓ Macro-intervento 149/153 – POFI, ARNARA, FROSINONE, CECCANO, CEPRANO su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 156 – AQUINO, CASTROCIELO su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 162 – TEANO, CAIANELLO, CAPUA, VITULAZIO, ecc. su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 165-166-167 – NAPOLI, AFRAGOLA, CASORIA, CAIVANO, MARCIANISE, ecc. su RD_IT_0002_001, RD_IT_0002_015 e RD_IT_0002_019
- ✓ Macro-intervento 270 – FORLI', FAENZA su RD_IT_0002_012
- ✓ Macro-intervento 78 – FERRARA su RD_IT_0002_011
- ✓ Macro-intervento 81 – MONSELICE su RD_IT_0002_011
- ✓ Macro-intervento 187 – NAPOLI, CASORIA su D02 Capodichino RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 16-17 – RONCO SCRIVIA, ISOLA DEL CANTONE su RD_IT_0002_003
- ✓ Macro-intervento 229-231-232-233 – FERMO, ALTIDONA, PEDASO, SAN BENEDETTO DEL TRONTO, ecc. su RD_IT_0002_012
- ✓ Macro-intervento 34 – VERGIATE, GOLASECCA su RD_IT_0002_005
- ✓ Macro-intervento 40 – CASSANO MAGNAGO su RD_IT_0002_004
- ✓ Macro-intervento 208 – PUGLIA su RD_IT_0002_012
- ✓ Macro-intervento 209 – TERMOLI, CAMPOMARINO su RD_IT_0002_012
- ✓ Macro-intervento 27 – PREDOSA, CAPRIATA D'ORBA su RD_IT_0002_017
- ✓ Macro-intervento 193 – ROMA, FRASCATI su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 133 – ORVIETO, FICULLE su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 137 – MAGLIANO SABINA su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 165 – CAPODRISE su RD_IT_0002_001
- ✓ Macro-intervento 280 – MALBORGHETTO VALBRUNA su RD_IT_0002_016
- ✓ Macro-interventi 200-201 – MASSA E COZZILE su RD_IT_0002_008
- ✓ Macro-interventi 202-204 – ALTOPASCIO su RD_IT_0002_008 (lavori in corso)
- ✓ Macro-interventi 205-207 – LUCCA su RD_IT_0002_008 (lavori in corso)
- ✓ Macro-intervento 223 – PINETO, ROSETO su RD_IT_0002_012 (lavori in corso)
- ✓ Macro-interventi 43-44 – COMO su RD_IT_0002_006 (lavori in corso)
- ✓ Macro-intervento 108 – CAMPOGALLIANO su RD_IT_0002_001 (lavori in corso)
- ✓ Macro-intervento 10-13-14 – GENOVA, SERRA RICCO' su RD_IT_0002_007 (lavori in avviamento)
- ✓ Macro-intervento 145 – VALMONTONE (lavori in avviamento)

6.1.5 Convenzioni con enti

In pendenza di una normativa certa che prevedesse priorità di realizzazione secondo le definizioni vigenti, prima dell'anno 2007 Autostrade per l'Italia S.p.A. ha realizzato numerosi interventi di risanamento perseguendo obiettivi di

bonifica facendosi carico delle istanze provenienti da Amministrazioni Locali e concertando con le medesime tempi e modalità di realizzazione sulla base di convenzioni.

Successivamente al dimensionamento ed alla consegna del Piano di Risanamento acustico ed alla sua trasmissione agli Enti interessati Autostrade per l'Italia ha operato esclusivamente secondo i criteri e gli indici di priorità di Legge, che hanno generato la graduatoria nazionale.

Con questa tipologia di approccio, nel periodo 2002/2007 sono stati realizzati interventi sui territori comunali di:

Forlì (su RD_IT_0002_012), San Giovanni in Marignano (su RD_IT_0002_012), Faenza (su RD_IT_0002_012), Origgio (su RD_IT_0002_006), Cormanò (su RD_IT_0002_002), Cavazzo Carnico (su RD_IT_0002_016), Valmontone (su RD_IT_0002_001), Ospitaletto (su RD_IT_0002_002), Vigonza (su RD_IT_0002_011), Chiavari (su RD_IT_0002_009), Piedimonte San Germano (su RD_IT_0002_001), San Giovanni Teatino (su RD_IT_0002_012), Potenza Picena (su RD_IT_0002_012), Lavagna (su RD_IT_0002_009), Castegnato (su RD_IT_0002_002), Arenzano (su RD_IT_0002_007), Vergiate (su RD_IT_0002_005), Celle Ligure (su RD_IT_0002_007), San Mauro Pascoli (su RD_IT_0002_012), Cesena (su RD_IT_0002_012), Albignasego (su RD_IT_0002_011), Santa Marinella (su RD_IT_0002_010), Zoagli (su RD_IT_0002_009), Vasto (su RD_IT_0002_012), Roccasecca (su RD_IT_0002_001), Besnate (su RD_IT_0002_005), Gazzada Schianno (su RD_IT_0002_004), Jerago con Orago (su RD_IT_0002_004), Monzuno (su RD_IT_0002_001), Terrazzano di Rho (su RD_IT_0002_004), Pesaro (su RD_IT_0002_012), Como (su RD_IT_0002_006), Bertinoro (su RD_IT_0002_012), Pieve a Nievole (su RD_IT_0002_008), Bogliasco (su RD_IT_0002_009), Albissola Marina (su RD_IT_0002_007), Due Carrare (su RD_IT_0002_018), Reggio Emilia (su RD_IT_0002_001), Passignano di Prato (su RD_IT_0002_016), Prato (su RD_IT_0002_008), Carbonera (su RD_IT_0002_018), Spresiano (su RD_IT_0002_018) e Tarvisio (su RD_IT_0002_016).

Questa tipologia di approccio non risulta più perseguibile da ASPI a seguito dell'obbligo di attuazione del Piano di Risanamento Acustico. Viene ancora utilizzata nei casi in cui un altro ente, con obbligo di risanamento acustico per nuove edificazioni (DPR 142 del 2004 art.8), richieda di prevedere gli interventi antirumore in proprietà ASPI dove hanno maggiore efficacia.

Ad oggi si riporta il solo caso della nuova scuola primaria di Forlì "Decio Raggi" per la cui protezione il Comune ha sviluppato una convenzione con ASPI per la realizzazione delle barriere con onere a suo carico:

- ✓ Comune di Forlì su A14 RD_IT_0002_012

7. METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI

La valutazione dei livelli sonori è stata condotta mediante la simulazione del rumore generato dalle varie sorgenti acustiche considerate nella Mappatura, utilizzando il software di calcolo SoundPLAN versione 8.2, in cui sono implementati i metodi di calcolo comuni per la valutazione del rumore nell'Unione Europea ("CNOSSOS-EU").

Il software consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno prendendo in considerazione numerosi parametri e fattori legati:

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

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

- ✓ standard di calcolo denominato "CNOSSOS-EU Road 2021/2015", che recepisce le più recenti modifiche al database delle emissioni introdotto dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE⁽³⁾ (entrata in vigore il 29/07/2021);
- ✓ ordine di riflessione pari a 1;
- ✓ massimo raggio di ricerca 250 m (raggio sufficiente per la simulazione nella fascia di interesse);
- ✓ distanza di ricerca intorno a ciascun punto ricettore considerata nel calcolo pari a 200 m;
- ✓ massima distanza delle riflessioni dal ricettore pari a 150 m;
- ✓ massima distanza di riflessione dalla sorgente pari a 40 m;
- ✓ fattore suolo G: valori definiti dal Database "Corine Land Cover 2018 IV Livello";
- ✓ coefficiente di riflessione di facciata pari a 0.8 (corrispondente ad una perdita di riflessione di 1 dB(A));
- ✓ coefficiente di riflessione della barriera: pari a 0.8 per muri in calcestruzzo (corrispondente ad una perdita di riflessione di 1 dB(A)) e pari a 0.4 per barriere antirumore (corrispondente ad una perdita di riflessione di 4 dB(A));
- ✓ occorrenza di condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono pari a: 50% nel periodo GIORNO (6.00 – 20.00) / 75% nel periodo SERA (20.00 – 22.00) / 100% nel periodo NOTTE (22.00 – 6.00).

Le simulazioni sono state effettuate per i seguenti parametri:

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

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

- ✓ CALCOLO DEI VALORI ACUSTICI IN FACCIATA: i livelli sonori sono stati valutati come livelli massimi sulla facciata più esposta di ciascun edificio di tipologia residenziale, residenziale mista e sensibili (tipologia sanitaria e scolastica), escludendo di fatto gli edifici non residenziali come le attività commerciali e/o produttive, i luoghi di culto, gli impianti sportivi ed i fabbricati per cui non è generalmente prevista la presenza di persone attribuibili specificatamente ad esso (baracche, tettoie, garage, ecc.). Le simulazioni sono state effettuate a 4 m di altezza, escludendo la riflessione della facciata dell'edificio retrostante il punto di calcolo, ad una distanza di 1 m dalla facciata del ricettore, inserendo un punto-ricettore per ciascuna facciata di ogni edificio.

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

Di seguito vengono riportati i dati di input necessari per l'implementazione del nuovo modello di calcolo CNOSSOS per quanto riguarda il rumore stradale, ovvero i flussi veicolari di mezzi suddivisi nelle seguenti categorie:

- ✓ Categoria 1: veicoli a motore leggeri (autovetture, furgoni < 3,5 tonnellate, SUV, MPV, inclusi rimorchi e roulotte);
- ✓ Categoria 2: veicoli medio-pesanti (veicoli medio-pesanti, furgoni > 3,5 tonnellate, autobus, camper, ecc. a due assi e con pneumatici accoppiati sull'asse posteriore);
- ✓ Categoria 3: veicoli pesanti (veicoli commerciali pesanti, vetture da turismo, autobus con tre o più assi).
- ✓ Categoria 4: veicoli a motore a due ruote (4a ciclomotori a due, tre e quattro ruote; 4b motocicli con e senza sidecar, tricicli e quadricicli).

Tali categorie sono state implementate per le simulazioni acustiche e sono state popolate nello shapefile "SORGENTI" almeno per le prime tre tipologie (la categoria 4 non è stata popolata in quanto l'incidenza dei veicoli a due ruote in autostrada è da ritenersi trascurabile).

8. PROCEDURA DI DETERMINAZIONE DEI COEFFICIENTI DI CORREZIONE PER LA BANCA DATI CNOSSOS PER LA PAVIMENTAZIONE ASPI

Nella presente parte di report, viene descritta la procedura utilizzata per la misurazione dell'influenza delle superfici stradali utilizzate sulla rete autostradale e per la determinazione dei coefficienti di correzione in riferimento al database di emissione "CNOSSOS".

Le misure di emissione acustica delle diverse tipologie di veicolo sono state effettuate con il metodo dello Statistical Pass-By (secondo il metodo indicato nella norma tecnica UNI EN ISO 11819-1:2004) ed hanno i seguenti obiettivi: a) confrontare le emissioni di diverse tipologie di veicolo (leggeri, medi, pesanti) in riferimento alle diverse pavimentazioni; b) determinare i coefficienti correttivi caratteristici delle diverse pavimentazioni così da integrare la banca dati "CNOSSOS" definita dalla Direttiva 996/2015/UE ⁽²⁾, con gli aggiornamenti al database di emissione apportati dalla Direttiva Delegata 2021/1226/UE ⁽³⁾ (entrata in vigore il 29/07/2021).

In particolare, il sito oggetto di prova interessato dalla pavimentazione drenante utilizzata da ASPI su tutta la rete è il seguente:

Tabella 3 – Descrizione del sito di prova

DENOMINAZIONE TRATTO AUTOSTRADALE INDAGATO	DESCRIZIONE	TIPO DI SUPERFICIE
TRATTO 1 FORLÌ	A14 (da km 87+650 a km 87+900)	Asfalto drenante ASPI 2016 secondo la miscela standard

Nel tratto autostradale in esame il limite di velocità previsto per legge è di 130 km/h.

Al fine di aggiornare le banche dati di emissione di CNOSSOS è stata elaborata una specifica procedura. In particolare, la procedura proposta si basa sulla definizione di correzioni specifiche legate alla tipologia di pavimentazione.

In pratica, la proposta è quella di definire adeguati coefficienti di riferimento per le specifiche pavimentazioni adottate da ASPI sulla propria rete.

I parametri su cui si intende lavorare agire determinare sono:

- ✓ $\alpha_{i,m}$ espresso in bande di ottava, rappresenta le correzioni in termini di assorbimento della pavimentazione
- ✓ β_m definisce il coefficiente angolare della curva e che introduce una correzione dipendente dalla velocità e quindi direttamente correlata al rumore da rotolamento.

Si riporta di seguito per semplicità di lettura un estratto del punto 2.2.6 della Direttiva (EU) 2015/996 ⁽²⁾.

Per i manti stradali con proprietà acustiche diverse da quelle del manto di riferimento, è necessario applicare un termine di correzione spettrale sia per il rumore di rotolamento sia per il rumore da propulsione.

Il termine di correzione per l'effetto del manto stradale da applicare al rumore di rotolamento è il seguente:

$$\Delta L_{WR,road,i,m} = \alpha_{i,m} + \beta_m \times \lg \left(\frac{v_m}{v_{ref}} \right) \quad (2.2.19)$$

dove

$\alpha_{i,m}$ è la correzione spettrale in dB alla velocità di riferimento v_{ref} per la categoria m (1, 2 o 3) e la banda spettrale i .

β_m è l'effetto della velocità sulla riduzione del rumore di rotolamento per la categoria m (1, 2 o 3) ed è identico per tutte le bande di frequenza.

Il termine di correzione per l'effetto del manto stradale da applicare al rumore da propulsione è il seguente:

$$\Delta L_{WP,road,i,m} = \min\{\alpha_{i,m}; 0\} \quad (2.2.20)$$

I manti stradali assorbenti riducono il rumore da propulsione e quelli non assorbenti non lo aumentano.

La procedura proposta prevede di determinare i parametri $\alpha_{i,m}$ e β_m a partire dai risultati delle rilevazioni effettuate secondo metodo SPB eseguite in una specifica sezione stradale.

In sintesi, la procedura è la seguente:

1. Sulla base dei risultati ottenuti dalle misure SPB nelle posizioni a distanza di 7,5 e 15 m si estraggono i valori di SEL e la **retta di regressione per le tre categorie di veicoli** con campo di velocità almeno 80 km/h a 150 km/h per i veicoli leggeri e medi e 80 km/h a 100 km/h. Per le tre categorie di veicoli determiniamo anche la forma dello spettro in bande di ottava. Tale forma spettrale viene determinata in riferimento allo **spettro medio in bande di ottava determinato nella regione di maggior rappresentatività del campione** (per i veicoli leggeri e medi da 120 a 140 km/h, mentre per i veicoli pesanti da 85 a 95 km/h). I valori del SEL in bande di ottava vengono "spalmati" su un'ora utilizzando la correzione $(-35.6 = -10 \log_{10}(3600))$ ottenendo Leq,h al passaggio del singolo veicolo medio delle tre categorie.
2. Si costruisce un modello semplificato dello scenario di prova SPB dove, come input inseriamo un solo veicolo leggero in corsia lenta, come pavimentazione quella standard che non porta correzioni dentro CNOSSOS e come punti di calcolo sia la postazione a 7.5 m dall'asse della corsia lenta a 1.2 m di altezza che la postazione a 15 m dalla corsia veloce a 2.4 m di altezza. Facciamo lo stesso per il veicolo medio e poi per il veicolo pesante. Eseguiamo simulazioni a diverse velocità: per i veicoli leggeri e per i veicoli medi da 80 km/h a 150 km/h, mentre per i veicoli pesanti da 80 km/h a 100 km/h.
3. Dal confronto fra Leq,h simulato e misurato a 7,5 m definiamo, per le tre categorie di veicoli, i coefficienti correttivi della pavimentazione, mentre utilizziamo il Leq,h misurato a 15 m come punto di validazione. In particolare, le correzioni vengono definite per allineare dati misurati e simulati sulla postazione a 7,5 m entro 0,5-1 dB, tenendo il modello in leggera sovrastima, alle velocità di maggior interesse (110-130 per veicoli leggeri e medi e 80-100 per i veicoli pesanti). Come controllo di validazione si verifica che i livelli nella postazione a 15 m siano comunque contenuti entro 1-1,5 dB, sempre con modello in sovrastima.

