

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 NEGLI AGGLOMERATI URBANI CON PIÙ DI

100.000 ABITANTI

31/01/2022

Gennaio 2022

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE GENERALE	4
1.1. PREMESSA.....	4
1.2. ADEMPIMENTI PER LA QUARTA FASE DI MAPPATURA.....	7
1.3. SCOPO DEL DOCUMENTO.....	7
1.4. PROBLEMATICHE CONCERNENTI LA PANDEMIA COVID-19	8
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	9
3. AUTORITÀ COMPETENTE	10
4. DESCRIZIONE DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE	11
4.1 DATI DI TRAFFICO E LORO DISTRIBUZIONE	11
4.2 ELENCO ASSI STRADALI PRINCIPALI E FLUSSI DI TRAFFICO	13
4.2.1 ASSE IT_a_rd0002001.....	15
4.2.2 ASSE IT_a_rd0002002.....	15
4.2.3 ASSE IT_a_rd0002003.....	15
4.2.4 ASSE IT_a_rd0002004.....	16
4.2.5 ASSE IT_a_rd0002005.....	16
4.2.6 ASSE IT_a_rd0002006.....	16
4.2.7 ASSE IT_a_rd0002007.....	17
4.2.8 ASSE IT_a_rd0002008.....	17
4.2.9 ASSE IT_a_rd0002009.....	17
4.2.10 ASSE IT_a_rd0002010.....	17
4.2.11 ASSE IT_a_rd0002011.....	18
4.2.12 ASSE IT_a_rd0002012.....	18
4.2.13 ASSE IT_a_rd0002013.....	18
4.2.14 ASSE IT_a_rd0002014.....	19
4.2.15 ASSE IT_a_rd0002015.....	19
4.2.16 ASSE IT_a_rd0002016.....	19
4.2.17 ASSE IT_a_rd0002017.....	20
4.2.18 ASSE IT_a_rd0002018.....	20
4.2.19 ASSE IT_a_rd0002019.....	20
5. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE E RELATIVI RICETTORI	21
5.1 BASE DATI PER LA MODELLAZIONE	21
5.1.1 Definizione delle aree di calcolo.....	21
5.1.2 Modello digitale del terreno.....	22
5.1.3 Copertura del suolo	22

5.1.4	Modellazione degli edifici.....	22
5.1.5	Dato di popolazione.....	22
5.1.6	Sorgente "TRAFFICO STRADALE"	23
5.1.7	Interventi di mitigazione acustica.....	23
6.	PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE ATTUATI IN PASSATO E MISURE ANTIRUMORE IN ATTO	25
7.	METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI	26
8.	PROCEDURA DI DETERMINAZIONE DEI COEFFICIENTI DI CORREZIONE PER LA BANCA DATI CNOSSOS PER LA PAVIMENTAZIONE ASP1.....	28
8.1	RISULTATI MODELLO SEMPLIFICATO SU PAVIMENTAZIONE STANDARD.....	30
8.2	PARAMETRI $\alpha_{i,m}$ e β_m - TRATTO 1 FORLÌ	31
8.3	RISULTATI DEL MODELLO DI MONZA – SESTO SAN GIOVANNI UTILIZZANDO I COEFFICIENTI DELLA NUOVA PAVIMENTAZIONE TRATTO 1 DI FORLÌ.....	32
9.	VALUTAZIONE DEL NUMERO STIMATO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE	35
10.	SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA	36
11.	MATERIALE TRASMESSO.....	44
11.1	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE AGLI AGGLOMERATI.....	44
11.2	STRATI INFORMATIVI IN FORMATO XLS	44
11.3	STRATI INFORMATIVI IN FORMATO SHP	45
12.	BIBLIOGRAFIA.....	53

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 IT_a_0002, assegnato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

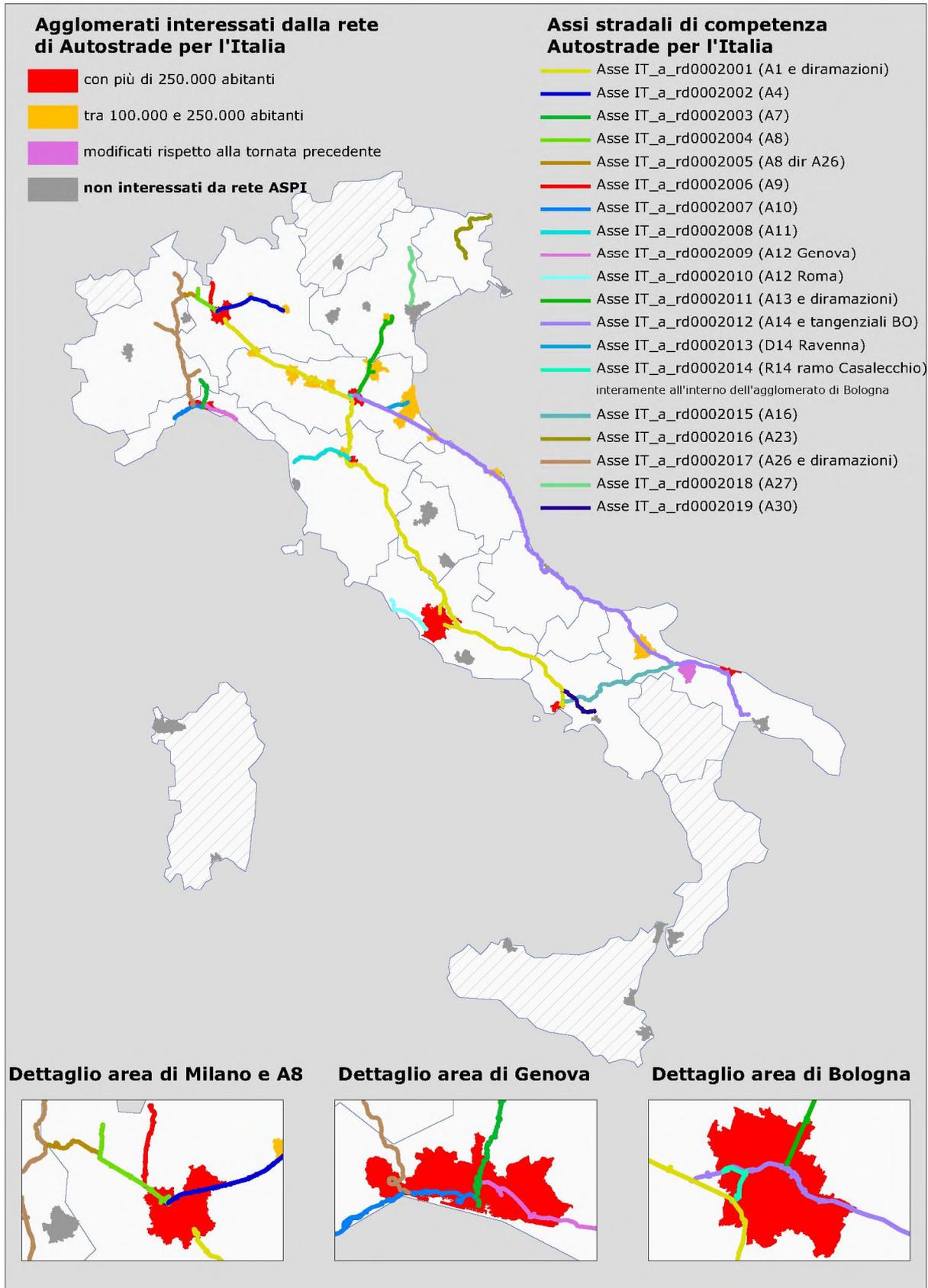
Gli obiettivi della direttiva europea 2002/49/CE ⁽¹⁾, e quindi del decreto legislativo n. 194, sono quelli di "evitare e ridurre il rumore ambientale laddove necessario [...], nonché di conservare la qualità acustica dell'ambiente quando questa è buona" e in modo più specifico "riguardano in particolare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



Di seguito vengono elencati, suddivisi per Regione di appartenenza, tutti gli agglomerati oggetto della presente mappatura acustica, ovvero 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 1 – Elenco degli agglomerati

REGIONE	INFRASTRUTTURE	AGGLOMERATO
CAMPANIA	IT_a_rd0002001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud IT_a_rd0002015 A16 Napoli - Canosa IT_a_rd0002019 A30 Napoli - Salerno	NAPOLI
EMILIA- ROMAGNA	IT_a_rd0002001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud IT_a_rd0002011 A13 Bologna - Padova, diramazione Padova Sud e Diramazione Ferrara IT_a_rd0002012 A14 Bologna - Taranto IT_a_rd0002014 A14 ramo Casalecchio	BOLOGNA
	IT_a_rd0002011 A13 Bologna - Padova, diramazione Padova Sud e Diramazione Ferrara	FERRARA
	IT_a_rd0002012 A14 Bologna - Taranto	RIMINI
	IT_a_rd0002012 A14 Bologna - Taranto	FORLÌ
	IT_a_rd0002013 A14 diramazione Ravenna	RAVENNA
	IT_a_rd0002001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud	PARMA
	IT_a_rd0002001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud	PIACENZA
	IT_a_rd0002001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud	MODENA
	IT_a_rd0002001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud	REGGIO EMILIA
FRIULI-VENEZIA GIULIA	IT_a_rd0002016 A23 Udine - Tarvisio	UDINE
LAZIO	IT_a_rd0002001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud IT_a_rd0002010 A12 Roma-Civitavecchia	ROMA
LIGURIA	IT_a_rd0002003 A7 Genova - Serravalle IT_a_rd0002007 A10 Genova - Savona IT_a_rd0002009 A12 Genova - Sestri IT_a_rd0002017 A26 Genova - Gravellona, diramazione Predosa-Bettole e Stroppiana-Santheta	GENOVA
LOMBARDIA	IT_a_rd0002004 A4 Milano Brescia	BERGAMO
	IT_a_rd0002004 A4 Milano Brescia	BRESCIA
	IT_a_rd0002001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud IT_a_rd0002004 A4 Milano Brescia IT_a_rd0002005 A/8 diramazione Gallarate-Gattico IT_a_rd0002006 A9 Lainate - Chiasso	MILANO-MONZA
MARCHE	IT_a_rd0002012 A14 Bologna - Taranto	ANCONA
PUGLIA *	IT_a_rd0002012 A14 Bologna - Taranto	BARI
	A16 Napoli - Canosa	FOGGIA
TOSCANA	IT_a_rd0002001 A1 Milano - Napoli, diramazione Roma Nord e diramazione Roma Sud IT_a_rd0002008 A11 Firenze - Pisa	FIRENZE
	IT_a_rd0002008 A11 Firenze - Pisa	PRATO
VENETO	IT_a_rd0002018 A27 Venezia - Belluno	PADOVA
*: rispetto al precedente round di aggiornamento delle mappature acustiche, Andria non costituisce più un agglomerato		

Su tutta la rete descritta si sono svolte le attività previste per l'elaborazione della mappatura ai sensi del D.Lgs. 194/05 Allegato 4 ed 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 (ex IT_a_ag00044) 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 31/12/2023*:** 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.

1.3. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento descrive la procedura adottata per la stima dei livelli di rumore lungo la rete stradale gestita da Autostrade per l'Italia, ed illustra il contenuto del materiale trasmesso agli Agglomerati, necessario per la redazione della mappatura acustica strategica. 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 – Acoustics – “Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise – Statistical Pass-By method” (ISO 11819-1:1997).
- ✓ 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”).

3. AUTORITÀ COMPETENTE

Autostrade per l'Italia, in qualità di gestore di infrastrutture autostradali identificato dal codice gestore IT_a_rd0002, 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: autostradeperlitalia@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

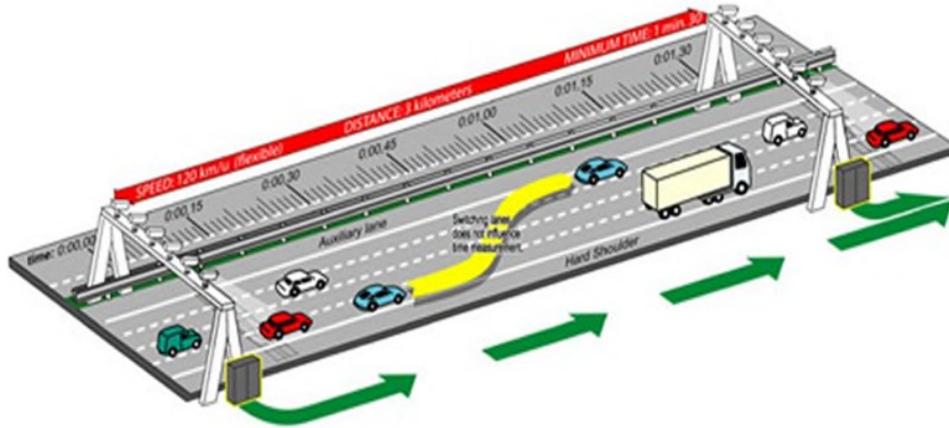
Gli adempimenti di cui al presente documento prevedono l'aggiornamento della mappatura con traffico consolidato relativo all'anno precedente, ossia il 2021. I dati quantitativi sono stati ottenuti dalle barriere di pedaggio, dai caselli e dai portali SicVe (Tutor) presenti sulla rete. In particolare, 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 elevatissima 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 realizzato mediante un sistema di telecamere (una per ciascuna corsia) posto in corrispondenza di alcuni "varchi" ortogonali rispetto alla geometria della sede autostradale (spesso tali telecamere sono collocate in corrispondenza 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 oggetto del presente studio, suddivisi per numero di passaggi, ripartizione per corsie, classe di veicolo e velocità media e relativi ai periodi in cui sono state effettuate le misure di rumore. E' stato inoltre possibile distribuire con estrema coerenza alla realtà le percentuali di traffico, distribuzione e velocità medie nei periodi "day short", "evening" e "night".

