

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

**Piano d'Azione Aggiornamento 2018**

**RETE STRADALE PROVINCIALE**

**(assi stradali principali con flusso veicolare superiore ai 3 milioni di veicoli/anno)**

**IT\_a\_AP\_MRoad0062.pdf  
Report di sintesi del piano d'azione**



**CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA**  
**Area servizi Territoriali Metropolitan**  
**Servizio Progettazione Costruzioni e**  
**Manutenzione Strade**  
U.O. Demanio e Sicurezza Stradale  
Via San Felice 25 – 40122 Bologna

**Direttore d'Area:**

Dott. Ing. Pietro Luminasi

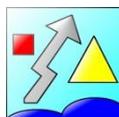
**Responsabile del Procedimento:**

Dott. Ing. Pietro Luminasi

**Referenti tecnici:**

Dott. Ing. Ursula Montanari

Dott. Claudio Zoppellari



**Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l.**

Via Stradivari, 19 50127 Firenze  
acustica@vienrose.it

**Direttore Tecnico:**

Dott. Ing. Sergio Luzzi

Dott. Ing. Francesco Borchi

**Project Manager:**

Dott.ssa Raffaella Bellomini

**Responsabile modellistica:**

Dott. Ing. Andrea Guido Falchi

**Collaboratore:**

Dott. Ing. Gianfrancesco Colucci



## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELLA INFRASTRUTTURA STRADALE</b>	<b>6</b>
<b>3. AUTORITÀ COMPETENTE</b>	<b>9</b>
<b>4. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO</b>	<b>10</b>
<b>5. INDICATORI E VALORI LIMITE</b>	<b>12</b>
5.1 INDICATORI ACUSTICI UTILIZZATI	12
5.2 DEFINIZIONE DEI VALORI LIMITE	13
5.3 DEFINIZIONE DELLE AREE DI CALCOLO	15
<b>6. IL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA</b>	<b>16</b>
6.1 BASE DATI PER LA MODELLAZIONE	16
6.2 MODELLO DIGITALE DEL TERRENO	16
6.3 COPERTURA DEL SUOLO	16
6.3 MODELLAZIONE DEGLI EDIFICI	17
6.4 DATO DI POPOLAZIONE	17
6.5 SORGENTE "TRAFFICO STRADALE"	17
6.6 PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE GIÀ ATTUATI E MISURE ANTIRUMORE IN ATTO	18
6.7 SOFTWARE E STANDARD DI CALCOLO UTILIZZATI	23
6.8 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLA SORGENTE "TRAFFICO STRADALE" NEL MODELLO NMPB	24
<b>7. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA (ANTE-OPERAM)</b>	<b>25</b>
<b>8. IL PIANO D'AZIONE</b>	<b>29</b>
8.1 AREE CRITICHE	29
8.2 INTERVENTI	31
8.3 VALUTAZIONE DEI VINCOLI AMBIENTALI	34
8.5 INDICATORE DI CRITICITÀ ACUSTICA $ECU_{DEN}$	35
<b>9. SINTESI DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE (ANTE-OPERAM)</b>	<b>38</b>
<b>10. SINTESI DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE (POST-OPERAM)</b>	<b>40</b>
10.1 RISULTATI PER AREA CRITICA	40
10.2 INTERVALLI DI ESPOSIZIONE	43
10.3 QUANTIFICAZIONE DEL NUMERO DEGLI ESPOSTI	64
<b>11. REQUISITI DEL PIANO D'AZIONE (ALLEGATO 5 D. LGS. 194/2005)</b>	<b>68</b>
11.1 INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO	68
11.2 RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE (ART. 8)	71
11.3 RESOCONTO DELLE MISURE ANTIRUMORE	75
11.4 VALUTAZIONE DELL'ATTUAZIONE E DEI RISULTATI DEL PIANO	76





## 1. INTRODUZIONE

Questo Report di Sintesi descrive metodologia e risultati del Piano d'Azione delle infrastrutture principali identificate, ai sensi dell'Art. 2 c. d del D. Lgs. 194/2005, come «asse stradale principale», quindi con traffico annuo superiore a 3.000.000 di veicoli, gestite dalla città metropolitana di Bologna.

Secondo quanto stabilito nell'articolo 1, comma 5 del D. Lgs. 194/2005, i piani d'azione devono essere aggiornati ogni 5 anni. Il presente lavoro, successivo alla fase di Mappatura Acustica redatta nell'anno 2017, è relativo al secondo step di aggiornamento del Piano d'Azione (dopo quello redatto nell'anno 2013).

Le infrastrutture stradali per le quali viene predisposta la mappatura acustica sono quelle elencate nel paragrafo 3.1.

L'incarico, commissionato dalla Città metropolitana di Bologna con ordine di servizio n. 2018/18 del 23/01/2018 a Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l., è stato svolto da:

Tabella 1 – Gruppo di lavoro

<b>Ing. Francesco Borchì</b>	Tecnico competente in acustica ambientale n. 286 Regione Toscana	Responsabile del progetto Direttore Tecnico di Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l.
<b>Ing. Sergio Luzzi</b>	Tecnico competente in acustica ambientale n. 67 Regione Toscana	Direttore Tecnico e Legale rappresentante di Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l.
<b>Dott.ssa Raffaella Bellomini</b>	Tecnico competente in acustica ambientale n. 480 Regione Toscana	Responsabile Amministrativo e Legale Rappresentante di Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l.
<b>Ing. Andrea Falchi</b>	Tecnico competente in acustica ambientale n. 545 Regione Toscana	Responsabile della modellistica
<b>Ing. Gianfrancesco Colucci</b>	-	Collaboratore
<b>Arch. Sara Delle Macchie</b>	-	Collaboratore
<b>Ing. Saverio Tozzi</b>	-	Collaboratore

La consegna è organizzata nelle seguenti sottocartelle di riferimento:

- ✓ CARTELLA PRINCIPALE: denominata "IT\_a\_rd0062".
- ✓ AP\_REPORT: contiene il report di sintesi del Piano d'Azione (IT\_a\_AP\_MRoad0062.pdf), oltre ai seguenti elaborati grafici (con riferimento agli indicatori acustici previsti ai sensi la Direttiva Europea 2002/49/CE recepita in Italia dal D. Lgs. 194/2005 , ovvero il livello  $L_{DEN}$  in dB(A) nel periodo giorno-sera-notte e il livello  $L_{NIGHT}$  in dB(A) nel periodo notturno):
  - mappe acustiche  $L_{den}$  nella configurazione post operam;
  - mappe acustiche  $L_{night}$  nella configurazione post operam;
- ✓ REPORT\_MECHANISM\_XLS: contiene il "Noise Directive Dataflow 7 and 10 Coverage" per i Piani d'Azione, codificato con NoiseDirectiveDF\_7\_10\_APCoverage\_DF\_7\_10\_MRoad.xls.
- ✓ AP\_REPORT: contiene la sintesi non tecnica del Piano d'Azione (IT\_a\_AP\_MRoad0062\_SummaryReport.pdf) ed il relativo webform (IT\_a\_AP\_MRoad0062\_Webform.doc).

Per quanto riguarda le mappe acustiche nella configurazione ante-operam, deve essere fatto esplicito riferimento a quanto contenuto nella Mappatura Acustica 2017 ed in particolare ai seguenti elaborati:



- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062001\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP003
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062002\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP004
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062003\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP006
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062004\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP007
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062005\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP018
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062006\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP019
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062007\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP026
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062008\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP028
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062009\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP031
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062011\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT : mappatura acustica LDEN/LNIGHT - SP045
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062013\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP253
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062014\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP253
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062015\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP255-
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062016\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP255
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062017\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP568
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062018\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP569
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062019\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP610
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062020\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP610
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062021\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP003
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062022\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP004

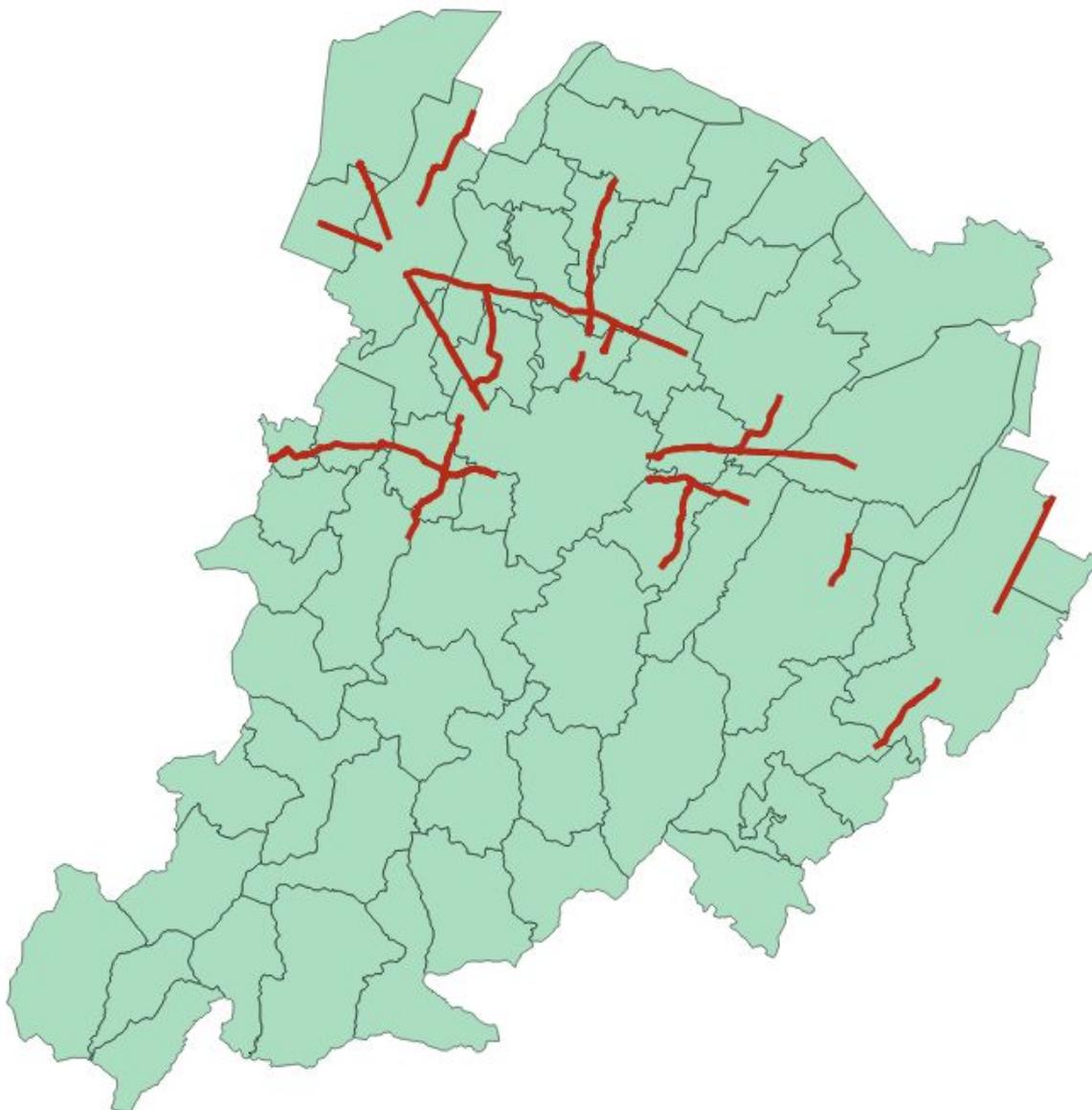


- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062023\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP004
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062024\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP026
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062025\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP253
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062026\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP568
- ✓ IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_IT\_a\_rd0062027\_NoiseAreaMap\_LDEN/LNIGHT: mappatura acustica L<sub>den</sub>/L<sub>night</sub> - SP569

## 2. DESCRIZIONE DELLA INFRASTRUTTURA STRADALE

Di seguito viene riportato un inquadramento planimetrico delle 25 strade oggetto del Piano d'Azione.

Figura 1 – Localizzazione delle sorgenti di rumore su base cartografica



Nelle seguenti tabelle è riportata una sintesi delle informazioni principali relativamente alle infrastrutture stradali oggetto del Piano d'Azione, in conformità ai contenuti minimi del Piano

Tabella 2 – Tratti stradali oggetto del Piano d'Azione

<b>Codice</b>	<b>Sigla</b>	<b>Flusso annuale medio</b>	<b>Nome strada</b>	<b>Comuni</b>
IT_a_rd0062001	S.P. 003	6.997.868	Trasversale di Pianura - 1° Tronco	San Giovanni in Persiceto, Sala Bolognese, Calderara di Reno, Casal Maggiore, Argelato, Bentivoglio
IT_a_rd0062002	S.P. 004	5.595.860	Galliera	San Giorgio in Piano
IT_a_rd0062003	S.P. 006	4.613.754	Zenzalino	Budrio, Castenaso



<b>Codice</b>	<b>Sigla</b>	<b>Flusso annuale medio</b>	<b>Nome strada</b>	<b>Comuni</b>
IT_a_rd0062004	S.P. 007	3.788.704	Valle dell'Idice	San Lazzaro di Savena
IT_a_rd0062005	S.P. 018	5.575.886	Padullese	Sala Bolognese, Calderara Di Reno
IT_a_rd0062006	S.P. 019	6.519.286	San Carlo	Castel Guelfo di Bologna, Castel San Pietro Terme
IT_a_rd0062007	S.P. 026	4.202.200	Valle del Lavino	Castel Guelfo di Bologna, Castel San Pietro Terme
IT_a_rd0062008	S.P. 028	3.536.615	Croce dell'Idice	San Lazzaro di Savena
IT_a_rd0062009	S.P. 031	4.522.746	Colunga	San Lazzaro di Savena, Ozzano dell'Emilia, Castenaso
IT_a_rd0062011	S.P. 045	6.878.371	Saliceto	Castel Maggiore, Bentivoglio
IT_a_rd0062013	S.P. 253	7.310.584	San Vitale	Castenaso
IT_a_rd0062014	S.P. 253	3.468.002	San Vitale	Budrio, Medicina
IT_a_rd0062015	S.P. 255	4.095.263	di San Matteo Decima	Sant'Agata Bolognese, San Giovanni in Persiceto
IT_a_rd0062016	S.P. 255	4.752.269	di San Matteo Decima	San Giovanni in Persiceto
IT_a_rd0062017	S.P. 568	4.169.580	di Crevalcore	Crevalcore, Sant'Agata Bolognese, San Giovanni in Persiceto
IT_a_rd0062018	S.P. 569	6.390.492	di Vignola	Bazzano, Crespellano
IT_a_rd0062019	S.P. 610	4.233.786	Selice Montanara	Mordano, Imola
IT_a_rd0062020	S.P. 610	4.588.906	Selice Montanara	Castelfiumanese, Imola
IT_a_rd0062021	S.P. 003	7.201.887	Trasversale di Pianura - 1° Tronco	Bentivoglio, Castel Maggiore, Granarolo dell'Emilia
IT_a_rd0062022	S.P. 004	10.711.331	Galliera	Castel Maggiore
IT_a_rd0062023	S.P. 004	8.618.397	Galliera	San Giorgio in Piano, Argelato
IT_a_rd0062024	S.P. 026	7.236.106	Valle del Lavino	Zola Pedrosa, Monte San Pietro, Sasso Marconi
IT_a_rd0062025	S.P. 253	7.310.584	San Vitale	Castenaso, Budrio
IT_a_rd0062026	S.P. 568	6.343.797	di Crevalcore	San Giovanni in Persiceto, Sala Bolognese, Calderara di Reno
IT_a_rd0062027	S.P. 569	16.171.931	di Vignola	Crespellano, Zola Pedrosa, Casalecchio di Reno, Bologna

<b>Codice</b>	<b>Numero di abitanti presenti nell'area di calcolo (cfr. capitolo 5)</b>	<b>Numero di iscritti a scuole (di ogni ordine e grado) presenti nell'area di calcolo (cfr. capitolo 5)</b>	<b>Numero di posti letto (in ospedali. case di cura/riposo) presenti nell'area di calcolo (cfr. capitolo 5)</b>
IT_a_rd0062001	10.072	674	90
IT_a_rd0062002	7.749	880	43
IT_a_rd0062003	5.600	1.361	100
IT_a_rd0062004	2.719	30	0
IT_a_rd0062005	7.462	1.356	0
IT_a_rd0062006	3.672	78	0
IT_a_rd0062007	8.571	979	0
IT_a_rd0062008	2.492	0	0
IT_a_rd0062009	3.017	0	0
IT_a_rd0062011	995	80	0
IT_a_rd0062013	2.535	54	0
IT_a_rd0062014	3.207	41	0
IT_a_rd0062015	10.732	512	0
IT_a_rd0062016	4.993	0	0
IT_a_rd0062017	3.107	0	0
IT_a_rd0062018	7.043	1.065	83



<b>Codice</b>	<b>Numero di abitanti presenti nell'area di calcolo (cfr. capitolo 5)</b>	<b>Numero di iscritti a scuole (di ogni ordine e grado) presenti nell'area di calcolo (cfr. capitolo 5)</b>	<b>Numero di posti letto (in ospedali, case di cura/riposo) presenti nell'area di calcolo (cfr. capitolo 5)</b>
IT_a_rd0062019	2.061	108	0
IT_a_rd0062020	14.421	440	0
IT_a_rd0062021	1.372	0	0
IT_a_rd0062022	13.130	1.614	0
IT_a_rd0062023	14.898	2.976	0
IT_a_rd0062024	12.742	2.235	24
IT_a_rd0062025	12.102	1.171	0
IT_a_rd0062026	5.113	0	35
IT_a_rd0062027	30.011	5.253	336

<b>Codice</b>	<b>Numero di edifici residenziali presenti nell'area di calcolo (cfr. capitolo 5)</b>	<b>Numero edifici scolastici (di ogni ordine e grado) presenti nell'area di calcolo (cfr. capitolo 5) *</b>	<b>Numero di edifici ospedalieri (ospedali, case di cura/riposo) presenti nell'area di calcolo (cfr. capitolo 5) *</b>
IT_a_rd0062001	2.797	12	22
IT_a_rd0062002	1.841	5	12
IT_a_rd0062003	1.553	10	11
IT_a_rd0062004	596	0	2
IT_a_rd0062005	1.132	0	16
IT_a_rd0062006	1.015	0	8
IT_a_rd0062007	1.327	2	21
IT_a_rd0062008	596	0	0
IT_a_rd0062009	918	0	0
IT_a_rd0062011	388	0	1
IT_a_rd0062013	395	0	4
IT_a_rd0062014	1.238	0	2
IT_a_rd0062015	2.240	1	10
IT_a_rd0062016	1.417	0	0
IT_a_rd0062017	1.060	0	0
IT_a_rd0062018	1.667	8	15
IT_a_rd0062019	840	0	5
IT_a_rd0062020	3.222	0	6
IT_a_rd0062021	703	0	0
IT_a_rd0062022	1.752	6	37
IT_a_rd0062023	2.338	7	45
IT_a_rd0062024	1.790	10	45
IT_a_rd0062025	1.552	7	24
IT_a_rd0062026	1.373	1	0
IT_a_rd0062027	4.195	15	57

\* il numero degli edifici di tipologia sensibile è riferito all'effettivo numero di fabbricati attribuibili a tali tipologie, e non al numero di plessi scolastici e ospedalieri presenti in ciascuna area critica.



### **3. AUTORITÀ COMPETENTE**

Di seguito vengono riportate le informazioni sull'autorità competente, relativamente alle infrastrutture stradali oggetto del presente Piano d'Azione:

- ✓ autorità: Città metropolitana di Bologna;
- ✓ responsabile del procedimento: Dott. Ing. Pietro Luminasi;
- ✓ indirizzo: Via San Felice 25 – 40122 Bologna
- ✓ numero di telefono: +39-051-6598850;
- ✓ pec: cm.bo@cert.cittametropolitana.bo.it



#### 4. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

- ✓ Legge 26 ottobre 1995, n. 447, Legge quadro sull'inquinamento acustico (G.U. n. 254 del 30 ottobre 1995);
- ✓ D.M. Ambiente del 16 marzo 1998, Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico (G.U. n. 76 del 01 aprile 1998);
- ✓ D.M. Ambiente del 29 novembre 2000, Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani di intervento di contenimento e abbattimento del rumore (G.U. n. 285 del 06 dicembre 2000);
- ✓ D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142, Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare (G.U. n. 127 del 01 giugno 2004);
- ✓ 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);
- ✓ Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- ✓ DGR del 17 SETTEMBRE 2012, N. 1369 con titolo: "D.Lgs. 194/2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" - Approvazione delle "Linee guida per l'elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna".
- ✓ 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.