8.1 RISULTATI MODELLO SEMPLIFICATO SU PAVIMENTAZIONE STANDARD

Il modello semplificato dello scenario di prova SPB è stato realizzato utilizzando il software di simulazione SoundPlan

8.2. Elementi costitutivi dello scenario di simulazione:

- ✓ sorgente acustica stradale, avente lunghezza circa 100 m, molto superiore rispetto alla distanza sorgente-punti di calcolo;
- ✓ punto di calcolo sorgente-orientato (denominato P_s), ubicato a 7.5 m di distanza dalla sorgente e a 1.2 m dal piano stradale;
- ✓ punto di calcolo a maggior distanza (denominato P_r), ubicato a 11.5 m di distanza dalla sorgente e a 2.4 m dal piano stradale;

Le simulazioni acustiche sono finalizzate a determinare i livelli di pressione acustica in corrispondenza dei punti di calcolo, determinati dal transito di un singolo veicolo leggero/medio/pesante a velocità di percorrenza variabili da 80 km/h a 130 km/h (con un passo di 10 km/h) per veicoli leggeri/medi e da 80 km/h a 100 km/h per i veicoli pesanti.

I dati di input modellistico della sorgente acustica stradale vengono di seguito riepilogati:

- ✓ volume di traffico: 1 veic/ora leggero/medio/pesante;
- ✓ velocità di transito: 80-90-100-120-130 km/h (per veicoli leggeri e medi), 80-90-100 km/h (per veicoli pesanti)
- ✓ tipologia di asfalto: pavimentazione di riferimento CNOSSOS (*"manto stradale di riferimento virtuale, costituito da una media di conglomerato bituminoso denso 0/11 e di asfalto splittmastix 0/11, di 2-7 anni, in uno stato di manutenzione rappresentativo"*) per la quale i valori dei parametri $\alpha_{i,m}$ e β sono pari a zero.

Nelle seguenti tabelle vengono riportati i risultati delle simulazioni effettuate.

Tabella 4 – Risultati delle simulazioni (pavimentazione di riferimento CNOSSOS)

VEICOLI LEGGERI										
Punto di calcolo	Velocità di riferimento	Livelli di pressione acustica calcolati ($L_{Aeq,1h}$) – dB(A)								
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Globale [dB(A)]
P_r	80 km/h	8,3	18,2	22,2	29,4	39,2	37,4	27,9	15,1	41,9
P_s	80 km/h	10,2	20,0	24,1	31,3	41,0	39,2	29,7	17,3	43,7
P_r	90 km/h	7,7	19,0	23,2	30,2	40,4	38,7	29,1	16,3	43,1
P_s	90 km/h	9,6	20,9	25,1	32,1	42,2	40,5	31,0	18,4	44,9
P_r	100 km/h	7,2	19,9	24,2	30,9	41,4	39,3	30,3	17,4	44,2
P_s	100 km/h	9,1	21,8	26,1	32,8	43,2	41,7	32,2	19,5	46,0
P_r	110 km/h	6,8	20,8	25,2	31,6	42,3	41,0	31,4	18,5	45,2
P_s	110 km/h	8,7	22,7	27,0	33,5	44,1	42,8	33,3	20,6	47,0
P_r	120 km/h	6,5	21,7	26,1	32,2	43,2	42,1	32,5	19,5	46,1
P_s	120 km/h	8,4	23,6	28,0	34,1	45,0	43,8	34,3	21,6	47,9
P_r	130 km/h	6,2	22,6	27,0	32,8	44,0	43,0	33,4	20,5	47,0
P_s	130 km/h	8,1	24,5	28,9	34,7	45,8	44,8	35,3	22,6	48,8

VEICOLI MEDI										
Punto di calcolo	Velocità di riferimento	Livelli di pressione acustica calcolati ($L_{Aeq,1h}$) – dB(A)								
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Globale [dB(A)]
P_r	80 km/h	15,7	22,4	30,9	37,7	42,4	38,6	31,0	22,4	45,2
P_s	80 km/h	17,6	24,3	32,8	39,6	44,2	40,4	32,9	24,6	47,0
P_r	90 km/h	15,0	22,9	31,6	38,3	43,2	39,4	31,9	23,5	46,0
P_s	90 km/h	16,9	24,8	33,4	40,2	45,0	41,2	33,8	25,6	47,8
P_r	100 km/h	14,4	23,4	32,2	38,9	43,9	40,3	32,8	24,5	46,7
P_s	100 km/h	16,3	25,3	34,1	40,8	45,7	42,1	34,6	26,6	48,6
P_r	110 km/h	13,8	24,0	32,9	39,4	44,7	41,1	33,6	25,5	47,5
P_s	110 km/h	15,7	25,8	34,8	41,3	46,5	42,9	35,5	27,6	49,3

VEICOLI MEDI										
Punto di calcolo	Velocità di riferimento	Livelli di pressione acustica calcolati ($L_{Aeq,1h}$) – dB(A)								
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Globale [dB(A)]
P_r	120 km/h	13,4	24,5	33,6	39,9	45,4	41,9	34,5	26,5	48,2
P_s	120 km/h	15,2	26,4	35,5	41,8	47,2	43,7	36,3	28,6	50,0
P_r	130 km/h	12,9	25,1	34,2	40,5	46,0	42,7	35,3	27,4	48,8
P_s	130 km/h	14,8	27,0	36,1	42,3	47,8	44,5	37,1	29,5	50,7

VEICOLI PESANTI										
Punto di calcolo	Velocità di riferimento	Livelli di pressione acustica calcolati ($L_{Aeq,1h}$) – dB(A)								
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Globale [dB(A)]
P_r	80 km/h	19,3	26,0	33,6	41,7	45,2	40,6	33,8	24,6	48,1
P_s	80 km/h	21,1	27,9	35,4	43,6	47,0	42,4	35,7	26,7	49,9
P_r	90 km/h	18,8	26,2	34,0	42,6	46,0	41,6	34,6	25,5	48,9
P_s	90 km/h	20,7	28,1	35,9	44,2	47,8	43,3	36,5	27,7	50,7
P_r	100 km/h	18,4	26,5	34,5	42,9	46,9	42,5	35,5	26,5	49,7
P_s	100 km/h	20,3	28,4	36,4	44,8	48,7	44,3	37,3	28,6	51,5

8.2 PARAMETRI $\alpha_{i,m}$ e β_m - TRATTO 1 FORLÌ

I coefficienti $\alpha_{i,m}$ e β_m da associare alla nuova pavimentazione vengono determinati a partire dal confronto fra $L_{eq,h}$ simulato e misurato a 7,5 m, per le tre categorie di veicoli (vedi tab. seguente). In particolare, viene prima determinato il valore di β_m , dal confronto dei valori globali in dB(A). Successivamente, in modo iterativo, vengono determinati i valori di $\alpha_{i,m}$ in modo che lo spettro simulato e determinato da misure SPB sia ben allineato ad una velocità di riferimento considerata rappresentativa per le diverse categorie di veicoli (velocità determinata anche in base alla campagna di misure effettuata). Come velocità di riferimento vengono considerate le seguenti:

- ✓ 130 km/h per i veicoli leggeri;
- ✓ 120 km/h per i veicoli medi;
- ✓ 90 km/h per i veicoli pesanti.

Nella tabella seguente, vengono riportati i dati di calcolo e derivanti dalle misure SPB per il tratto 1 con indicazione in grassetto dei termini utilizzati per la taratura ed in rosso i valori derivanti dalle misure SPB nel tratto 1 di Forlì. In sintesi, in coefficienti determinati seguendo la procedura sopra descritta sono i seguenti.

Tabella 5 – Coefficienti (ASFALTO ASPI 2022)

Tipologia di veicoli	α								β
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Leggeri tratto 1	4,6	2,4	6,1	7,8	-5,6	-9,8	-9,4	-5,0	-8
Medi tratto 1	-3,9	-3,2	-4,6	-3,0	-9,2	-10,6	-11,2	-10,7	-2,4
Pesanti tratto 1	-5,1	-4,1	1,3	1,1	-8,0	-9,2	-10,7	-9,5	-18

Utilizzando i precedenti coefficienti è stata effettuata una ulteriore simulazione in cui, al posto della pavimentazione di riferimento viene introdotta una nuova pavimentazione caratterizzata dai coefficienti sopra definiti. Nelle seguenti tabelle vengono riportati i risultati del nuovo calcolo a confronto con i risultati delle misure SPB.

Tabella 6 – Risultati delle simulazioni (ASFALTO ASPI 2022)

VEICOLI LEGGERI												
Punto di calcolo	Velocità [km/h]	Livelli di pressione sonora calcolati ($L_{Aeq,1h}$) – dB(A)									Lp da misure SPB [dB(A)]	ΔLp
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Lp globale		
P_r	80	8,7	18,8	25,6	36,1	33,2	27,2	18,1	9,9	38,6	39,2	-0.6
P_s	80	10,6	20,7	27,4	38,0	35,0	29,0	20,0	12,0	40,4	39,5	0.9

VEICOLI LEGGERI												
Punto di calcolo	Velocità [km/h]	Livelli di pressione sonora calcolati ($L_{Aeq,1h}$) – dB(A)									Lp da misure SPB [dB(A)]	Δ Lp
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Lp globale		
P_r	90	8,2	19,6	26,5	36,5	33,9	28,1	19,1	10,8	39,2	39,7	-0.5
P_s	90	10,1	21,5	28,4	38,4	35,7	29,9	21,0	12,9	41,0	40,3	0.7
P_r	100	7,8	20,4	27,4	36,9	34,6	29,0	20,0	11,6	39,7	40,1	-0.6
P_s	100	9,7	22,3	29,3	38,8	36,4	30,8	21,9	13,8	41,6	41,0	0.6
P_r	110	7,5	21,2	28,2	37,2	35,2	29,8	20,8	12,5	40,2	40,5	-0.3
P_s	110	9,3	23,1	30,1	39,1	37,0	31,6	22,7	14,3	42,1	41,7	0.4
P_r	120	7,2	22,0	29,0	37,5	35,7	30,5	21,6	13,3	40,7	40,8	-0.1
P_s	120	9,1	23,8	30,9	39,4	37,5	32,3	23,5	15,4	42,5	42,3	0.2
P_r	130	7,0	22,7	29,7	37,8	36,3	31,2	22,3	14,1	41,1	41,2	-0.1
P_s	130	8,9	24,6	31,6	39,7	38,1	33,0	24,2	16,2	43,0	42,8	0.2

VEICOLI MEDI												
Punto di calcolo	Velocità [km/h]	Livelli di pressione sonora calcolati ($L_{Aeq,1h}$) – dB(A)									Lp da misure SPB [dB(A)]	Δ Lp
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Lp globale		
P_r	80	11,8	19,2	26,3	34,6	33,1	27,9	19,8	11,7	37,9	39,0	-1.1
P_s	80	13,7	21,1	28,2	36,5	34,9	29,7	21,6	13,8	39,7	39,6	0.1
P_r	90	11,1	19,6	26,9	35,1	33,8	28,7	20,6	12,6	38,5	39,6	-1.1
P_s	90	13,0	21,5	28,8	37,0	35,6	30,5	22,4	14,8	40,4	40,2	0.2
P_r	100	10,5	20,1	27,5	35,6	34,5	29,5	21,4	13,6	39,1	40,1	-1.0
P_s	100	12,3	22,0	29,4	37,5	36,3	31,3	23,2	15,7	41,0	40,8	0.2
P_r	110	9,9	20,6	28,1	36,1	35,1	30,2	22,2	14,5	39,7	40,6	-0.9
P_s	110	11,8	22,5	30,0	38,0	36,9	32,0	24,0	16,6	41,6	41,4	0.2
P_r	120	9,4	21,1	28,7	36,6	35,8	31,0	22,9	15,4	40,3	41,0	-0.7
P_s	120	11,2	23,0	30,6	38,5	37,6	32,8	24,8	17,5	42,1	41,9	0.2
P_r	130	8,9	21,6	29,4	37,0	36,4	31,7	23,7	16,2	40,8	41,4	-0.4
P_s	130	10,8	23,5	31,2	38,9	38,2	33,5	25,6	18,3	42,7	42,3	0.4

VEICOLI PESANTI												
Punto di calcolo	Velocità [km/h]	Livelli di pressione sonora calcolati ($L_{Aeq,1h}$) – dB(A)									Lp da misure SPB [dB(A)]	Δ Lp
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Lp globale		
P_r	80	14,1	21,7	33,6	41,8	36,4	30,8	22,7	14,6	43,7	43,6	0.1
P_s	80	16,0	23,6	35,5	43,7	38,2	32,6	24,5	16,7	45,5	45,2	0.3
P_r	90	13,6	21,7	33,8	41,7	36,6	31,2	23,0	15,0	43,7	43,8	-0.1
P_s	90	15,5	23,6	35,7	43,6	38,4	32,9	24,9	17,1	45,6	45,0	0.6
P_r	100	13,2	21,7	34,0	41,8	36,8	31,5	23,4	15,4	43,8	44,0	-0.2
P_s	100	15,1	23,6	35,9	43,6	38,6	33,3	25,2	17,6	45,7	44,9	0.8

In base ai risultati sopra riportati si osserva come nella postazione di calibrazione “P_s” a 7,5 m dall’asse della corsia di marcia lenta il modello risulta ben allineato con differenze in generale contenute entro 0,6 dBA per velocità prossime a quella di riferimento e con modello tenuto in leggera sovrastima.

Per quanto riguarda la postazione “P_r” a 15 m dalla corsia di marcia veloce (corrispondente a 11,5 m dalla corsia di marcia lenta), le simulazioni indicano anche in questo caso un buon allineamento con differenze simulato-misurato in generale contenute entro 1 dB.

8.3 VALIDAZIONE DEI COEFFICIENTI DELLA NUOVA PAVIMENTAZIONE TRATTO 1 DI FORLÌ ALL'INTERNO DI ALTRI SCENARI

Per ulteriore validazione, i coefficienti relativi della nuova pavimentazione tratto 1 Forlì sono stati applicati nei due scenari di seguito descritti oggetto di una campagna di misure settimanali eseguite in corrispondenza di alcuni ricettori:

- ✓ **Monza (MB) – Sesto San Giovanni (MI):** scenario urbano, appartenente all'agglomerato di Milano-Monza (AG_IT_00045) in corrispondenza di un tratto dell'autostrada "RD_IT_0002_004 A4 Milano-Brescia". Misurazioni effettuate nel mese di settembre 2021.
- ✓ **Baschi (TR):** scenario rurale in corrispondenza di un tratto dell'autostrada "RD_IT_0002_001 A1 Milano-Napoli", tra i caselli di Orvieto e Attigliano. Misurazioni effettuate nel mese di febbraio 2022.