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.

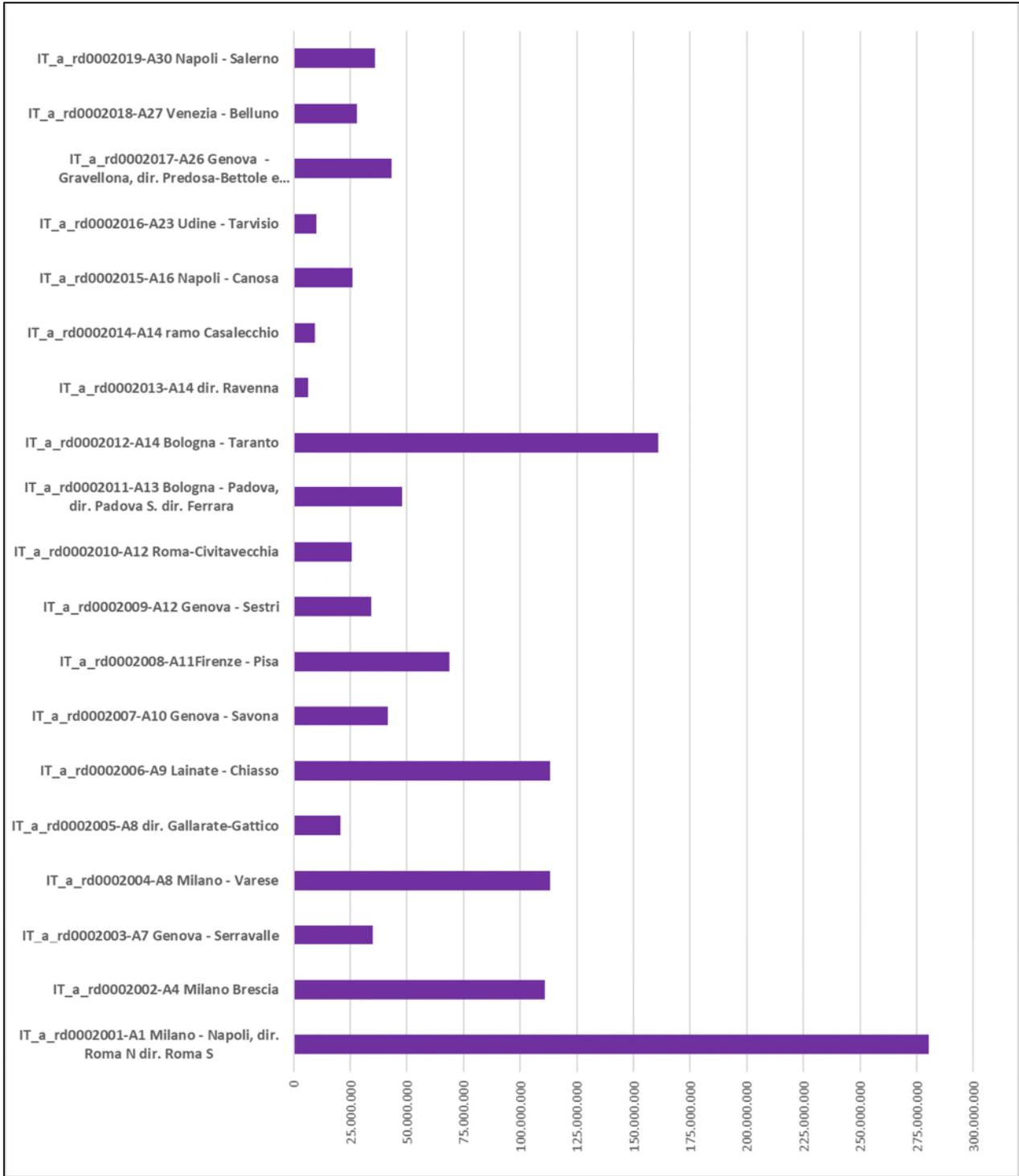
I valori dei flussi di traffico utilizzati nelle simulazioni acustiche propedeutiche alla stesura della presente Mappatura Acustica, riferiti all'anno 2021 e definiti esattamente per ogni singola tratta autostradale, sono riportati nello shapefile "XXX_SORGENTI" (secondo quanto descritto nel capitolo conclusivo). Tali dati, utilizzati come input nel modello di calcolo, 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 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).

Il traffico globale annuale, riferito all'anno 2020, di ciascun asse è riportato nella seguente figura.

Figura 4 – Traffico globale annuale



4.2.1 ASSE IT_a_rd0002001

L'asse stradale principale IT_a_rd0002001 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 (IT_a_ag00045), Piacenza (IT_a_ag00030), Parma (IT_a_ag00027), Reggio Nell'Emilia (IT_a_ag00034), Modena (IT_a_ag00023), Bologna (IT_a_ag00002), Firenze (IT_a_ag00004), Roma (IT_a_ag00009) e Napoli (IT_a_ag00007). 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 IT_a_rd0002001 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 2020, dell'asse IT_a_0002001 è: 280.428.562 veic/anno.

4.2.2 ASSE IT_a_rd0002002

L'asse stradale principale IT_a_rd0002002 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 (IT_a_ag00045), Bergamo (IT_a_ag00015) e Brescia (IT_a_ag00016). Il territorio attraversato è principalmente urbanizzato e totalmente in pianura.

L'asse IT_a_rd0002002 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 2020, dell'asse IT_a_0002002 è: 110.846.587 veic/anno.

4.2.3 ASSE IT_a_rd0002003

L'asse stradale principale IT_a_rd0002003 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 (IT_a_ag00005). 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 IT_a_rd0002003 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 2020, dell'asse IT_a_0002003 è: 34.823.399 veic/anno.

4.2.4 ASSE IT_a_rd0002004

L'asse stradale principale IT_a_rd0002004 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 (IT_a_ag00045). Il territorio attraversato è pianeggiante e densamente abitato.

L'asse IT_a_rd0002004 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 IT_a_0002004 è: 113.225.512 veic/anno.

4.2.5 ASSE IT_a_rd0002005

L'asse stradale principale IT_a_rd0002005 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 IT_a_rd0002005 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 2020, dell'asse IT_a_0002005 è: 20.545.088 veic/anno.

4.2.6 ASSE IT_a_rd0002006

L'asse stradale principale IT_a_rd0002004 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 IT_a_rd0002006 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 IT_a_0002006 è: 113.225.512 veic/anno.

4.2.7 ASSE IT_a_rd0002007

L'asse stradale principale IT_a_rd0002007 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 (IT_a_ag00005). Il territorio attraversato si può suddividere in due sezioni: la prima è la sezione di attraversamento est(centro)-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 IT_a_rd0002007 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 2020, dell'asse IT_a_0002007 è: 41.731.694 veic/anno.

4.2.8 ASSE IT_a_rd0002008

L'asse stradale principale IT_a_rd0002008 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 (IT_a_ag00004) e Prato (IT_a_ag00031). Il territorio attraversato è principalmente pianeggiante e con numerosi paesi sviluppati nei pressi dell'autostrada.

L'asse IT_a_rd0002008 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 2020, dell'asse IT_a_0002008 è: 68.655.727 veic/anno.

4.2.9 ASSE IT_a_rd0002009

L'asse stradale principale IT_a_rd0002012 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 (IT_a_ag00005). Il territorio attraversato è interamente appenninico, per lo più in galleria o viadotto, ed attraversa numerosi centri abitati.

L'asse IT_a_rd0002012 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 2020, dell'asse IT_a_0002009 è: 34.225.235 veic/anno.

4.2.10 ASSE IT_a_rd0002010

L'asse stradale principale IT_a_rd0002010 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 (IT_a_ag00009). Il territorio attraversato è principalmente in pianura con l'edificato di tipo rurale e poco urbanizzato.

L'asse IT_a_rd0002010 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 2020, dell'asse IT_a_0002010 è: 25.555.662 veic/anno.

4.2.11 ASSE IT_a_rd0002011

L'asse stradale principale IT_a_rd0002011 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 (IT_a_ag00002), Ferrara (IT_a_ag00017) e Padova (IT_a_ag00026). Il territorio attraversato è principalmente rurale e pianeggiante.

L'asse IT_a_rd0002011 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 2020, dell'asse IT_a_0002011 è: 47.958.690 veic/anno.

4.2.12 ASSE IT_a_rd0002012

L'asse stradale principale IT_a_rd0002012 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 (IT_a_ag00002), Forlì (IT_a_ag00019), Rimini (IT_a_ag00035), Ancona (IT_a_ag00014), Foggia (IT_a_ag00081) e Bari (IT_a_ag00001). 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 IT_a_rd0002012 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 2020, dell'asse IT_a_0002012 è: 160.936.243 veic/anno.

4.2.13 ASSE IT_a_rd0002013

L'asse stradale principale IT_a_rd0002013 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 (IT_a_ag00032). Il territorio attraversato è rurale e pianeggiante.

L'asse IT_a_rd0002013 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 2020, dell'asse IT_a_0002013 è: 6.388.655 veic/anno.

4.2.14 ASSE IT_a_rd0002014

L'asse stradale principale IT_a_rd0002014 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 (IT_a_ag0002). Il territorio attraversato è urbanizzato e interamente in pianura.

L'asse IT_a_rd0002014 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 2020, dell'asse IT_a_0002014 è: 9.413.411 veic/anno.

4.2.15 ASSE IT_a_rd0002015

L'asse stradale principale IT_a_rd0002015 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 IT_a_rd0002015 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 2020, dell'asse IT_a_0002015 è: 26.135.678 veic/anno.

4.2.16 ASSE IT_a_rd0002016

L'asse stradale principale IT_a_rd0002016 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 (IT_a_ag00042). 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 IT_a_rd0002016 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 2020, dell'asse IT_a_0002016 è: 10.221.066 veic/anno.

4.2.17 ASSE IT_a_rd0002017

L'asse stradale principale IT_a_rd0002017 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 (IT_a_ag00005). 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 IT_a_rd0002017 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 2020, dell'asse IT_a_0002017 è: 43.274.542 veic/anno.

4.2.18 ASSE IT_a_rd0002018

L'asse stradale principale IT_a_rd0002018 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 S551 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 IT_a_rd0002018 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 2020, dell'asse IT_a_0002018 è: 28.035.142 veic/anno.

4.2.19 ASSE IT_a_rd0002019

L'asse stradale principale IT_a_rd0002019 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 IT_a_rd0002019 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 IT_a_0002019 è: 36.026.491 veic/anno.

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 il documento "Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/05) – Specifiche Tecniche" emesso dal MATTM in data 10 marzo 2017 ⁽⁴⁾.

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 ciascun singolo fabbricato. Per ciascun fabbricato sono stati definiti i seguenti attributi principali:

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

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:

- ✓ Edifici residenziali: attribuzione a ciascun fabbricato di un numero di abitanti pari a $0.01 \cdot \text{VolumeEdificio}$ (1 abitante ogni 100 m³);
- ✓ Edifici scolastici: attribuzione a ciascun fabbricato di un numero di studenti pari a $0.05 \cdot \text{VolumeEdificio}$ (5 banchi ogni 100 m³);
- ✓ Edifici sanitari: attribuzione a ciascun fabbricato di un numero di posti letto pari a $0.0075 \cdot \text{VolumeEdificio}$ (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 a 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 capitolo 4 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 quindi 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, 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 alle ore 20, evening dalle ore 20 alle ore 22 e night dalle ore 22 alle ore 6). 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 stati aggiornati inserendo nello scenario di simulazione tutti gli interventi la cui realizzazione è stata ultimata alla data del 30/09/2021, o il cui completamento è comunque previsto entro la data del 31/12/2021. Gli interventi in fase realizzazione e completamento previsti oltre tali dati o ancora in fase di progettazione saranno invece considerati nel prossimo Piano d'Azione.

Tutti gli interventi di mitigazione acustica attualmente esistenti in ciascun agglomerato sono contenuti negli appositi shapefile:

- ✓ "XXX_INTERVENTI_ESISTENTI": shapefile contenente le barriere acustiche, ed in generale tutti gli elementi verticali. In tale database, vengono riportate le specifiche acustiche relative al materiale costitutivo, all'altezza rispetto al piano stradale, al gestore ed alla tipologia (cfr. paragrafo 11.3).
- ✓ "XXX_COPERTURE_ESISTENTI": shapefile contenente gli interventi antirumore costituiti da coperture a cielo chiuso ed a cielo aperto (baffles), che riguardano pochi agglomerati, e che vengono rappresentati come elementi orizzontali posta alla quota di colmo della barriera a cui sono associati. Le coperture a cielo aperto (baffles) per poter essere simulate più realisticamente dal software sono state inserite come elementi flottanti con una fascia aperta nel mezzo, in modo da simulare il passaggio del rumore dalle aperture reali della struttura.