Inoltre, si è fatto riferimento alla seguente normativa tecnica:

- ✓ Nuove linee guida "Specifiche tecniche per la predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappe acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/05)" emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 14-16 Marzo 2017.
- ✓ "Linee guida per la predisposizione della documentazione inerente ai piani d'azione, destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, e per la redazione delle relazioni di sintesi descrittive allegare ai piani" emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in data 28/01/2018.
- ✓ Metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96;
- ✓ Guide du Bruit des Transports Terrestres – Prevision des niveaux sonores" del 1980;
- ✓ Raccomandazione della Commissione del 6 agosto 2003 concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità;
- ✓ UNI 11143-1:2005 Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità;
- ✓ UNI 11143-2:2005 Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 2: Rumore stradale;
- ✓ UNI/TR 11326:2009 – Acustica. Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica. Parte 1: Concetti generali;



- ✓ UNI ISO 1996-1: 2010 – Acustica. Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale. Parte 1: Grandezze fondamentali e metodi di valutazione;
- ✓ UNI ISO 1996-2: 2010 – Acustica. Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale. Parte 1: Determinazione dei livelli di rumore ambientale.



## 5. INDICATORI E VALORI LIMITE

### 5.1 Indicatori acustici utilizzati

Le simulazioni sono state eseguite utilizzando:

- ✓ gli indicatori acustici relativi allo standard europeo, definito ai sensi della Direttiva Europea 2002/49/CE e del D. Lgs 194/2005:
  - livello  $L_{den}$  in dB(A), valutato nel periodo giorno-sera-notte;
  - livello  $L_{day}$  in dB(A), valutato nel periodo giorno (6.00 – 20.00).
  - livello  $L_{evening}$  in dB(A), valutato nel periodo notte (20.00 – 22.00).
  - livello  $L_{night}$  in dB(A), valutato nel periodo notte (22.00 – 6.00).

I risultati delle simulazioni sono stati utilizzati per il confronto con le fasce di esposizione (come definito nella fase di mappatura acustica), per la redazione delle mappe acustiche e per il confronto con i valori limite determinati ai sensi della legge 447/1995 e dei suoi decreti applicativi, sia per lo stato ante-operam che per lo stato post-operam (risultati dell'aggiornamento delle simulazioni una volta inseriti nello scenario di simulazione gli interventi di mitigazione acustica descritti nel paragrafo 8.2).

Tale confronto è risultato possibile dal momento che le Linee Guida dell'Emilia-Romagna definiscono una metodologia di conversione dei limiti dai parametri previsti dallo standard italiano a quelli previsti dallo standard europeo.

Secondo quanto definito dal D. Lgs 194/2005, le mappature acustiche devono essere redatte utilizzando i descrittori acustici dello standard europeo e precisa che i valori limite dello standard nazionale, espressi tramite  $L_{Aeq}$ , siano convertiti in valori di  $L_{den}$  e  $L_{night}$ . Attualmente non è stato però redatto un riferimento legislativo per la conversione e pertanto i valori limite sono disponibili solo per gli indicatori nazionali.

Tuttavia, nelle Linee Guida della Regione Emilia-Romagna, vengono proposte tre diverse alternative per la risoluzione della problematica:

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

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

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

$$L_{den,lim} = 101g \frac{1}{24} \left( 14 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,lim\ diurno}}{10}} + 2 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,lim\ diurno}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,lim\ notturno}+10}{10}} \right) - K$$



dove

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

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

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

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

Le simulazioni sono state effettuate in corrispondenza di ciascun piano fuori terra di ogni edificio, utilizzando i descrittori acustici previsti dalla legislazione italiana, ovvero:

- ✓ livello  $L_{Aeq,diurno}$  in dB(A), valutato nel periodo diurno (6.00 – 22.00);
- ✓ livello  $L_{Aeq,notturno}$  in dB(A), valutato nel periodo notturno (22.00 – 6.00).

I risultati delle simulazioni sono stati utilizzati per il confronto con le fasce di esposizione (come definito nella fase di mappatura acustica), per la redazione delle mappe acustiche (elaborati grafici) e per il confronto con i valori limite determinati ai sensi della legge 447/1995 e dei suoi decreti applicativi, sia per lo stato ante-operam che per lo stato post-operam (risultati dell'aggiornamento delle simulazioni una volta inseriti nello scenario di simulazione gli interventi di mitigazione acustica descritti nel paragrafo 8.2).

## 5.2 Definizione dei valori limite

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

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



Provinciale è la Cb per tutte le infrastrutture in questione, ad eccezione del tratto 2 di IT\_a\_rd0062027 che è classificato come Ca. Il D.P.R. 142/2004 definisce l'estensione di una particolare area limitrofa all'infrastruttura stradale, denominata fascia di pertinenza, all'interno della quale i limiti di riferimento vengono stabiliti dallo stesso decreto. Visto che tutte le strade oggetto di mappatura sono già entrate in esercizio alla data di emanazione del D.P.R. 142/2004, sono classificabili come "strade esistenti e assimilabili".

Di seguito viene riportata la tabella dei limiti allegata al D.P.R. 142/2004 relativa alle strade esistenti.

Tabella 3 – Valori limite definiti per le fasce di pertinenza stradali (K=0 – limiti validi per il confronto con i livelli acustici calcolati su una griglia di punti)

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



Tabella 4 – Valori limite definiti per le fasce di pertinenza stradali (K=3– limiti validi per il confronto con i livelli acustici calcolati in facciata agli edifici)

TIPO DI STRADA (secondo Codice della Strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			diurno dB(A)	notturno dB(A)	diurno dB(A)	notturno dB(A)
<b>A - autostrada</b>		100 (fascia A)	47,7	37	67,7	57
		150 (fascia B)			62,7	53
<b>B - extraurbana principale</b>		100 (fascia A)	47,7	37	67,7	57
		150 (fascia B)			62,7	53
<b>C - extraurbana secondaria</b>	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	47,7	37	67,7	57
		150 (fascia B)			62,7	53
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	47,7	37	67,7	57
		50 (fascia B)			62,7	53
<b>D - urbana di scorrimento</b>	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	47,7	37	67,7	57
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	47,7	37	62,7	53
<b>E - urbana di quartiere</b>		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995.			
<b>F - locale</b>		30				
* per le scuole vale solo il limite diurno						

All'interno delle fasce di pertinenza è stata seguita una procedura finalizzata all'attribuzione ai limiti acustici sopra riportati a tutti gli edifici presenti all'intero delle stesse aree.

### 5.3 Definizione delle aree di calcolo

Le simulazioni di rumore per la definizione della mappatura acustica dell'asse stradale considerato, sono state effettuate all'interno di un'area di calcolo corrispondente ad una fascia territoriale di ampiezza raddoppiata rispetto a quella definita come "di pertinenza". Questa scelta è stata fatta al fine di considerare gli edifici corrispondenti ai ricettori sensibili, che ricadono in una area potenzialmente impattata dalla rumorosità prodotta dall'esercizio delle infrastrutture in questione (tale scelta è in linea con quanto richiesto dal D.P.R. 142/2004).

Nel caso specifico, l'area di calcolo è stata definita sulla base delle fasce di pertinenza della tipologia Ca. Le dimensioni scelte sono pertanto pari a 1000 m per ciascun lato dell'infrastruttura.



## 6. IL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA

### 6.1 Base dati per la modellazione

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

- ✓ dati per la costruzione del modello del terreno;
- ✓ dati per la modellazione degli edifici;
- ✓ dati relativi alla caratterizzazione della sorgente acustica “traffico stradale”;
- ✓ dati relativi alla popolazione.

### 6.2 Modello digitale del terreno

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

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

- ✓ *DBTR2008 – Punto Quotato (PQT\_GPT)*: shapefile di elementi puntiformi contenente i punti quotati situati all’interno dell’intero territorio della Regione: la tabella associata a questo tematismo ha come unico attributo utile la quota assoluta di ciascun punto, attraverso il campo “quota”.
- ✓ *DBTR2008 – Curva di Livello (CLV\_GLI)*: shapefile di elementi polilineari contenenti le curve di livello situate nelle zone di montagna del territorio regionale, mancando di fatto l’informazione per quello che riguarda le pianure ed i litorali. Corrisponde alle curve di isolivello ad equidistanza multipla di 5 m, o inferiore all’interno delle aree rilevate a fattore di scala 1.000 o 2.000 con isolinee a equidistanza 2.5 m e laddove la pendenza è inferiore al 5% a equidistanza 1 m.

La procedura di calcolo del DGM ha previsto il preliminare utilizzo dei suddetti tematismi per la realizzazione di una bozza del modello tridimensionale del terreno. Questa prima bozza è stata successivamente controllata confrontandola con le informazioni desumibili dall’analisi del profilo altimetrico degli archi stradali oggetto di simulazione. Nella pratica, tutti gli assi stradali sono stati opportunamente quotati, assegnando a ciascun punto della corrispondente polilinea 3D la quota desumibile dai tematismi descritti: è stato quindi creato un buffer di larghezza pari a 7 m attorno a ciascun asse, creando di fatto la piattaforma stradale sulla quale viene collocata l’infrastruttura.

Infine, mediante un’analisi di dettaglio delle situazioni particolari che hanno maggiore incidenza sulla propagazione del rumore (terrapieni, rilevati e trincee stradali, ponti e viadotti, sotto e sovra attraversamenti), è stata controllata ed eventualmente corretta la conformazione del terreno nelle zone immediatamente prossime agli assi stradali, con particolare riferimento ai principali incroci.

### 6.3 Copertura del suolo

Come dato di input è stato reperito il tematismo *DBTR2008 – Coperture vettoriali dell’uso del suolo edizione 2011*, 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 tre livelli derivati dal modello Corine Land Cover.

Ai fini del presente Piano d’Azione, 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.



### 6.3 Modellazione degli edifici

Il tematismo dell'edificato riveste nel modello acustico molteplici funzioni. In ambiti urbani ed extraurbani 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 dei livelli di esposizione. Per quanto riguarda la funzione schermante si è ritenuto opportuno inserire nel modello tutti gli edifici cartografati sul territorio comunale.

A tale scopo è stato reperito lo shapefile "Edifici" dalla base dati della precedente aggiornamento della Mappatura Acustica (anno 2012), contenente tutti gli edifici presenti all'interno del territorio oggetto di mappatura. La tabella associata a tale database contiene i seguenti attributi

- ✓ "ID" che permette di identificare univocamente ciascun edificio.
- ✓ "Altezza", che rappresenta l'altezza assoluta di gronda di ciascun edificio: per mezzo di tale attributo, è stata ricavata l'altezza degli edifici sulla quota del piano di campagna.
- ✓ "Nome", utile a suddividere gli edifici a seconda delle varie tipologie d'uso (residenziali, scolastici, ospedalieri e commerciali/industriali), è stata svolta una procedura di selezione basata sul campo "descrizione" dello shapefile. In particolare, mediante tale attributo, sono state definite le seguenti tipologie di edifici: residenziali, scolastici, ospedalieri ed else.

Per quanto riguarda gli edifici scolastici ed ospedalieri, è stato creato un ulteriore attributo di testo "Denominazione", per l'identificazione di ciascun plesso scolastico e sanitario attraverso la propria denominazione ufficiale.

In particolare, per ciascuna edificio è stata identificata la tipologia (asilo nido, dell'infanzia, primaria di I grado, primaria di II grado, universitaria per le scuole ed ospedale, casa di cura casa di riposo per i sanitari) ed il nome (ad esempio, Scuola elementare Fedora Servetti Donati)

### 6.4 Dato di popolazione

Per quanto riguarda il dato di popolazione è stato reperito presso l'amministrazione ed utilizzato lo shapefile poligonale "sez\_censimento", che contiene tutte le sezioni di censimento 2011 relative all'intero territorio regionali. Da tale database è stato utilizzato un campo denominato "Popolazione contenente il numero di residenti per ciascuna sezione aggiornato al censimento 2011.

Il dato di popolazione è stato quindi distribuito su tutti gli edifici di tipologia residenziale presenti in ciascuna sezione censuaria, prendendo in considerazione le dimensioni volumetriche degli edifici ed inserito all'interno del database utilizzando un apposito campo "utenti".

La procedura di assegnazione degli utenti è stata effettuata anche per i ricettori scolastici e per i ricettori sanitari presenti all'interno delle aree di calcolo definite nel paragrafo 5.3. In particolare, sono stati assegnati i seguenti dati, forniti dall'amministrazione:

- ✓ il numero di studenti iscritti per ciascun edificio scolastico selezionato;
- ✓ Il numero di posti letto relativo a edificio sanitario selezionato.

### 6.5 Sorgente "traffico stradale"

La sorgente di rumore "traffico stradale" è stata desunta dal grafo della infrastruttura messo a disposizione dalla committenza, riportante i tratti di infrastruttura stradale oggetto di mappatura.

Ciascun elemento stradale è composto da un arco viario, posto sulla mezzieria della strada.

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 procedura descritta in fase di mappatura acustica.

### 6.6 Programmi di contenimento del rumore già attuati e misure antirumore in atto

Di seguito vengono descritte le misure di riduzione acustica già realizzate alla data di stesura del presente aggiornamento del Piano d'Azione. Questi sono stati desunti da un'analisi degli interventi previsti nell'aggiornamento del Piano d'Azione redatto nell'anno 2016, selezionando quelli che sono stati effettivamente realizzati. Secondo quanto riferito dall'Amministrazione della Città Metropolitana di Bologna, la motivazione del fatto che alcuni interventi non sono stati realizzati è la mancanza di risorse economiche.

Tabella 5 – Interventi realizzati

Codice Identificativo Intervento	Strada	km	da km	a km	Descrizione	Attuazione alla data di stesura della MAPPATURA 2017	Attuazione alla data di stesura del PIANO D'AZIONE 2018
STRD_ITD55SP253IntR1	SP253	7,190			interventi diretti su n.3 edifici di tipo residenziale	Non realizzato	Non realizzato
STRD_ITD55SP253IntR2	SP253	7,630			interventi diretti su n.4 edifici c/o "centro socioeducativo Chicco Balboni"	Non realizzato	Non realizzato
STRD_ITD55SP253IntA1	SP253		8,745	9,360	asfalto fonoassorbente (circa 620 m)	Non realizzato	Non realizzato
STRD_ITD55SP253IntB1	SP253		8,745	9,360	barriere fonoassorbenti e terrapieno naturale	Presente terrapieno + gabbionata H= 3 m	Presente terrapieno + gabbionata H= 3 m
STRD_ITD55SP253IntB2	SP253		8,745	9,360	barriera fonoassorbente L= 90 m, H= 4,5 m	Non realizzato	Non realizzato
STRD_ITD55SP253IntA2	SP253		9,715	10,030	asfalto fonoassorbente (circa 620 m)	Non realizzato	Non realizzato
STRD_ITD55SP253IntB3	SP253		9,715	10,030	barriere fonoassorbenti L= 205+58+340 m, H=2,5-3,5 m	Non realizzato	Non realizzato
STRD_ITD55SP253IntR3	SP253	12,130			interventi diretti su n.8 edifici di tipo residenziale	Non realizzato	Non realizzato
STRD_ITD55SP253IntB4	SP253	12,130			barriere fonoassorbenti c/o edificio scolastico L= 72 m, H= 4,5 m	Non realizzato	L'edificio non è più adibito ad uso scolastico
STRD_ITD55SP26IntV1	SP26		4,850	10,605	riduzione della velocità a 50 km/h per tutti i mezzi	Realizzato	Realizzato



Codice Identificativo Intervento	Strada	km	da km	a km	Descrizione	Attuazione alla data di stesura della MAPPATURA 2017	Attuazione alla data di stesura del PIANO D'AZIONE 2018
STRD_ITD55SP26IntA1	SP26		5,700	6,340	asfalto fonoassorbente (circa 640 m)	Non realizzato	Non realizzato
STRD_ITD55SP26IntR1	SP26	5,900			intervento diretto su edificio scolastico	Non realizzato	Non realizzato
STRD_ITD55SP26IntA2	SP26		6,840	7,180	asfalto fonoassorbente (circa 340 m)	Non realizzato	Non realizzato
STRD_ITD55SP26IntA3	SP26		7,750	8,110	asfalto fonoassorbente (circa 360 m)	Non realizzato	Non realizzato
STRD_ITD55SP26IntA4	SP26		8,620	10,605	asfalto fonoassorbente (circa 1,45 km)	Non realizzato	Non realizzato
STRD_ITD55SP26IntB1	SP26	9,040			barriera fonoassorbente c/o Centro Sanitario L= 115 m, H= 4 m	Non realizzato	Non realizzato
STRD_ITD55SP26IntR2	SP26	9,470			intervento diretto su edificio scolastico	L'edificio non è più adibito ad uso scolastico	L'edificio non è più adibito ad uso scolastico
STRD_ITD55SP26IntB2	SP26	9,610			barriera fonoassorbente c/o edificio scolastico L= 173 m, H= 4,5 m	Non realizzato	Non realizzato



Codice Identificativo Intervento	Strada	km	da km	a km	Descrizione	Attuazione alla data di stesura della MAPPATURA 2017	Attuazione alla data di stesura del PIANO D'AZIONE 2018
-	SP5		0,000	3,900		<p>A seguito della realizzazione della variante all'abitato di Granarolo dell'Emilia denominata SP86 "Lungosavena", l'intero tratto di SP5 compreso tra il km 0+000 e il km 5+718 è stato declassificato a strada comunale e consegnato al Comune di Granarolo dell'Emilia.</p> <p>Il vecchio tracciato della S. Donato è stato ceduto al Comune di Granarolo dell'Emilia con verbali di consegna P.G. 166630 del 28/10/2011 per il tratto compreso tra il km 3+194 e il km 5+718 e P.G. 83565 del 25/05/2012 per il tratto compreso tra il km 0+000 e il km 3+194).</p> <p>L'apertura al traffico della nuova variante è avvenuta il 26/10/2011 per il primo tratto e il 25/05/2012 per il secondo tratto.</p> <p>L'intero arco stradale considerato nel primo piano d'azione non è più di competenza provinciale.</p>	L'intero arco stradale considerato nel primo piano d'azione non è più di competenza provinciale.



Codice Identificativo Intervento	Strada	km	da km	a km	Descrizione	Attuazione alla data di stesura della MAPPATURA 2017	Attuazione alla data di stesura del PIANO D'AZIONE 2018
VARIANTE	SP4		0,000	5,420		<p>Con Determina Dirigenziale I.P. 1876 del 08/04/2009 è stato approvato il progetto esecutivo dei lavori di costruzione della variante da Via Colombo in Comune di Bologna alla S.P. 3 "Trasversale di Pianura" in Comune di Argelato.</p> <p>La variante consentirà di deviare il traffico al di fuori dell'abitato di Castel Maggiore e di Funo.</p> <p>Attualmente i lavori sono già stati avviati. Con l'apertura al traffico della nuova variante.</p> <p>L'attuale tratto di SP4 compreso tra il km 0+000 e il km 5+420 verrà declassificato a strada comunale e consegnato ai comuni di competenza.</p>	<p>La variante verrà aperta al traffico entro il mese di maggio 2018.</p> <p>Contestualmente verrà declassificato a strada comunale l'attuale SP4 nel tratto dal km 0+000 al km 5+420</p>
STRD_ITD55SP4IntB1	SP4		0,000	0,300	barriera fonoassorbente c/o di edifici residenziali L= 197 m, H= 5 m	Non realizzato	L'intervento si trova nel tratto interessato dalla variante alla SP4
STRD_ITD55SP4IntB2	SP4		0,000	0,300	barriera fonoassorbente c/o 2 edifici scolastici L= 152 m, H= 5 m	Non realizzato	L'intervento si trova nel tratto interessato dalla variante alla SP4
STRD_ITD55SP4IntB3	SP4	1,700			barriera fonoassorbente c/o edificio scolastico L= 35 m, H= 2,5 m	Presente Barriera L'edificio non è più adibito ad uso scolastico	L'intervento si trova nel tratto interessato dalla variante alla SP4
STRD_ITD55SP659IntV1	SP569		28,490	33,480	riduzione della velocità a 50 km/h per tutti i mezzi	<p>Con Determina Dirigenziale n. 1919 del 27/09/2012 PG n°145765 è stato approvato il progetto definitivo della variante alla SP569 "Di Vignola" e attualmente i lavori</p>	Il termine dei lavori di realizzazione della variante è previsto entro il 2019.