Il modello è stato implementato inserendo i dati di traffico settimanali relativi alla settimana di monitoraggio fonometrico svolto. La validazione viene effettuata attraverso il confronto fra gli output del calcolo ed i risultati dei monitoraggi settimanali nei punti di misura.

Al fine della validazione, sono state valutate e inserite anche le velocità medie di transito sulla tratta prospiciente ai punti di controllo oggetto di analisi.

Si riporta, a titolo esemplificativo, la planimetria delle aree esaminate (comprensiva di indicazioni di edificato e barriere) con evidenziati i diversi punti di misura analizzati.

Figura 4 – Planimetria dell'area esaminata (Monza-Sesto San Giovanni)



Figura 5 – Planimetria dell'area esaminata (Baschi)



Si riportano, in forma tabellare i risultati del confronto della modellazione con le misure settimanali effettuate. Si precisa che, per garantire maggiore profondità nella validazione, si è confrontato, oltre ai livelli “diurno” e “notturno”, anche il delta che intercorre tra il livello diurno e notturno sia per la condizione modellata che per quella misurata (nominando tale confronto “Delta-Delta D/N”. Si riporta tabella esplicativa dei risultati di cui sopra.

Tabella 7 – Risultati del confronto tra le simulazioni e le misurazioni fonometriche

	MODELLO			MISURA			DELTA		
	LD_Modello	LN_Modello	Delta D/N	LD_Misura	LN_Misura	Delta D/N	Delta_D	Delta_N	Delta-Delta D/N
MONITORAGGIO MILANO-MONZA (settembre 2021)									
ID_30	60.9	55.2	5.7	59.5	56.2	3.3	1.4	-1.0	2.4
ID_42	60.9	55.1	5.8	58.7	53.3	5.4	2.2	1.8	0.4
ID_46	71.8	66.1	5.7	72.1	68.1	4.0	-0.3	-2.0	1.7
ID_70	60.8	55.0	5.8	60.0	55.3	4.7	0.8	-0.3	1.1
ID_119	60.8	55.1	5.7	61.8	57.3	4.5	-1.0	-2.2	1.2
ID_131	63.1	57.3	5.8	63.0	56.8	6.2	0.1	0.5	-0.4
ID_147	63.0	57.2	5.8	61.1	56.6	4.5	1.9	0.6	1.3
ID_PR	75.6	69.9	5.7	73.3	68.5	4.8	2.3	1.4	0.9
MONITORAGGIO BASCHI (febbraio 2022)									
ED_40	57,8	52,9	4,9	55	52	3	2,8	0,9	1,9
ED_44	55,5	50,5	5	54,4	51,2	3,2	1,1	-0,7	1,8
ED_55	50,6	46,8	3,8	48,7	44,9	3,8	1,9	1,9	0
ED_56-57-58	55,1	50,6	4,5	53,5	50,4	3,1	1,6	0,2	1,4
ID_41	66,1	60,1	6	61	58,2	2,8	5,1	1,9	3,2
ID_45	64,3	58	6,3	61,9	58,9	3	2,4	-0,9	3,3
ID_64	58,8	53,8	5	56,5	53,7	2,8	2,3	0,1	2,2
ID_67	54,3	50,4	3,9	52,8	50,1	2,7	1,5	0,3	1,2
ID_69	52,9	48,4	4,5	51,9	48,5	3,4	1	-0,1	1,1
ID_274	62,6	57,5	5,1	60,4	57,1	3,3	2,2	0,4	1,8
ID_277	56,9	51,4	5,5	53,4	50,9	2,5	3,5	0,5	3
ID_278	60,1	56,5	3,6	60,1	53,9	6,2	0	2,6	-2,6

Nella postazione più rappresentativa, “ID_PR”, situata in prossimità della sorgente, in assenza di barriera, il modello risulta in leggera sovrastima sia nel periodo diurno che nel periodo notturno.

Nelle altre postazioni, dove sono presenti condizioni di parziale schermatura della postazione che certamente incrementano l’incertezza collegata alla stima modellistica, le differenze sono variabili, ma in generale contenute entro ± 2 dB (con particolare riferimento al periodo notturno oggetto di potenziali criticità) dimostrando un buon allineamento della simulazione al dato sperimentale.

9. VALUTAZIONE DEL NUMERO STIMATO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE

Lo studio effettuato sull'area di indagine, come ricordato in precedenza, ha interessato un corridoio di 250 m per parte dai cigli bitumati dell'infrastruttura e sue pertinenze.

La stima di numero di persone esposte è stata ottenuta attraverso analisi di tipo statistico e calcolando il volume di ogni piano di tutti gli edifici abitativi, scolastici e sanitari e successivamente ipotizzando, in base ai più diffusi criteri di igiene e sanità, una densità abitativa di un abitante ogni 100 m³ di unità immobiliare (per i sensibili vengono stimati i posti letto per ospedali e case di cura, oppure i banchi per le scuole). La stima è stata ottenuta attraverso i dati sugli edifici raccolti durante i sorvoli della rete, rilievi specifici a terra, pubblicazioni degli enti territoriali, informazioni raccolte durante la redazione degli interventi di attuazione del Piano di Risanamento Acustico; il censimento è stato inoltre aggiornato analizzando le immagini aeree con Google Earth.

In sintesi, lo studio ha coinvolto, all'interno degli agglomerati:

- ✓ circa 100.000 edifici residenziali e circa 1.800.000 persone residenti;
- ✓ 592 edifici scolastici;
- ✓ 353 edifici sanitari.

Nella tabella seguente è riportato il dettaglio dei residenti e degli edifici esaminati nell'ambito dello studio.

Tabella 8 – Abitanti e edifici attribuiti a ciascun agglomerato

ID infrastruttura	Denominazione	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici
RD_IT_0002_001	A1 Milano - Napoli, dir. Roma N dir. Roma S	307.614	20.712	28	74
RD_IT_0002_002	A4 Milano Brescia	120.546	5.714	52	102
RD_IT_0002_003	A7 Genova - Serravalle	136.939	4.261	23	55
RD_IT_0002_004	A8 Milano - Varese	18.318	1.177	0	0
RD_IT_0002_005	A8 dir. Gallarate-Gattico	85.208	4.576	13	25
RD_IT_0002_006	A9 Lainate - Chiasso	54.591	2.675	2	9
RD_IT_0002_007	A10 Genova - Savona	244.894	7.817	132	155
RD_IT_0002_008	A11 Firenze - Pisa	73.865	6.054	6	7
RD_IT_0002_009	A12 Genova - Sestri	90.703	4.345	15	39
RD_IT_0002_010	A12 Roma-Civitavecchia	26.091	2.246	0	0
RD_IT_0002_011	A13 Bologna - Padova, dir. Padova S. dir. Fe	42.214	3.161	1	2
RD_IT_0002_012	A14 Bologna - Taranto	288.503	18.013	5	53
RD_IT_0002_013	A14 dir. Ravenna	6.547	741	0	0
RD_IT_0002_014	A14 ramo Casalecchio	13.549	492	12	9
RD_IT_0002_015	A16 Napoli - Canosa	130.018	6.946	0	12
RD_IT_0002_016	A23 Udine - Tarvisio	25.416	1.774	0	7
RD_IT_0002_017	A26 Genova - Gravellona, dir. Predosa-Bettole e Stroppiana-Santheta	47.837	3.846	51	18
RD_IT_0002_018	A27 Venezia - Belluno	38.294	3.885	12	16
RD_IT_0002_019	A30 Napoli - Salerno	58.191	3.513	1	9

10. STIMA DEI RESIDENTI E DEGLI EDIFICI ESPOSTI

Nella prima fase della mappatura acustica sono stati trasmessi alle autorità competenti degli Agglomerati tutti i dati relativi al contributo acustico della rete di Autostrade per l'Italia all'interno degli Agglomerati. Nei grafici seguenti è invece riportata, per ciascun asse stradale, la ripartizione dei ricettori esposti per classi di 5 dB, rispettivamente secondo gli indicatori L_{den} e L_{night} al di fuori degli Agglomerati.

La piattaforma GIS utilizzata per l'associazione alle entità di tipo geometrico della destinazione d'uso degli edifici, delle stime di abitanti, del comune di appartenenza, dei risultati delle simulazioni acustiche ha consentito di disporre di una notevole quantità di informazioni classificate ed in grado di produrre quadri di sintesi dei risultati.

Come descritto in precedenza, il territorio di indagine è costituito da una fascia territoriale di ampiezza pari a 250 m per lato di ciascuna delle 19 infrastrutture autostradali oggetto di mappatura. All'interno di tale territorio di indagine sono presenti 22 agglomerati urbani la cui popolazione residente supera i 100.000 abitanti (Bari, Bologna, Firenze, Genova, Milano-Monza, Napoli, Roma, Ancona, Bergamo, Brescia, Ferrara, Foggia, Forlì, Modena, Padova, Parma, Piacenza, Prato, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini e Udine).

Nei successivi paragrafi, i risultati sono forniti secondo quanto richiesto ai sensi degli Allegati IV e VI della Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita dal D. Lgs 194/2005) e delle Linee Guida Ministeriali (6).

Infine, gli elaborati grafici delle mappature acustiche sono stati prodotti come curve isofoniche con riferimento, rispettivamente, agli indicatori acustici L_{den} (da 50 dBA a 75 dBA) e L_{night} (da 45 dBA a 70 dBA).

10.1 STIMA DEL NUMERO DEI RESIDENTI ESPOSTI

Viene riportato il numero totale stimato di persone che occupano abitazioni situate al di fuori degli agglomerati urbani esposte a ciascuno dei seguenti intervalli:

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

Tabella 9 – Intervalli di esposizione (L_{den}) al di fuori degli agglomerati urbani

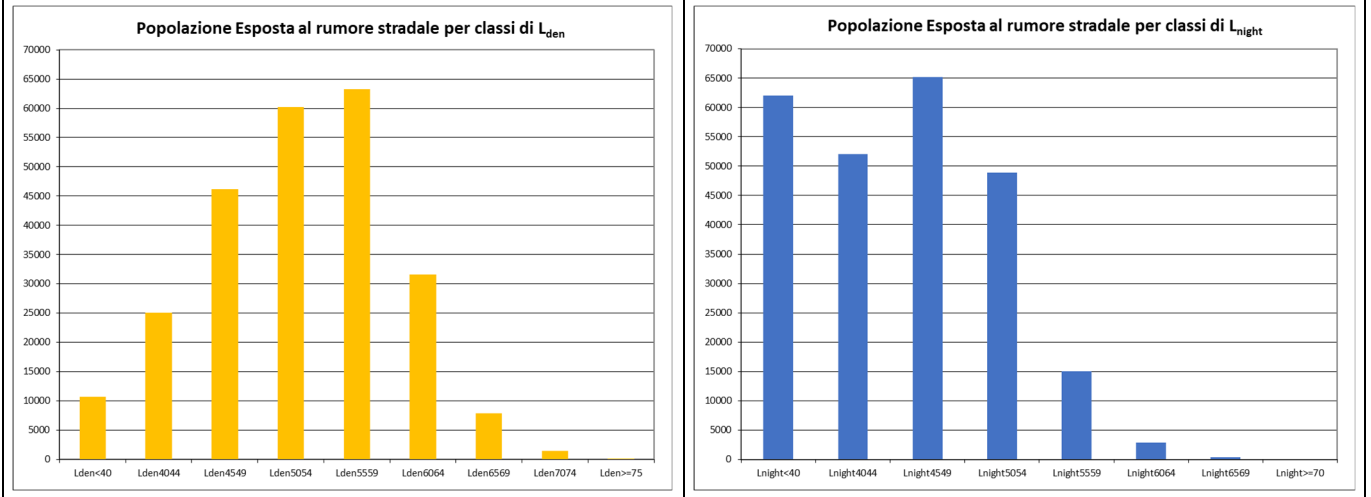
ID	Lden<40	Lden4044	Lden4549	Lden5054	Lden5559	Lden6064	Lden6569	Lden7074	Lden>=75
RD_IT_0002_001	10.725	25.028	46.171	60.232	63.232	31.567	7.820	1.453	160
RD_IT_0002_002	168	4.162	15.141	20.130	15.447	6.567	1.264	181	51
RD_IT_0002_003	6.048	8.274	8.506	7.776	5.793	2.686	1.023	302	36
RD_IT_0002_004	1.963	3.446	5.391	4.616	2.044	717	116	26	0
RD_IT_0002_005	4.157	11.682	18.189	18.224	11.962	4.684	894	140	18
RD_IT_0002_006	9.992	13.892	13.436	10.453	4.597	1.864	340	17	0
RD_IT_0002_007	31.892	36.387	24.239	14.461	6.763	2.178	305	48	22
RD_IT_0002_008	2.949	5.274	9.871	15.579	14.089	6.454	1.743	451	77
RD_IT_0002_009	15.321	8.468	9.421	8.841	4.579	654	65	22	27
RD_IT_0002_010	1.791	3.698	5.863	7.401	3.699	1.189	89	4	0
RD_IT_0002_011	1.020	2.289	6.117	10.780	8.701	2.972	746	86	6
RD_IT_0002_012	12.927	25.353	52.564	66.862	59.457	25.668	5.932	870	85
RD_IT_0002_013	240	204	761	1.680	963	389	149	1	0
RD_IT_0002_014 *	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RD_IT_0002_015	41.790	31.033	35.054	39.351	22.546	9.829	3.372	444	1
RD_IT_0002_016	3.166	3.293	5.574	7.321	3.392	818	132	2	0
RD_IT_0002_017	7.064	4.809	7.299	9.195	5.546	2.184	426	29	1
RD_IT_0002_018	3.459	4.557	8.822	11.919	7.062	2.054	395	27	0
RD_IT_0002_019	2.787	6.068	9.622	13.761	16.155	7.748	1.960	90	0

 Tabella 10 – Intervalli di esposizione (L_{night}) al di fuori degli agglomerati urbani