Caso particolare sono, infine, le barriere con aggetto inclinato; per poter essere gestite correttamente dal software di calcolo sono state scomposte nelle proprie proiezioni verticali e orizzontali, le prime confluite nell'elemento verticale sottostante ("XXX_INTERVENTI_ESISTENTI") e le seconde come elementi orizzontali a sé stanti nello shapefile "XXX_COPERTURE_ESISTENTI".

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

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 IT_a_rd002001
- ✓ macro-agglomerato di Milano-Monza: macro-intervento 91 del Piano di risanamento acustico su IT_a_rd0002001; lotto 1 dell'ampliamento alla 5° corsia Milano Nord-Lainate su IT_a_rd0002004; ampliamento
- ✓ agglomerato di Napoli: macro-interventi 166-167-187 su IT_a_rd0002001
- ✓ agglomerato di Forlì: macro-intervento 270 su IT_a_rd0002012
- ✓ agglomerato di Ferrara: macro-intervento 78 su IT_a_rd0002011
- ✓ agglomerato di Foggia: macro-intervento 208 su IT_a_rd0002012

I seguenti interventi, invece, che erano stati previsti nel quinquennio 2017-2022, non sono ancora stati realizzati e verranno attuati nel quinquennio 2022-2027 o sono in corso di realizzazione

- ✓ macro-agglomerato di Milano-Monza: ampliamento alla 4° corsia dinamica su IT_a_rd0002002 (lavori in corso)
- ✓ agglomerato di Genova: macro-interventi 10 e 13 su IT_a_rd0002003
- ✓ agglomerato di Roma: macro-interventi 190, 191, 193, 283 su IT_a_rd0002001
- ✓ agglomerato di Napoli: macro-intervento 168 su IT_a_rd0002001
- ✓ agglomerato di Forlì: macro-intervento 269 su IT_a_rd0002012
- ✓ agglomerato di Bologna e Ferrara: macro-interventi 89 e 90 su IT_a_rd0002012 e IT_a_rd0002014; ampliamento alla 3° corsia tra Bologna e Ferrara su IT_a_rd0002011 e passante di Bologna sulla IT_a_rd0002014
- ✓ agglomerato di Padova: macro-interventi 84 e 85 su IT_a_rd0002011
- ✓ agglomerati di Firenze e Pistoia: ampliamento alla 3° corsia tra Firenze e Pistoia su IT_a_rd0002008

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 perciò state caricate nello shapefile "XXX_SORGENTI" per le prime tre tipologie (ove 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 2 – 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 3 – 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 4 – 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 5 – 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 RISULTATI DEL MODELLO DI MONZA – SESTO SAN GIOVANNI UTILIZZANDO I COEFFICIENTI DELLA NUOVA PAVIMENTAZIONE TRATTO 1 DI FORLÌ

Per ulteriore validazione, i coefficienti relativi della nuova pavimentazione tratto 1 Forlì sono stati applicati nel modello Monza – Sesto San Giovanni. Il modello è stato implementato inserendo i dati di traffico settimanali relativi alla

settimana di monitoraggio fonometrico di settembre 2021. La validazione viene effettuata attraverso il confronto fra gli output del calcolo ed i risultati dei monitoraggi settimanali nei punti controllo ricettore orientati.

Al fine della validazione, sono state valutate le velocità di transito sulla tratta prospiciente ai punti di controllo oggetto di analisi coerenti con le velocità della previgente mappatura acustica, modificandole, a seguito dei sopralluoghi effettuati, aumentando la velocità nel periodo notturno di 20 km/h rispetto a quella del periodo diurno.

Si riporta, a titolo esemplificativo, la planimetria dell'area esaminata (comprensiva di indicazioni di edificato e barriere) con evidenziati i diversi punti di misura analizzati.

Figura 5 – Planimetria dell'area esaminata



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 6 – 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
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

Nella postazione più rappresentativa, "ID_PR", situata in prossimità della sorgente, in assenza di barriere, 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.

9. VALUTAZIONE DEL NUMERO STIMATO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE

Lo studio effettuato sull'area di indagine, che 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 32.000 edifici residenziali e circa 500.000 persone residenti;
- ✓ 339 edifici residenziali e circa 70.000 alunni;
- ✓ 266 edifici sanitari e circa 14.000 posti letto.

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

Tabella 7 – Abitanti e edifici attribuiti a ciascun agglomerato

Agglomerato	Edifici residenziali	Abitanti	Edifici scolastici	Alunni	Edifici ospedalieri	Posti letto	Edifici TOTALI	Esposti TOTALI
Ancona (IT_a_ag00014)	119	1.789	0	0	0	0	119	1.789
Bari (IT_a_ag00001)	24	167	0	0	0	0	24	167
Bergamo (IT_a_ag00015)	89	2.078	12	2.346	0	0	101	4.424
Bologna (IT_a_ag00002)	2.532	71.022	37	5.578	12	5.193	2.581	81.793
Brescia (IT_a_ag00016)	195	2.477	3	427	1	383	199	3.287
Ferrara (IT_a_ag00017)	548	5.036	0	0	0	0	548	5.036
Firenze (IT_a_ag00004)	308	8.912	0	0	0	0	308	8.912
Foggia (IT_a_ag00018)	24	152	0	0	0	0	24	152
Forlì (IT_a_ag00019)	526	4.722	5	646	0	0	531	5.368
Genova (IT_a_ag00005)	7.061	260.715	171	36.930	130	2.939	7.362	300.584
Milano-Monza (IT_a_ag00045)	2.821	76.120	80	12.238	62	5.317	2.963	93.675
Modena (IT_a_ag00023)	437	6.322	0	0	0	0	437	6.322
Napoli (IT_a_ag00007)	701	9.367	0	0	0	0	701	9.367
Padova (IT_a_ag00026)	249	2.452	0	0	0	0	249	2.452
Parma (IT_a_ag00027)	143	1.820	6	628	0	0	149	2.448
Piacenza (IT_a_ag00030)	140	1.301	0	0	0	0	140	1.301
Prato (IT_a_ag00031)	1.450	17.590	0	0	3	73	1.453	17.663
Ravenna (IT_a_ag00032)	237	2.201	0	0	0	0	237	2.201
Reggio Emilia (IT_a_ag00034)	359	4.057	0	0	0	0	359	4.057
Rimini (IT_a_ag00035)	12.718	1.012	5	1.865	58	1	12.781	2.878
Roma (IT_a_ag00009)	1.206	15.688	20	9.924	0	0	1.226	25.612
Udine (IT_a_ag00042)	192	2.322	0	0	0	0	192	2.322

10. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA

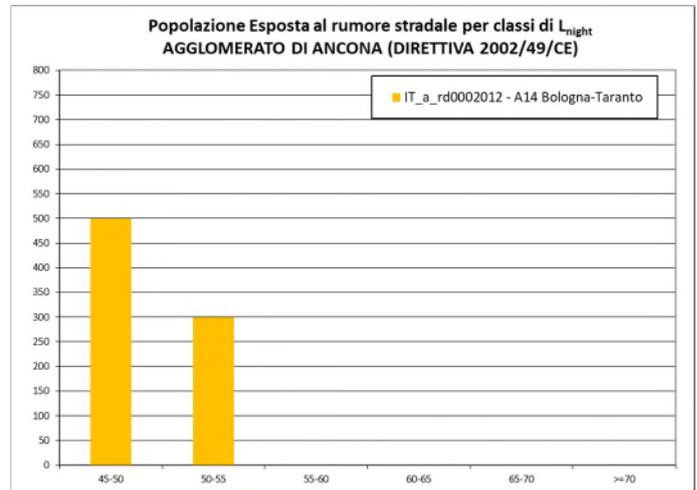
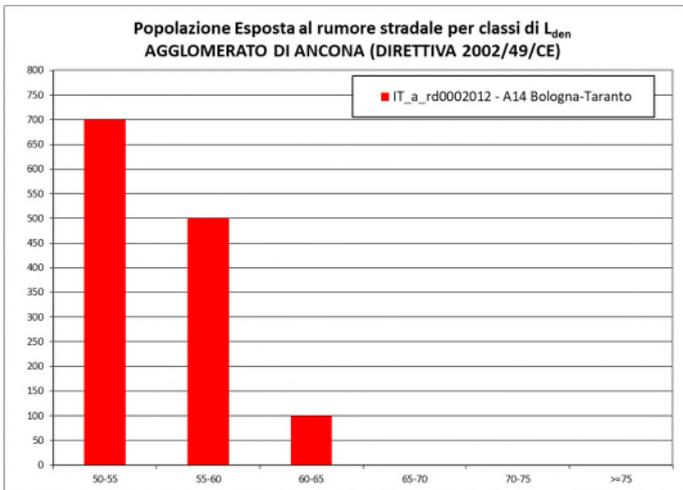
I risultati vengono forniti secondo quanto richiesto ai sensi degli Allegati IV e VI della Direttiva Europea 2002/49/CE ⁽¹⁾ (recepita dal D. Lgs 194/2005 ⁽⁷⁾); vengono riportate le stime sotto forma di istogrammi del numero delle persone esposte agli intervalli di L_{den} ed L_{night} previsti dalla suddetta normativa, riferite a ciascun agglomerato e suddivise per ciascuna infrastruttura autostradale presente. Coerentemente con quanto richiesto, il numero delle persone esposte viene arrotondato al centinaio. Nelle seguenti figure vengono riportati i risultati ottenuti per ciascun agglomerato, ad eccezione degli agglomerati di Bari e Foggia in cui tutta la popolazione è esposta a livelli acustici inferiori all'ultima fascia di esposizione.

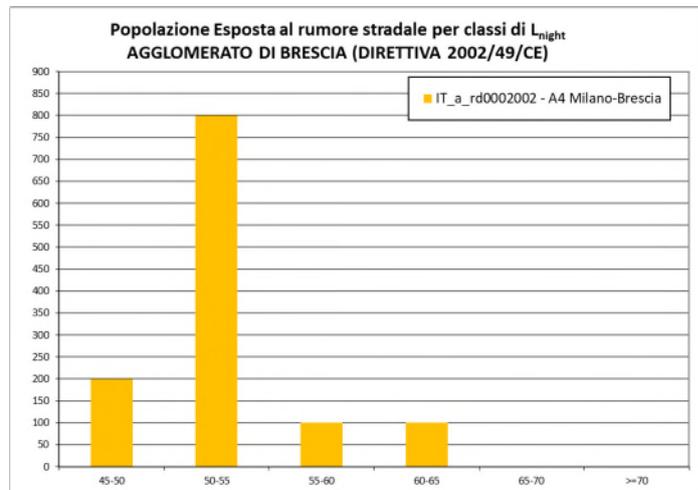
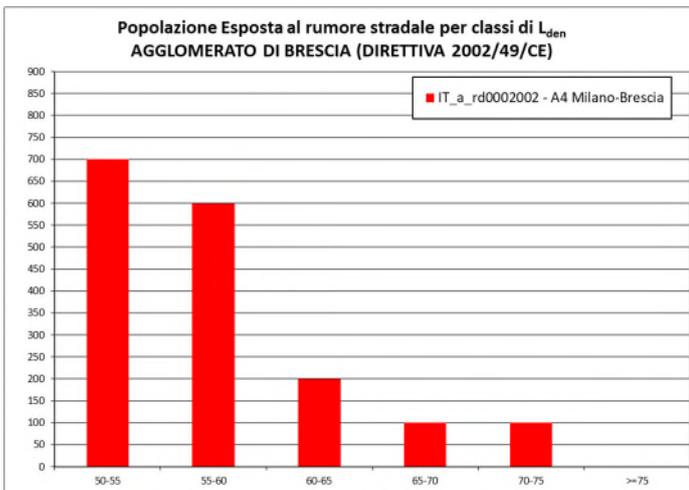
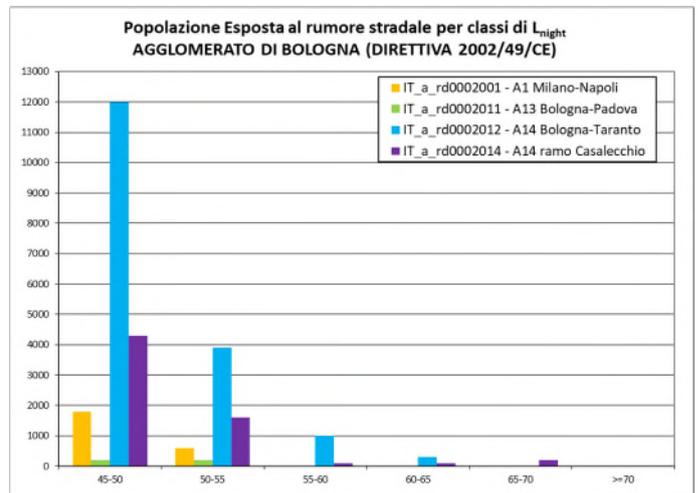
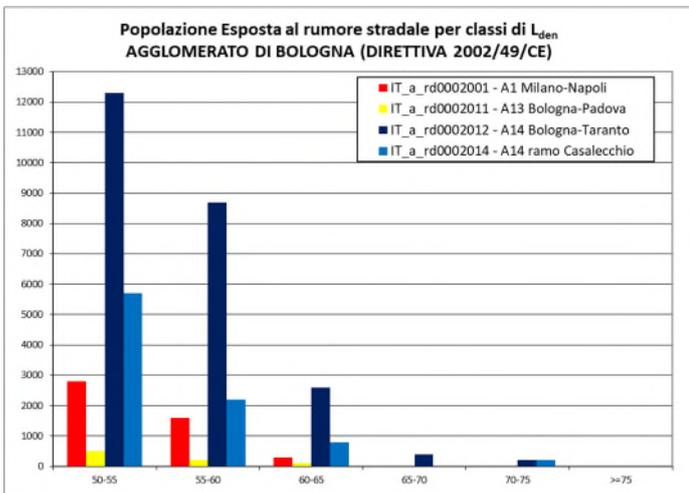
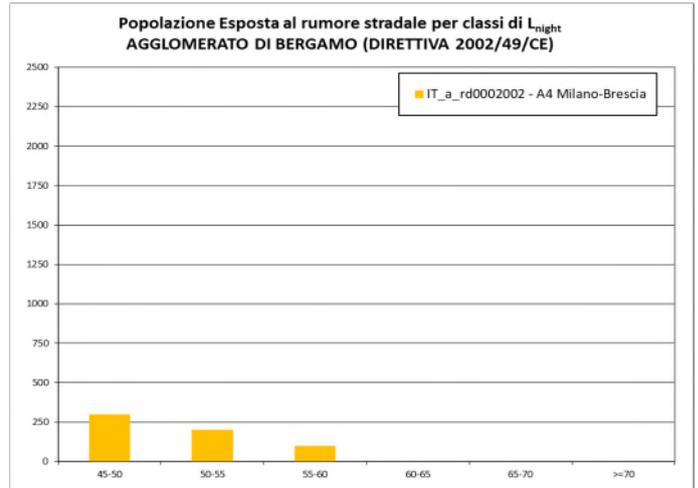
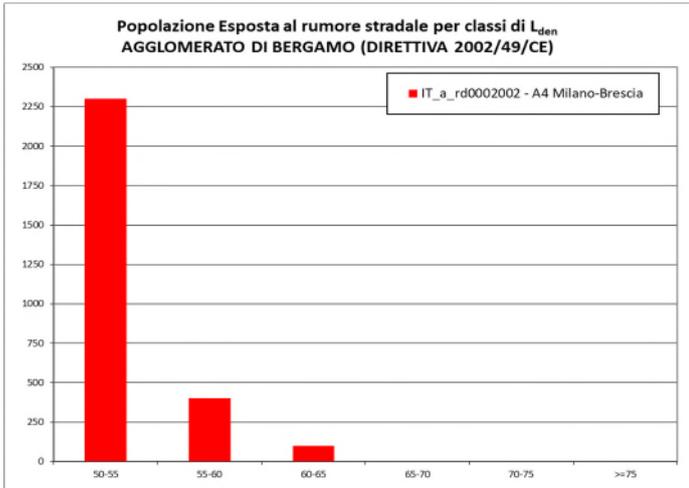
Per l'indicatore L_{den} sono state utilizzate le seguenti fasce di esposizione:

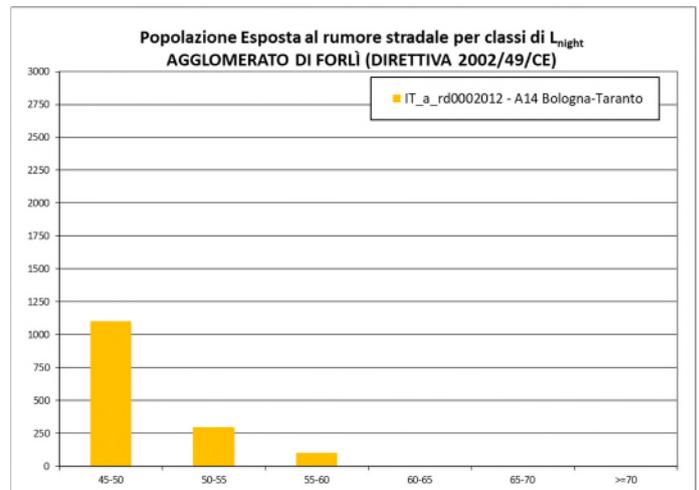
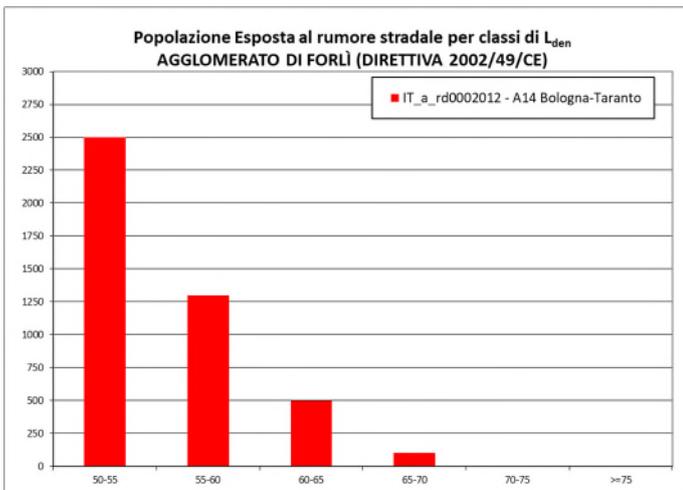
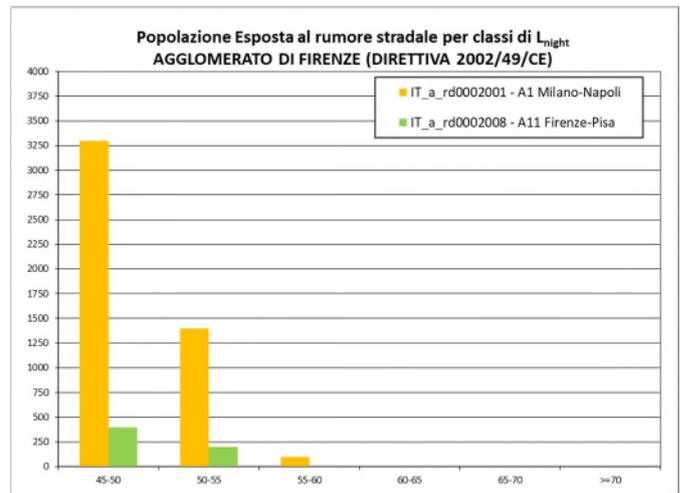
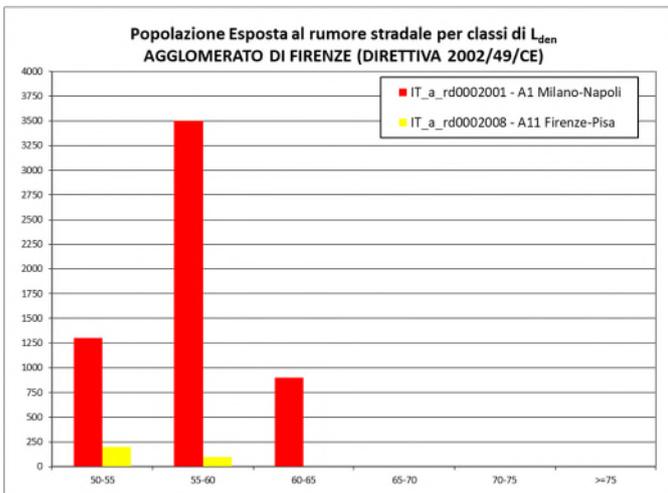
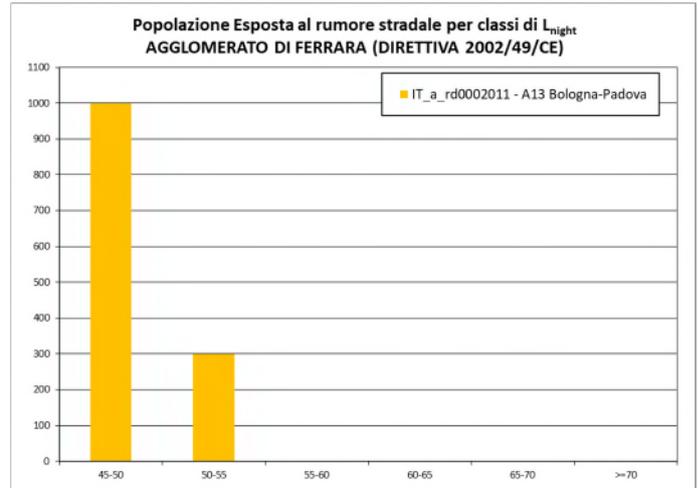
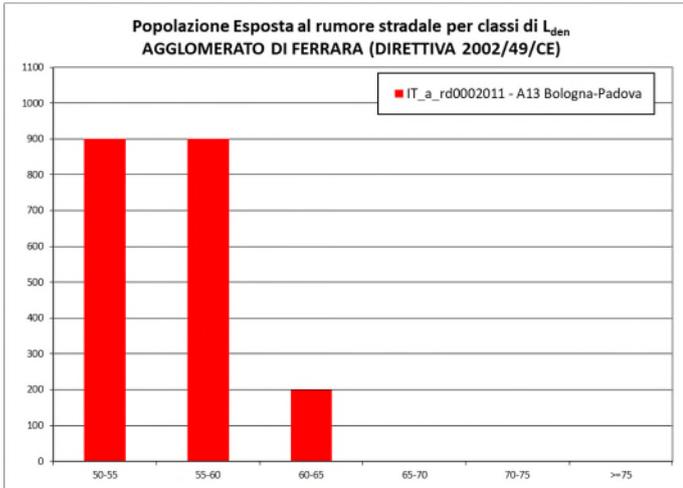
- ✓ $50 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 55 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $55 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 60 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $60 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 65 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $64 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 70 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $70 \text{ dB(A)} \leq L_{den} < 75 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $L_{den} \geq 75 \text{ dB(A)}$.

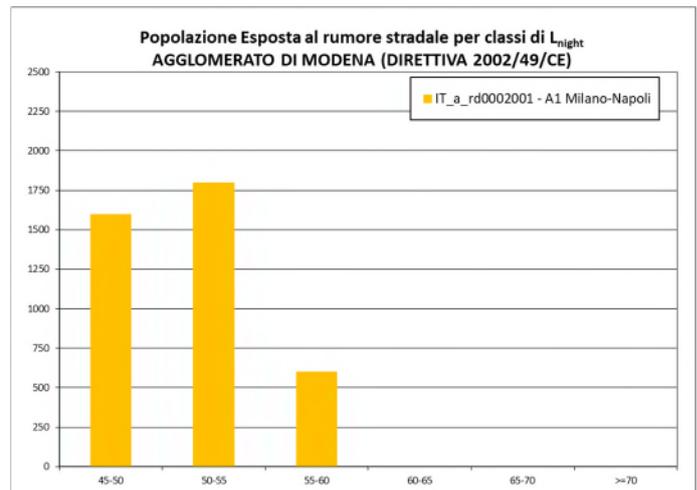
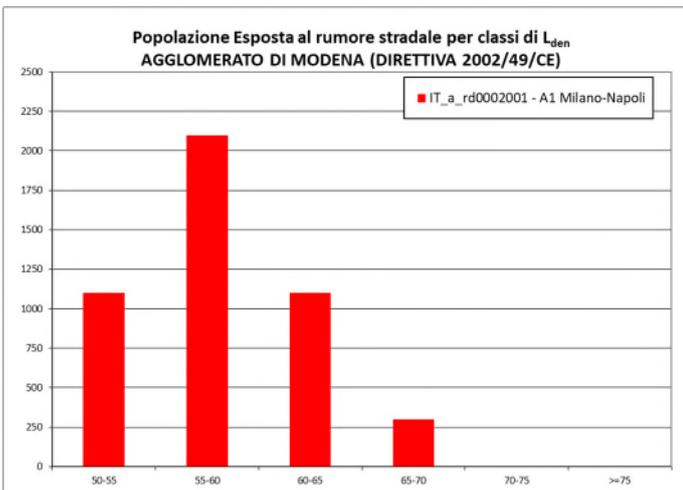
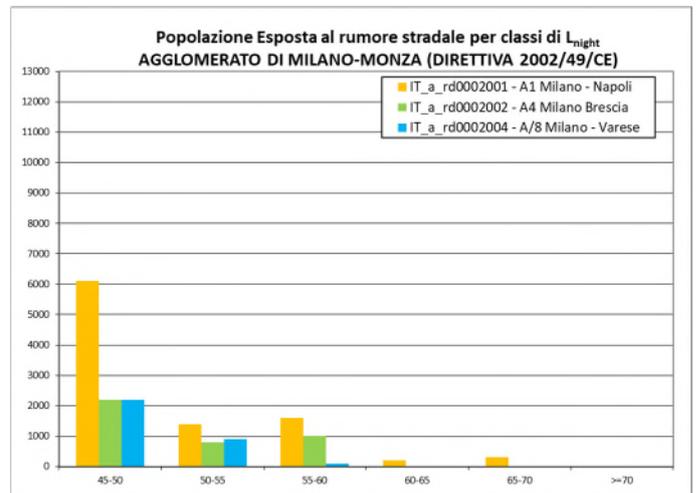
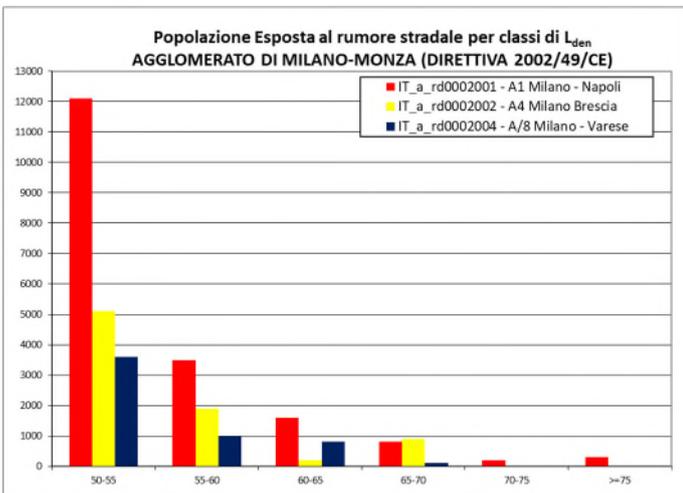
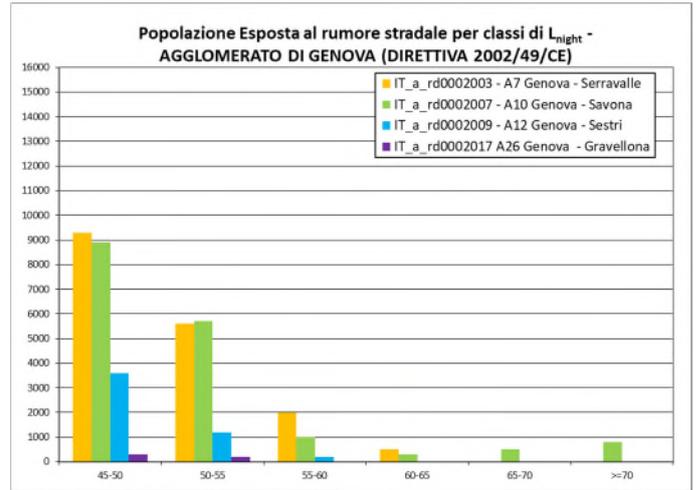
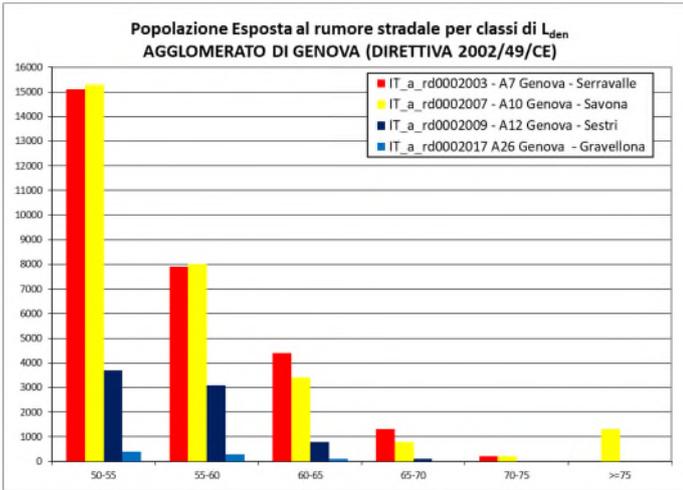
Per l'indicatore L_{night} sono state utilizzate le seguenti fasce di esposizione:

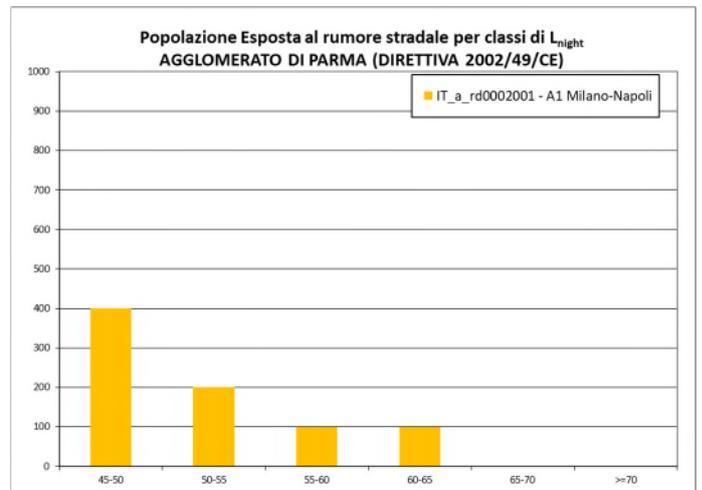
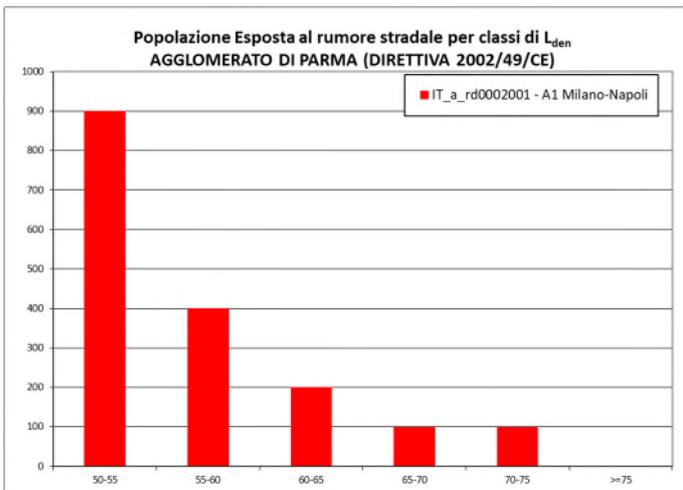
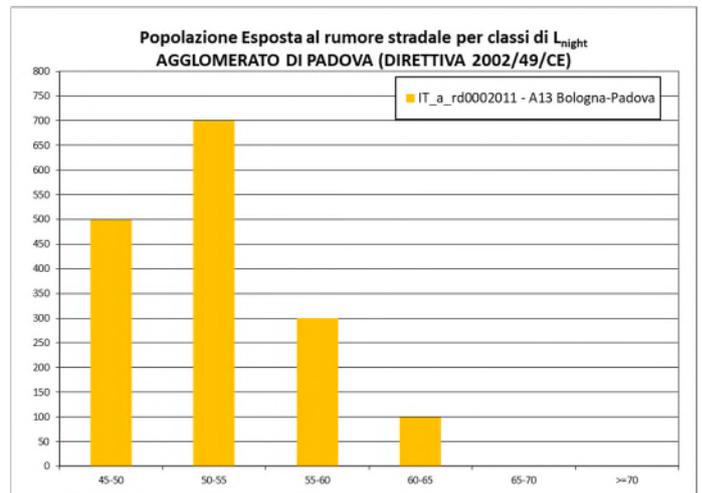
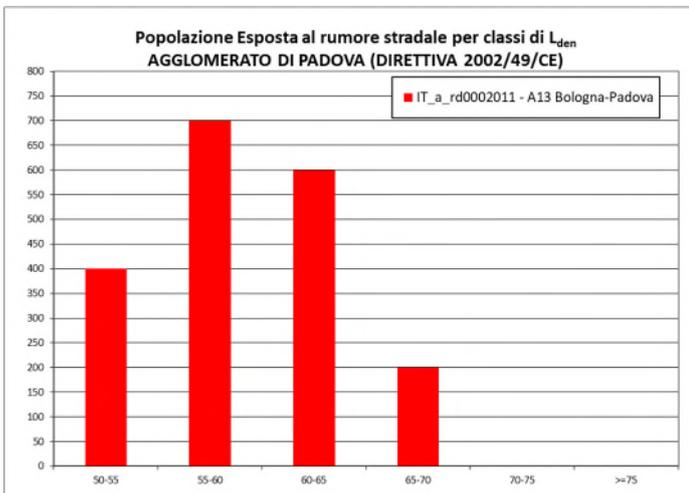
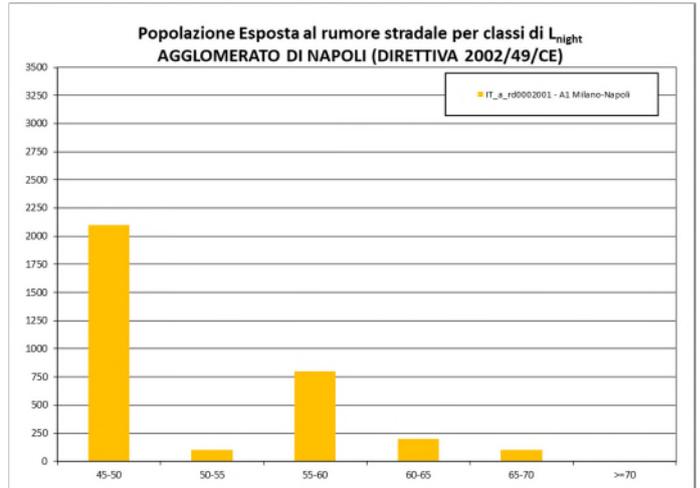
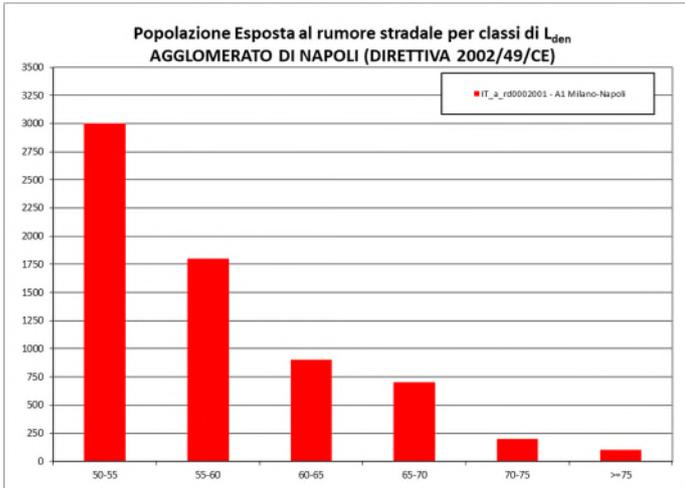
- ✓ $45 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 50 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $50 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 55 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $55 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 60 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $60 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 65 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $64 \text{ dB(A)} \leq L_{night} < 70 \text{ dB(A)}$;
- ✓ $L_{night} \geq 70 \text{ dB(A)}$.

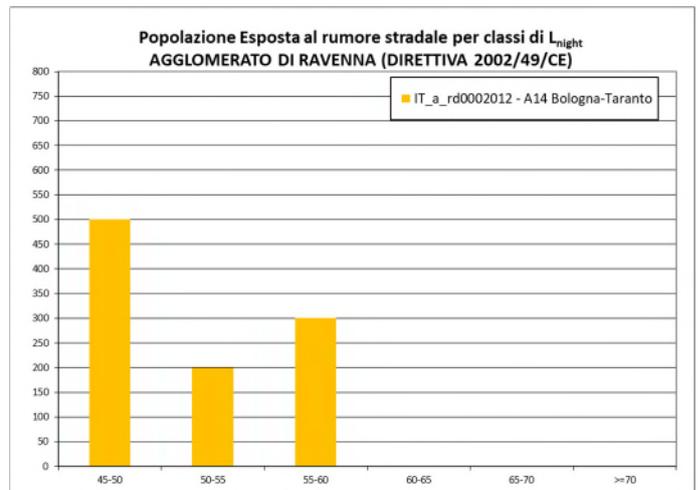
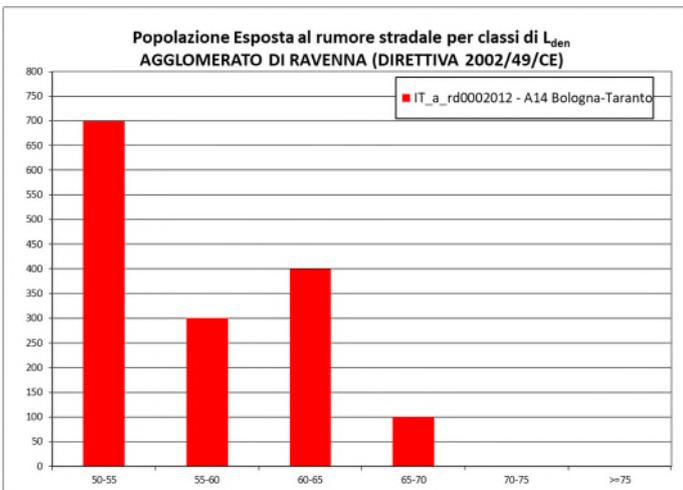
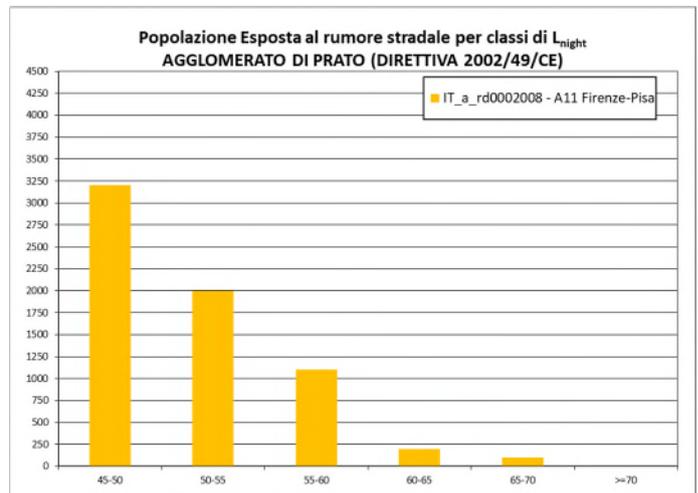
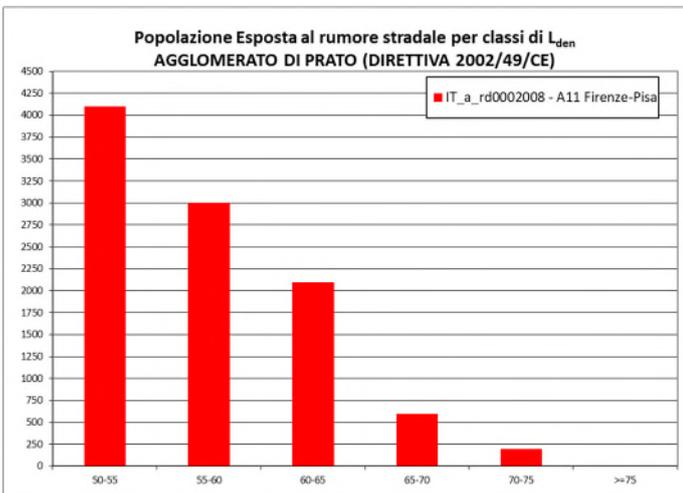
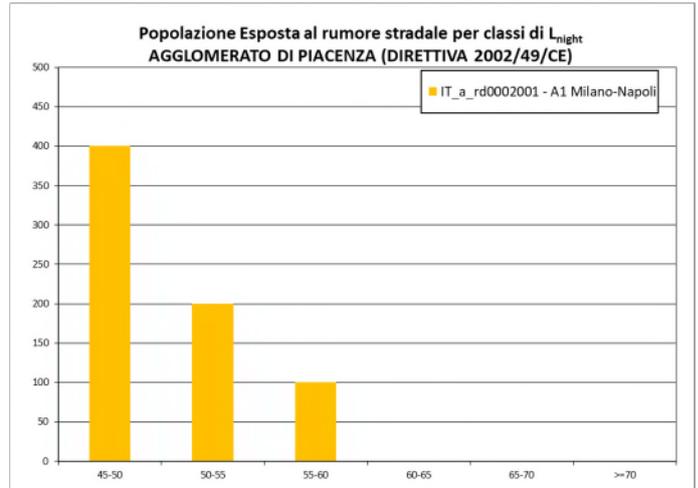
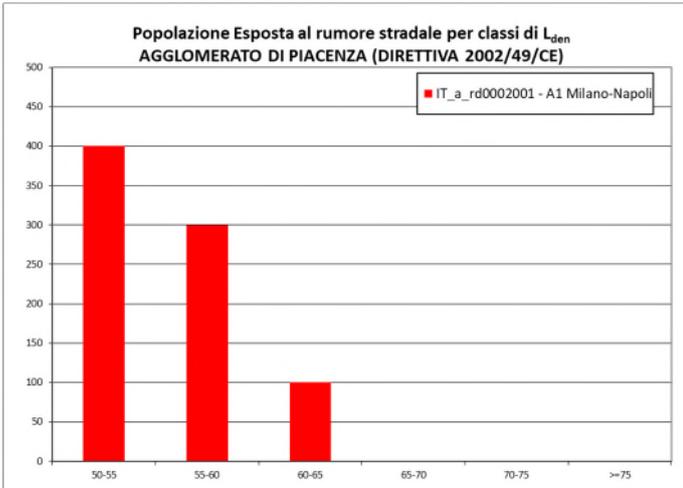