Codice Identificativo Intervento	Strada	km	da km	a km	Descrizione	Attuazione alla data di stesura della MAPPATURA 2017	Attuazione alla data di stesura del PIANO D'AZIONE 2018
STRD_ITD55SP569IntA1	SP569		28,490	33,480	asfalto fonoassorbente	sono già stati avviati. La variante ha inizio dal tratto di competenza modenese in corrispondenza del nuovo svincolo di Bazzano fino a via Lunga nel comune di Crespellano, in corrispondenza dell'attuale rotatoria al km 33+480. Essa consentirà di deviare i flussi di traffico attualmente transitanti all'interno dei centri abitati di Bazzano, Muffa e Crespellano. L'attuale tratto di strada provinciale compreso tra il km 24+150 e il km 33+480 verrà declassificato a strada comunale e consegnato ai comuni di competenza. Rimarrà di competenza provinciale il tratto di arco stradale considerato nel piano d'azione compreso tra il km 33+480 e il km 42+750	Il termine dei lavori di realizzazione della variante è previsto entro il 2019.
STRD_ITD55SP569IntB1	SP569		33,480	37,000	tratto in trincea di altezza pari a 1,5 m	Presente trincea	Presente trincea
STRD_ITD55SP569IntB2	SP569	38,750			barriera fonoassorbente L= 540, m H= 4 m c/o edifici residenziali	Completato nel 2014	Completato nel 2014
bar_01	SP253	-	-	-	barriera fonoassorbente c/o edificio scolastico L= 55, m H= 2.00 m	Non realizzato	Non realizzato in quanto l'edificio scolastico (ex Asilo Nido "Il Paradiso dei Birbanti") non ha più questa destinazione d'uso
bar_02	SP268	-	-	-	barriera fonoassorbente c/o edifici residenziali L= 80, m H= 2.00 m	Non realizzato	Realizzato
bar_03	SP268	-	-	-	barriera fonoassorbente c/o edifici residenziali L= 80, m H= 2.00 m	Non realizzato	Realizzato



## 6.7 Software e standard di calcolo utilizzati

La valutazione dei livelli sonori è stata condotta mediante il software di calcolo SoundPLAN vers. 7.1.

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.

Per quanto riguarda le impostazioni acustiche e di calcolo sono state adottate le seguenti specifiche:

- ✓ ordine di riflessione pari a 2;
- ✓ massimo raggio di ricerca 2000 m (raggio sufficiente per la simulazione nella fascia di interesse);
- ✓ distanza di ricerca intorno a ciascun punto ricettore considerata nel calcolo pari a 500 m;
- ✓ massima distanza delle riflessioni dal ricettore pari a 500 m;
- ✓ massima distanza di riflessione dalla sorgente pari a 200 m;
- ✓ fattore suolo G:
  - pari a 0.5 per tutte le aree comprese all'interno di ambiti urbani e/o industriali;
  - pari a 0.8 per tutte le altre aree (campi, zone rurali, zone fluviali, boschi ecc.);
- ✓ coefficiente di riflessione di facciata pari a 0,8 (corrispondente ad una perdita di riflessione di 1 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;
- ✓ Livello  $L_{night}$  in dB(A) nel il periodo notturno (22.00 – 06.00).

Come previsto dalla citata Direttiva Europea, sono state utilizzate 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 e di tipologia sensibile (scuole, ospedali, case di riposo, case di cura) 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 in corrispondenza di tutti i piani degli edifici di calcolo, considerando 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 all'interno dell'area di calcolo. La griglia di punti è stata utilizzata come base per la produzione delle mappe acustiche e delle mappe dei conflitti allegate.

#### **6.8 Caratterizzazione acustica della sorgente "traffico stradale" nel modello NMPB**

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

- ✓ si considera un'unica linea sorgente posta al centro della carreggiata;
- ✓ la tipologia del flusso di traffico viene assegnata come "fluido continuo" su tutti gli archi del grafo;
- ✓ la pendenza del tracciato viene considerata direttamente dal software sulla base della pendenza effettiva dei singoli tratti della linea sorgente;
- ✓ per quanto riguarda la superficie stradale, sono state acquisiti i dati relativi alla tipologia di asfalto: dal momento che in tutti i tratti oggetto di mappatura è sempre presente asfalto di tipo poroso, è stata considerata la correzione prevista nel software di simulazione per tale tipologia di sottofondo stradale;
- ✓ i dati di traffico medi orari utilizzati per le simulazioni sono quelli utilizzati per la stesura della Mappatura Acustica 2017.

## 7. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA (ANTE-OPERAM)

I risultati sono forniti secondo quanto richiesto ai sensi degli Allegati IV e VI della Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita dal D. Lgs 194/2005); vengono riportate le stime sotto forma di istogrammi e tabelle del numero delle persone residenti esposte agli intervalli di  $L_{den}$  e  $L_{night}$  previsti dalla suddetta normativa.

Nelle tabelle che seguono si riportano i valori numerici che individuano la percentuale di popolazione ed edifici esposta al rumore stradale considerando gli indicatori europei  $L_{den}$  e  $L_{night}$ .

Sono state utilizzate le seguenti fasce di esposizione al rumore stradale prodotto dai transiti dei mezzi:

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

Tabella 6 – Numero e percentuale di abitanti esposti al rumore stradale ( $L_{den}$ ) e ( $L_{night}$ )

$L_{den}$ [dB(A)] IT_a_rd0062001	Numero di abitanti	Percentuale (%)	$L_{night}$ [dB(A)] IT_a_rd0062001	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	8.236	82,1	<50	8.539	85,1
55-60	770	7,7	50-55	710	7,1
60-65	516	5,1	55-60	452	4,5
65-70	336	3,3	60-65	263	2,6
70-75	173	1,7	65-70	67	0,7
$\geq 75$	1	0,0	$\geq 70$	0	0,0
<b>totale</b>	<b>10.031</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>10.031</b>	<b>100</b>

$L_{den}$ [dB(A)] IT_a_rd0062002	Numero di abitanti	Percentuale (%)	$L_{night}$ [dB(A)] IT_a_rd0062002	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	6.710	87,1	<50	6.954	90,3
55-60	382	5,0	50-55	285	3,7
60-65	227	2,9	55-60	270	3,5
65-70	258	3,4	60-65	179	2,3
70-75	123	1,6	65-70	12	0,2
$\geq 75$	0	0,0	$\geq 70$	0	0,0
<b>totale</b>	<b>7.700</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>7.700</b>	<b>100</b>

$L_{den}$ [dB(A)] IT_a_rd0062003	Numero di abitanti	Percentuale (%)	$L_{night}$ [dB(A)] IT_a_rd0062003	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	5.215	93,7	<50	5.312	95,5
55-60	114	2,0	50-55	103	1,8
60-65	207	3,7	55-60	145	2,6
65-70	25	0,4	60-65	5	0,1
70-75	4	0,1	65-70	0	0,0
$\geq 75$	0	0,0	$\geq 70$	0	0,0
<b>totale</b>	<b>5.565</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>5.565</b>	<b>100</b>

$L_{den}$ [dB(A)] IT_a_rd0062004	Numero di abitanti	Percentuale (%)	$L_{night}$ [dB(A)] IT_a_rd0062004	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	2.291	84,4	<50	2.382	87,8
55-60	104	3,8	50-55	81	3,0
60-65	113	4,2	55-60	120	4,4
65-70	99	3,6	60-65	85	3,1
70-75	107	3,9	65-70	46	1,7
$\geq 75$	0	0,0	$\geq 70$	0	0,0
<b>totale</b>	<b>2.714</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>2.714</b>	<b>100</b>



L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062005	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062005	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	7.027	94,8	<50	7.235	97,6
55-60	250	3,4	50-55	77	1,0
60-65	79	1,1	55-60	71	1,0
65-70	33	0,5	60-65	16	0,2
70-75	17	0,2	65-70	10	0,1
>=75	4	0,0	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>7.410</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>7.410</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062006	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062006	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	3.392	96,4	<50	3.436	97,7
55-60	58	1,7	50-55	54	1,5
60-65	48	1,4	55-60	28	0,8
65-70	20	0,6	60-65	0	0,0
70-75	0	0,0	65-70	0	0,0
>=75	0	0,0	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>3.518</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>3.518</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062007	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062007	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	7.899	92,8	<50	8.091	95,1
55-60	322	3,8	50-55	292	3,4
60-65	192	2,3	55-60	110	1,3
65-70	85	1,0	60-65	13	0,2
70-75	11	0,1	65-70	2	0,0
>=75	0	0,0	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>8.509</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>8.509</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062008	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062008	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	2.094	95,8	<50	2.133	97,6
55-60	71	3,3	50-55	42	1,9
60-65	11	0,5	55-60	10	0,4
65-70	9	0,4	60-65	1	0,0
70-75	0	0,0	65-70	0	0,0
>=75	0	0,0	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>2.186</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>2.186</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062009	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062009	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	2.519	86,8	<50	2.633	90,8
55-60	139	4,8	50-55	128	4,4
60-65	117	4,0	55-60	123	4,2
65-70	109	3,8	60-65	17	0,6
70-75	16	0,6	65-70	0	0,0
>=75	0	0,0	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>2.901</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>2.901</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062011	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062011	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	860	91,3	<50	878	93,3
55-60	54	5,7	50-55	41	4,3
60-65	7	0,7	55-60	12	1,3
65-70	14	1,5	60-65	8	0,8
70-75	7	0,7	65-70	2	0,3
>=75	0	0,0	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>942</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>942</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062013	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062013	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	1.328	52,4	<50	1.901	75,0
55-60	617	24,3	50-55	321	12,7
60-65	268	10,6	55-60	142	5,6
65-70	144	5,7	60-65	158	6,2
70-75	162	6,4	65-70	12	0,5
>=75	15	0,6	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>2.534</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>2.534</b>	<b>100</b>



L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062014	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062014	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	2.650	82,8	<50	2.730	85,4
55-60	144	4,5	50-55	185	5,8
60-65	199	6,2	55-60	206	6,4
65-70	158	4,9	60-65	78	2,4
70-75	47	1,5	65-70	0	0,0
>=75	0	0,0	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>3.198</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>3.198</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062015	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062015	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	9.350	87,2	<50	9.707	90,6
55-60	681	6,4	50-55	489	4,6
60-65	328	3,1	55-60	320	3,0
65-70	279	2,6	60-65	156	1,5
70-75	76	0,7	65-70	47	0,4
>=75	5	0,1	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>10.719</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>10.719</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062016	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062016	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	3.554	94,7	<50	3.620	96,5
55-60	89	2,4	50-55	59	1,6
60-65	73	1,9	55-60	62	1,7
65-70	28	0,7	60-65	6	0,2
70-75	8	0,2	65-70	4	0,1
>=75	0	0,0	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>3.751</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>3.751</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062017	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062017	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	2.667	86,3	<50	2.727	88,2
55-60	113	3,7	50-55	148	4,8
60-65	144	4,6	55-60	123	4,0
65-70	96	3,1	60-65	75	2,4
70-75	72	2,3	65-70	19	0,6
>=75	0	0,0	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>3.092</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>3.092</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062018	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062018	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	4.806	68,5	<50	5.367	76,5
55-60	810	11,5	50-55	625	8,9
60-65	549	7,8	55-60	395	5,6
65-70	372	5,3	60-65	478	6,8
70-75	473	6,7	65-70	154	2,2
>=75	9	0,1	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>7.019</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>7.019</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062019	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062019	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	658	70,2	<50	675	71,9
55-60	30	3,2	50-55	59	6,3
60-65	90	9,6	55-60	121	12,9
65-70	112	11,9	60-65	67	7,1
70-75	45	4,8	65-70	17	1,8
>=75	3	0,3	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>938</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>938</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062020	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062021	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	11.986	91,9	<50	12.263	94,0
55-60	374	2,9	50-55	268	2,1
60-65	233	1,8	55-60	226	1,7
65-70	291	2,2	60-65	277	2,1
70-75	152	1,2	65-70	5	0,0
>=75	0	0,0	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>13.039</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>13.039</b>	<b>100</b>



L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062021	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062021	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	997	82,1	<50	1.087	89,6
55-60	113	9,3	50-55	65	5,3
60-65	65	5,4	55-60	38	3,1
65-70	18	1,5	60-65	20	1,6
70-75	17	1,4	65-70	4	0,3
>=75	4	0,3	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>1.214</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>1.214</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062022	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062022	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	11.800	92,4	<50	12.052	94,4
55-60	457	3,6	50-55	306	2,4
60-65	124	1,0	55-60	117	0,9
65-70	205	1,6	60-65	292	2,3
70-75	185	1,4	65-70	5	0,0
>=75	1	0,0	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>12.772</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>12.772</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062023	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062023	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	13.051	88,2	<50	13.534	91,4
55-60	588	4,0	50-55	270	1,8
60-65	249	1,7	55-60	280	1,9
65-70	289	2,0	60-65	690	4,7
70-75	618	4,2	65-70	28	0,2
>=75	8	0,1	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>14.803</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>14.803</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062024	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062024	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	9.707	76,6	<50	10.623	83,8
55-60	1.107	8,7	50-55	544	4,3
60-65	438	3,5	55-60	372	2,9
65-70	626	4,9	60-65	1.105	8,7
70-75	799	6,3	65-70	32	0,3
>=75	0	0,0	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>12.677</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>12.677</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062025	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062025	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	10.476	86,6	<50	11.172	92,4
55-60	908	7,5	50-55	419	3,5
60-65	474	3,9	55-60	447	3,7
65-70	194	1,6	60-65	35	0,3
70-75	39	0,3	65-70	19	0,2
>=75	0	0,0	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>12.092</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>12.092</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062026	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062026	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	4.220	82,8	<50	4.415	86,6
55-60	362	7,1	50-55	308	6,0
60-65	239	4,7	55-60	188	3,7
65-70	176	3,4	60-65	158	3,1
70-75	88	1,7	65-70	27	0,5
>=75	11	0,2	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>5.096</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>5.096</b>	<b>100</b>

L <sub>den</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062027	Numero di abitanti	Percentuale (%)	L <sub>night</sub> [dB(A)] IT_a_rd0062027	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	23.890	80,1	<50	25.774	86,4
55-60	3.343	11,2	50-55	2.164	7,3
60-65	1.541	5,2	55-60	1.043	3,5
65-70	609	2,0	60-65	574	1,9
70-75	398	1,3	65-70	280	0,9
>=75	54	0,2	>=70	0	0,0
<b>totale</b>	<b>29.835</b>	<b>100</b>	<b>totale</b>	<b>29.835</b>	<b>100</b>



## 8. IL PIANO D'AZIONE

### 8.1 Aree critiche

L'attività di individuazione delle criticità è finalizzata ad evidenziare le situazioni che richiedono un intervento di diminuzione dei livelli di inquinamento acustico. Essa viene effettuata a partire dai risultati ottenuti nell'ambito della precedente fase di mappatura acustica, in relazione ai ricettori e alle sorgenti di rumore.

Alla base delle procedure da mettere in atto per la redazione del Piano d'Azione c'è pertanto l'individuazione delle "aree critiche", intese in generale come le aree in cui risulta elevato non solo il livello sonoro, ma anche il numero di persone esposte al rumore. Queste vengono pertanto individuate mediante la combinazione di diversi aspetti:

- ✓ Ricettori residenziali e sensibili che evidenziano un superamento dei limiti previsti dalla vigente normativa, sulla base dei risultati della configurazione ante-operam, ovvero nello scenario riferito alla situazione attuale.
- ✓ individuazione delle aree ad elevata densità di popolazione residente, o attribuibile ad edifici di tipologia sensibile.
- ✓ Individuazione delle sorgenti che determinano il superamento e che vengono definite "sorgenti critiche".

In prima battuta, pertanto, i ricettori caratterizzati dal superamento dei valori limite, vengono raggruppati in aree critiche omogenee, che rappresentano porzioni di territorio che possono essere trattate con lo stesso intervento di mitigazione acustica.

La procedura di individuazione delle aree critiche è stata effettuata seguendo una procedura che prevede un approccio geometrico semplificato per individuare le aree con superamento intorno alle infrastrutture lineari, adottando la rappresentazione di sorgente rettilinea e condizioni di propagazione in campo libero.

Di seguito viene descritta per punti la procedura utilizzata.

- ✓ I livelli acustici simulati sono stati confrontati con i limiti stabiliti (cfr. paragrafo 5.2) per individuare gli edifici ricettori che evidenziano un superamento rispetto a tali limiti.
- ✓ Selezione dei ricettori di tipologia residenziale e sensibile sanitaria con superamento notturno.
- ✓ Selezione dei ricettori di tipologia sensibile scolastica con superamento diurno.
- ✓ Definizione di un'area circolare di raggio pari a 50 m attorno a ciascun edificio, selezionato come ai precedenti punti.
- ✓ Accorpamento delle aree circolari contigue tra loro, per la definizione di zone di superamento centrate sugli assi delle infrastrutture stesse.
- ✓ Identificazione di eventuali ricettori isolati, nel caso in cui non si fosse ravvisata una sovrapposizione tra i buffer.
- ✓ Revisione puntuale delle aree accorpate: alcune aree sono state ulteriormente accorpate in base ad un'analisi delle aree proposte. Ad esempio, tratti di stesa di pavimentazione a bassa rumorosità vicini tra di loro ma appartenenti a diverse aree critiche, sono stati riferiti alla stessa area critica, al fine di proporre tratti più lunghi ma continui di riasfaltatura. Di contro, le situazioni di buffer derivanti da singoli ricettori isolati, sono state escluse dalla definizione delle aree critiche in quanto si è ritenuto non economicamente sostenibile proporre interventi di mitigazione acustica incentrati su singole criticità.



- ✓ Definizione delle aree critiche come proiezione delle aree accorpate sulle aree di calcolo di ciascuna infrastruttura (ovvero, una porzione territoriale di larghezza pari a 300 m per ciascun lato della strada oggetto di calcolo).
- ✓ Infine, una volta identificate e perimetrare le aree critiche, vengono definite le “sorgenti critiche”, come la porzione di infrastruttura che incide in misura rilevante sul ricettore: questa viene ricavata geometricamente dall’intersezione fra la linea sorgente e la relativa area critica.

Le aree critiche vengono riepilogate nella seguente tabella, riportando per ciascuna di esse le caratteristiche descrittive principali:

- ✓ codice identificativo univoco di ciascuna area critica;
- ✓ numero di popolazione presente nell’area critica, suddivisa tra:
  - abitanti attribuiti agli edifici di tipologia residenziale;
  - numero di iscritti attribuiti agli edifici di tipologia scolastica;
  - numero di posti letto attribuiti agli edifici di tipologia sanitaria (ospedali, case di cura, case di riposo);

Tabella 7 – Aree critiche

ID infrastruttura	ID Area critica	POPOLAZIONE		
		Residenti	Iscritti	Posti letto
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC25	5.100	574	0
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC26	318	0	0
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC27	1.723	0	0
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC28	135	0	0
IT_a_rd0062002	IT_a_rd0062002_AC17	375	0	0
IT_a_rd0062002	IT_a_rd0062002_AC18	5.898	880	43
IT_a_rd0062003	IT_a_rd0062003_AC1	107	0	0
IT_a_rd0062004	IT_a_rd0062004_AC13	396	30	0
IT_a_rd0062004	IT_a_rd0062004_AC14	1.290	0	0
IT_a_rd0062005	IT_a_rd0062005_AC40	3.191	1.356	0
IT_a_rd0062006	<i>Nessuna area critica</i>	-	-	-
IT_a_rd0062007	IT_a_rd0062007_AC29	4.408	620	0
IT_a_rd0062007	IT_a_rd0062007_AC30	160	0	0
IT_a_rd0062008	<i>Nessuna area critica</i>	-	-	-
IT_a_rd0062009	IT_a_rd0062009_AC41	370	0	0
IT_a_rd0062011	<i>Nessuna area critica</i>	-	-	-
IT_a_rd0062013	IT_a_rd0062013_AC16	1.689	54	0
IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_AC24	692	0	0
IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_AC42	273	0	0
IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_AC43	1.536	21	0
IT_a_rd0062015	IT_a_rd0062015_AC23	5.573	512	0
IT_a_rd0062016	<i>Nessuna area critica</i>	-	-	-
IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_AC35	372	0	0
IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_AC36	301	0	0
IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_AC44	33	0	0
IT_a_rd0062018	IT_a_rd0062018_AC46	6.796	1.065	83
IT_a_rd0062019	IT_a_rd0062019_AC2	210	0	0



ID infrastruttura	ID Area critica	POPOLAZIONE		
		Residenti	Iscritti	Posti letto
IT_a_rd0062019	IT_a_rd0062019_AC9	1.326	0	0
IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_AC10	675	0	0
IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_AC11	1.224	231	0
IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_AC12	1.144	0	0
IT_a_rd0062021	Nessuna area critica	-	-	-
IT_a_rd0062022	IT_a_rd0062022_AC47	1.446	94	0
IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_AC33	70	0	0
IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_AC34	858	0	0
IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_AC48	5.256	574	0
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC19	337	0	0
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC20	796	38	0
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC21	329	0	0
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC22	2.310	602	24
IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_AC31	162	0	0
IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_AC37	3.769	38	0
IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_AC38	3.482	1.009	0
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC3	507	0	0
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC4	451	0	0
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC45	278	0	0
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC5	306	0	35
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC6	91	0	0
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC7	98	0	0
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC8	35	0	0
IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_AC32	1.407	250	0
IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_AC39	351	0	0
IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_AC49	5.128	817	95

\* il numero degli edifici di tipologia sensibile è riferito all'effettivo numero di fabbricati attribuibili a tali tipologie, e non al numero di plessi scolastici e ospedalieri presenti in ciascuna area critica.