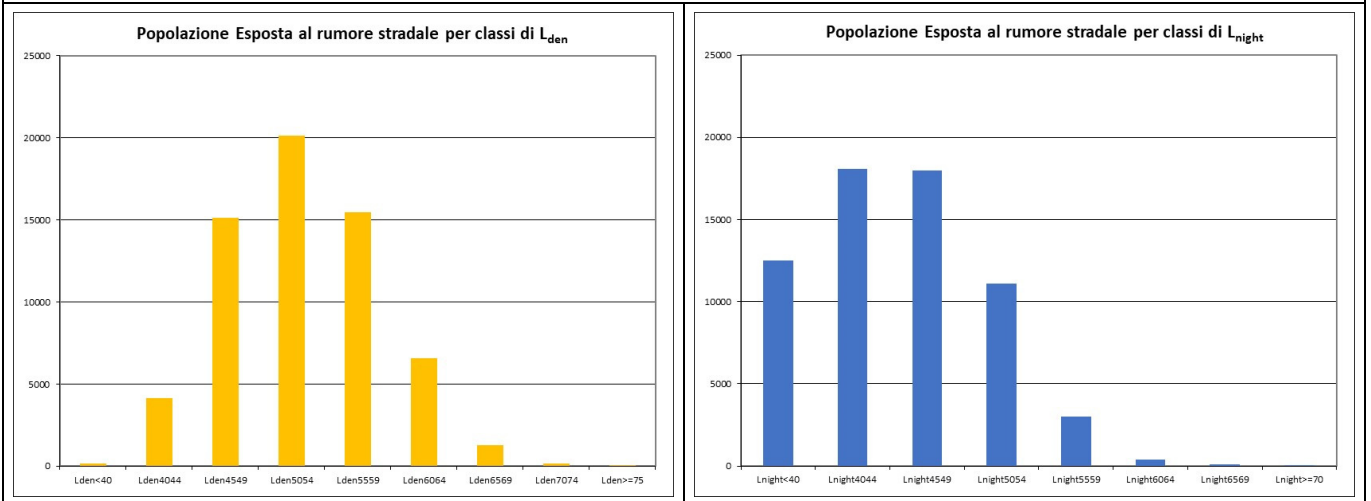
ID	Lnight<40	Lnight4044	Lnight4549	Lnight5054	Lnight5559	Lnight6064	Lnight6569	Lnight>=70
RD_IT_0002_001	62.005	52.031	65.182	48.893	15.022	2.904	329	21
RD_IT_0002_002	12.484	18.089	17.953	11.095	2.988	406	97	1
RD_IT_0002_003	19.365	8.106	7.017	3.832	1.539	501	84	0
RD_IT_0002_004	8.143	5.329	3.243	1.248	299	53	2	0
RD_IT_0002_005	25.364	18.272	16.049	7.673	2.226	324	38	3
RD_IT_0002_006	30.935	12.358	7.356	2.957	895	85	6	0
RD_IT_0002_007	84.377	17.845	9.380	3.861	699	97	36	0
RD_IT_0002_008	12.945	13.259	16.251	10.067	3.070	749	144	2
RD_IT_0002_009	29.057	9.586	6.892	1.651	154	24	34	0
RD_IT_0002_010	8.338	7.079	5.920	2.100	283	14	0	0
RD_IT_0002_011	5.845	8.821	11.543	4.892	1.362	238	14	0
RD_IT_0002_012	67.363	60.699	65.372	42.237	11.905	1.978	155	9
RD_IT_0002_013	708	1.446	1.391	614	196	31	0	0
RD_IT_0002_014 *	-	-	-	-	-	-	-	-
RD_IT_0002_015	91.574	37.482	32.055	14.860	5.981	1.429	37	0
RD_IT_0002_016	9.128	6.744	5.944	1.546	326	10	0	0
RD_IT_0002_017	15.315	9.302	7.538	3.415	898	78	7	0
RD_IT_0002_018	12.381	10.926	10.522	3.580	803	82	0	0
RD_IT_0002_019	13.964	11.172	16.938	11.559	4.040	514	4	0

*: l'autostrada RD_IT_0002_014 "A14 ramo Casalecchio" è completamente contenuta nell'agglomerato di Bologna.

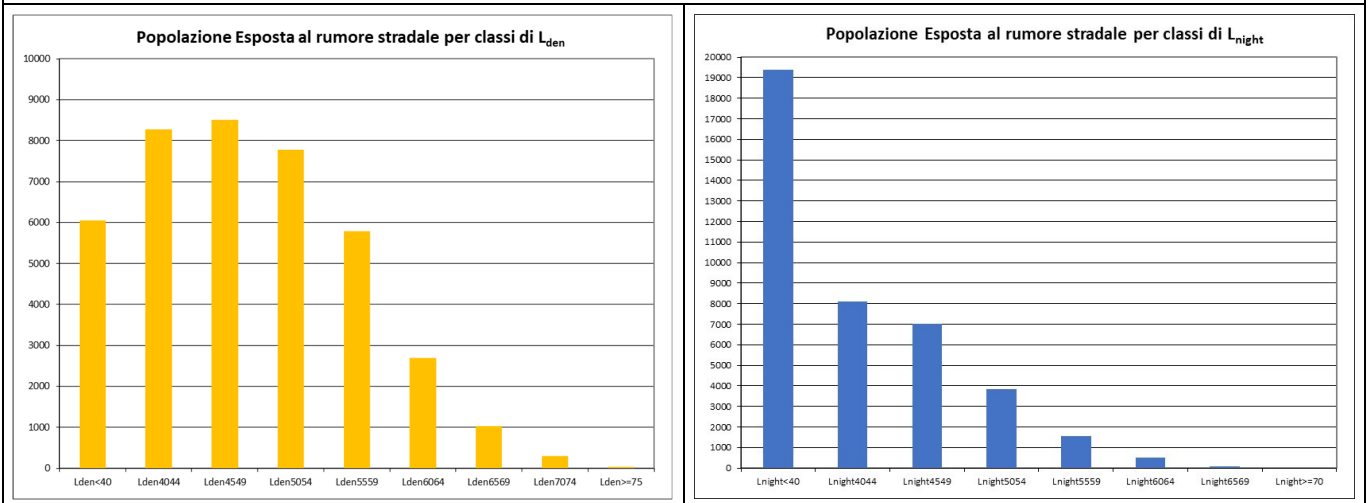
Autostrada A1 Milano - Napoli, dir. Roma N dir. Roma S – RD_IT_0002_001



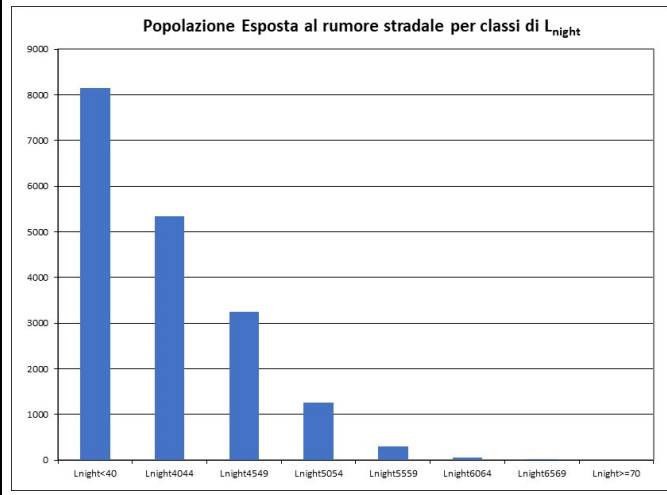
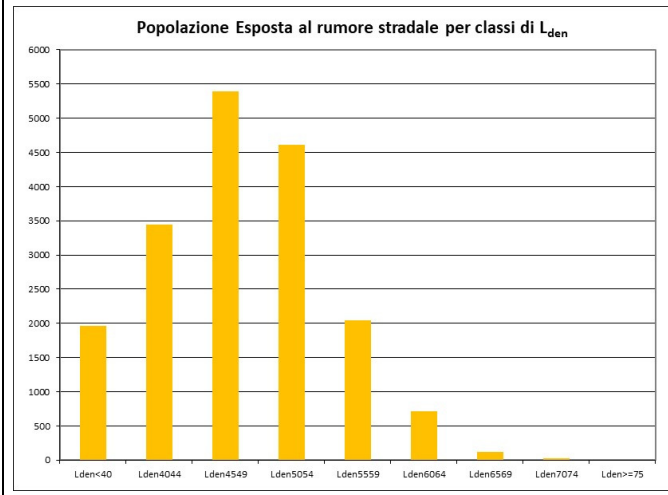
Autostrada A4 Milano Brescia – RD_IT_0002_002



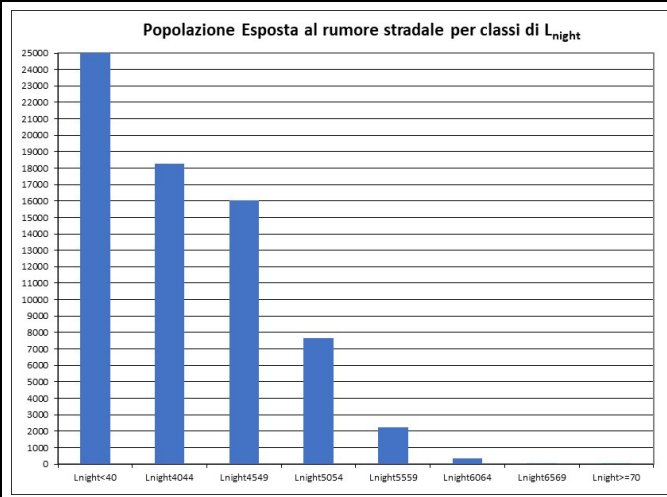
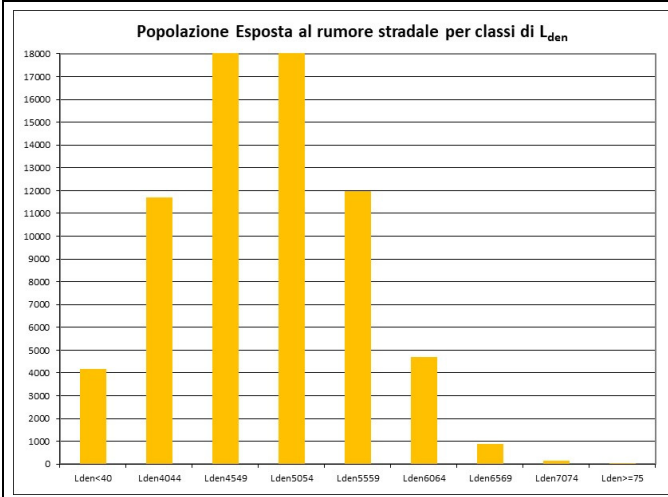
Autostrada A7 Genova - Serravalle – RD_IT_0002_003



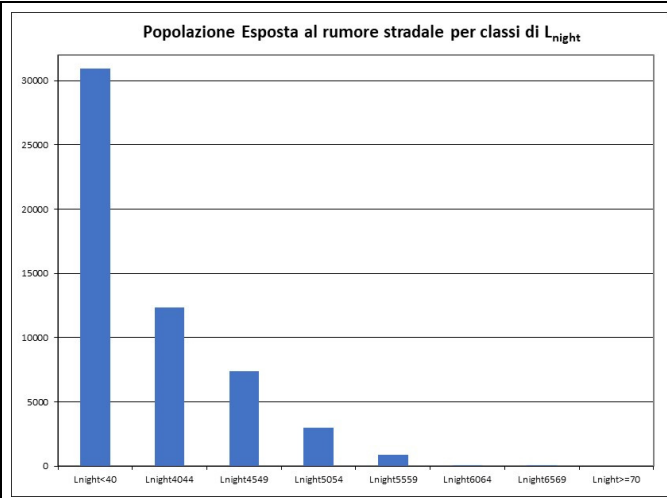
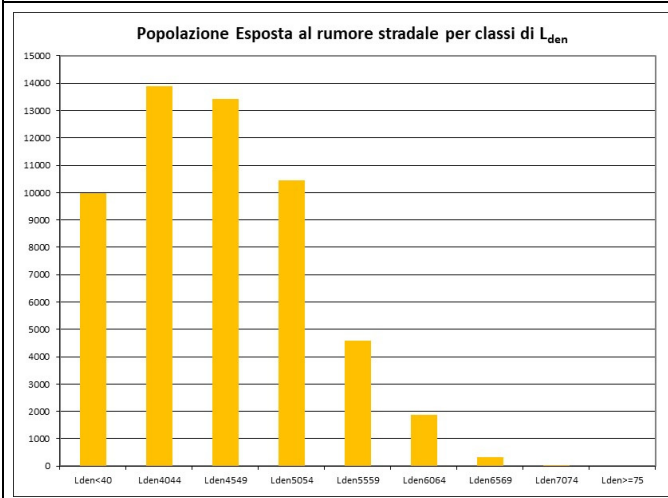
Autostrada A8 Milano - Varese – RD_IT_0002_004



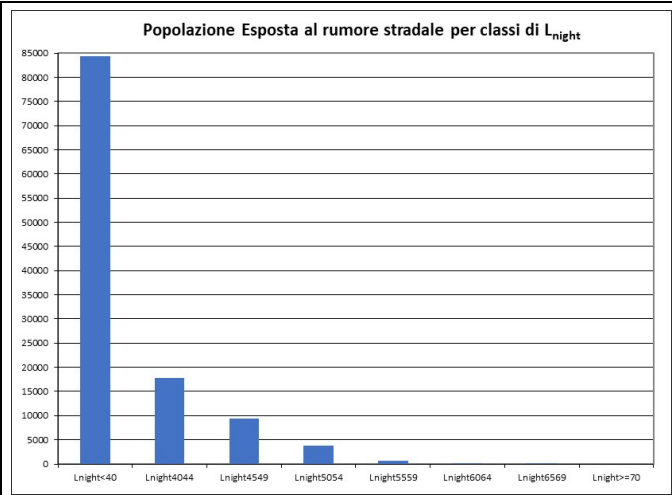
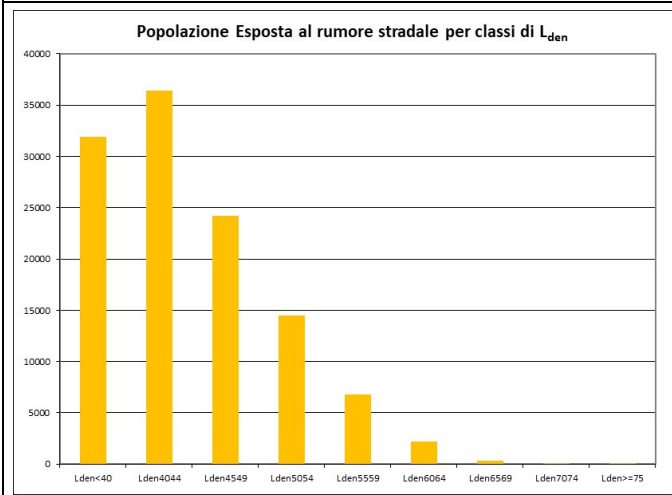
Autostrada A8 dir. Gallarate-Gattico – RD_IT_0002_005



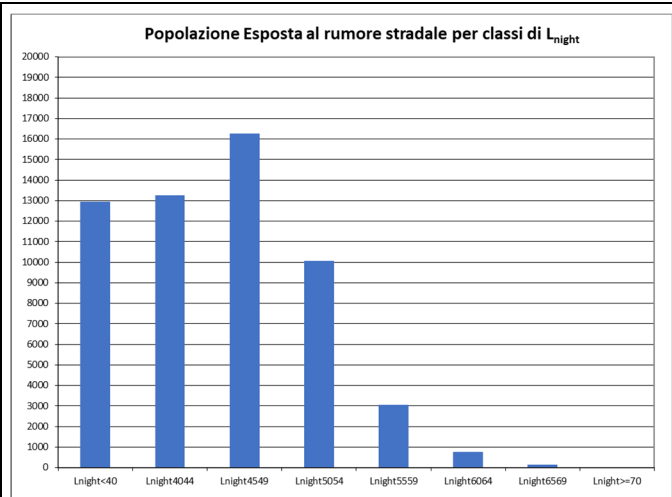
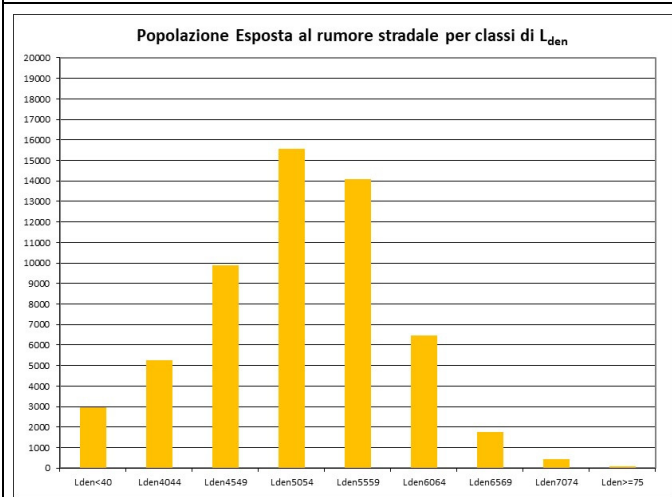
Autostrada A9 Lainate - Chiuso – RD_IT_0002_006