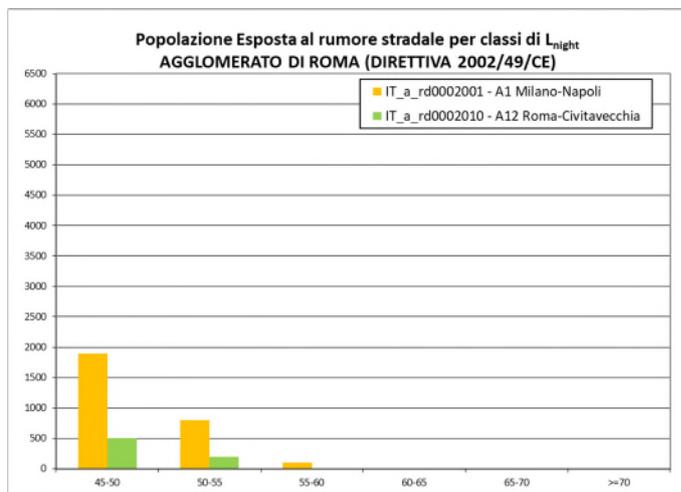
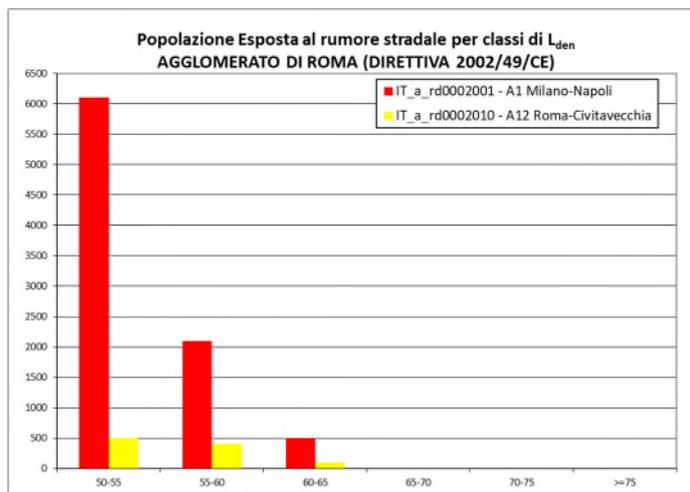
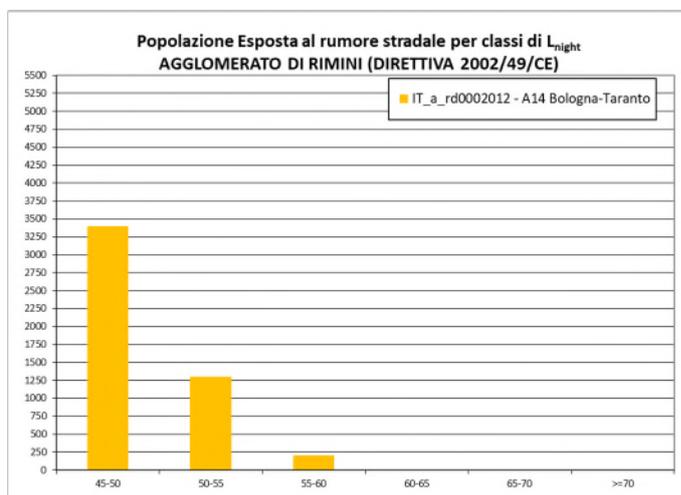
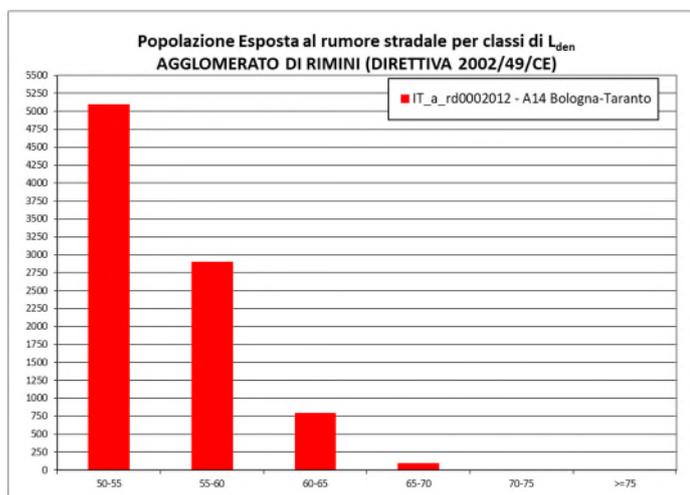
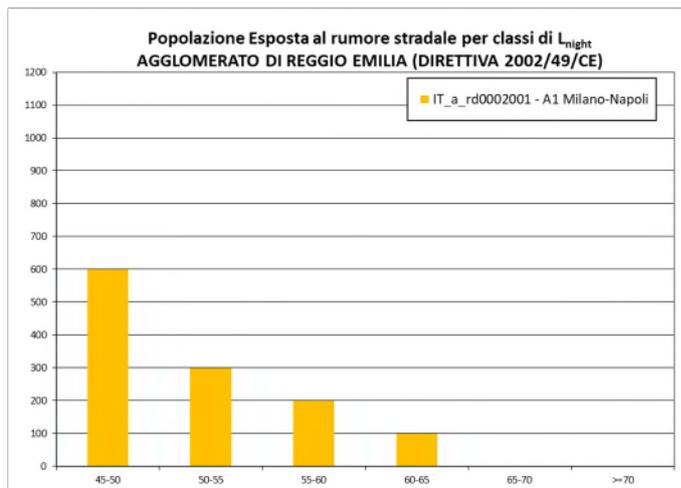
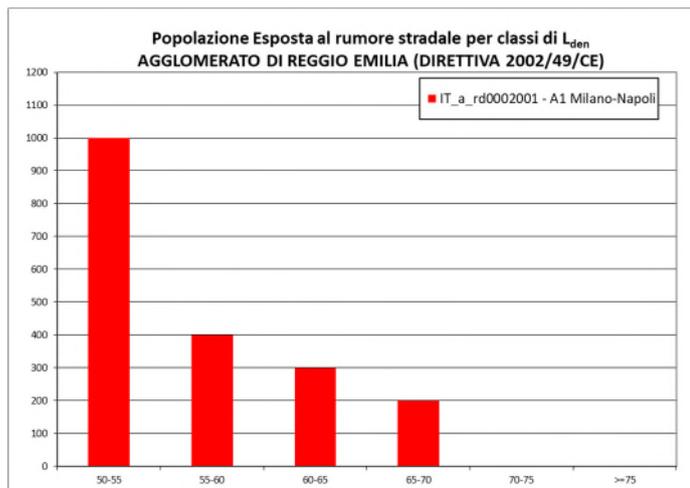


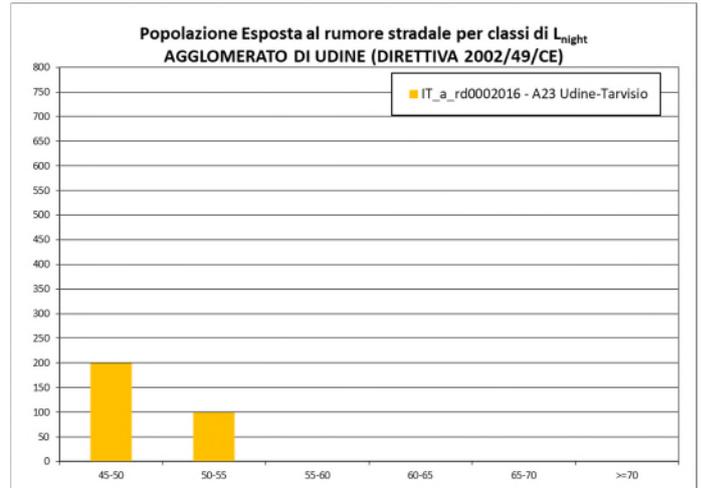
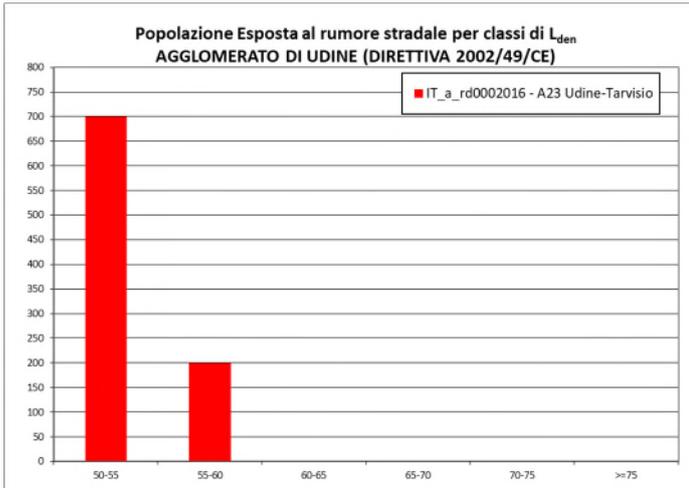












11. MATERIALE TRASMESSO

11.1 MODALITÀ DI PRESENTAZIONE AGLI AGGLOMERATI

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 particolare, gli Agglomerati devono trasmettere i dati indicati ai punti 1.5 ed 1.6:

“1.5. Il numero totale stimato (arrotondato al centinaio) di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{den} in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75, con distinzione fra rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo o dell'attività industriale. Le cifre vanno arrotondate al centinaio per eccesso o per difetto: (ad esempio: 5 200 = tra 5 150 e 5 249; 100 = tra 50 e 149; 0 = meno di 50)”.

“1.6 Il numero totale stimato (arrotondato al centinaio) di persone che occupano abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{night} in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70, con distinzione fra rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo o dell'attività industriale”.

Si dovrebbe inoltre precisare, ove possibile e opportuno, quante persone negli intervalli di cui sopra occupano abitazioni dotate di:

- ✓ insonorizzazione speciale dal particolare rumore in questione, ossia insonorizzazione speciale degli edifici da uno o più tipi di rumore ambientale, in combinazione con gli impianti di ventilazione o condizionamento di aria del tipo che consente di mantenere elevati valori di insonorizzazione dal rumore ambientale,
- ✓ una facciata silenziosa, ossia la facciata delle abitazioni in cui il valore di L_{den} a 4 m di altezza dal suolo e a 2 m di distanza dalla facciata, per i rumori emessi da una specifica sorgente, sia inferiore di oltre 20 dB a quello registrato sulla facciata avente il valore più alto di L_{den} .