Le aree critiche sono riportate negli allegati *IT\_a\_AP\_MRoad0062\_Allegato\_1-2* rispettivamente, "Mappe acustiche L<sub>diurno</sub> configurazione post operam" e "Mappe acustiche L<sub>notturno</sub> configurazione post operam".

## 8.2 Interventi

Sulla base delle criticità emerse dalle simulazioni acustiche ante-operam, e dalla conseguente definizione delle aree critiche, sono stati definiti alcuni interventi di mitigazione acustica atti a ridurre i livelli acustici sulla facciata degli edifici esposti.

La scelta seguita è stata quella di predisporre interventi di mitigazione acustica delle seguenti tipologie:

- ✓ **Interventi diretti alla sorgente (stesa di asfalti a bassa rumorosità):** in questo caso sono state valutate prioritariamente le soluzioni proposte dal "Progetto Leopoldo", i cui risultati sono stati recepiti dalla Regione Toscana con la Delibera della Giunta Regionale n.157-2013 del 11/03/2013. Viene fatto riferimento alla tipologia "DENSE GRADED A TESSITURA OTTIMIZZATA", che garantisce risultati di 3-4 dB(A) in termini di abbattimento acustico ed una



efficacia nel tempo di circa 5 anni dalla stesa. Gli interventi di questa tipologia sono stati identificati con il codice asf\_01, ... , asf\_33.

- ✓ **Realizzazione di varianti:** allo stato attuale è prevista la progettazione e la realizzazione di due nuove varianti stradali, che avranno la funzione di bypassare alcuni popolosi centri abitati, deviando di fatto i flussi di traffico attualmente presenti sulla viabilità esistente sulle nuove infrastrutture. Parimenti, i tracciati di pertinenza della Città Metropolitana e sostituiti dalle nuove varianti, verranno declassati a strade comunali e consegnate successivamente ai comuni di competenza.

Tali varianti sono state considerate come interventi di mitigazione acustica, in quanto garantiscono una riduzione dei livelli acustici in corrispondenza dei ricettori dei centri abitati che vengono bypassati dalle nuove infrastrutture. Nella seguente tabella vengono riepilogate le informazioni descrittive principali di questa tipologia di interventi.

Tabella 8 – Interventi: varianti

Codice Identificativo Intervento	Descrizione
var_01	<p>Con Determina Dirigenziale n. 1919 del 27/09/2012 PG n°145765 è stato approvato il progetto definitivo della variante alla SP569 "Di Vignola" e attualmente i lavori sono già stati avviati.</p> <p>La variante ha inizio dal tratto di competenza modenese in corrispondenza del nuovo svincolo di Bazzano fino a via Lunga nel comune di Crespellano, in corrispondenza dell'attuale rotonda al km 33+480. Essa consentirà di deviare i flussi di traffico attualmente transitanti all'interno dei centri abitati di Bazzano, Muffa e Crespellano.</p> <p>L'attuale tratto di strada provinciale compreso tra il km 24+150 e il km 33+480 verrà declassificato a strada comunale e consegnato ai comuni di competenza.</p> <p>Rimarrà di competenza provinciale il tratto di arco stradale considerato nel piano d'azione compreso tra il km 33+480 e il km 42+750.</p> <p>Il tracciato della nuova variante verrà valutato nel prossimo aggiornamento del Piano d'Azione (2023), dal momento che la sua realizzazione è prevista entro il 2019.</p> <p><b>Tale variante si configura come intervento di riduzione della rumorosità sia per l'intera estensione della IT_a_rd0062018 (che viene completamente bypassata dalla nuova infrastruttura), che per il tratto della strada IT_a_rd0062027 compreso tra l'inizio della competenza (pk 28+490) e la suddetta rotonda.</b></p>
var_02	<p>Con Determina Dirigenziale I.P. 1876 del 08/04/2009 è stato approvato il progetto esecutivo dei lavori di costruzione della variante da Via Colombo in Comune di Bologna alla S.P. 3 "Trasversale di Pianura" in Comune di Argelato.</p> <p>La variante consentirà di deviare il traffico al di fuori dell'abitato di Castel Maggiore e di Funo.</p> <p>Attualmente i lavori sono già stati avviati.</p> <p>Con l'apertura al traffico della nuova variante l'attuale tratto di SP4 compreso tra il km 0+000 e il km 5+420 verrà declassificato a strada comunale e consegnato ai comuni di competenza.</p> <p>Il tracciato della nuova variante verrà valutato nel prossimo aggiornamento del Piano d'Azione (2023), dal momento che la sua realizzazione è prevista entro il 2018.</p> <p><b>Tale variante si configura come intervento di riduzione della rumorosità sia per l'intera estensione della IT_a_rd0062022 (che viene completamente bypassata dalla nuova infrastruttura), che per il tratto della strada IT_a_rd0062023 compreso tra l'inizio della competenza (pk 28+490) e l'intersezione con la strada IT_a_rd0062001.</b></p>

Nella seguente tabella vengono riepilogati gli interventi di mitigazione acustica.



Tabella 9 – Interventi

UnRoadID	ID_AC	Comune	Interventi		
			ID_ASF	ID_BAR	ID_VAR
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC25	Castelmaggiore, Argelato, Bentivoglio	asf_25	-	-
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC26	Sala Bolognese	asf_26	-	-
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC27	Sala Bolognese	asf_27	-	-
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC28	S. Giovanni in Persiceto	asf_28	-	-
IT_a_rd0062002	IT_a_rd0062002_AC17	S. Giorgio di Piano	asf_17	-	-
IT_a_rd0062002	IT_a_rd0062002_AC18	S. Giorgio di Piano	asf_18	-	-
IT_a_rd0062003	IT_a_rd0062003_AC1	Castenaso, Budrio	asf_01	-	-
IT_a_rd0062004	IT_a_rd0062004_AC13	San Lazzaro di Savena	asf_13	-	-
IT_a_rd0062004	IT_a_rd0062004_AC14	San Lazzaro di Savena	asf_14	-	-
IT_a_rd0062005	IT_a_rd0062005_AC40	Calderara di Reno	asf_40	-	-
IT_a_rd0062006	<i>Nessuna area critica</i>	-	-	-	-
IT_a_rd0062007	IT_a_rd0062007_AC29	Zola Pedrosa	asf_29	-	-
IT_a_rd0062007	IT_a_rd0062007_AC30	Zola Pedrosa	asf_30	-	-
IT_a_rd0062008	<i>Nessuna area critica</i>	-	-	-	-
IT_a_rd0062009	IT_a_rd0062009_AC41	San Lazzaro di Savena	asf_41	-	-
IT_a_rd0062011	<i>Nessuna area critica</i>	Castelmaggiore, Bentivoglio	-	-	-
IT_a_rd0062013	IT_a_rd0062013_AC16	Bologna, Castenaso	asf_16	-	-
IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_AC24	Budrio	asf_24	-	-
IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_AC42	Medicina	asf_42	-	-
IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_AC43	Medicina	asf_43	-	-
IT_a_rd0062015	IT_a_rd0062015_AC23	S. Agata Bolognese, S. Giovanni in Persiceto	asf_23	-	-
IT_a_rd0062016	<i>Nessuna area critica</i>	-	-	-	-
IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_AC35	S. Giovanni in Persiceto	asf_35	-	-
IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_AC36	S. Agata Bolognese	asf_36	-	-
IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_AC44	S. Agata Bolognese	asf_44	-	-
IT_a_rd0062018	IT_a_rd0062018_AC46	Bazzano, Crespellano	-	-	var_01
IT_a_rd0062019	IT_a_rd0062019_AC2	Imola	asf_02	-	-
IT_a_rd0062019	IT_a_rd0062019_AC9	Imola, Mordano	asf_09	-	-
IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_AC10	Imola	asf_10	-	-
IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_AC11	Imola	asf_11	-	-
IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_AC12	Imola, Casalfiumanese	asf_12	-	-
IT_a_rd0062021	<i>Nessuna area critica</i>	-	-	-	-
IT_a_rd0062022	IT_a_rd0062022_AC47	Castelmaggiore	-	-	var_02
IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_AC33	Bentivoglio	asf_33	-	-
IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_AC34	Bentivoglio, San Giorgio di Piano	asf_34	-	-
IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_AC48	San Giorgio di Piano	-	-	var_02
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC19	Zola Pedrosa	asf_19	-	-
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC20	Zola Pedrosa	asf_20	-	-
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC21	Zola Pedrosa	asf_21	-	-
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC22	Sasso Marconi, Monte S. Pietro	asf_22	-	-
IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_AC31	Castenaso	asf_31	-	-
IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_AC37	Castenaso	asf_37	-	-



UnRoadID	ID_AC	Comune	Interventi		
			ID_ASF	ID_BAR	ID_VAR
IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_AC38	Castenaso	asf_38	-	-
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC3	Bologna, Calderara di Reno	asf_03	-	-
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC4	Calderara di Reno	asf_04	-	-
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC45	Calderara di Reno	asf_45	-	-
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC5	Anzola dell'Emilia	asf_05	-	-
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC6	S. Giovanni in Persiceto	asf_06	-	-
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC7	S. Giovanni in Persiceto	asf_07	-	-
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC8	Anzola dell'Emilia, Sala Bolognese	asf_08	-	-
IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_AC32	Zola Pedrosa	asf_32	-	-
IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_AC39	Zola Pedrosa, Casalecchio di Reno, Bologna	asf_39	-	-
IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_AC49	Crespellano	-	-	var_01

### 8.3 Valutazione dei vincoli ambientali

Nel presente paragrafo, gli interventi di breve e medio/lungo periodo del Piano d'Azione vengono valutati dal punto di vista dell'impatto ambientale atteso dalla loro realizzazione e messa in opera.

Il paragrafo è finalizzato alla verifica dell'assoggettabilità a VAS (Valutazione Ambientale Strategica) esclusivamente per gli interventi che ne richiedono la valutazione.

Gli interventi, a prescindere dai tempi di realizzazione comunque fissati dal Piano, possono essere suddivisi nelle seguenti categorie:

- ✓ STESA DI NUOVI ASFALTI: nel Piano sono stati considerati tutti gli interventi di rifacimento del manto stradale in corrispondenza di diversi tratti di infrastruttura stradale, e consistenti generalmente nella stesa di asfalto a bassa rumorosità.
- ✓ BARRIERE ANTIRUMORE: questi interventi sono relativi alla messa in opera di barriere antirumore, in corrispondenza di edifici sensibili o gruppi di edifici residenziali particolarmente esposti a elevati livelli di rumorosità, in particolare al di fuori dei centri urbani.
- ✓ INTERVENTI STRATEGICI: Varianti alla viabilità

Le azioni previste dal Piano che possono produrre effetti in termini ambientali sono invece gli interventi di STESA DI NUOVI ASFALTI. In questo caso gli effetti negativi possono eventualmente concretizzarsi in fase di cantiere, ovvero per una durata limitata nel tempo, e non risultano impatti ambientali significativi, ad eccezione della riduzione dell'inquinamento acustico. In generale si evidenzia come queste tipologie di intervento abbiano impatto positivo sulla componente acustica, riducendo il rumore prodotto dall'infrastruttura. Invece, per quanto riguarda le altre componenti ambientali l'impatto è da considerarsi certamente non significativo. In particolare, per quanto riguarda la fase di realizzazione delle pavimentazioni, le emulsioni bituminose verranno realizzate con tecnologie a freddo, al fine di minimizzare eventuali problematiche inerenti alla dispersione di sostanze volatili nell'area durante le fasi di cantierizzazione.

Invece, per quanto riguarda la messa in opera di BARRIERE ANTIRUMORE, il potenziale impatto paesaggistico è certamente non significativo trattandosi di interventi puntuali e legati specificatamente ai ricettori sensibili.

Per quanto riguarda gli INTERVENTI STRATEGICI, deve essere rilevato che gli interventi proposti, hanno un impatto positivo sulla componente clima acustico riducendo il rumore prodotto dalle infrastrutture stradali verso gli edifici ricettori.



La rilevanza degli effetti prodotti dal Piano viene determinata dagli effetti diretti prodotti dalle azioni, dalle caratteristiche delle aree interessate dagli interventi e dalla durata degli impatti generati. Nella seguente tabella, per ciascun intervento, vengono individuati gli impatti indotti dalla loro realizzazione (unicamente nella fase di esercizio), sulle diverse componenti ambientali utilizzando il simbolo “+” nel caso di effetti positivi, ed il simbolo “-” per quelli negativi. Il numero di simboli utilizzati indica invece la rilevanza dell’impatto: ad esempio un solo simbolo indica che l’impatto, seppur presente, è ritenuto non significativo.

Tabella 10 – Impatti indotti dagli interventi del Piano d’Azione

Tipologia di intervento	Aria	Acqua	Suolo	Biodiversità	Paesaggio	Salute	Sicurezza
Stesa di asfalto a bassa rumorosità	++					+++	+
Interventi previsti nel piano d’azione: asf_25, asf_26, asf_27, asf_28, asf_17, asf_18, asf_01, asf_13, asf_14, asf_40, asf_29, asf_30, asf_41, asf_15, asf_16, , asf_24, asf_42, asf_43, asf_23, asf_35, asf_36, asf_44, asf_02, asf_09, asf_10, asf_11, asf_12, asf_33, asf_34, asf_19, asf_20, asf_21, asf_22, asf_31, asf_37, asf_38, asf_03, asf_04, asf_45, asf_05, asf_06, asf_07, asf_08, asf_32, asf_39							
Realizzazione nuova variante	++				+	+	+++
Interventi previsti nel piano d’azione: var_01, var_02							

### 8.5 Indicatore di criticità acustica $ECU_{den}$

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

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

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

dove:

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

Nella pratica, per la stesura del presente Piano d’Azione, è stata fatta la scelta di calcolare il valore di  $ECU_{den}$  per ciascun edificio (residenziale e sensibile) presente nelle aree di calcolo e di ricavare il valore globale di  $ECU_{den\_medio}$  per ciascuna area critica, attraverso l’aggregazione dei valori dei singoli edifici ricadenti nell’area stessa.

Come indicato nelle LL.GG., i valori sono stati aggregati mediante la media logaritmica dei rispettivi livelli.

Nella seguente tabella viene riportato l’elenco delle aree di intervento.

Tabella 11 – Indicatore di criticità  $ECU_{den\_media}$  per area critica

ID_AC	Interventi		ECU <sub>den_media</sub> AREA CRITICA
	ID_ASF	ID_VAR	
IT_a_rd0062001_AC25	asf_25	-	72.2
IT_a_rd0062001_AC26	asf_26	-	68.1
IT_a_rd0062001_AC27	asf_27	-	71.3
IT_a_rd0062001_AC28	asf_28	-	72.3
IT_a_rd0062002_AC17	asf_17	-	70.7
IT_a_rd0062002_AC18	asf_18	-	79.7
IT_a_rd0062003_AC1	asf_01	-	70.5
IT_a_rd0062004_AC13	asf_13	-	77.4
IT_a_rd0062004_AC14	asf_14	-	71.3
IT_a_rd0062005_AC40	asf_40	-	68.1
IT_a_rd0062007_AC29	asf_29	-	72.8
IT_a_rd0062007_AC30	asf_30	-	65.7
IT_a_rd0062009_AC41	asf_41	-	70.2
IT_a_rd0062013_AC16	asf_16	-	78.7
IT_a_rd0062014_AC24	asf_24	-	70.1
IT_a_rd0062014_AC42	asf_42	-	68.8
IT_a_rd0062014_AC43	asf_43	-	69.0
IT_a_rd0062015_AC23	asf_23	-	71.3
IT_a_rd0062017_AC35	asf_35	-	68.7
IT_a_rd0062017_AC36	asf_36	-	72.5
IT_a_rd0062017_AC44	asf_44	-	66.8
IT_a_rd0062018_AC46	-	var_01	74.6
IT_a_rd0062019_AC2	asf_02	-	70.9
IT_a_rd0062019_AC9	asf_09	-	72.6
IT_a_rd0062020_AC10	asf_10	-	65.2
IT_a_rd0062020_AC11	asf_11	-	73.5
IT_a_rd0062020_AC12	asf_12	-	70.8
IT_a_rd0062022_AC47	-	var_02	76.8
IT_a_rd0062023_AC33	asf_33	-	66.9
IT_a_rd0062023_AC34	asf_34	-	70.9
IT_a_rd0062023_AC48	-	var_02	78.5
IT_a_rd0062024_AC19	asf_19	-	74.8
IT_a_rd0062024_AC20	asf_20	-	74.2
IT_a_rd0062024_AC21	asf_21	-	75.4
IT_a_rd0062024_AC22	asf_22	-	79.4
IT_a_rd0062025_AC31	asf_31	-	74.8
IT_a_rd0062025_AC37	asf_37	-	69.9
IT_a_rd0062025_AC38	asf_38	-	72.8
IT_a_rd0062026_AC3	asf_03	-	69.5
IT_a_rd0062026_AC4	asf_04	-	73.9
IT_a_rd0062026_AC45	asf_45	-	71.7
IT_a_rd0062026_AC5	asf_05	-	74.5
IT_a_rd0062026_AC6	asf_06	-	68.4



ID_AC	Interventi		ECU <sub>den_media</sub> AREA CRITICA
	ID_ASF	ID_VAR	
IT_a_rd0062026_AC7	asf_07	-	69.5
IT_a_rd0062026_AC8	asf_08	-	68.3
IT_a_rd0062027_AC32	asf_32	-	69.6
IT_a_rd0062027_AC39	asf_39	-	65.1
IT_a_rd0062027_AC49	-	var_01	78.8



## 9. SINTESI DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE (ANTE-OPERAM)

Di seguito vengono riepilogate le informazioni delle aree critiche appartenenti all'infrastruttura stradale in questione, in termini di:

- ✓ Codice identificativo dell'infrastruttura e dell'area critica.
- ✓ Popolazione analizzata (residenti, alunni o numero di posti letto).
- ✓ numero di edifici analizzati (edifici residenziali, scolastici e con funzione sanitaria).
- ✓ conteggio della popolazione esposta a livelli  $L_{den}$   $L_{night}$  superiori ai valori limite, derivanti dai risultati delle simulazioni ante-operam.

Tabella 12 – Risultati delle simulazioni ante-operam

ID infrastruttura	ID Area critica	Popolazi one residente nell'area critica	Numero di iscritti alle scuole presenti nell'area critica	Numero di posti letto nei sanitari presenti nell'area critica	Popolazi one esposta a valori di $L_{den}$ superiore ai valori limite	Popolazi one esposta a valori di $L_{night}$ superiore ai valori limite
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC25	5.100	574	0	650	213
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC26	318	0	0	27	54
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC27	1.723	0	0	84	139
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC28	135	0	0	26	37
IT_a_rd0062002	IT_a_rd0062002_AC17	375	0	0	21	58
IT_a_rd0062002	IT_a_rd0062002_AC18	5.898	880	43	921	341
IT_a_rd0062003	IT_a_rd0062003_AC1	107	0	0	17	21
IT_a_rd0062004	IT_a_rd0062004_AC13	396	30	0	144	132
IT_a_rd0062004	IT_a_rd0062004_AC14	1.290	0	0	20	49
IT_a_rd0062005	IT_a_rd0062005_AC40	3.191	1.356	0	212	32
IT_a_rd0062006	-	-	-	-	-	-
IT_a_rd0062007	IT_a_rd0062007_AC29	4.408	620	0	11	202
IT_a_rd0062007	IT_a_rd0062007_AC30	160	0	0	4	21
IT_a_rd0062008	-	-	-	-	-	-
IT_a_rd0062009	IT_a_rd0062009_AC41	370	0	0	27	27
IT_a_rd0062011	-	-	-	-	-	-
IT_a_rd0062012	-	-	-	-	-	-
IT_a_rd0062013	IT_a_rd0062013_AC16	1.689	54	0	270	180
IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_AC24	692	0	0	50	66
IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_AC42	273	0	0	9	64
IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_AC43	1.536	21	0	32	45
IT_a_rd0062015	IT_a_rd0062015_AC23	5.573	512	0	683	440
IT_a_rd0062016	-	-	-	-	-	-
IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_AC35	372	0	0	48	63
IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_AC36	301	0	0	60	76
IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_AC44	33	0	0	0	11
IT_a_rd0062018	IT_a_rd0062018_AC46	6.796	1.065	83	1.832	975
IT_a_rd0062019	IT_a_rd0062019_AC2	210	0	0	28	51



ID infrastruttura	ID Area critica	Popolazione residente nell'area critica	Numero di iscritti alle scuole presenti nell'area critica	Numero di posti letto nei sanitari presenti nell'area critica	Popolazione esposta a valori di $L_{den}$ superiore ai valori limite	Popolazione esposta a valori di $L_{night}$ superiore ai valori limite
IT_a_rd0062019	IT_a_rd0062019_AC9	1.326	0	0	125	218
IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_AC10	675	0	0	21	31
IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_AC11	1.224	231	0	399	209
IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_AC12	1.144	0	0	179	203
IT_a_rd0062021	-	-	-	-	-	-
IT_a_rd0062022	IT_a_rd0062022_AC47	1.446	94	0	406	379
IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_AC33	70	0	0	4	4
IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_AC34	858	0	0	42	70
IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_AC48	5.256	574	0	1.253	781
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC19	337	0	0	57	69
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC20	796	38	0	114	81
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC21	329	0	0	118	118
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC22	2.310	602	24	1.492	992
IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_AC31	162	0	0	31	43
IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_AC37	3.769	38	0	38	31
IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_AC38	3.482	1.009	0	6	102
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC3	507	0	0	40	44
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC4	451	0	0	46	57
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC45	278	0	0	22	47
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC5	306	0	35	100	121
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC6	91	0	0	8	10
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC7	98	0	0	8	8
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC8	35	0	0	8	9
IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_AC32	1.407	250	0	367	119
IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_AC39	351	0	0	5	16
IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_AC49	5.128	817	95	1.529	1.027



## 10. SINTESI DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE (POST-OPERAM)

Utilizzando il modello di simulazione descritto nel capitolo 6 del presente report, nel quale sono stati inseriti gli interventi di mitigazione acustica descritti nel paragrafo 7.3, le simulazioni sono state ripetute nella configurazione post-operam. In questo capitolo vengono riportati ed analizzati i risultati del Piano d'Azione. Questi vengono forniti secondo quanto richiesto ai sensi dell'articolo 1, lettera f, Allegato 5 del D. Lgs. 194/2005, per la fase post-operam e di valutazione del beneficio degli interventi.