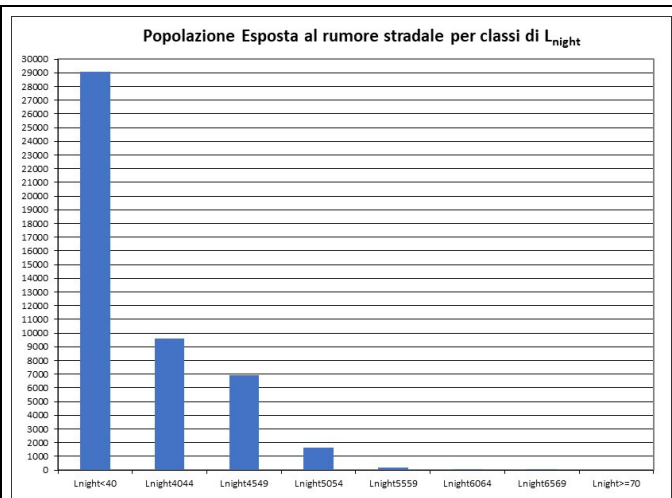
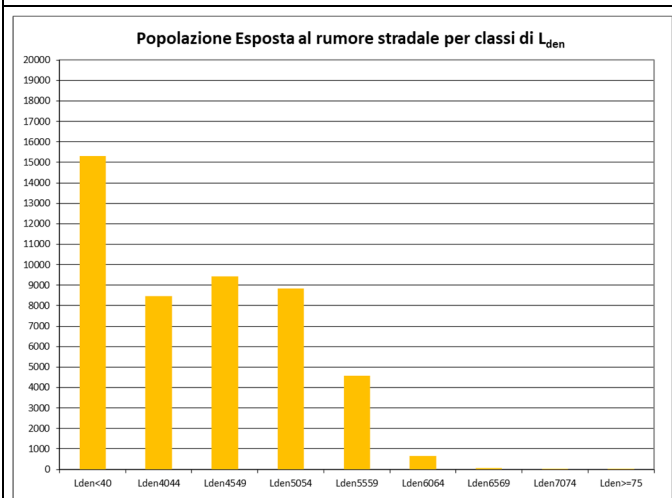
Autostrada A10 Genova - Savona – RD_IT_0002_007



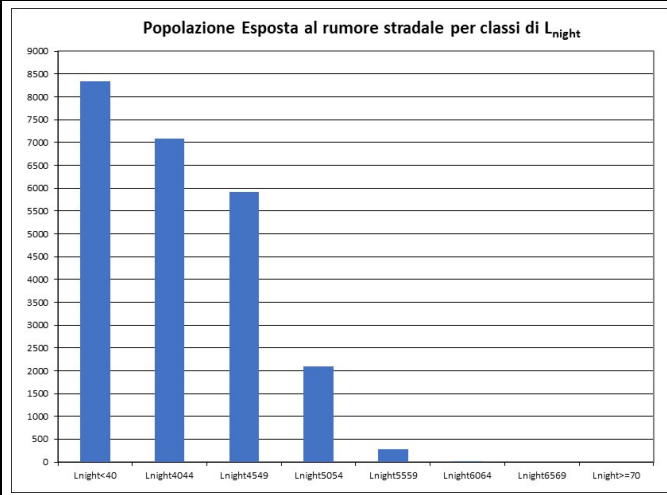
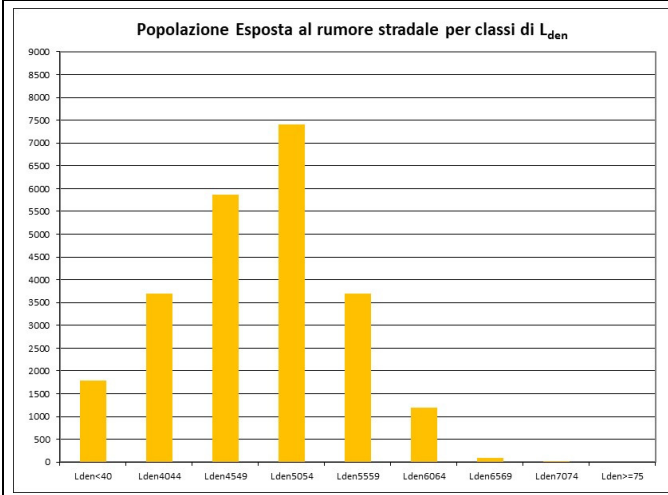
Autostrada A11 Firenze - Pisa – RD_IT_0002_008



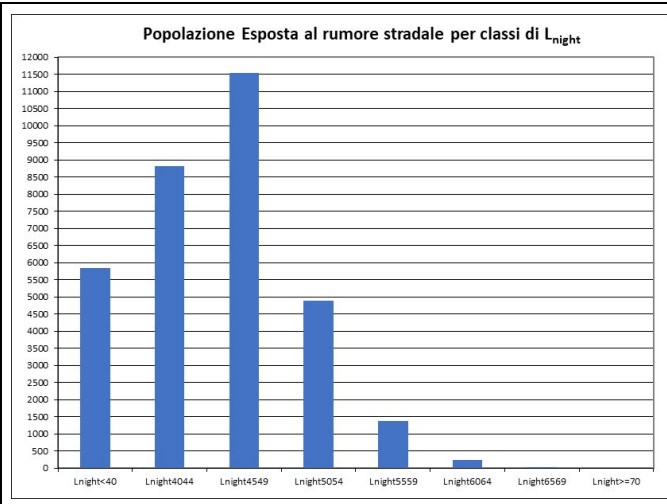
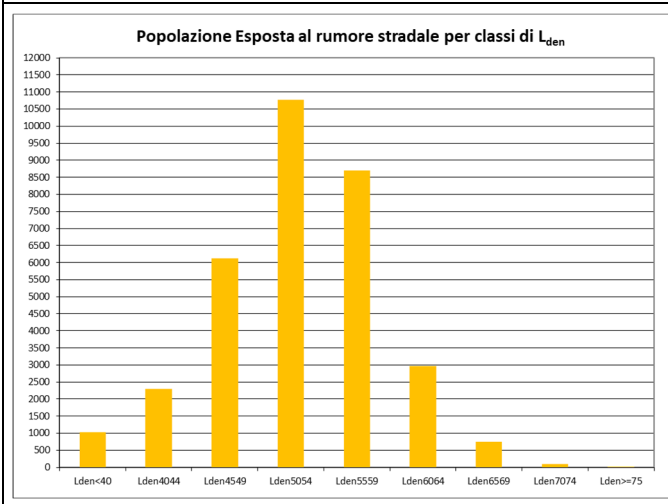
Autostrada A12 Genova - Sestri – RD_IT_0002_008



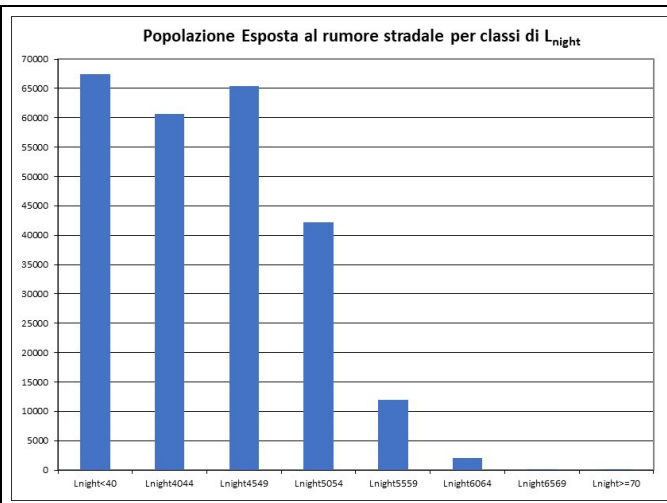
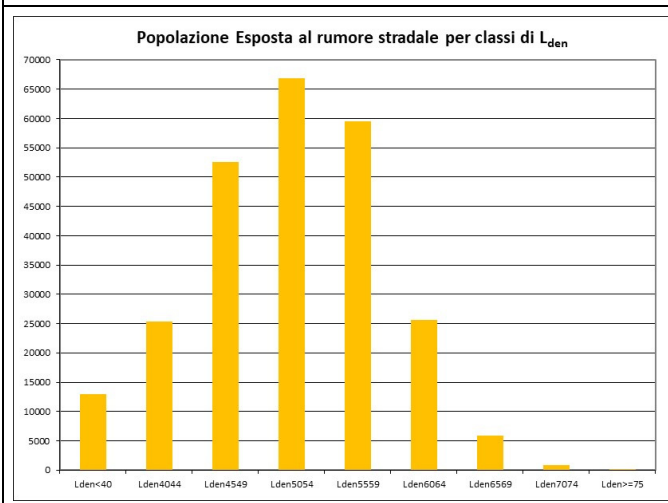
Autostrada A12 Roma - Civitavecchia – RD_IT_0002_010



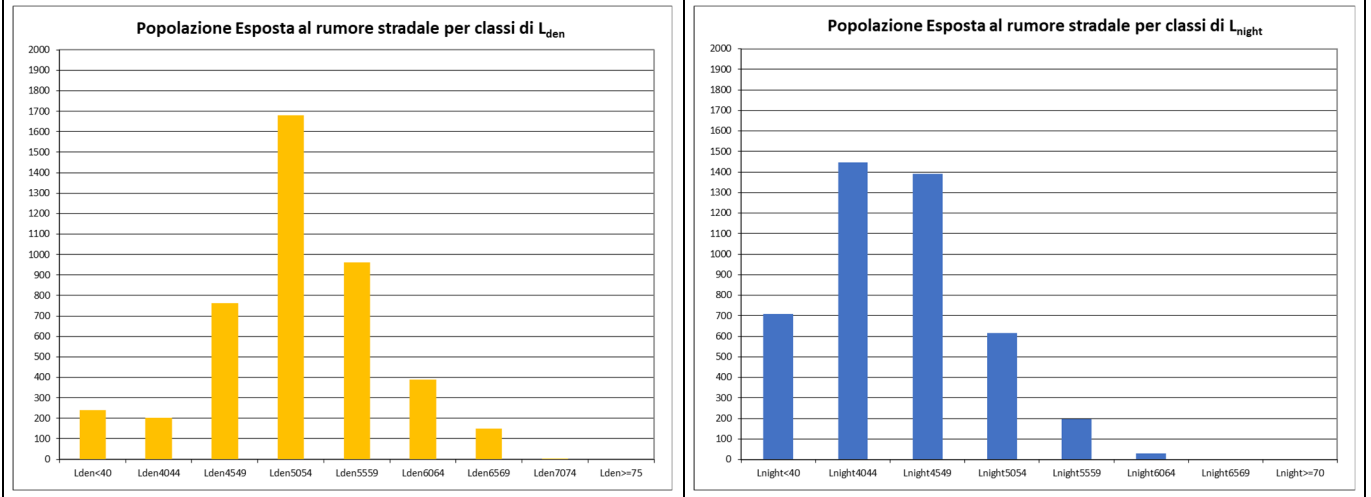
Autostrada A13 Bologna - Padova, dir. Padova S. dir. Ferrara – RD_IT_0002_011



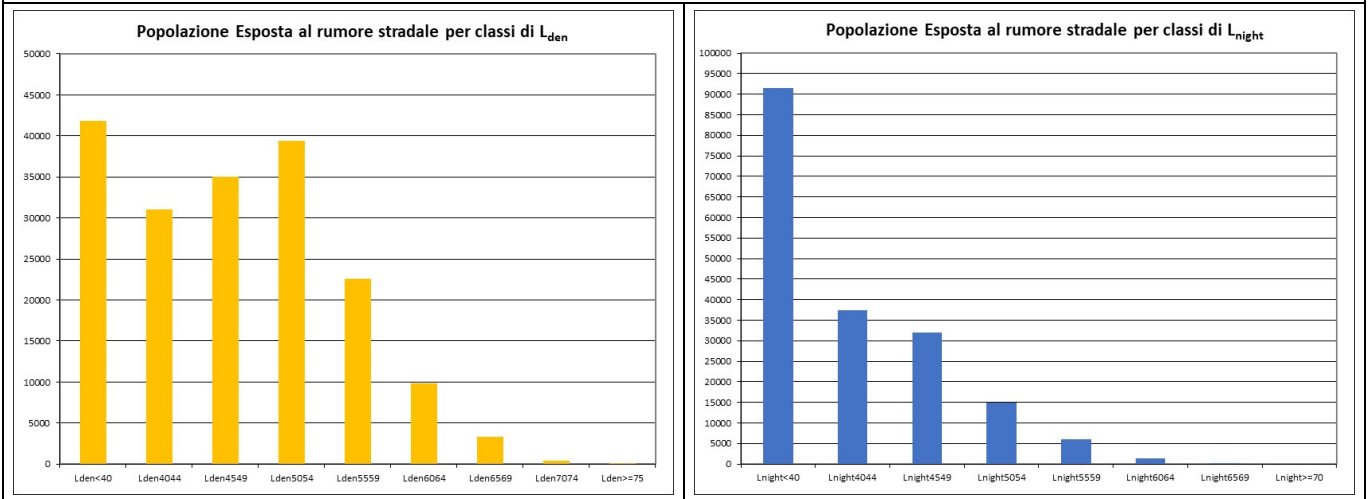
Autostrada A14 Bologna - Taranto – RD_IT_0002_012