Nei paragrafi che seguono sono illustrati dati forniti da parte di Autostrade per l'Italia agli Enti gestori degli agglomerati, che consentiranno il pieno adempimento della direttiva da parte degli stessi Enti, per quanto concerne le infrastrutture stradali di competenza ASPI.

11.2 STRATI INFORMATIVI IN FORMATO XLS

Per ogni agglomerato è stato predisposto il file XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_DF4_8_MRoad.xls, contenente:

- ✓ Il numero totale stimato (arrotondato al centinaio) di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{den} in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75,
- ✓ Il numero totale stimato (arrotondato al centinaio) di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{night} in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70

Naturalmente, il file contiene i dati riferiti alla sola esposizione al rumore proveniente dalle infrastrutture in gestione Autostrade per l'Italia. Per ogni singolo edificio, nel caso in cui vi siano sovrapposizioni di effetti con il rumore generato da altre infrastrutture di trasporto non gestite da Autostrade per l'Italia o da sorgenti industriali, il reporting per l'agglomerato dovrà essere aggiornato di conseguenza. Per tale scopo sono stati resi disponibili gli strati informativi in formato shapefile che possono essere utilizzati per eseguire la sovrapposizione degli effetti.

11.3 STRATI INFORMATIVI IN FORMATO SHP

Per ogni agglomerato (codificato nel seguito "XXX") vengono restituiti i dati di seguito descritti, in formato shapefile geo-riferito in coordinate UTM WGS84 32N.

Nel seguito del paragrafo è descritto il contenuto degli shapefile, nonché il significato ed il formato dei singoli attributi degli oggetti che possono essere utilizzati dagli enti gestori degli agglomerati per la redazione della mappatura acustica strategica.

- ✓ STRATI INFORMATIVI PREVISTI DALLA DIRETTIVA 2002/49/CE ⁽¹⁾
 - XXX_IT_a_DF1_5_2020_Roads_IT_a_rd0002_Location
 - XXX_IT_a_DF4_8_2022_NoiseContourMaps_IT_a_rd0002_Lden
 - XXX_IT_a_DF4_8_2022_NoiseContourMaps_IT_a_rd0002_Lnight
 - XXX_IT_a_DF4_8_2022_NoiseAreaMaps_IT_a_rd0002_Lden
 - XXX_IT_a_DF4_8_2022_NoiseAreaMaps_IT_a_rd0002_Lnight

Nome SHAPEFILE		XXX_IT_a_DF1_5_2020_Roads_IT_a_rd0002_Location
Descrizione:		Vengono riportati gli assi dell'infrastruttura stradale principale di pertinenza ASPI presente nell'agglomerato di riferimento
Tipo di oggetto:		POLILINEA
Sistema di Coordinate:		WGS 84 / UTM zone 32N (EPSG: 32632)
Posizionamento dello shapefile rispetto al terreno:		Nessuno
Attributo	Tipo	Significato
RPENT_CD	Testo	Reporting entity unique code: "a"
UNROADID	Testo	Unique road ID: identificativo univoco dell'infrastruttura stradale
RDCOMPNAME	Testo	Nome del gestore
RDNAME	Testo	Nome della strada
RDLENG	Numerico	Lunghezza dell'asse stradale
NUMVEHY	Numerico	Numero di veicoli/anno 2020

Nome SHAPEFILE		XXX_IT_a_DF4_8_2022_NoiseContourMaps_IT_a_rd0002_Lden
Descrizione:		Vengono riportati i dati richiesti per la mappatura END delle infrastrutture stradali. Sono riportate polilinee multi-parte, ognuna corrispondente ad una fascia di livello L_{den} in dB(A): <50, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-75, >75.
Tipo di oggetto:		POLILINEA
Sistema di Coordinate:		WGS 84 / UTM zone 32N (EPSG: 32632)
Posizionamento dello shapefile rispetto al terreno:		Nessuno
Attributo	Tipo	Significato
CTRY_CD	Testo	Country code: identificativo univoco dello stato membro "IT"
RPENT_CD	Testo	Reporting entity unique code: "a"
UNROADID	Testo	Unique road ID: identificativo univoco della sorgente stradale
DB_LOW	Numerico	Valore della curva di isolivello L_{den}

Nome SHAPEFILE		XXX_IT_a_DF4_8_2022_NoiseContourMaps_IT_a_rd0002_Lnight
Descrizione:		Vengono riportati i dati richiesti per la mappatura END delle infrastrutture stradali. Sono riportate polilinee multi-parte, ognuna corrispondente ad una fascia di livello L_{night} in dB(A): <45, 45-50, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.
Tipo di oggetto:		POLILINEA
Sistema di Coordinate:		WGS 84 / UTM zone 32N (EPSG: 32632)
Posizionamento dello shapefile rispetto al terreno:		Nessuno
Attributo	Tipo	Significato
CTRY_CD	Testo	Country code: identificativo univoco dello stato membro "IT"
RPENT_CD	Testo	Reporting entity unique code: "a"
UNROADID	Testo	Unique road ID: identificativo univoco della sorgente stradale
DB_LOW	Numerico	Valore della curva di isolivello L_{night}

Nome SHAPEFILE		XXX_IT_a_DF4_8_2022_NoiseAreaMaps_IT_a_rd0002_Lden
Descrizione:		Vengono riportati i dati richiesti per la mappatura END delle infrastrutture stradali. Sono riportati poligoni multi-parte, ognuno corrispondente ad una fascia di livello L_{den} in dB(A): <50, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-75, >75.
Tipo di oggetto:		POLIGONO
Sistema di Coordinate:		WGS 84 / UTM zone 32N (EPSG: 32632)
Posizionamento dello shapefile rispetto al terreno:		Nessuno
Attributo	Tipo	Significato
CTRY_CD	Testo	Country code: identificativo univoco dello stato membro "IT"
RPENT_CD	Testo	Reporting entity unique code: "a"
UNROADID	Testo	Unique road ID: identificativo univoco della sorgente stradale
DB_LOW	Numerico	Valore inferiore della coppia di curve isolivello che delimitano la fascia considerata
DB_HIGH	Numerico	Valore superiore della coppia di curve isolivello che delimitano la fascia considerata
ALDEN	Numerico	Superficie totale in Km ² di ciascuna fascia L_{den}
DLDEN	Numerico	Numero totale di abitazioni, arrotondato al centinaio ed espresso in unità, esposte in ciascuna fascia L_{den}
PLDEN	Numerico	Numero totale di persone, arrotondato al centinaio ed espresso in unità, esposte in ciascuna fascia L_{den}

Nome SHAPEFILE		XXX_IT_a_DF4_8_2022_NoiseAreaMaps_IT_a_rd0002_Lnight
Descrizione:		Vengono riportati i dati richiesti per la mappatura END delle infrastrutture stradali. Sono riportati poligoni multi-parte, ognuno corrispondente ad una fascia di livello L_{night} in dB(A): <45, 45-50, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.
Tipo di oggetto:		POLIGONO
Sistema di Coordinate:		WGS 84 / UTM zone 32N (EPSG: 32632)
Posizionamento dello shapefile rispetto al terreno:		Nessuno
Attributo	Tipo	Significato
CTRY_CD	Testo	Country code: identificativo univoco dello stato membro "IT"
RPENT_CD	Testo	Reporting entity unique code: "a"
UNROADID	Testo	Unique road ID: identificativo univoco della sorgente stradale
DB_LOW	Numerico	Valore inferiore della coppia di curve isolivello che delimitano la fascia considerata
DB_HIGH	Numerico	Valore superiore della coppia di curve isolivello che delimitano la fascia considerata
PLNIGHT	Numerico	Numero totale di persone, arrotondato al centinaio ed espresso in unità, esposte in ciascuna fascia di L_{night}

- ✓ STRATI INFORMATIVI AGGIUNTIVI
 - XXX_CONFINI_AGGLOMERATO
 - XXX_EDIFICI
 - XXX_SORGENTI
 - XXX_INTERVENTI_ESISTENTI (se presenti)
 - XXX_COPERTURE_ESISTENTI (se presenti)
 - XXX_PUNTI_MAPPA
 - XXX_PUNTI_FACCIATA

Nome SHAPEFILE		XXX_CONFINI_AGGLOMERATO
Descrizione:		Vengono riportati i confini amministrativi del comune o del raggruppamento di comuni che costituiscono l'agglomerato.
Tipo di oggetto:		POLIGONO
Sistema di Coordinate:		WGS 84 / UTM zone 32N (EPSG: 32632)
Posizionamento dello shapefile rispetto al terreno:		Nessuno
Attributo	Tipo	Significato
REGIONE	Testo	Regione di appartenenza
AGGLOMERATO	Testo	Nome agglomerato

Nome SHAPEFILE		XXX_EDIFICI
Descrizione:		Viene riportato l'edificio considerato nella Mappatura Acustica.
Tipo di oggetto:		POLIGONO
Sistema di Coordinate:		WGS 84 / UTM zone 32N (EPSG: 32632)
Posizionamento dello shapefile rispetto al terreno:		quota z (altezza assoluta di ciascun nodo del poligono)
Attributo	Tipo	Significato
ID	Numerico	Codice identificativo univoco
H	Numerico	Altezza del fabbricato in m
AREA	Numerico	Area del fabbricato in m ²
VOL	Numerico	Volume del fabbricato in m ³
ABITANTI	Numerico	Numero di popolazione attribuita a ciascun edificio: Residenti, per edifici residenziali Numero di alunni, per edifici scolastici Numero di posti letto, per edifici sanitari
TIPOLOGIA	Stringa	Destinazione d'uso: residenziale scolastica sanitaria altro (ovvero tutto ciò che non appartiene alle altre tre tipologie)

Nome SHAPEFILE		XXX_SORGENTI
Descrizione:		Vengono riportati I dati caratteristici di tutte le sorgenti stradali considerate nella mappatura acustica
Tipo di oggetto:		POLILINEA
Sistema di Coordinate:		WGS 84 / UTM zone 32N (EPSG: 32632)
Posizionamento dello shapefile rispetto al terreno:		quota z (altezza assoluta di ciascun nodo della polilinea)
Attributo	Tipo	Significato
Gestore	Testo	Ente gestore dell'infrastruttura stradale
Nome strad	Testo	Nome dell'infrastruttura stradale
Nome tratt	Testo	Specifica della tratta dell'infrastruttura stradale
V Auto D	Numerico	Velocità (in km/h) della categoria dei veicoli leggeri nel periodo diurno (6.00 – 20.00)
V MT D	Numerico	Velocità (in km/h) della categoria dei veicoli medi nel periodo diurno (6.00 – 20.00)
V TIR D	Numerico	Velocità (in km/h) della categoria dei veicoli pesanti nel periodo diurno (6.00 – 20.00)
V Auto E	Numerico	Velocità (in km/h) della categoria dei veicoli leggeri nel periodo serale (20.00 – 22.00)
V MT E	Numerico	Velocità (in km/h) della categoria dei veicoli medi nel periodo serale (20.00 – 22.00)
V TIR E	Numerico	Velocità (in km/h) della categoria dei veicoli pesanti nel periodo serale (20.00 – 22.00)
V Auto N	Numerico	Velocità (in km/h) della categoria dei veicoli leggeri nel periodo notturno (22.00 – 6.00)
V MT N	Numerico	Velocità (in km/h) della categoria dei veicoli medi nel periodo notturno (22.00 – 6.00)
V TIR N	Numerico	Velocità (in km/h) della categoria dei veicoli pesanti nel periodo notturno (22.00 – 6.00)
1_LD	Numerico	Flusso (in veic/h) della categoria dei veicoli leggeri nel periodo diurno (6.00 – 20.00)
2_MD	Numerico	Flusso (in veic/h) della categoria dei veicoli medi nel periodo diurno (6.00 – 20.00)
3_HD	Numerico	Flusso (in veic/h) della categoria dei veicoli pesanti nel periodo diurno (6.00 – 20.00)
1_LE	Numerico	Flusso (in veic/h) della categoria dei veicoli leggeri nel periodo serale (20.00 – 22.00)
2_ME	Numerico	Flusso (in veic/h) della categoria dei veicoli medi nel periodo serale (20.00 – 22.00)
3_HE	Numerico	Flusso (in veic/h) della categoria dei veicoli pesanti nel periodo serale (20.00 – 22.00)
1_LN	Numerico	Flusso (in veic/h) della categoria dei veicoli leggeri nel periodo notturno (22.00 – 6.00)
2_MN	Numerico	Flusso (in veic/h) della categoria dei veicoli medi nel periodo notturno (22.00 – 6.00)
3_HN	Numerico	Flusso (in veic/h) della categoria dei veicoli pesanti nel periodo notturno (22.00 – 6.00)
TIP_ASF	Stringa	Tipologia asfalto utilizzata nelle simulazioni ("ASFALTO ASPI 2022", cfr. tabella 4 del presente Report)
TIP_FLUSSO	Stringa	Tipologia di flusso utilizzata nelle simulazioni
ID	Numerico	Codice identificativo univoco