### 10.1 Risultati per area critica

A seguito della individuazione degli interventi di mitigazione acustica, per ogni area critica esaminata viene effettuata una stima dei benefici attesi in termini di riduzione dei livelli massimi in facciata e di popolazione esposta e di riduzione dell'indicatore di criticità acustica  $ECU_{den\_medio}$ .

Nella seguente tabella vengono esplicitati i seguenti risultati:

- ✓ Codice identificativo dell'infrastruttura e dell'area critica.
- ✓ Interventi previsti nell'area critica.
- ✓ Quantificazione del numero degli esposti a livelli acustici superiori ai limiti nel periodo diurno e notturno, per ciascuna area critica, nella fase ante-operam e post-operam.

Tabella 13 – Variazione della popolazione esposta per area critica

ID infrastruttura	ID Area critica	Interventi previsti nell'area critica	Popolazione esposta a valori di $L_{den}$ superiore ai valori limite			Popolazione esposta a valori di $L_{night}$ superiore ai valori limite		
			ante operam	post operam	confronto	ante operam	post operam	confronto
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC25	asf_25	650	601	-49	213	91	-122
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC26	asf_26	27	13	-14	54	27	-27
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC27	asf_27	84	10	-75	139	84	-55
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_AC28	asf_28	26	14	-11	37	26	-12
IT_a_rd0062002	IT_a_rd0062002_AC17	asf_17	21	17	-4	58	17	-40
IT_a_rd0062002	IT_a_rd0062002_AC18	asf_18	921	817	-104	341	188	-153
IT_a_rd0062003	IT_a_rd0062003_AC1	asf_01	17	4	-14	21	6	-14
IT_a_rd0062004	IT_a_rd0062004_AC13	asf_13	144	103	-41	132	97	-35
IT_a_rd0062004	IT_a_rd0062004_AC14	asf_14	20	13	-6	49	19	-31
IT_a_rd0062005	IT_a_rd0062005_AC40	asf_40	212	11	-201	32	20	-12
IT_a_rd0062007	IT_a_rd0062007_AC29	asf_29	11	8	-3	202	98	-104
IT_a_rd0062007	IT_a_rd0062007_AC30	asf_30	4	1	-3	21	4	-17
IT_a_rd0062009	IT_a_rd0062009_AC41	asf_41	27	0	-27	27	0	-27
IT_a_rd0062013	IT_a_rd0062013_AC16	asf_16	270	224	-47	180	170	-11
IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_AC24	asf_24	50	14	-36	66	38	-28
IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_AC42	asf_42	9	0	-9	64	5	-59
IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_AC43	asf_43	32	17	-15	45	27	-19
IT_a_rd0062015	IT_a_rd0062015_AC23	asf_23	683	662	-20	440	394	-45
IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_AC35	asf_35	48	20	-29	63	47	-17
IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_AC36	asf_36	60	34	-26	76	49	-27
IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_AC44	asf_44	0	0	0	11	0	-11
IT_a_rd0062018	IT_a_rd0062018_AC46	var_01	1.832	599	-1.233	975	371	-604



ID infrastruttura	ID Area critica	Interventi previsti nell'area critica	Popolazione esposta a valori di L <sub>den</sub> superiore ai valori limite			Popolazione esposta a valori di L <sub>night</sub> superiore ai valori limite		
			ante operam	post operam	confronto	ante operam	post operam	confronto
IT_a_rd0062019	IT_a_rd0062019_AC2	asf_02	28	5	-23	51	27	-24
IT_a_rd0062019	IT_a_rd0062019_AC9	asf_09	125	83	-42	218	120	-98
IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_AC10	asf_10	21	4	-16	31	17	-14
IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_AC11	asf_11	399	330	-69	209	134	-76
IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_AC12	asf_12	179	35	-144	203	147	-56
IT_a_rd0062022	IT_a_rd0062022_AC47	var_02	406	130	-276	379	67	-312
IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_AC33	asf_33	4	3	-2	4	4	0
IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_AC34	asf_34	42	13	-29	70	45	-25
IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_AC48	var_02	1.253	483	-770	781	579	-203
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC19	asf_19	57	29	-29	69	39	-30
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC20	asf_20	114	55	-59	81	72	-9
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC21	asf_21	118	43	-75	118	101	-18
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_AC22	asf_22	1.492	1.113	-380	992	836	-156
IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_AC31	asf_31	31	31	-1	43	31	-12
IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_AC37	asf_37	38	38	0	31	0	-31
IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_AC38	asf_38	6	0	-6	102	3	-99
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC3	asf_03	40	13	-27	44	30	-14
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC4	asf_04	46	30	-16	57	43	-13
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC45	asf_45	22	7	-15	47	27	-20
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC5	asf_05	100	8	-93	121	69	-52
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC6	asf_06	8	2	-6	10	8	-2
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC7	asf_07	8	2	-6	8	8	0
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_AC8	asf_08	8	1	-7	9	8	-1
IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_AC32	asf_32	367	304	-63	119	119	0
IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_AC39	asf_39	5	0	-5	16	6	-10
IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_AC49	var_01	1.529	747	-782	1.027	513	-514

Nella seguente tabella vengono esplicitati i seguenti risultati:

- ✓ Codice identificativo dell'infrastruttura e dell'area critica.
- ✓ Interventi previsti nell'area critica.
- ✓ Valore numerico dell'indicatore di criticità acustica ECU<sub>den\_medio</sub>, per ciascuna area critica, nella fase ante-operam e post-operam.
- ✓ Variazione dell'indicatore di criticità: valori negativi indicano una diminuzione

Tabella 14 – Indicatore di criticità acustica ECU<sub>den\_medio</sub> per area critica

ID infrastruttura	ID Area critica	ECU <sub>den_medio</sub> ante-operam	ECU <sub>den_medio</sub> post-operam	Confronto
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_25	72.2	69.2	-3.0
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_26	68.1	65.1	-3.0
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_27	71.3	68.3	-3.0
IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_28	72.3	69.4	-3.0
IT_a_rd0062002	IT_a_rd0062002_17	70.7	67.9	-2.9
IT_a_rd0062002	IT_a_rd0062002_18	79.7	76.8	-2.9



ID infrastruttura	ID Area critica	ECU <sub>den_medio</sub> ante-operam	ECU <sub>den_medio</sub> post-operam	Confronto
IT_a_rd0062003	IT_a_rd0062003_1	70.5	66.8	-3.7
IT_a_rd0062004	IT_a_rd0062004_13	77.4	74.6	-2.7
IT_a_rd0062004	IT_a_rd0062004_14	71.3	68.8	-2.5
IT_a_rd0062005	IT_a_rd0062005_40	68.1	65.3	-2.9
IT_a_rd0062007	IT_a_rd0062007_29	72.8	70.2	-2.5
IT_a_rd0062007	IT_a_rd0062007_30	65.7	62.9	-2.8
IT_a_rd0062009	IT_a_rd0062009_41	70.2	62.9	-7.3
IT_a_rd0062013	IT_a_rd0062013_16	78.7	76.0	-2.7
IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_24	70.1	67.1	-2.9
IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_42	68.8	65.9	-2.8
IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_43	69.0	66.1	-2.9
IT_a_rd0062015	IT_a_rd0062015_23	71.3	70.3	-1.0
IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_35	68.7	65.8	-3.0
IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_36	72.5	69.6	-2.9
IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_44	66.8	64.1	-2.7
IT_a_rd0062018	IT_a_rd0062018_46	74.6	69.0	-5.6
IT_a_rd0062019	IT_a_rd0062019_2	70.9	67.9	-3.0
IT_a_rd0062019	IT_a_rd0062019_9	72.6	69.6	-3.0
IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_10	65.2	62.3	-2.9
IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_11	73.5	70.5	-3.0
IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_12	70.8	67.8	-3.0
IT_a_rd0062022	IT_a_rd0062022_47	76.8	70.2	-6.6
IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_33	66.9	64.1	-2.9
IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_34	70.9	68.1	-2.8
IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_48	78.5	74.2	-4.3
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_19	74.8	72.0	-2.8
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_20	74.2	71.3	-2.9
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_21	75.4	72.5	-2.9
IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_22	79.4	76.5	-2.9
IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_31	74.8	72.1	-2.7
IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_37	69.9	67.4	-2.5
IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_38	72.8	70.6	-2.3
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_3	69.5	66.5	-2.9
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_4	73.9	71.0	-3.0
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_45	71.7	68.8	-2.8
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_5	74.5	69.5	-5.0
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_6	68.4	65.5	-2.9
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_7	69.5	66.6	-2.9
IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_8	68.3	65.4	-2.9
IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_32	69.6	67.0	-2.6
IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_39	65.1	62.8	-2.3
IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_49	78.8	73.5	-5.3

## 10.2 Intervalli di esposizione

Di seguito viene riportata la stima del numero assoluto e percentuale di popolazione esposta agli intervalli, per il periodo di riferimento diurno (indicatore acustico  $L_{den}$ ) e per il periodo di riferimento notturno (indicatore acustico  $L_{night}$ ). Diversamente a quanto riportato per i risultati della mappatura acustica, i dati che seguono sono relativi al numero totale di esposti (residenti + iscritti a scuole + numero di posti letto negli ospedali). Inoltre, per quanto riguarda l'analisi nel periodo di riferimento notturno, non viene fatto riferimento agli edifici scolastici ed ai relativi alunni iscritti, stante l'orario di attività delle strutture stesse.

Tabella 15 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062001)

$L_{den}$ [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		$L_{night}$ [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	8.466	78,1	8.890	82,0	<50	8.670	85,3	9.143	90,0
55-60	770	7,1	1.090	10,1	50-55	710	7,0	516	5,1
60-65	1.090	10,1	551	5,1	55-60	452	4,4	360	3,5
65-70	336	3,1	287	2,6	60-65	263	2,6	142	1,4
70-75	173	1,6	18	0,2	65-70	67	0,7	1	0,0
>=75	1	0,0	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>10.836</b>	<b>100,0</b>	<b>10.836</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>10.162</b>	<b>100,0</b>	<b>10.162</b>	<b>100,0</b>

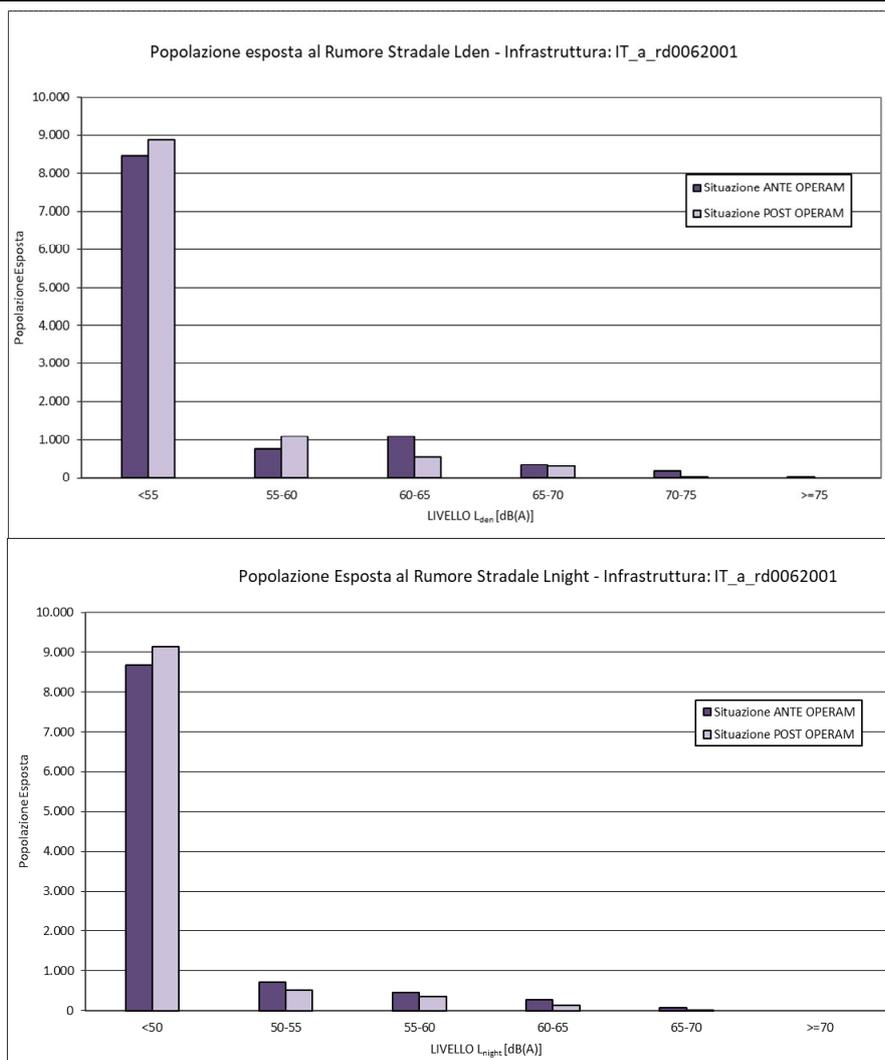




Tabella 16 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062002)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	6.994	80,7	7.264	83,8	<50	7.003	89,9	7.191	92,3
55-60	382	4,4	249	2,9	50-55	285	3,7	222	2,8
60-65	451	5,2	486	5,6	55-60	270	3,5	264	3,4
65-70	678	7,8	650	7,5	60-65	222	2,9	115	1,5
70-75	166	1,9	23	0,3	65-70	12	0,1	0	0,0
>=75	0	0,0	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>8.672</b>	<b>100,0</b>	<b>8.672</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>7.792</b>	<b>100,0</b>	<b>7.792</b>	<b>100,0</b>

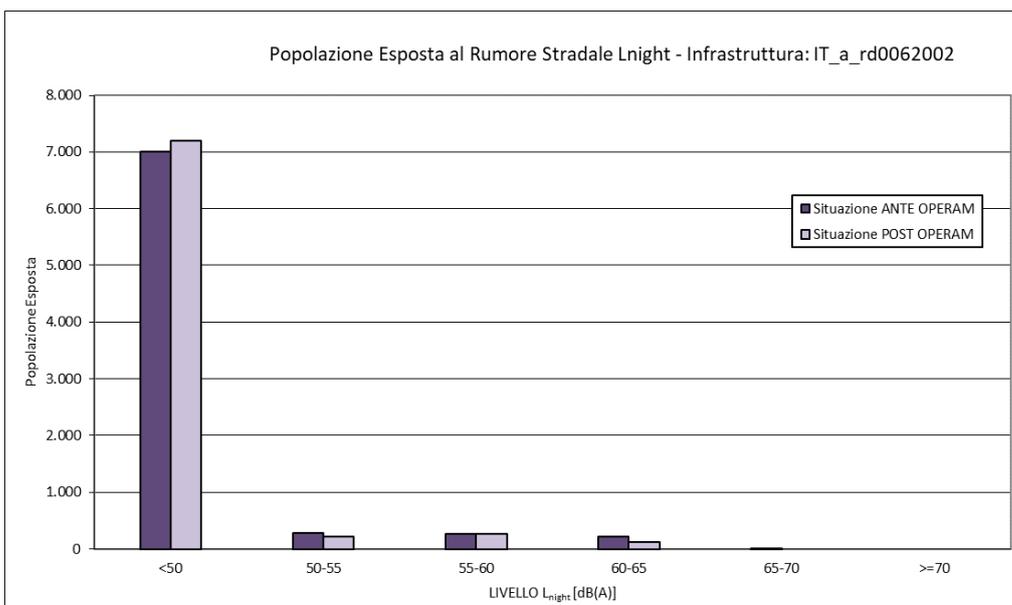
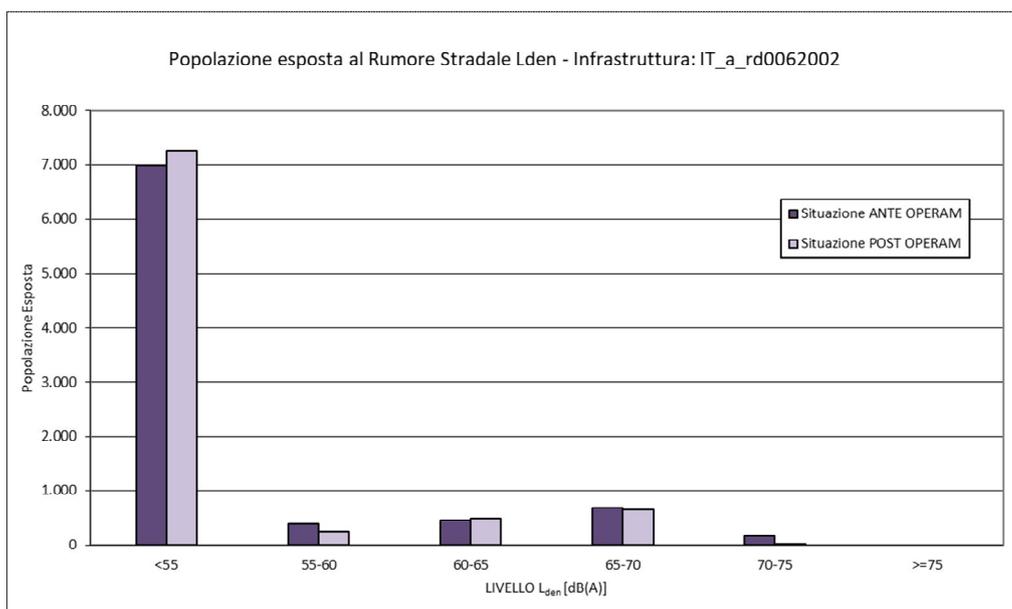




Tabella 17 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062003)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	6.711	95,0	6.861	97,2	<50	5.448	95,6	5.599	98,2
55-60	114	1,6	139	2,0	50-55	103	1,8	91	1,6
60-65	207	2,9	53	0,8	55-60	145	2,5	6	0,1
65-70	25	0,4	4	0,1	60-65	5	0,1	4	0,1
70-75	4	0,1	4	0,1	65-70	0	0,0	0	0,0
>=75	0	0,0	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>7.061</b>	<b>100,0</b>	<b>7.061</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>5.700</b>	<b>100,0</b>	<b>5.700</b>	<b>100,0</b>