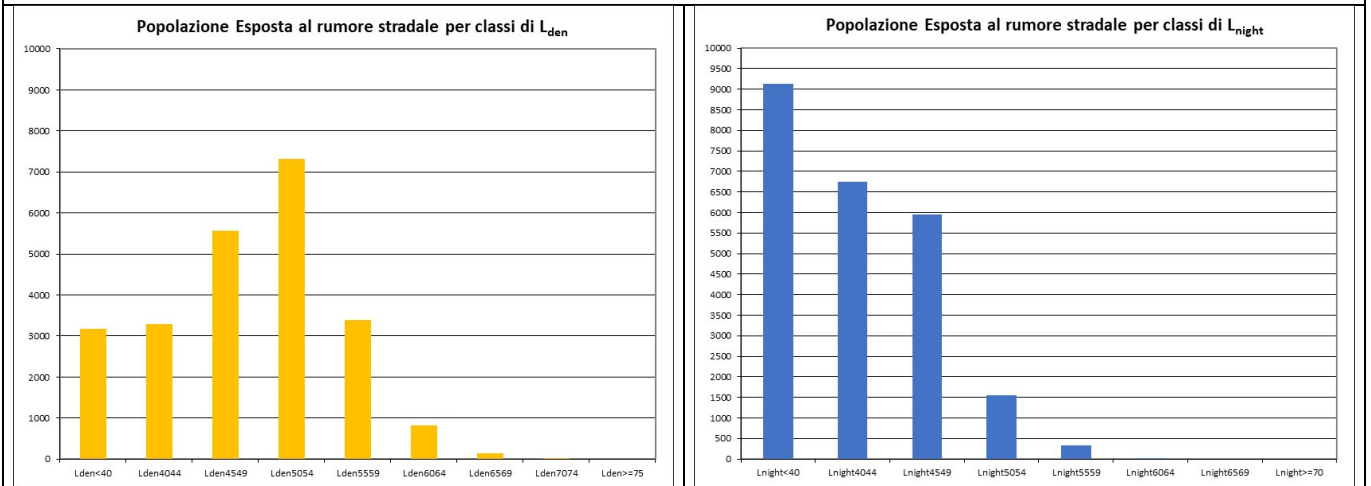
Autostrada A14 dir. Ravenna – RD_IT_0002_013



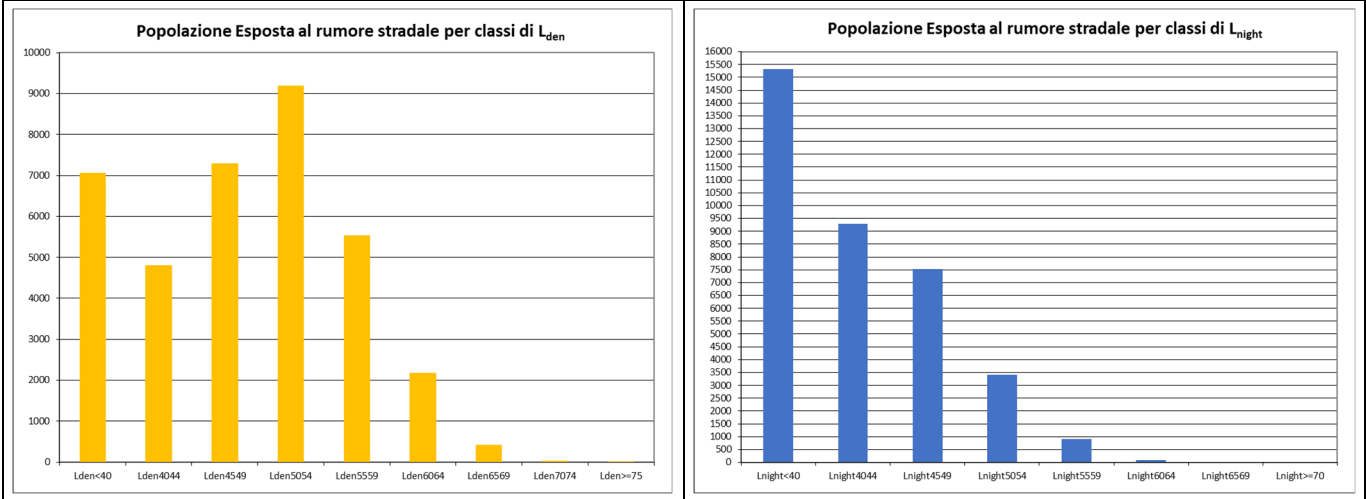
Autostrada A16 Napoli - Canosa – RD_IT_0002_015



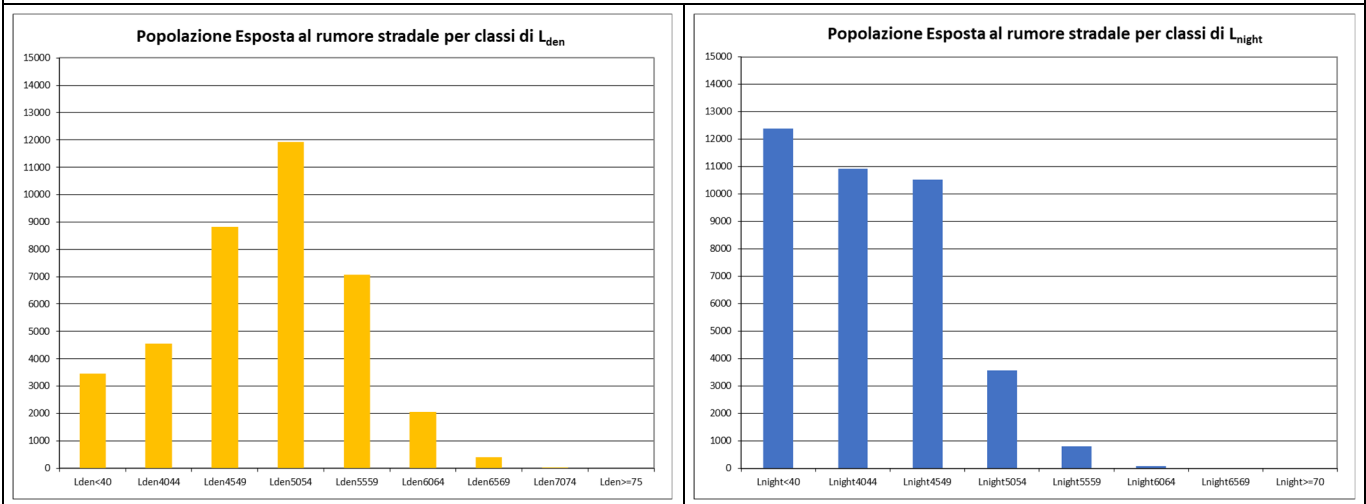
Autostrada A23 Udine - Tarvisio – RD_IT_0002_016



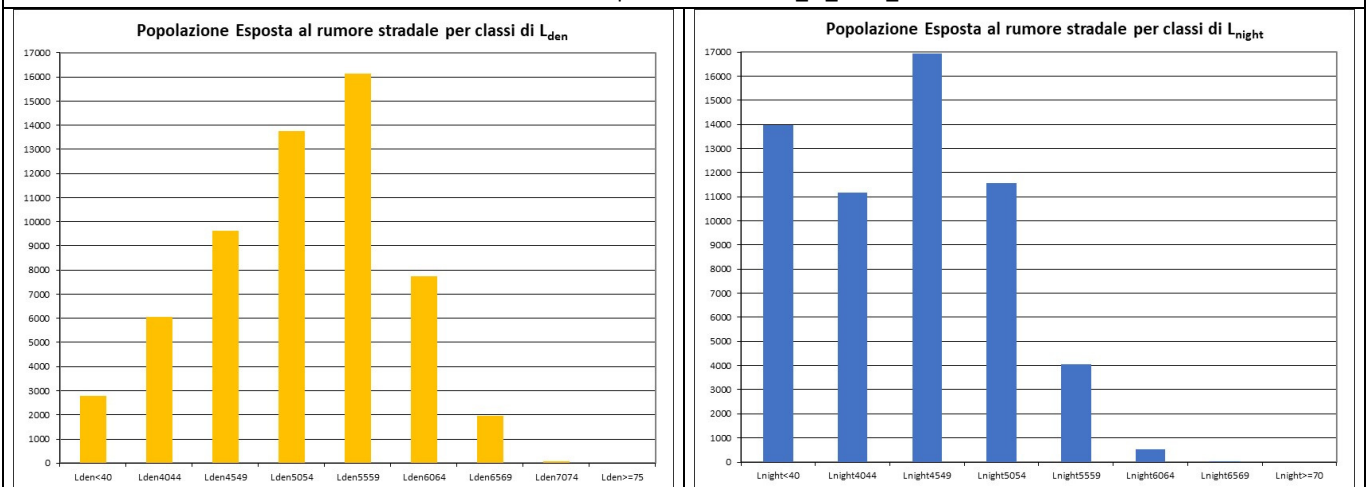
Autostrada A26 Genova - Gravellona, dir. Predosa-Bettola e Stroppiana-Sanità - RD_IT_0002_017



Autostrada A27 Venezia - Belluno - RD_IT_0002_018



Autostrada A30 Napoli - Salerno - RD_IT_0002_019



10.2 STIMA DELLA SUPERFICIE ESPOSTA AD INTERVALLI DI L_{den} SUPERIORI A 55, 65, 75 DB

In questo paragrafo viene stimata la superficie totale (in km²) esposta ad intervalli di livelli di L_{den} superiori a 55, 65 e 75 dB, includendo gli agglomerati urbani.

Tabella 11 – Superficie esposta a livelli di L_{den} (km²) includendo gli agglomerati urbani

ID	Lden > 55	Lden > 65	Lden > 75
RD_IT_0002_001	337,42	120,76	72,21
RD_IT_0002_002	45,26	21,04	10,94
RD_IT_0002_003	14,98	4,11	1,70
RD_IT_0002_004	19,20	7,86	3,19
RD_IT_0002_005	7,49	2,53	1,02
RD_IT_0002_006	11,01	3,63	1,84
RD_IT_0002_007	10,83	2,79	1,27
RD_IT_0002_008	38,64	14,39	5,74
RD_IT_0002_009	10,22	2,11	1,04
RD_IT_0002_010	22,54	6,36	1,98
RD_IT_0002_011	61,45	19,37	7,41
RD_IT_0002_012	256,54	95,26	38,53
RD_IT_0002_013	10,82	2,99	0,79
RD_IT_0002_014	3,38	1,92	0,46
RD_IT_0002_015	49,02	16,28	5,33
RD_IT_0002_016	34,12	8,16	1,71
RD_IT_0002_017	85,86	22,61	5,48
RD_IT_0002_018	29,27	8,03	2,56
RD_IT_0002_019	27,05	8,91	4,14

10.3 STIMA DEL NUMERO DI EDIFICI E PERSONE ESPOSTE AD INTERVALLI DI L_{DEN} SUPERIORI A 55, 65, 75 DB

In questo paragrafo viene stimato il numero totale di abitazioni e di persone esposta agli intervalli di livelli di L_{den} superiori a 55, 65 e 75 dB, includendo gli agglomerati urbani.

Tabella 12 – Persone e edifici esposti a livelli di L_{den} includendo gli agglomerati urbani

ID	Lden > 55				Lden > 65				Lden > 75			
	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici
RD_IT_0002_001	128.805	9.714	6	19	11.881	1.472	0	2	365	75	0	0
RD_IT_0002_002	37.141	3.139	31	47	3.274	315	8	5	236	25	0	3
RD_IT_0002_003	18.058	1.504	8	8	2.159	246	1	1	78	28	0	1
RD_IT_0002_004	2.902	415	0	0	142	33	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0002_005	23.284	2.106	7	6	1.822	233	0	0	38	17	0	0
RD_IT_0002_006	6.818	707	0	2	357	28	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0002_007	19.768	1.762	26	28	1.415	165	6	0	171	26	0	0
RD_IT_0002_008	31.407	4.092	3	6	3.373	657	0	0	167	50	0	0
RD_IT_0002_009	10.753	1.427	1	10	256	78	0	1	55	13	0	0
RD_IT_0002_010	5.881	1.035	0	0	99	51	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0002_011	17.165	2.102	1	2	1.186	210	0	0	13	4	0	0
RD_IT_0002_012	103.573	8.538	2	17	6.813	1.022	0	0	132	32	0	0
RD_IT_0002_013	2.065	399	0	0	212	59	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0002_014	6.128	321	12	7	801	73	2	0	9	4	1	0
RD_IT_0002_015	36.192	3.593	5	13	3.817	519	2	2	3	4	0	0
RD_IT_0002_016	4.547	728	0	4	134	28	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0002_017	9.361	1.523	4	3	526	156	3	0	4	5	0	0
RD_IT_0002_018	9.538	1.708	0	8	422	107	0	0	0	0	0	0
RD_IT_0002_019	25.952	2.501	1	2	2.049	366	0	0	0	0	0	0

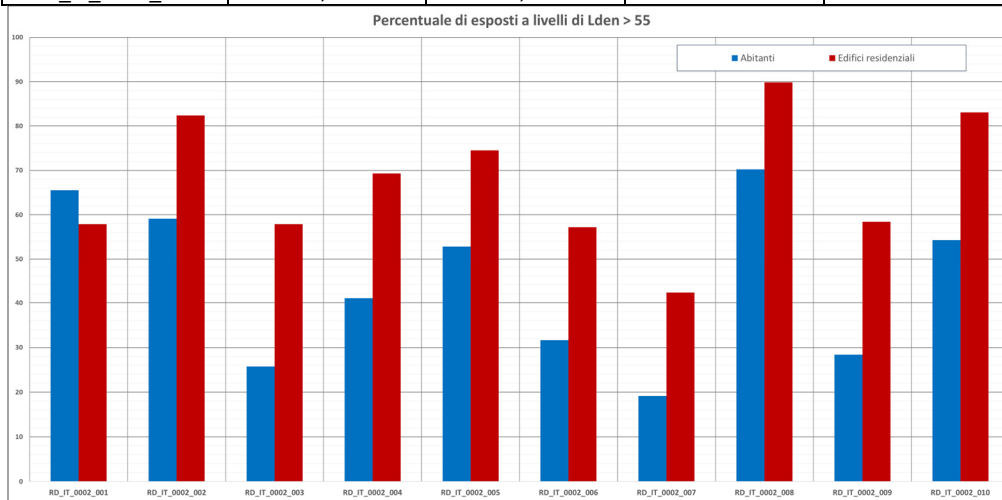
11. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA

Nelle tabelle che seguono vengono riportate le percentuali di popolazione residente e di edifici (sia residenziali che sensibili) esposti a livelli acustici L_{den} superiori, rispettivamente, a 55, 65 e 75 dB(A).

Ai sensi degli Allegati IV e VI della Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita dal D. Lgs 194/2005) e delle Linee Guida Ministeriali ⁽⁶⁾, le statistiche riportate nel presente capitolo includono anche gli agglomerati urbani. Inoltre, limitatamente ad abitanti e edifici residenziali, le statistiche sono riportate anche sotto forma di istogrammi di esposizione.