Nome SHAPEFILE		XXX_INTERVENTI_ESISTENTI
Descrizione:		Vengono riportati gli interventi di mitigazione antirumore esistenti e censiti nel corso della mappatura; in alcuni casi sono riportati anche interventi eseguiti da soggetti diversi da ASPI, ma che possono influire sulla propagazione del rumore autostradale.
Tipo di oggetto:		POLILINEA
Sistema di Coordinate:		WGS 84 / UTM zone 32N (EPSG: 32632)
Posizionamento dello shapefile rispetto al terreno:		quota z (altezza assoluta di ciascun nodo della polilinea)
Attributo	Tipo	Significato
TIPOLOGIA	Testo	Tipo di intervento (BARRIERA ANTIRUMORE / MURI)
H	Numerico	Altezza rispetto al piano stradale in m
MANAGER	Testo	Ente manutentore dell'intervento
REF_LOSS	Numerico	Valore del coefficiente di riflessione della barriera

Nome SHAPEFILE		XXX_COPERTURE_ESISTENTI
Descrizione:		Vengono riportati le coperture esistenti e censiti nel corso della mappatura; in alcuni casi sono riportati anche interventi eseguiti da soggetti diversi da ASPI, ma che possono influire sulla propagazione del rumore autostradale. Sono presenti anche gli oggetti delle barriere antirumore, ove presenti.
Tipo di oggetto:		POLIGONO
Sistema di Coordinate:		WGS 84 / UTM zone 32N (EPSG: 32632)
Posizionamento dello shapefile rispetto al terreno:		quota z (altezza assoluta di ciascun nodo del poligono)
Attributo	Tipo	Significato
TIPOLOGIA	Testo	Tipo di intervento (COPERTURA / BARRIERA ANTIRUMORE-AGGETTO)
H	Numerico	Altezza rispetto al piano stradale in m
MANAGER	Testo	Ente manutentore dell'intervento
REF_LOSS	Numerico	Valore del coefficiente di riflessione della barriera

Nome SHAPEFILE		XXX_PUNTI_MAPPA
Descrizione:		Sono riportati tutti i punti di calcolo della griglia equi-spaziata 10 x 10 metri ad un'altezza di 4 m rispetto alla quota del terreno, su cui sono state eseguite le simulazioni acustiche
Tipo di oggetto:		PUNTO
Sistema di Coordinate:		WGS 84 / UTM zone 32N (EPSG: 32632)
Posizionamento dello shapefile rispetto al terreno:		quota z (altezza assoluta di ciascun punto)
Attributo	Tipo	Significato
L DEN	Numerico	Livello acustico giorno-sera-notte (00:00 – 24:00) calcolato
LD	Numerico	Livello acustico diurno (6:00 – 20:00) calcolato
LE	Numerico	Livello acustico serale (20:00 – 22:00) calcolato
LN	Numerico	Livello acustico notturno (22:00 – 6:00) calcolato

Nome SHAPEFILE		XXX_PUNTI_FACCIATA
Descrizione:		Vengono riportati, per ogni edificio, i valori acustici calcolati in corrispondenza di ciascuna facciata, il punto di esposizione massima e, se presenti, le facciate silenziose
Tipo di oggetto:		PUNTO
Sistema di Coordinate:		WGS 84 / UTM zone 32N (EPSG: 32632)
Posizionamento dello shapefile rispetto al terreno:		quota z (altezza assoluta di ciascun punto)
Attributo	Tipo	Significato
ID	Numerico	Codice identificativo univoco (analogo a quello dell'edificio corrispondente)
LDEN	Numerico	Livello acustico giorno-sera-notte (00:00 – 24:00) calcolato
LD	Numerico	Livello acustico diurno (6:00 – 20:00) calcolato
LE	Numerico	Livello acustico serale (20:00 – 22:00) calcolato
LN	Numerico	Livello acustico notturno (22:00 – 6:00) calcolato
N_WALL	Testo	"SI" identifica la facciata rumorosa
S_WALL	Testo	"SI" identifica l'eventuale facciata silenziosa

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

Cartella	File	Descrizione	Tipologia	Informazioni sul formato
-	Elenco Elaborati.xls	Elenco dei file contenuti sul supporto	Foglio di calcolo	n.a.
-	Leggim.rtf	Lettera di accompagnamento	Documento rtf	n.a.
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\REPORTING_MECHANISMD\F4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_DF4_8	Descrittori acustici dell'area di studio suddivisi per asse stradale	Foglio di calcolo	Data Flow
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF1_5	XXX_IT_a_DF1_5_2020_Roads_IT_a_rd0002_Locatio n.shp	Linee relative agli assi stradali	ESRI Shapefile	Dati geometrici
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF1_5	XXX_IT_a_DF1_5_2020_Roads_IT_a_rd0002_Locatio n.dbf	Linee relative agli assi stradali	ESRI Shapefile	Dati attributo
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF1_5	XXX_IT_a_DF1_5_2015_Roads_IT_a_rd0002_Locatio n.shx	Linee relative agli assi stradali	ESRI Shapefile	Indice spaziale
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF1_5	XXX_IT_a_DF1_5_2020_Roads_IT_a_rd0002_Locatio n.prj	Linee relative agli assi stradali	ESRI Shapefile	Sistema di riferimento
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF1_5	XXX_IT_a_DF1_5_2020_Roads_IT_a_rd0002_Locatio n.cpg	Linee relative agli assi stradali	ESRI Shapefile	Codifica dei caratteri
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseAr eaMap_Lden.shp	Aree isofoniche relative all'indicatore Lden	ESRI Shapefile	Dati geometrici
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseAr eaMap_Lden.dbf	Aree isofoniche relative all'indicatore Lden	ESRI Shapefile	Dati attributo
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseAr eaMap_Lden.shx	Aree isofoniche relative all'indicatore Lden	ESRI Shapefile	Indice spaziale
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseAr eaMap_Lden.prj	Aree isofoniche relative all'indicatore Lden	ESRI Shapefile	Sistema di riferimento
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseAr eaMap_Lden.cpg	Aree isofoniche relative all'indicatore Lden	ESRI Shapefile	Codifica dei caratteri
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseAr eaMap_Lnight.shp	Aree isofoniche relative all'indicatore Lnight	ESRI Shapefile	Dati geometrici
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseAr eaMap_Lnight.dbf	Aree isofoniche relative all'indicatore Lnight	ESRI Shapefile	Dati attributo

Cartella	File	Descrizione	Tipologia	Informazioni sul formato
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseAraMap_Lnight.shx	Aree isofoniche relative all'indicatore Lnight	ESRI Shapefile	Indice spaziale
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseAraMap_Lnight.prj	Aree isofoniche relative all'indicatore Lnight	ESRI Shapefile	Sistema di riferimento
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseAraMap_Lnight.cpg	Aree isofoniche relative all'indicatore Lnight	ESRI Shapefile	Codifica dei caratteri
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseContourMap_Lden.shp	Curve isofoniche relative all'indicatore Lden	ESRI Shapefile	Dati geometrici
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseContourMap_Lden.dbf	Curve isofoniche relative all'indicatore Lden	ESRI Shapefile	Dati attributo
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseContourMap_Lden.shx	Curve isofoniche relative all'indicatore Lden	ESRI Shapefile	Indice spaziale
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseContourMap_Lden.prj	Curve isofoniche relative all'indicatore Lden	ESRI Shapefile	Sistema di riferimento
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseContourMap_Lden.cpg	Curve isofoniche relative all'indicatore Lden	ESRI Shapefile	Codifica dei caratteri
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseContourMap_Lnight.shp	Curve isofoniche relative all'indicatore Lnight	ESRI Shapefile	Dati geometrici
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseContourMap_Lnight.dbf	Curve isofoniche relative all'indicatore Lnight	ESRI Shapefile	Dati attributo
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseContourMap_Lnight.shx	Curve isofoniche relative all'indicatore Lnight	ESRI Shapefile	Indice spaziale
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseContourMap_Lnight.prj	Curve isofoniche relative all'indicatore Lnight	ESRI Shapefile	Sistema di riferimento
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_NoiseContourMap_Lnight.cpg	Curve isofoniche relative all'indicatore Lnight	ESRI Shapefile	Codifica dei caratteri
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_CONFINE_AGGLOMERATO.shp	Confini amministrativo dell'agglomerato	ESRI Shapefile	Dati geometrici
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_CONFINE_AGGLOMERATO.dbf	Confini amministrativo dell'agglomerato	ESRI Shapefile	Dati attributo
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_CONFINE_AGGLOMERATO.shx	Confini amministrativo dell'agglomerato	ESRI Shapefile	Indice spaziale
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_CONFINE_AGGLOMERATO.prj	Confini amministrativo dell'agglomerato	ESRI Shapefile	Sistema di riferimento
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_CONFINE_AGGLOMERATO.cpg	Confini amministrativo dell'agglomerato	ESRI Shapefile	Codifica dei caratteri
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_EDIFICI.shp	Edificato interno all'agglomerato	ESRI Shapefile	Dati geometrici
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_EDIFICI.dbf	Edificato interno all'agglomerato	ESRI Shapefile	Dati attributo
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_EDIFICI.shx	Edificato interno all'agglomerato	ESRI Shapefile	Indice spaziale
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_EDIFICI.prj	Edificato interno all'agglomerato	ESRI Shapefile	Sistema di riferimento
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_EDIFICI.cpg	Edificato interno all'agglomerato	ESRI Shapefile	Codifica dei caratteri
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_INTERVENTI_ESISTENTI.shp	Interventi antirumore esistenti (barriere)	ESRI Shapefile	Dati geometrici
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_INTERVENTI_ESISTENTI.dbf	Interventi antirumore esistenti (barriere)	ESRI Shapefile	Dati attributo
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_INTERVENTI_ESISTENTI.shx	Interventi antirumore esistenti (barriere)	ESRI Shapefile	Indice spaziale
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_INTERVENTI_ESISTENTI.prj	Interventi antirumore esistenti (barriere)	ESRI Shapefile	Sistema di riferimento
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_INTERVENTI_ESISTENTI.cpg	Interventi antirumore esistenti (barriere)	ESRI Shapefile	Codifica dei caratteri
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_COPERTURE_ESISTENTI.shp	Interventi antirumore esistenti (coperture)	ESRI Shapefile	Dati geometrici
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_COPERTURE_ESISTENTI.dbf	Interventi antirumore esistenti (coperture)	ESRI Shapefile	Dati attributo
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_COPERTURE_ESISTENTI.shx	Interventi antirumore esistenti (coperture)	ESRI Shapefile	Indice spaziale
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE_METADATA\DF4_8	XXX_COPERTURE_ESISTENTI.prj	Interventi antirumore esistenti (coperture)	ESRI Shapefile	Sistema di riferimento

Cartella	File	Descrizione	Tipologia	Informazioni sul formato
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_COPERTURE_ESISTENTI.cpg	Interventi antirumore esistenti (coperture)	ESRI Shapefile	Codifica dei caratteri
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_PUNTI_FACCIATA.shp	Punti calcolo in facciata	ESRI Shapefile	Dati geometrici
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_PUNTI_FACCIATA.dbf	Punti calcolo in facciata	ESRI Shapefile	Dati attributo
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_PUNTI_FACCIATA.shx	Punti calcolo in facciata	ESRI Shapefile	Indice spaziale
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_PUNTI_FACCIATA.prj	Punti calcolo in facciata	ESRI Shapefile	Sistema di riferimento
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_PUNTI_FACCIATA.cpg	Punti calcolo in facciata	ESRI Shapefile	Codifica dei caratteri
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_PUNTI_MAPPA.shp	Punti calcolo (mappa)	ESRI Shapefile	Dati geometrici
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_PUNTI_MAPPA.dbf	Punti calcolo (mappa)	ESRI Shapefile	Dati attributo
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_PUNTI_MAPPA.shx	Punti calcolo (mappa)	ESRI Shapefile	Indice spaziale
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_PUNTI_MAPPA.prj	Punti calcolo (mappa)	ESRI Shapefile	Sistema di riferimento
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_PUNTI_MAPPA.cpg	Punti calcolo (mappa)	ESRI Shapefile	Codifica dei caratteri
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_SORGENTI.shp	Sorgenti stradali interne all'agglomerato	ESRI Shapefile	Dati geometrici
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_SORGENTI.dbf	Sorgenti stradali interne all'agglomerato	ESRI Shapefile	Dati attributo
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_SORGENTI.shx	Sorgenti stradali interne all'agglomerato	ESRI Shapefile	Indice spaziale
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_SORGENTI.prj	Sorgenti stradali interne all'agglomerato	ESRI Shapefile	Sistema di riferimento
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\SHAPEFILE\METADATA\DF4_8	XXX_SORGENTI.cpg	Sorgenti stradali interne all'agglomerato	ESRI Shapefile	Codifica dei caratteri
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\REPORT_IMAGES	IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_Relazione Tecnica Agglomerati_ASPI.pdf	Relazione Tecnica della Mappatura Acustica di ASPI	Documento PDF	n.a.
IT_a_rd0002\MAPPATURA_ACUSTICA\REPORT_IMAGES	IT_a_DF4_8_2022_Roads_IT_a_rd0002_Relazione Tecnica Agglomerati_ASPI.xml	Metadato descrittivo della relazione tecnica della Mappatura Acustica	Documento XML	Metadati associati

12. 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) Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/05) – Specifiche Tecniche” emesso dal MATTM in data 10 marzo 2017
- 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) MATTM “Specifiche tecniche per la predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappe acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/05)” - Linee Guida del 16 marzo 2017.
- 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”.