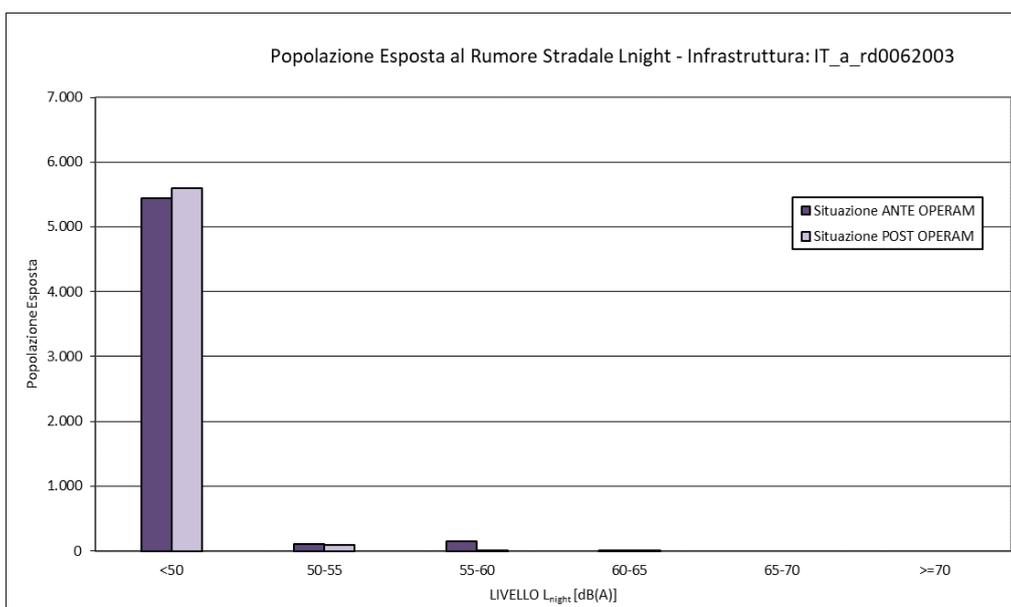
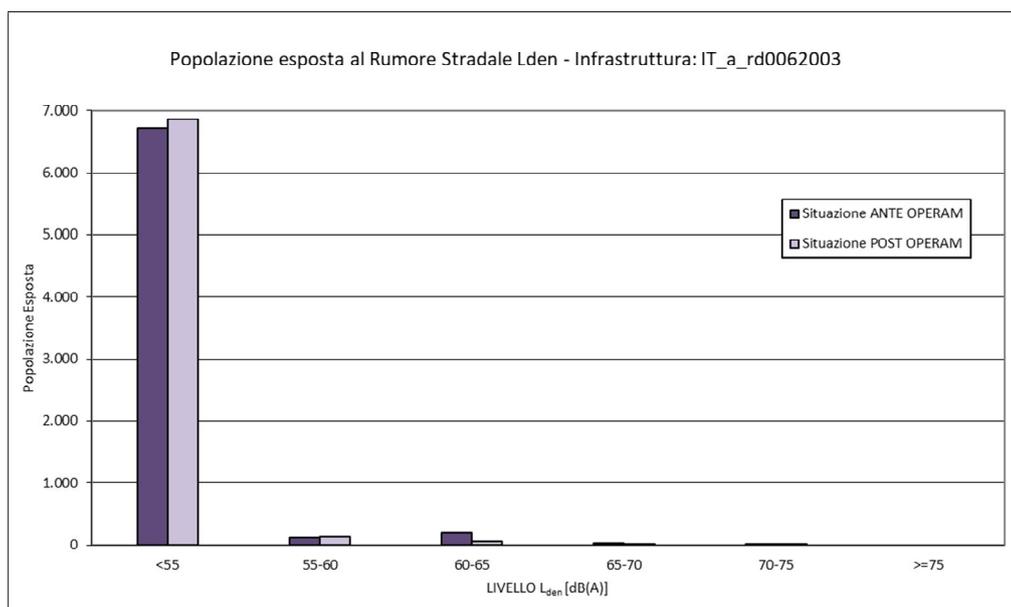




Tabella 18 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062004)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	2.297	83,5	2.347	85,4	<50	2.387	87,8	2.393	88,0
55-60	104	3,8	87	3,1	50-55	81	3,0	149	5,5
60-65	123	4,5	177	6,4	55-60	120	4,4	80	2,9
65-70	119	4,3	77	2,8	60-65	85	3,1	89	3,3
70-75	107	3,9	62	2,2	65-70	46	1,7	8	0,3
>=75	0	0,0	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>2.749</b>	<b>100,0</b>	<b>2.749</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>2.719</b>	<b>100,0</b>	<b>2.719</b>	<b>100,0</b>

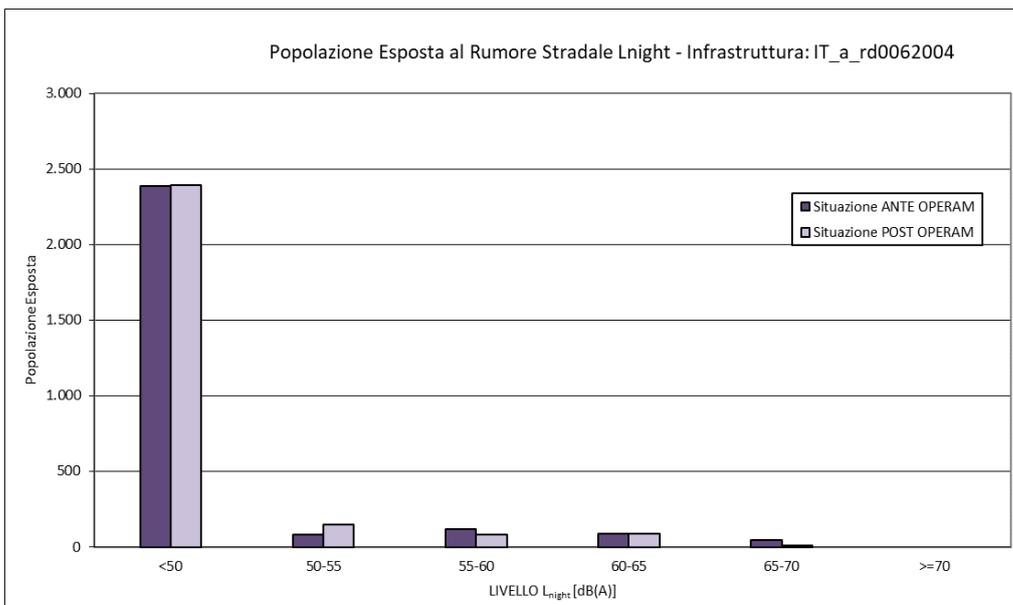
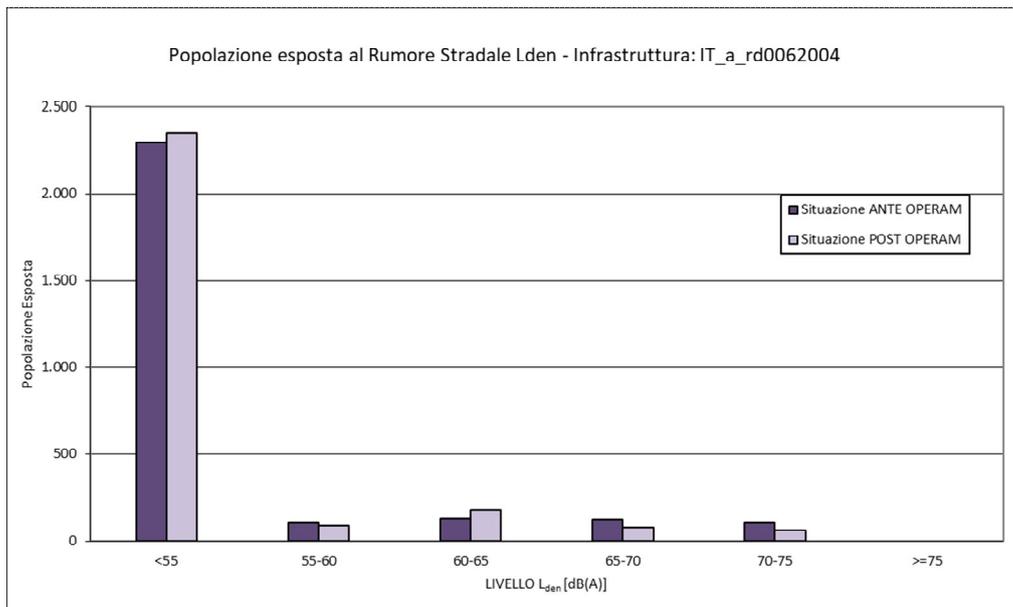




Tabella 19 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062005)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	8.435	95,7	8.440	95,7	<50	7.288	97,7	7.299	97,8
55-60	250	2,8	256	2,9	50-55	77	1,0	80	1,1
60-65	79	0,9	80	0,9	55-60	71	1,0	68	0,9
65-70	33	0,4	30	0,3	60-65	16	0,2	9	0,1
70-75	17	0,2	8	0,1	65-70	10	0,1	7	0,1
>=75	4	0,0	4	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>8.818</b>	<b>100,0</b>	<b>8.818</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>7.462</b>	<b>100,0</b>	<b>7.462</b>	<b>100,0</b>

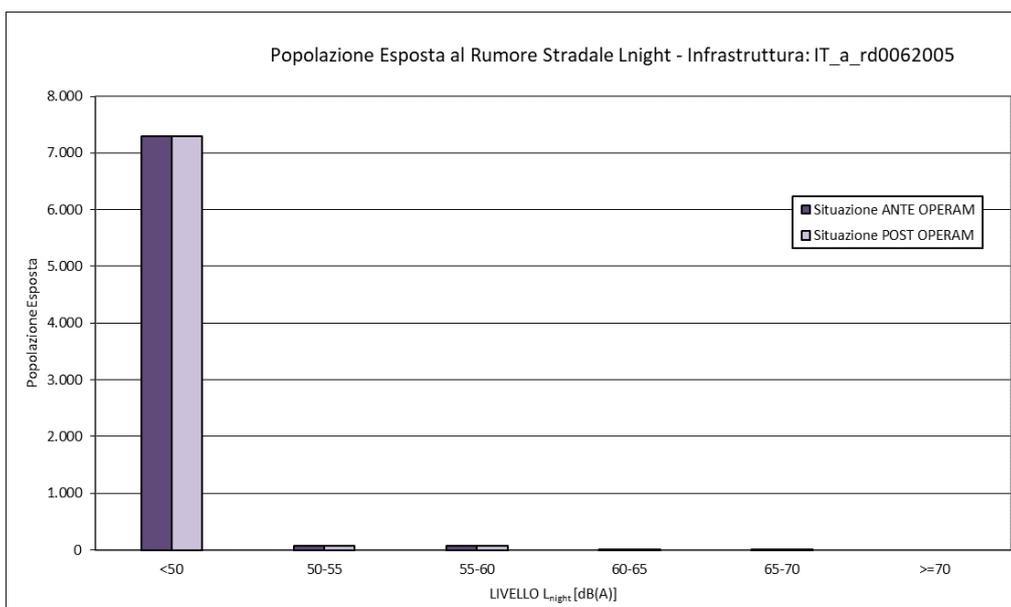
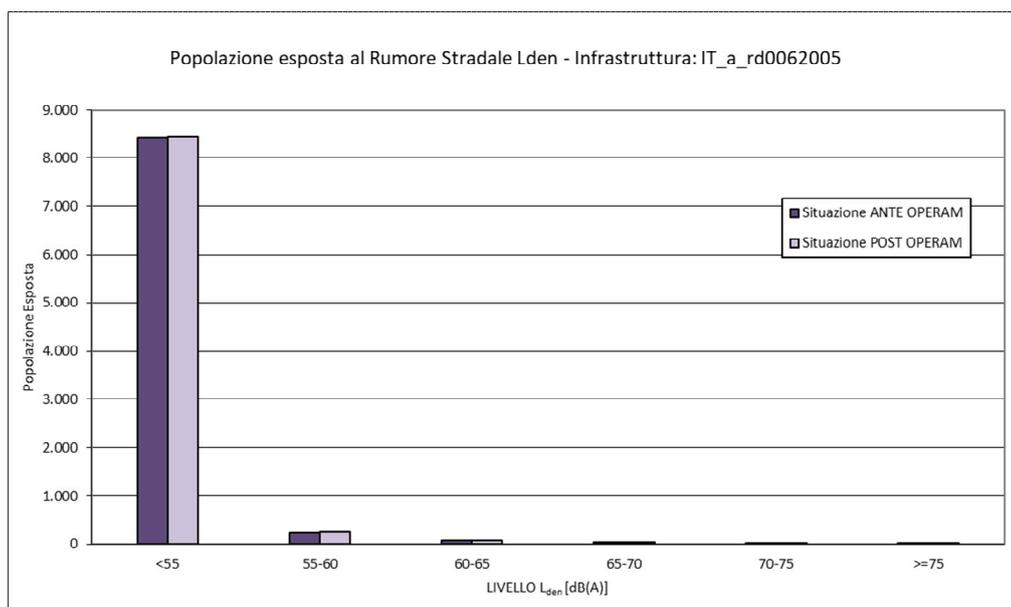




Tabella 20 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062007)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	8.940	93,6	9.075	95,0	<50	8.154	95,1	8.299	96,8
55-60	322	3,4	291	3,0	50-55	292	3,4	197	2,3
60-65	192	2,0	139	1,5	55-60	110	1,3	66	0,8
65-70	85	0,9	37	0,4	60-65	13	0,1	9	0,1
70-75	11	0,1	8	0,1	65-70	2	0,0	0	0,0
>=75	0	0,0	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>9.550</b>	<b>100,0</b>	<b>9.550</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>8.571</b>	<b>100,0</b>	<b>8.571</b>	<b>100,0</b>

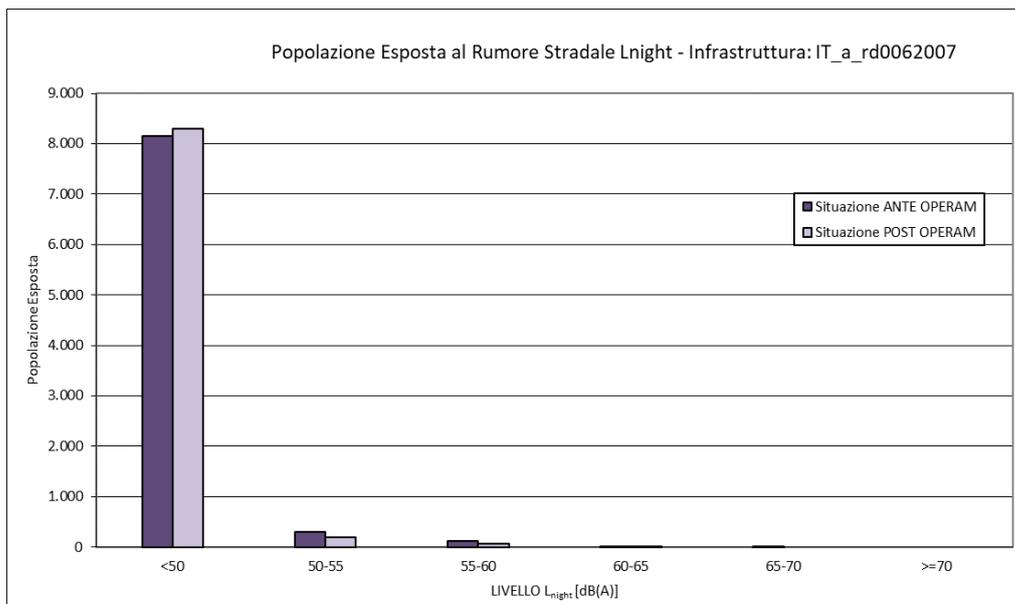
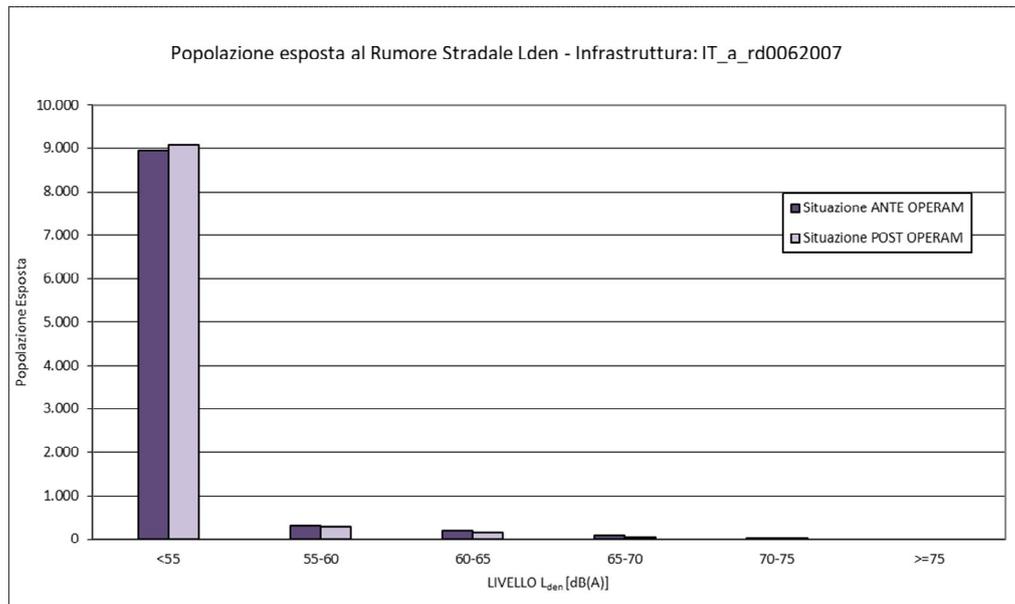




Tabella 21 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062009)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	2.635	87,4	2.794	92,6	<50	2.749	91,1	2.855	94,6
55-60	139	4,6	70	2,3	50-55	128	4,2	127	4,2
60-65	117	3,9	124	4,1	55-60	123	4,1	34	1,1
65-70	109	3,6	30	1,0	60-65	17	0,6	0	0,0
70-75	16	0,5	0	0,0	65-70	0	0,0	0	0,0
>=75	0	0,0	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>3.017</b>	<b>100,0</b>	<b>3.017</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>3.017</b>	<b>100,0</b>	<b>3.017</b>	<b>100,0</b>

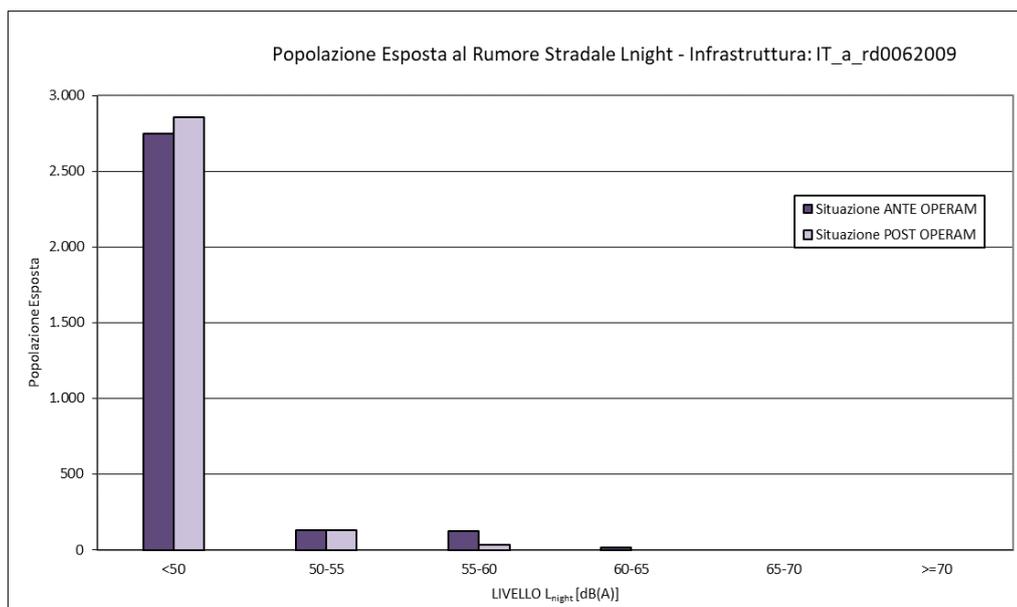
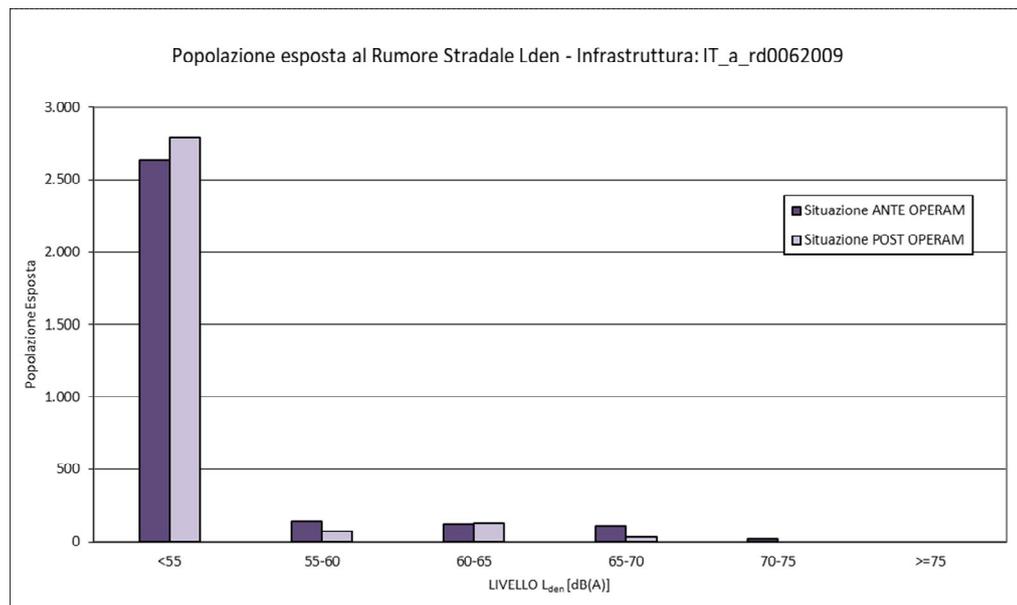