Tabella 13 – sintesi dei risultati della mappatura acustica ($L_{den} > 55$)

ID	Lden > 55			
	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici
RD_IT_0002_001	41,9%	46,9%	21,4%	25,7%
RD_IT_0002_002	30,8%	54,9%	59,6%	46,1%
RD_IT_0002_003	13,2%	35,3%	34,8%	14,5%
RD_IT_0002_004	15,8%	35,3%	-	-
RD_IT_0002_005	27,3%	46,0%	53,8%	24,0%
RD_IT_0002_006	12,5%	26,4%	0,0%	22,2%
RD_IT_0002_007	8,1%	22,5%	19,7%	18,1%
RD_IT_0002_008	42,5%	67,6%	50,0%	85,7%
RD_IT_0002_009	11,9%	32,8%	6,7%	25,6%
RD_IT_0002_010	22,5%	46,1%	-	-



ID	Lden > 55			
	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici
RD_IT_0002_011	40,7%	66,5%	100,0%	100,0%
RD_IT_0002_012	35,9%	47,4%	40,0%	32,1%
RD_IT_0002_013	31,5%	53,8%	-	-
RD_IT_0002_014	45,2%	65,2%	100,0%	77,8%
RD_IT_0002_015	27,8%	51,7%	-	108,3%
RD_IT_0002_016	17,9%	41,0%	-	57,1%
RD_IT_0002_017	19,6%	39,6%	7,8%	16,7%
RD_IT_0002_018	24,9%	44,0%	0,0%	50,0%
RD_IT_0002_019	44,6%	71,2%	100,0%	22,2%

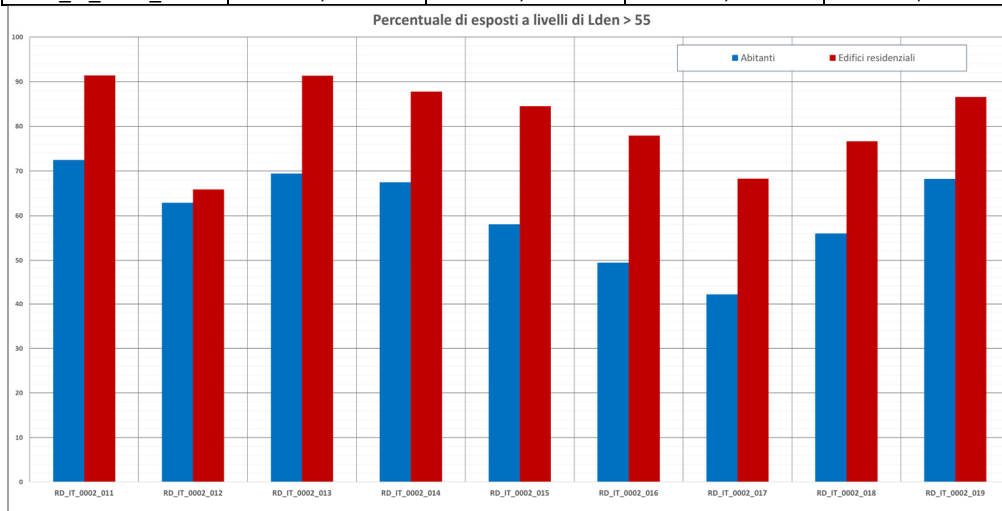
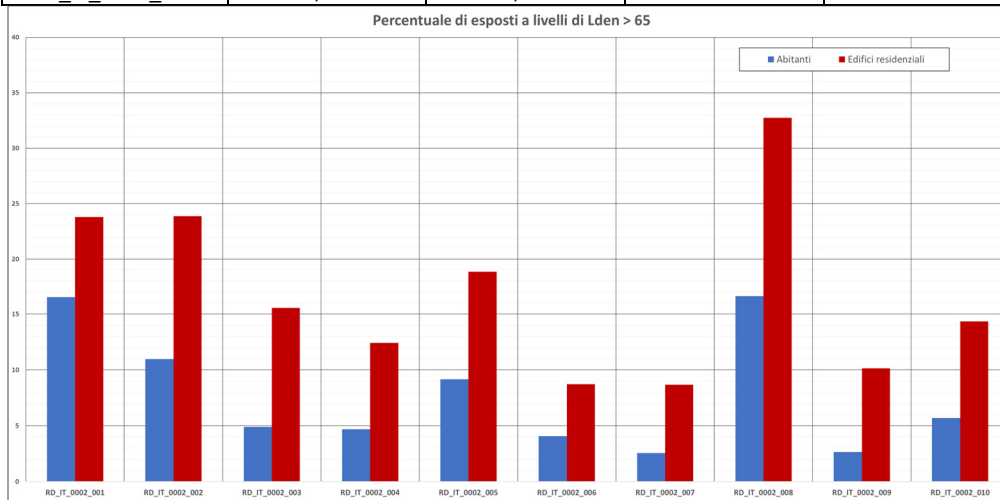


Tabella 14 – sintesi dei risultati della mappatura acustica ($L_{den} > 65$)

ID	Lden > 65			
	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici
RD_IT_0002_001	3,9%	7,1%	0,0%	2,7%
RD_IT_0002_002	2,7%	5,5%	15,4%	4,9%
RD_IT_0002_003	1,6%	5,8%	4,3%	1,8%
RD_IT_0002_004	0,8%	2,8%	-	-
RD_IT_0002_005	2,1%	5,1%	0,0%	0,0%
RD_IT_0002_006	0,7%	1,0%	0,0%	0,0%
RD_IT_0002_007	0,6%	2,1%	4,5%	0,0%
RD_IT_0002_008	4,6%	10,9%	0,0%	0,0%
RD_IT_0002_009	0,3%	1,8%	0,0%	2,6%
RD_IT_0002_010	0,4%	2,3%	-	-



ID	Lden > 65			
	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici
RD_IT_0002_011	2,8%	6,6%	0,0%	0,0%
RD_IT_0002_012	2,4%	5,7%	0,0%	0,0%
RD_IT_0002_013	3,2%	8,0%	-	-
RD_IT_0002_014	5,9%	14,8%	16,7%	0,0%
RD_IT_0002_015	2,9%	7,5%	-	16,7%
RD_IT_0002_016	0,5%	1,6%	-	0,0%
RD_IT_0002_017	1,1%	4,1%	5,9%	0,0%
RD_IT_0002_018	1,1%	2,8%	0,0%	0,0%
RD_IT_0002_019	3,5%	10,4%	0,0%	0,0%

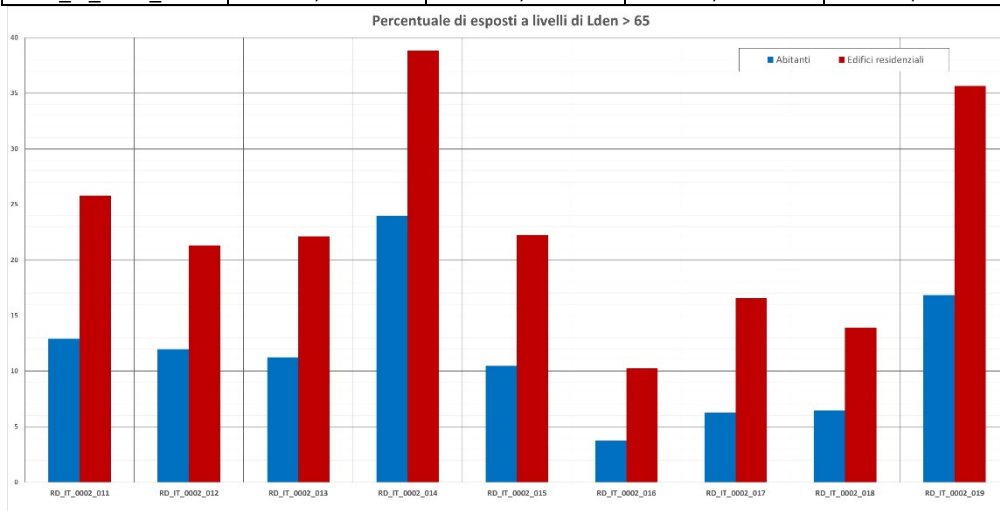
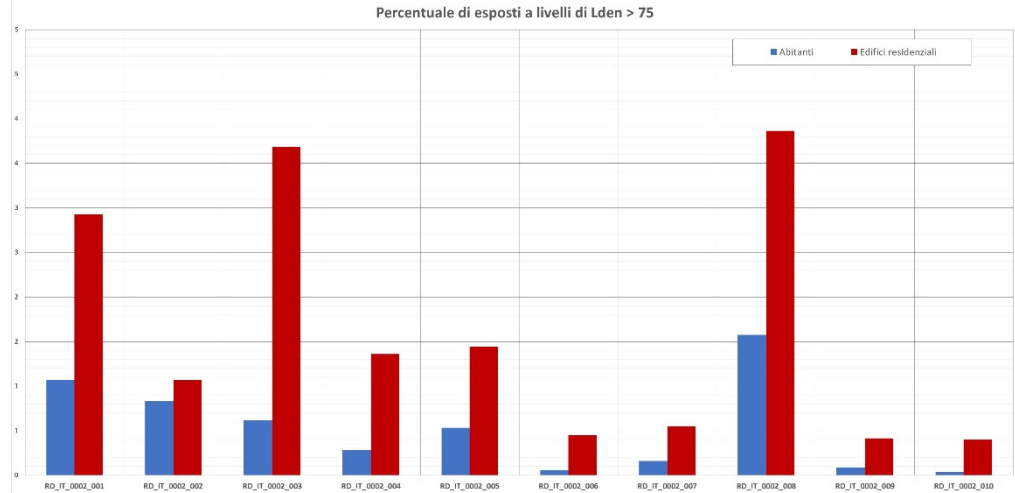
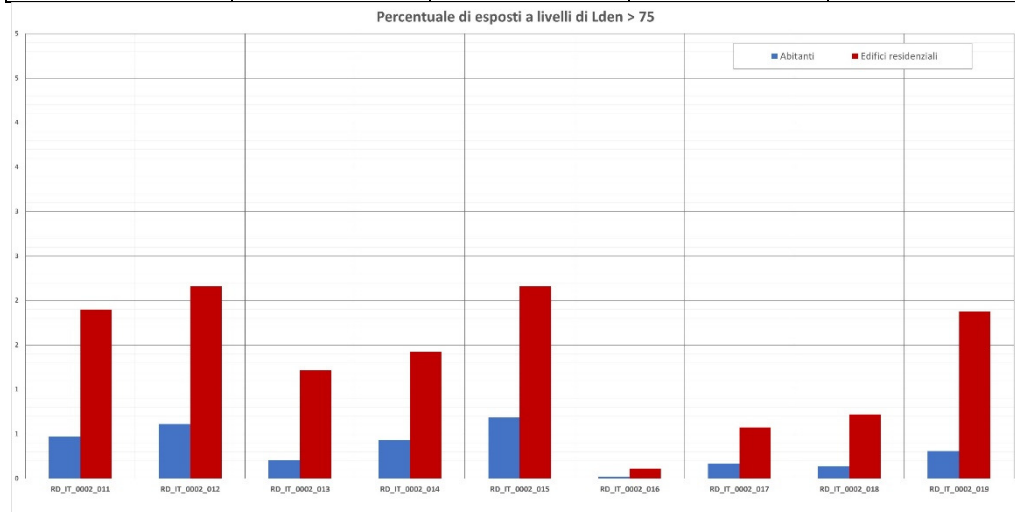


Tabella 15 – sintesi dei risultati della mappatura acustica ($L_{den} > 75$)

ID	Lden > 75			
	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici
RD_IT_0002_001	0,1%	0,4%	0,0%	0,0%
RD_IT_0002_002	0,2%	0,4%	0,0%	2,9%
RD_IT_0002_003	0,1%	0,7%	0,0%	1,8%
RD_IT_0002_004	0,0%	0,0%	-	-
RD_IT_0002_005	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%
RD_IT_0002_006	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
RD_IT_0002_007	0,1%	0,3%	0,0%	0,0%
RD_IT_0002_008	0,2%	0,8%	0,0%	0,0%
RD_IT_0002_009	0,1%	0,3%	0,0%	0,0%
RD_IT_0002_010	0,0%	0,0%	-	-



ID	Lden > 75			
	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici
RD_IT_0002_011	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
RD_IT_0002_012	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%
RD_IT_0002_013	-	0,0%	0,0%	-
RD_IT_0002_014	0,0%	0,1%	0,8%	8,3%
RD_IT_0002_015	16,7%	0,0%	0,1%	-
RD_IT_0002_016	0,0%	0,0%	0,0%	-
RD_IT_0002_017	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
RD_IT_0002_018	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
RD_IT_0002_019	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%



12. MATERIALE TRASMESSO

12.1 MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

I requisiti minimi per le mappe acustiche strategiche relative ai dati da trasmettere alla Commissione figurano nell'allegato VI della Direttiva 2002/49/CE ⁽¹⁾, ai punti 1.5, 1.6, 2.5, 2.6 e 2.7.

In accordo con gli standard Ministeriali di restituzione, stabiliti dalle Linee Guida per la predisposizione delle Mappe Acustiche e delle Mappe Acustiche Strategiche emesse a marzo 2022 ⁽⁶⁾ (Registro Ufficiale del Ministero della Transizione Ecologica – MiTE numero 0029946 del 09/03/2022), i dati calcolati sono stati elaborati per la produzione di valori statistici relativi alla compilazione degli strati informativi previsti dall'allegato VI della Direttiva 2002/49/CE ⁽¹⁾, ai punti 1.5, 1.6, 2.5, 2.6 e 2.7.

In particolare, dal IV ciclo di Mappatura, strati informativi relativi alla notifica delle sorgenti di rumore (DF1_5) e alle mappature acustiche (DF4_8) devono essere consegnate, come stabilito dall'Agenzia Europea dell'Ambiente nella piattaforma Reportnet 3.0, in formato GeoPackage, formato aperto basato su uno standard autodescrittivo per il trasferimento di informazioni geospaziali, definito dall'Open Geospatial Consortium (OGC), utilizzabile dai software GIS, sia proprietari che open source, e in grado di condividere e trasferire dati spaziali vettoriali e raster. Il GeoPackage è costituito da un singolo file, con estensione “.gpkg”, in grado di combinare insieme dati spaziali e tabellari e progettato per archiviare dati complessi e voluminosi, ideale per il trasferimento di informazioni geospaziali e volto a sostituire il formato shapefile.

La predisposizione dei dati territoriali prevista per la localizzazione delle sorgenti di rumore (DF1_5) e per la rappresentazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche (DF4_8), in accordo con la direttiva INSPIRE che prevede un elenco di sistemi di riferimento di coordinate e proiezioni cartografiche adatte a coprire l'estensione spaziale europea, è stata realizzata nel **sistema di riferimento ETRS89-GRS80 (European Terrestrial Reference System 1989) codificato dai sistemi GIS con EPSG:4258.**

STRATI INFORMATIVI DI LOCALIZZAZIONE (DF1 E DF5)

Autostrade per l'Italia gestisce infrastrutture di interesse nazionale che prevalentemente interessano più regioni italiane. I dati relativi ad ogni infrastruttura viaria (identificata secondo lo schema Ministeriale) sono restituiti secondo i criteri di nomenclatura che prevedono che ogni asse abbia una sua codifica specifica che nel caso del DF1_5 relativamente alle infrastrutture stradali deve comprendere:

- ✓ Categoria oggetto della comunicazione (MajorRoadsSource)
- ✓ Anno di riferimento (2020)
- ✓ Codice univoco di identificazione della categoria (CG)

MajorRoadSource_2020_CG_gpkg	Polilinea	Strade	Asse stradale principale	Assi dell'infrastruttura stradale su cui transitano un numero di veicoli annuo ≥ 3.000.000 (compresi quelli su cui transitano un numero di veicoli annui ≥ 6.000.000 di veicoli)
------------------------------	-----------	--------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Per quanto concerne Autostrade per l'Italia, tenuto conto delle codifiche Ministeriali nelle nuove Linee Guida, vale la seguente codifica: **MajorRoadSource_2020_RD_IT_0002.gpkg**

Per le infrastrutture stradali principali l'Agenzia europea dell'ambiente ha predisposto e distribuito il modello MajorRoadSource.gpkg, in formato GeoPackage, che include le seguenti quattro tabelle:

- 1) MajorRoadSource: contiene le informazioni principali relative alla sorgente di rumore, inclusi i dati spaziali.
- 2) MajorRoadSourceVoidables: contiene gli attributi definiti come "annullabili nel contesto INSPIRE".
- 3) DatasetDefaultProperties: contiene informazioni sui valori predefiniti degli oggetti in un set di dati o in una tabella.
- 4) CodelistProperties: contiene un elenco di elenchi di codici applicabili in quello schema di dati.

Nella seguente tabella vengono riportati i campi obbligatori contenuti nella tabella "MajorRoadSource" del GeoPackage relativo a questa specifica sorgente, che costituiscono gli attributi per gli assi stradali principali, con la relativa descrizione.

Tabella 16 – Attributi DF1- DF5 2020 della tabella "MajorRoadSource" degli assi stradali principali

Nome attributo	Descrizione
Id	Identificativo univoco creato automaticamente nel file Geopackage
roadId_identifier	Identificativo univoco di ciascun asse stradale principale
roadNationalCode	Codice identificativo dell'asse stradale utilizzato a livello nazionale
roadName_localName	Nome ufficiale dell'asse stradale a livello nazionale nella lingua locale
roadName_localNameLanguage	Sigla di 3 lettere per indicare la lingua nazionale o locale (ITA)
roadName_nameEng	Nome ufficiale dell'asse stradale a livello nazionale in lingua inglese
EURoadId	Codice identificativo dell'asse stradale a livello europeo
annualTrafficFlow	Numero di veicoli/anno
length	Lunghezza dell'asse stradale principale in metri

STRATI INFORMATIVI DELLE MAPPATURE ACUSTICHE (DF4 E DF8)

La Direttiva 2002/49/CE prevede la predisposizione delle mappature acustiche relative alle infrastrutture dei trasporti principali ricadenti al di fuori degli agglomerati, nello specifico riferite alle infrastrutture stradali principali (con più di 3 milioni di veicoli annui), alle infrastrutture ferroviarie principali (con più di 30.000 transiti annui) e agli aeroporti principali (con più di 50.000 movimenti annui); e delle mappe acustiche strategiche relative agli agglomerati con più di 100.000 abitanti.

Le informazioni geografiche richieste per adempiere alla trasmissione delle mappature acustiche previste dalla Direttiva 2002/49/CE per le infrastrutture di trasporti principali oggetto della comunicazione sono riportate nel decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194 all'articolo 3, commi 3 e 3-bis e nell'allegato IV (Requisiti minimi per la mappatura acustica e per le mappe acustiche strategiche).

Le mappature acustiche per le infrastrutture stradali principali prevedono un dataset sia per l'indicatore Lden che per quello Lnight, ognuno dei quali è composto da attributi obbligatori e opzionali che rispettano il modello dati INSPIRE EnvHealthDeterminantMeasure esteso con le informazioni sui livelli di rumore a cui poi si associano i dati di esposizione. Per tali mappature acustiche l'Agenzia europea dell'ambiente ha predisposto e distribuito 2 modelli di dataset in formato Geopackage nominati:

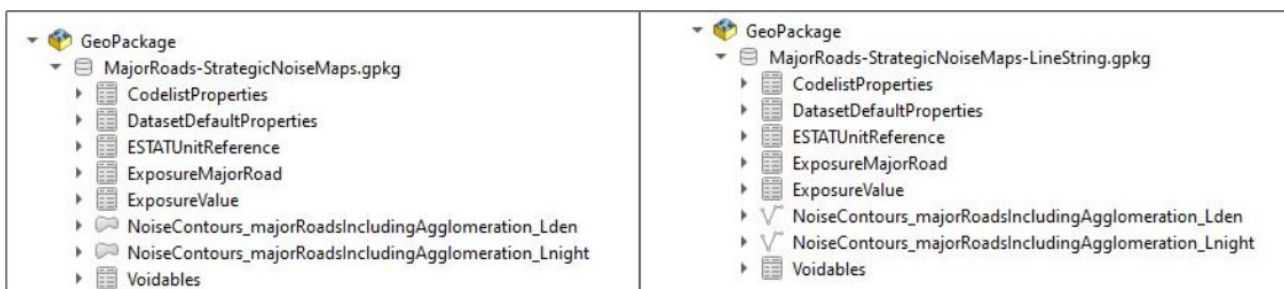
- 1) MajorRoads-StrategicNoiseMaps.gpkg: per la rappresentazione delle aree comprese tra due curve di isolivello, sotto forma di poligoni;
- 2) MajorRoads-StrategicNoiseMaps-LineString.gpkg: per la rappresentazione delle curve di isolivello, sotto forma di linee.

Per quanto concerne Autostrade per l'Italia, tenuto conto delle codifiche Ministeriali dell'allegato II, valgono le seguenti codifiche:

- ✓ **MajorRoads_StrategicNoiseMaps_2022_RD_IT_0002.gpkg** - rappresentazione:
 - delle aree comprese tra due curve di isolivello Lden corrispondenti agli intervalli 55-59 dB, 60-64 dB, 65-69 dB, 70-74 dB, ≥75 dB dovute all'aeroporto principale oggetto di mappatura;

- delle aree comprese tra due curve di isolivello Lnight corrispondenti agli intervalli 50-54 dB, 55-59 dB, 60-64 dB, 65-69 dB, ≥70 dB dovute all'aeroporto principale oggetto di mappatura;
- dei dati di esposizione al rumore relativi a suddette aree
- ✓ **MajorRoads_StrategicNoiseMaps_LineString_2022_RD_IT_0002.gpkg** - rappresentazione:
 - delle curve di isolivello Lden 55, 60, 65, 70, 75 dB dovute alle infrastrutture stradali principali oggetto di mappatura;
 - delle curve di isolivello Lnight 50,55, 60, 65, 70 dB dovute alle infrastrutture stradali principali oggetto di mappatura;
 - dei dati di esposizione al rumore relativi a suddette curve

Di seguito viene riportato lo schema dei GeoPackage, dal quale si può notare che per ciascuna di esse, le 8 tabelle che lo costituiscono ed è possibile osservare che la differenza sostanziale tra i 2 consiste nella tipologia di geometria dell'oggetto da rappresentare. Infatti, nel caso del MajorRoads-StrategicNoiseMaps.gpkg vengono utilizzati i poligoni, con i quali rappresentare le aree comprese tra due curve di isolivello, mentre nel caso del MajorRoads-StrategicNoiseMaps-LineString.gpkg vengono utilizzate le linee, con le quali rappresentare le curve di isolivello.



Di seguito si riporta l'elenco delle 8 tabelle con le relative descrizioni.

Tabella 17 – Attributi delle tabelle DF4- DF8 degli assi stradali principali

Nome attributo	Descrizione
ExposureMajorRoad	contiene informazioni sull'infrastruttura stradale principale quali: il livello di segnalazione, i codici NUTS o LAU, il metodo di calcolo e misurazione, le informazioni su come sono stati calcolati i punti ricevitori nelle abitazioni e un URL che contiene tutte le informazioni aggiuntive pertinenti
ExposureValue	contiene informazioni sull'esposizione della popolazione, comprese le scuole e gli ospedali, da fornire per le infrastrutture stradali principali, sia per i valori dell'intervallo Lden che per quello Lnight specificati nella END
ESTATUnitReference	Contiene informazioni sulla versione del set di dati NUTS o LAU se le informazioni sull'esposizione per le infrastrutture ferroviarie principali sono fornite
NoiseContours_majorRoadsIncludingAgglomeration_Lden	informazioni corrispondenti alle aree o alle isolinee relative al rumore dovuto alle infrastrutture stradali principali, compresi gli agglomerati, in Lden
NoiseContours_majorRoadsIncludingAgglomeration_Lnight	informazioni corrispondenti alle aree o alle isolinee relative al rumore dovuto alle infrastrutture stradali principali, compresi gli agglomerati, in Lnight
Voidables	attributi annullabili definiti nelle regole di attuazione di INSPIRE sull'interoperabilità e relativi alle mappature acustiche
DatasetDefaultProperties	contiene informazioni sui valori predefiniti degli oggetti in un set di dati o in una tabella
CodelistProperties	contiene un elenco di elenchi di codici applicabili in quello schema di dati

NOTIFICA DELL'AUTORITÀ COMPETENTE (DF2)

Il Datasheet in formato xls DF2 individua, per ogni asse stradale, la autorità competente per la redazione della mappatura acustica e per l'attuazione del piano di azione.

La nomenclatura, nel caso di Autostrade per l'Italia, tenuto conto delle codifiche Ministeriali riportate nelle nuove Linee Guida, è la seguente: **RD_IT_0002_Compentent_Authority_DF2_2002.xls**.

Vengono riportate le seguenti informazioni

Tabella 18 – Attributi delle tabelle DF4- DF8 degli assi stradali principali

Nome attributo	Descrizione
competentAuthorityId_identifier	Identificativo univoco dell'autorità competente per mappatura e piano d'azione (nel caso di ASPI è CA_IT_RD_0002)
competentAuthorityName	Nome univoco dell'autorità competente per mappatura e piano d'azione
StreetName / buildingNumber PostalCode / city	Informazioni circa l'indirizzo della sede dell'ente gestore dell'autorità competente per mappatura e piano d'azione
competentAuthorityRole	Ruolo dell'autorità competente per mappatura e piano d'azione (Collection/approval/development)
reportingLevel	Livello di rendicontazione dei dati di esposizione relativi alle infrastrutture stradali principali (nel caso di ASPI, data l'estensione nazionale delle infrastrutture, è ITA)
ESTATUnitCode	Codice univoco corrispondente all'unità di segnalazione scelta, secondo la classificazione Eurostat delle unità territoriali
roadIdIdentifier	Codice univoco identificativo di ciascun asse stradale (RD_IT_0002_001, ...)

REPORT

La presente relazione tecnica e le tavole grafiche allegate sono state compilate secondo quanto stabilito ai sensi del documento *“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”*.

12.2 ELENCO ELABORATI

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

MAPPATURA ACUSTICA IV CICLO DI AGGIORNAMENTO (2022) - AUTOSTRADE PER L'ITALIA (CA_IT_RD_0002) - ELENCO ELABORATI	
XLS – DF_2	
RD_IT_0002_Competent_Authority_DF2_2022.xls	Informazioni sull'autorità competente
GEOPACKAGE_METADATA – DF1_DF5	
MajorRoadSource_2020_RD_IT_0002.gpkg	Assi stradali oggetto di mappatura
STRATO VETTORIALE	CODICE METADATO
MajorRoadSource	asit:meta_0001_no_dt2022
GEOPACKAGE_METADATA – DF4_DF8	
MajorRoads_StrategicNoiseMaps_2022_RD_IT_0002.gpkg	Aree isofoniche, dati di esposizione al rumore di abitanti, edifici sensibili
STRATO VETTORIALE	CODICE METADATO
NoiseContours_majorRoadsIncludingAgglomeration_Lden	asit:meta_0001_ma_dt2022
NoiseContours_majorRoadsIncludingAgglomeration_Lnight	asit:meta_0002_ma_dt2022
MajorRoads_StrategicNoiseMaps_LineString_2022_RD_IT_0002.gpkg	Curve isofoniche, dati di esposizione al rumore di abitanti, edifici sensibili
STRATO VETTORIALE	CODICE METADATO
NoiseContours_majorRoadsIncludingAgglomeration_Lden	asit:meta_0003_ma_dt2022
NoiseContours_majorRoadsIncludingAgglomeration_Lnight	asit:meta_0004_ma_dt2022
REPORT – DF4_DF8	
RD_IT_0002_report_2022.pdf	Relazione tecnica della Mappatura Acustica + Allegati
RD_IT_0002_Image001_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A1 Milano - Napoli, dir. Roma N dir. Roma S
RD_IT_0002_Image002_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A4 Milano Brescia
RD_IT_0002_Image003_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A7 Genova - Serravalle
RD_IT_0002_Image004_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A8 Milano - Varese
RD_IT_0002_Image005_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A8 dir. Gallarate-Gattico
RD_IT_0002_Image006_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A9 Lainate - Chiasso
RD_IT_0002_Image007_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A10 Genova - Savona
RD_IT_0002_Image008_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A11 Firenze - Pisa
RD_IT_0002_Image009_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A12 Genova - Sestri
RD_IT_0002_Image010_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A12 Roma-Civitavecchia
RD_IT_0002_Image011_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A13 Bologna - Padova, dir. Padova S. dir. Ferrara

RD_IT_0002_Image012_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A14 Bologna - Taranto
RD_IT_0002_Image013_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A14 dir. Ravenna
RD_IT_0002_Image014_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A14 ramo Casalecchio
RD_IT_0002_Image015_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A16 Napoli - Canosa
RD_IT_0002_Image016_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A23 Udine - Tarvisio
RD_IT_0002_Image017_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A26 Genova - Gravellona, dir. Predosa-Bettole e Stroppiana-Santheta
RD_IT_0002_Image018_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A27 Venezia - Belluno
RD_IT_0002_Image019_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lden prodotto dall'infrastruttura A30 Napoli - Salerno
RD_IT_0002_Image020_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A1 Milano - Napoli, dir. Roma N dir. Roma S
RD_IT_0002_Image021_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A4 Milano Brescia
RD_IT_0002_Image022_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A7 Genova - Serravalle
RD_IT_0002_Image023_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A8 Milano - Varese
RD_IT_0002_Image024_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A8 dir. Gallarate-Gattico
RD_IT_0002_Image025_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A9 Lainate - Chiasso
RD_IT_0002_Image026_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A10 Genova - Savona
RD_IT_0002_Image027_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A11 Firenze - Pisa
RD_IT_0002_Image028_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A12 Genova - Sestri
RD_IT_0002_Image029_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A12 Roma-Civitavecchia
RD_IT_0002_Image030_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A13 Bologna - Padova, dir. Padova S. dir. Ferrara
RD_IT_0002_Image031_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A14 Bologna - Taranto
RD_IT_0002_Image032_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A14 dir. Ravenna
RD_IT_0002_Image033_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A14 ramo Casalecchio
RD_IT_0002_Image034_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A16 Napoli - Canosa
RD_IT_0002_Image035_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A23 Udine - Tarvisio
RD_IT_0002_Image036_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A26 Genova - Gravellona, dir. Predosa-Bettole e Stroppiana-Santheta
RD_IT_0002_Image037_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A27 Venezia - Belluno
RD_IT_0002_Image038_2022.pdf	Aree di isolivello relative al rumore stradale in Lnight prodotto dall'infrastruttura A30 Napoli - Salerno

13. BIBLIOGRAFIA

- 1) DIRETTIVA 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- 2) DIRETTIVA 2015/996/UE della commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- 3) DIRETTIVA DELEGATA 2021/1226/UE della Commissione del 21 dicembre 2020 che modifica, adeguandolo al progresso scientifico e tecnico, l'allegato II della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (EN Official Journal of the European Union L. 269/65 del 28/07/2021, entrata in vigore il 29/07/2021).
- 4) Linee Guida per la predisposizione delle Mappe Acustiche e delle Mappe Acustiche Strategiche (Registro Ufficiale del Ministero della Transizione Ecologica – MiTE numero 0029946 del 09/03/2022)
- 5) European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise - (WG - AEN), Position Paper Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, , Versione 2 13/08/2007.
- 6) Environmental Noise Directive - Reporting guidelines – December 2021, Version 1.1
- 7) D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194, “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (G.U. n. 222 del 23 settembre 2005)”.
- 8) 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”.