Tabella 22 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062013)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	1.330	51,4	1.567	60,5	<50	1.903	75,0	2.160	85,2
55-60	617	23,8	564	21,8	50-55	321	12,7	116	4,6
60-65	295	11,4	215	8,3	55-60	142	5,6	233	9,2
65-70	171	6,6	190	7,3	60-65	158	6,2	27	1,1
70-75	162	6,3	53	2,1	65-70	12	0,5	0	0,0
>=75	15	0,6	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>2.589</b>	<b>100,0</b>	<b>2.589</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>2.535</b>	<b>100,0</b>	<b>2.535</b>	<b>100,0</b>

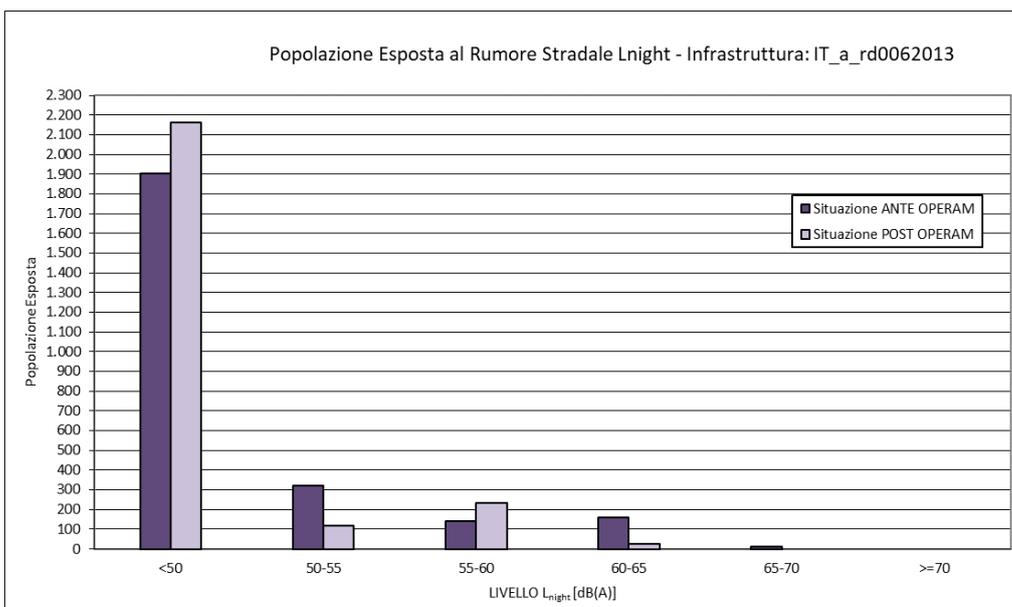
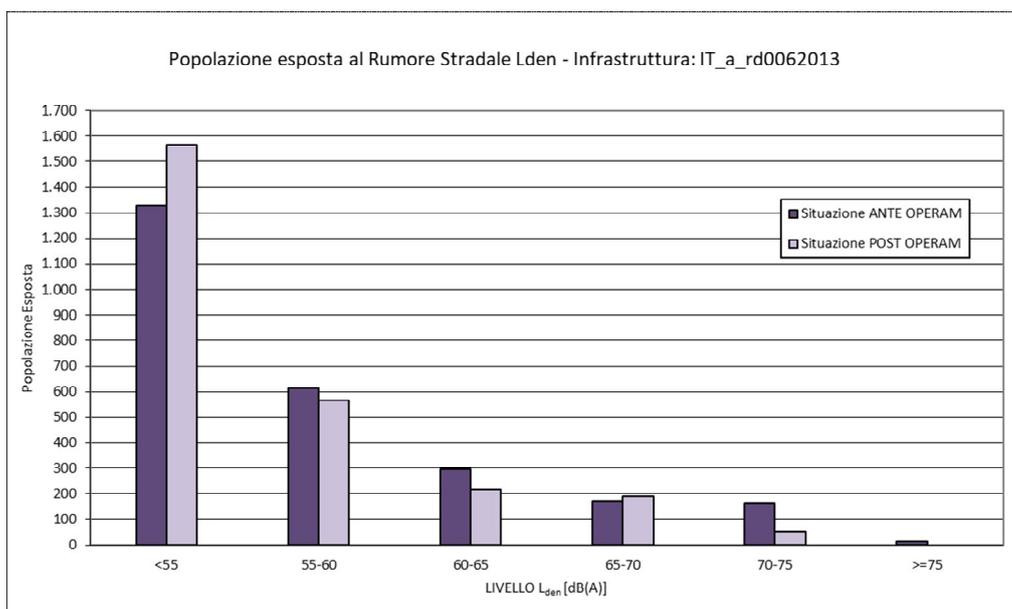




Tabella 23 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062014)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	2.700	83,1	2.761	85,0	<50	2.739	85,4	2.808	87,5
55-60	144	4,4	159	4,9	50-55	185	5,8	186	5,8
60-65	199	6,1	223	6,9	55-60	206	6,4	176	5,5
65-70	158	4,9	87	2,7	60-65	78	2,4	38	1,2
70-75	48	1,5	19	0,6	65-70	0	0,0	0	0,0
>=75	0	0,0	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>3.248</b>	<b>100,0</b>	<b>3.248</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>3.207</b>	<b>100,0</b>	<b>3.207</b>	<b>100,0</b>

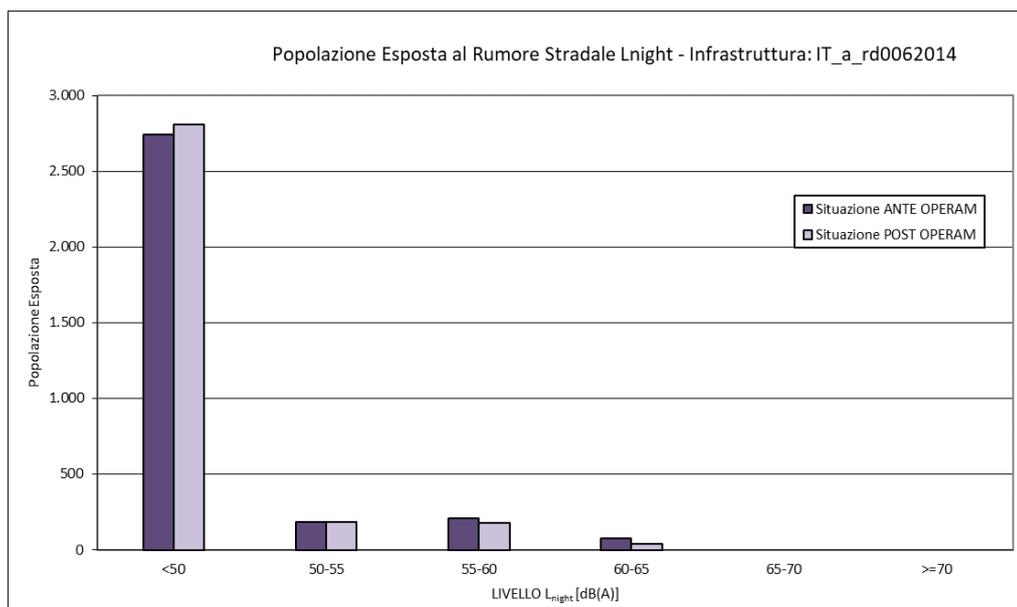
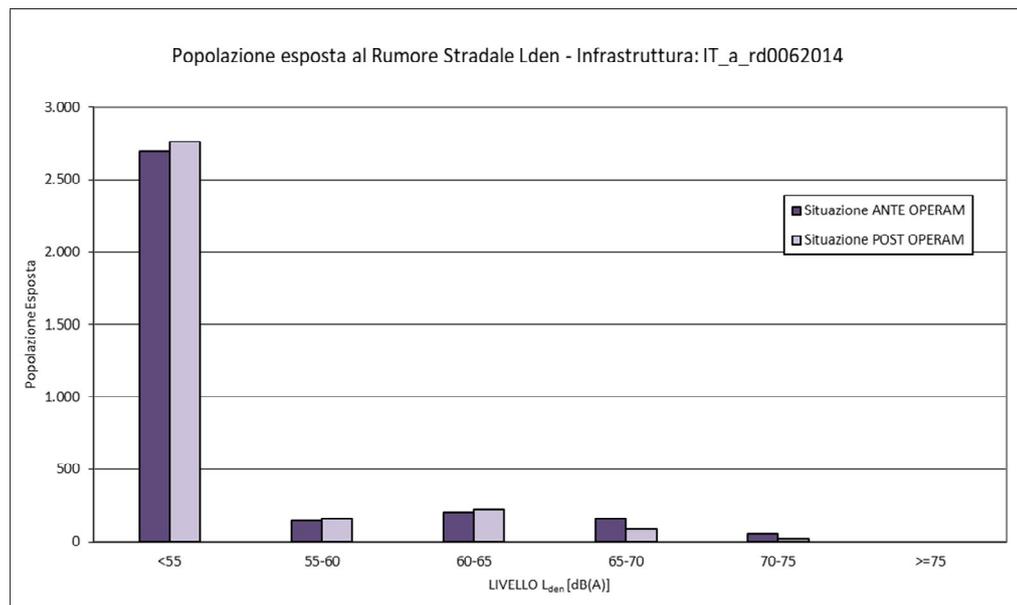




Tabella 24 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062015)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	9.875	87,8	9.917	88,2	<50	9.720	90,6	9.737	90,7
55-60	681	6,1	660	5,9	50-55	489	4,6	491	4,6
60-65	328	2,9	318	2,8	55-60	320	3,0	338	3,1
65-70	279	2,5	297	2,6	60-65	156	1,5	161	1,5
70-75	76	0,7	51	0,5	65-70	47	0,4	6	0,1
>=75	5	0,0	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>11.244</b>	<b>100,0</b>	<b>11.244</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>10.732</b>	<b>100,0</b>	<b>10.732</b>	<b>100,0</b>

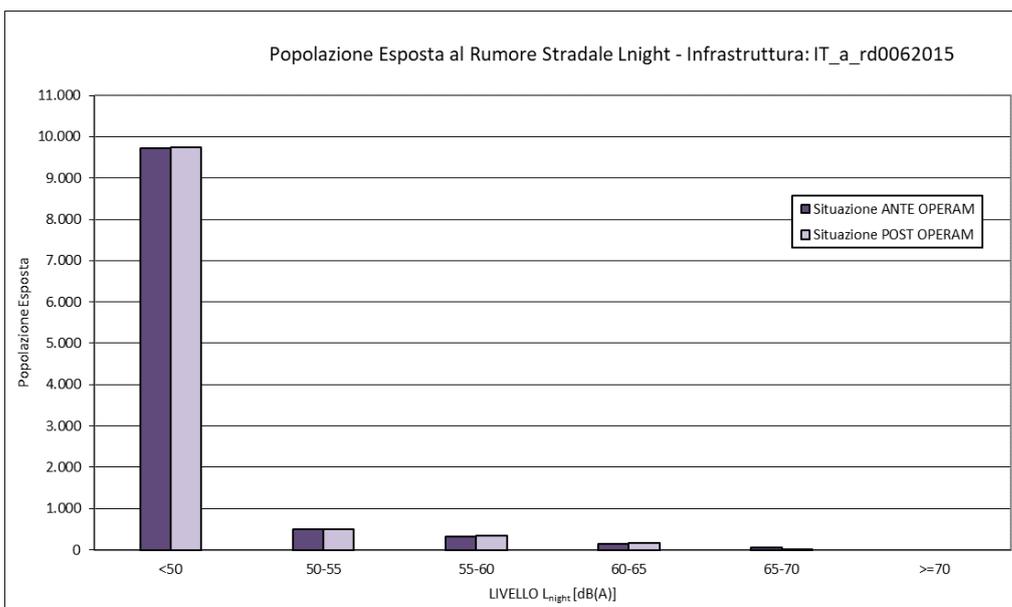
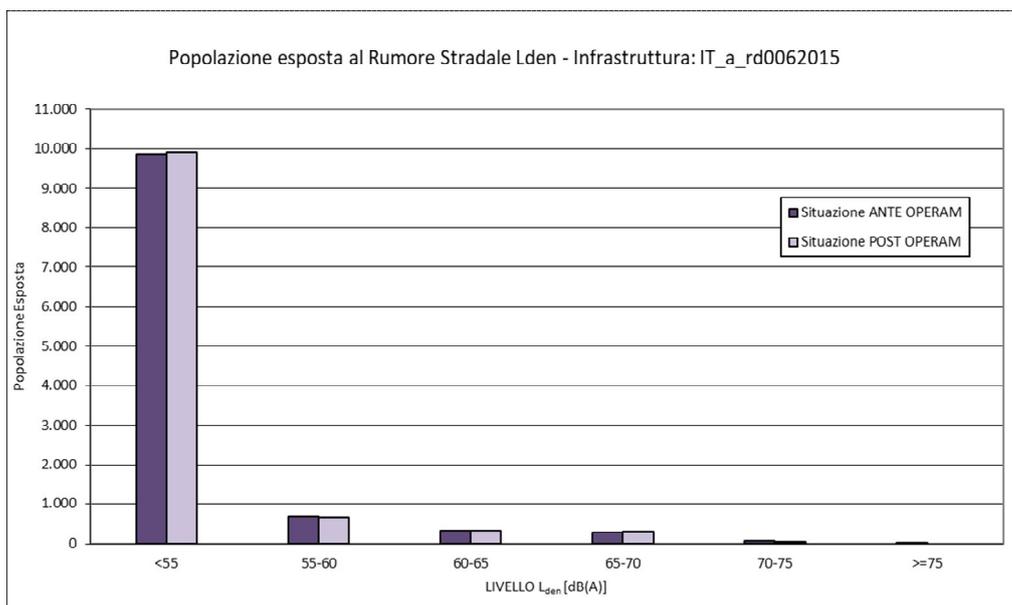




Tabella 25 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062017)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	2.682	86,3	2.729	87,8	<50	2.742	88,2	2.809	90,4
55-60	113	3,6	141	4,5	50-55	148	4,8	160	5,1
60-65	144	4,6	124	4,0	55-60	123	4,0	99	3,2
65-70	96	3,1	94	3,0	60-65	75	2,4	39	1,3
70-75	72	2,3	20	0,6	65-70	19	0,6	0	0,0
>=75	0	0,0	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>3.107</b>	<b>100,0</b>	<b>3.107</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>3.107</b>	<b>100,0</b>	<b>3.107</b>	<b>100,0</b>

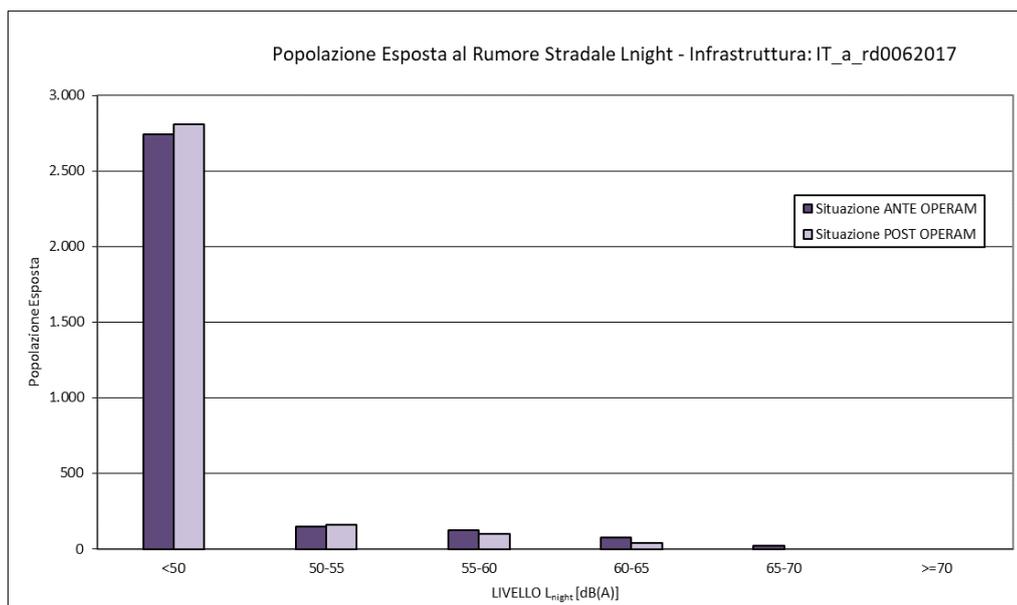
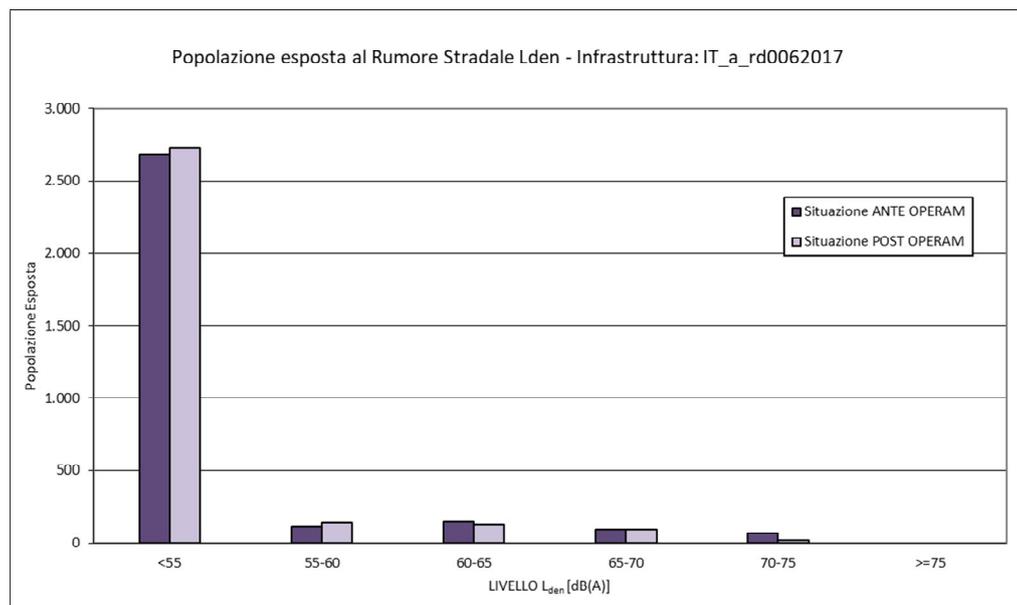




Tabella 26 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062018)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	5.979	73,0	6.896	84,2	<50	5.475	76,8	6.143	86,2
55-60	810	9,9	509	6,2	50-55	625	8,8	415	5,8
60-65	549	6,7	390	4,8	55-60	395	5,5	494	6,9
65-70	372	4,5	393	4,8	60-65	478	6,7	75	1,0
70-75	473	5,8	3	0,0	65-70	154	2,2	0	0,0
>=75	9	0,1	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>8.191</b>	<b>100,0</b>	<b>8.191</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>7.126</b>	<b>100,0</b>	<b>7.126</b>	<b>100,0</b>

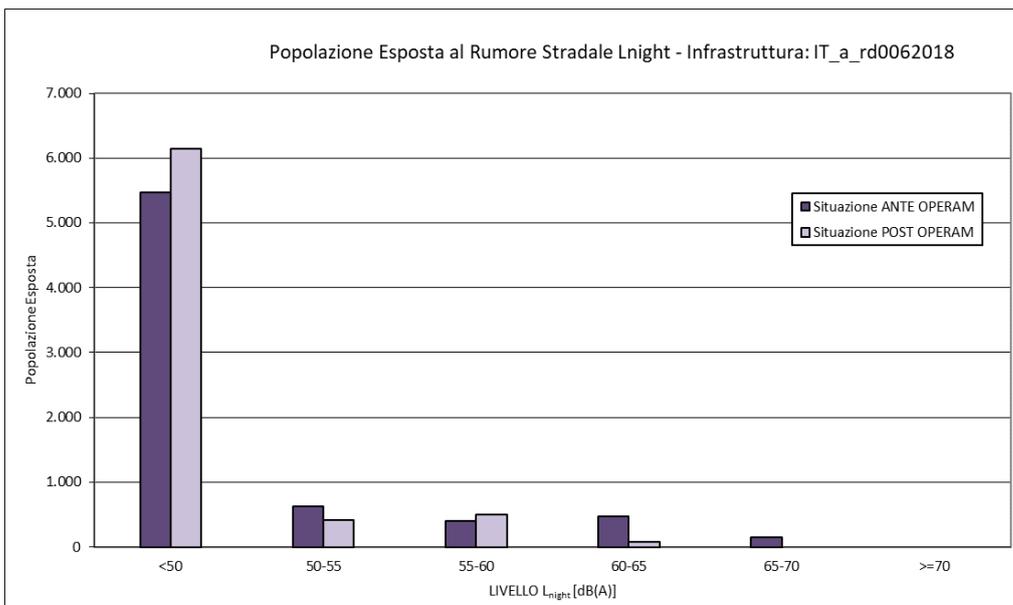
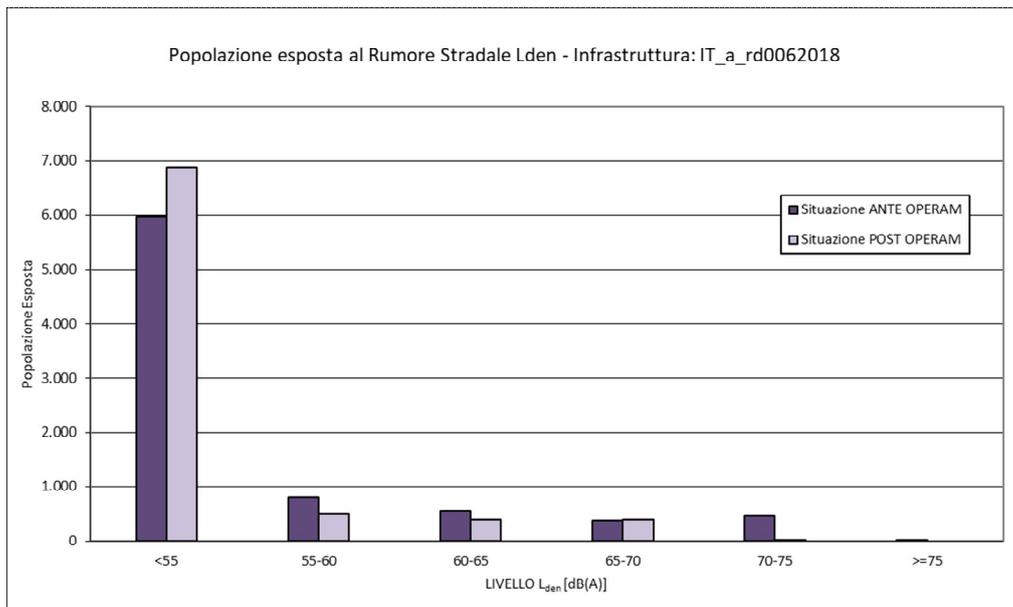




Tabella 27 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062019)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	1.646	75,9	1.680	77,5	<50	1.573	76,3	1.617	78,5
55-60	61	2,8	109	5,0	50-55	113	5,5	175	8,5
60-65	164	7,6	200	9,2	55-60	217	10,5	173	8,4
65-70	195	9,0	137	6,3	60-65	119	5,8	93	4,5
70-75	97	4,5	41	1,9	65-70	39	1,9	3	0,1
>=75	6	0,3	2	0,1	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>2.169</b>	<b>100,0</b>	<b>2.169</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>2.061</b>	<b>100,0</b>	<b>2.061</b>	<b>100,0</b>

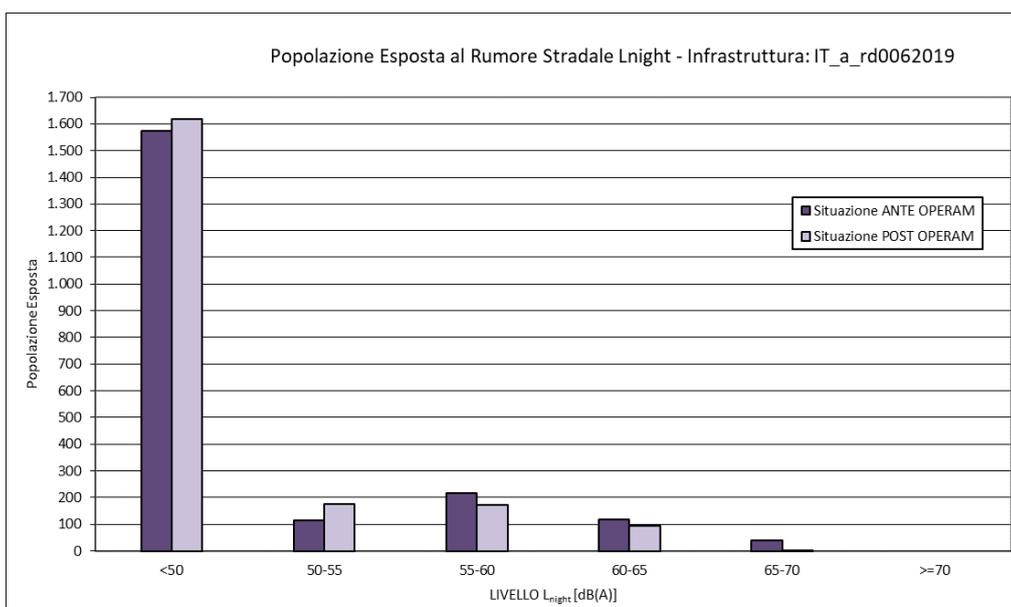
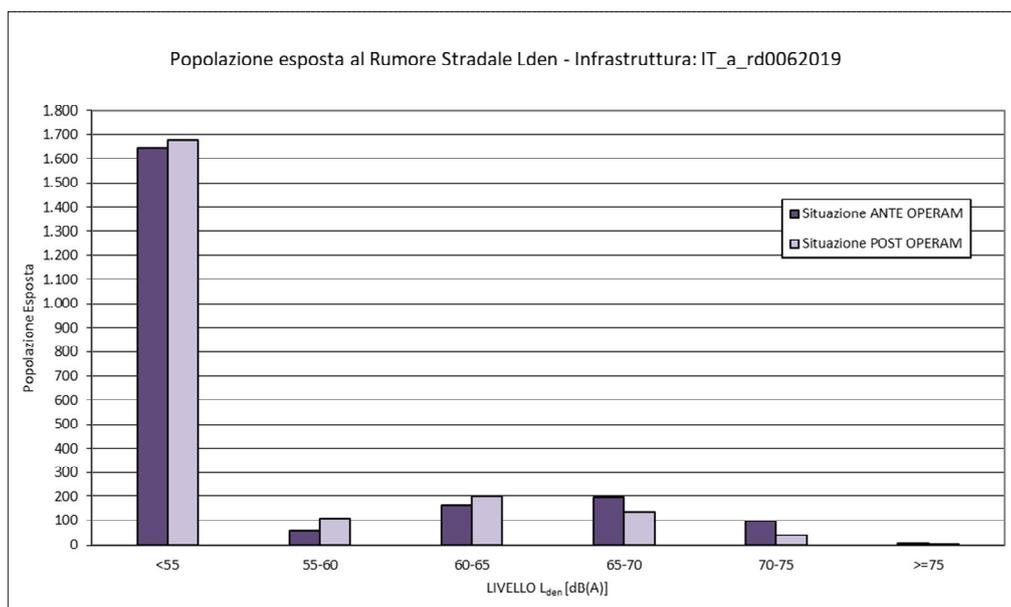




Tabella 28 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062020)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	13.407	90,2	13.769	92,7	<50	13.527	93,8	13.713	95,1
55-60	568	3,8	495	3,3	50-55	327	2,3	277	1,9
60-65	399	2,7	218	1,5	55-60	263	1,8	362	2,5
65-70	321	2,2	358	2,4	60-65	296	2,1	67	0,5
70-75	164	1,1	20	0,1	65-70	7	0,0	2	0,0
>=75	2	0,0	2	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>14.861</b>	<b>100,0</b>	<b>14.861</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>14.421</b>	<b>100,0</b>	<b>14.421</b>	<b>100,0</b>

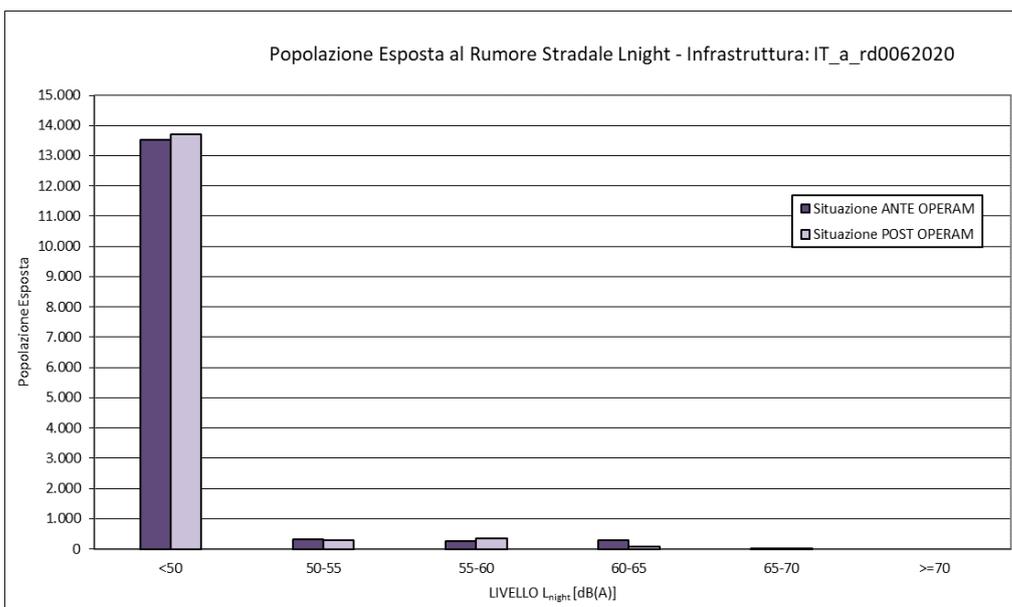
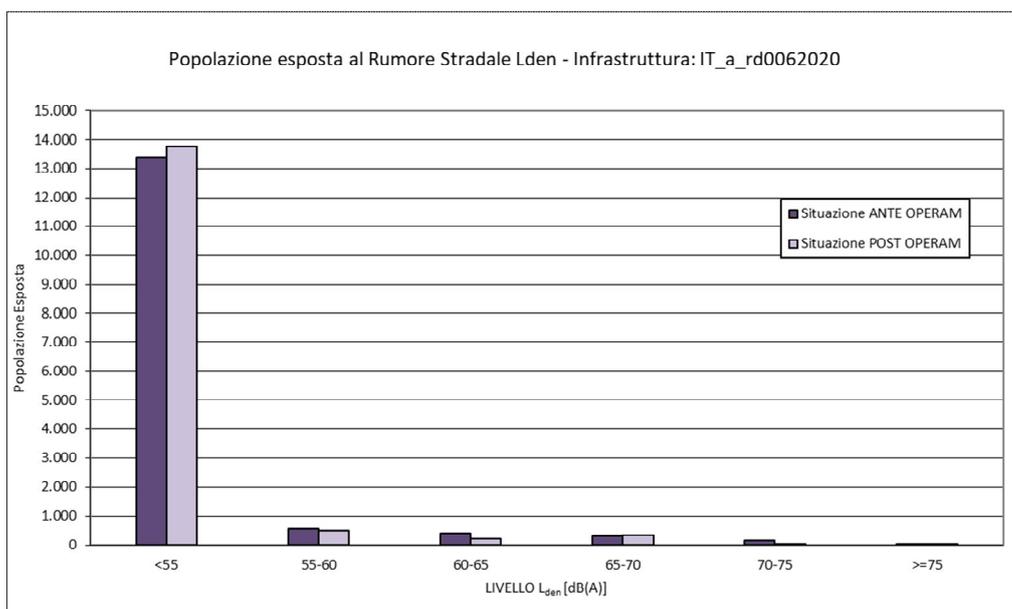




Tabella 29 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062022)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	13.678	92,8	14.338	97,2	<50	12.410	94,5	12.780	97,3
55-60	551	3,7	115	0,8	50-55	306	2,3	122	0,9
60-65	124	0,8	224	1,5	55-60	117	0,9	196	1,5
65-70	205	1,4	64	0,4	60-65	292	2,2	31	0,2
70-75	185	1,3	3	0,0	65-70	5	0,0	0	0,0
>=75	1	0,0	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>14.744</b>	<b>100,0</b>	<b>14.744</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>13.130</b>	<b>100,0</b>	<b>13.130</b>	<b>100,0</b>

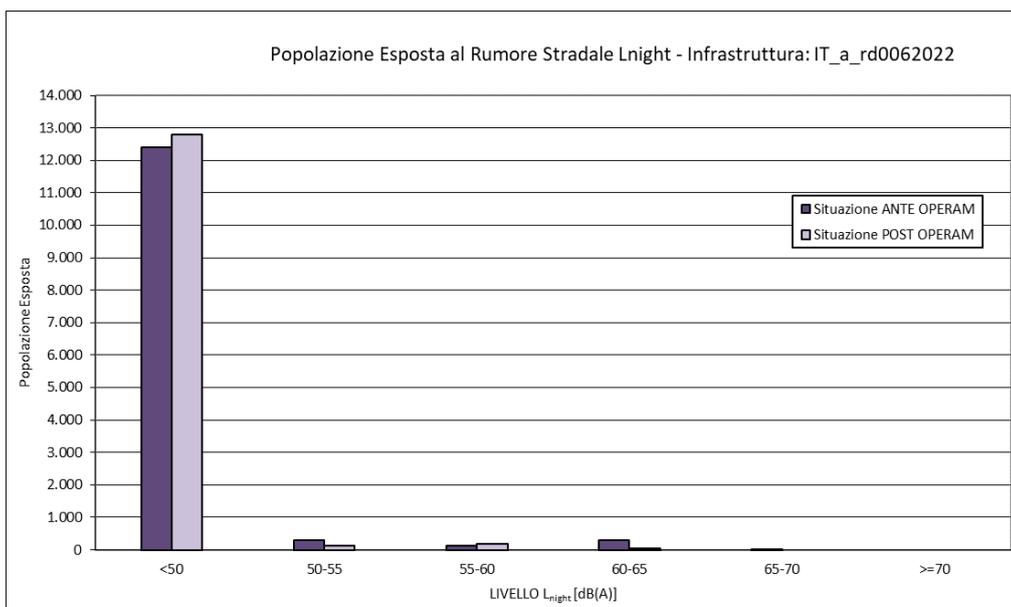
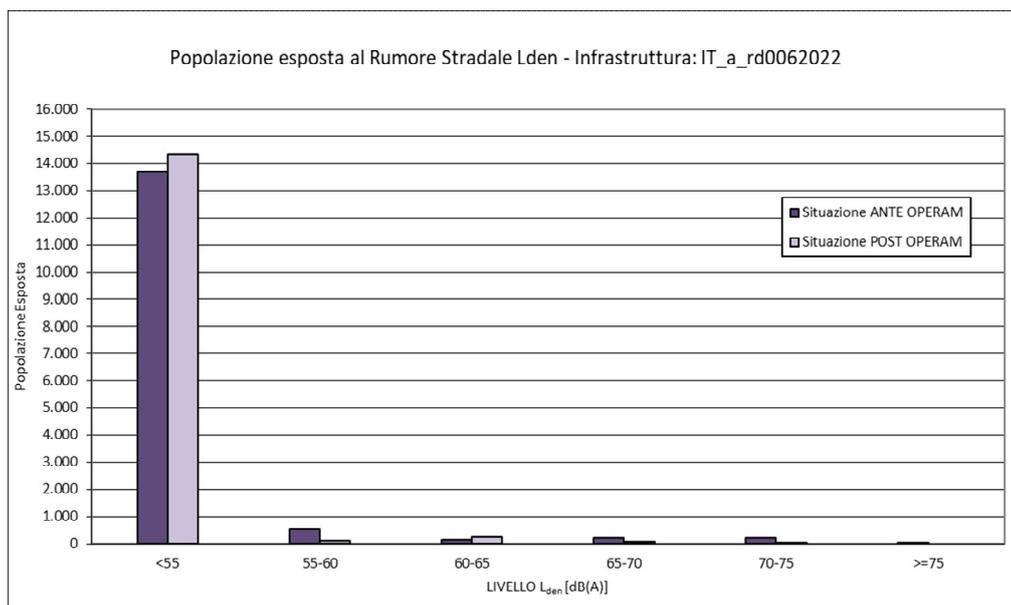




Tabella 30 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062023)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	16.122	90,2	16.621	93,0	<50	13.629	91,5	13.793	92,6
55-60	588	3,3	251	1,4	50-55	270	1,8	242	1,6
60-65	249	1,4	269	1,5	55-60	280	1,9	521	3,5
65-70	289	1,6	688	3,9	60-65	690	4,6	336	2,3
70-75	618	3,5	44	0,2	65-70	28	0,2	6	0,0
>=75	8	0,0	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>17.874</b>	<b>100,0</b>	<b>17.874</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>14.898</b>	<b>100,0</b>	<b>14.898</b>	<b>100,0</b>

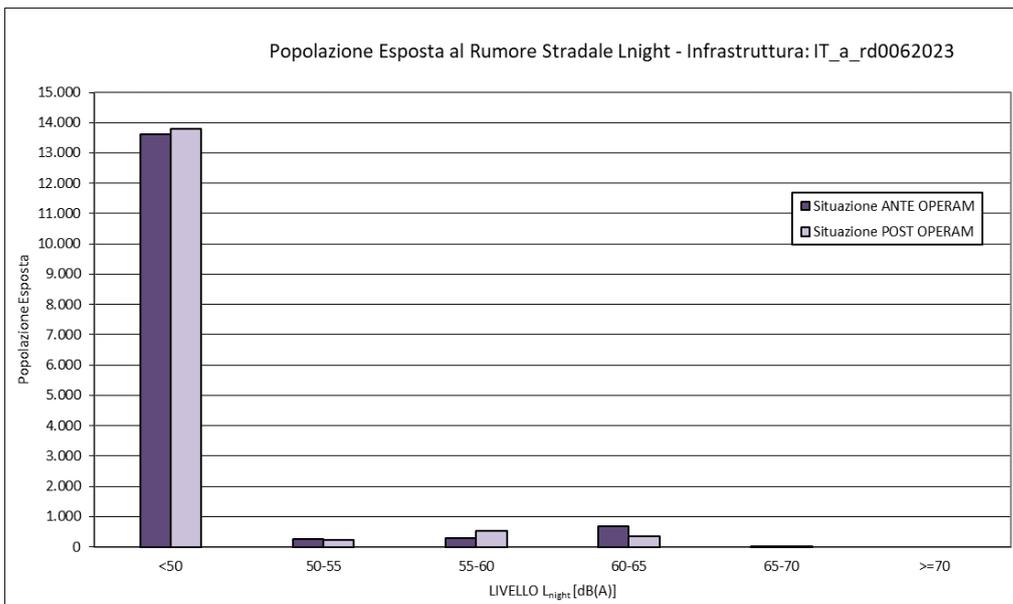
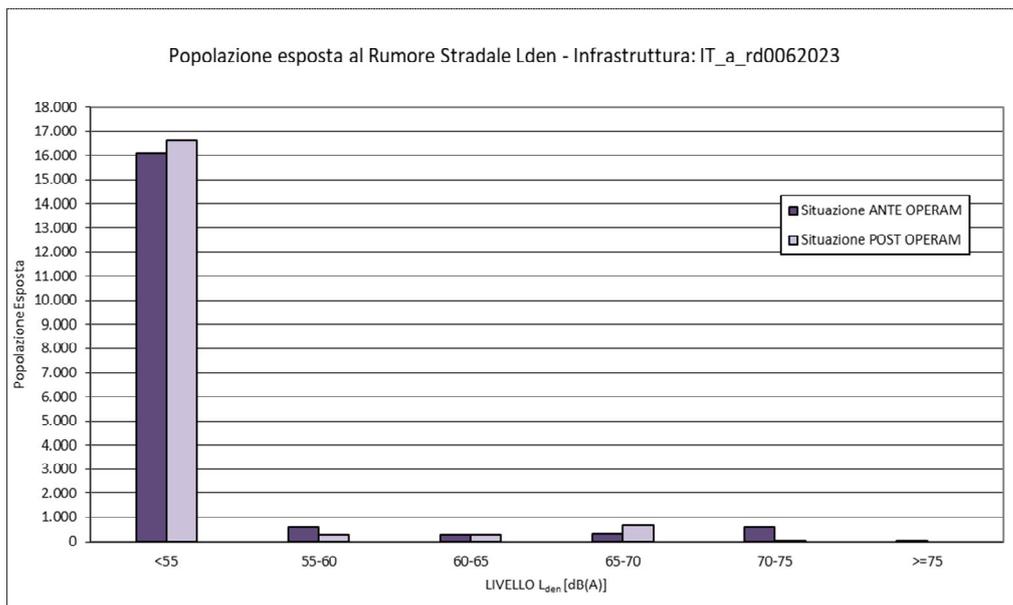




Tabella 31 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062024)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	11.367	75,8	12.035	80,2	<50	10.688	83,7	11.008	86,2
55-60	1.597	10,6	1.373	9,2	50-55	544	4,3	355	2,8
60-65	588	3,9	323	2,2	55-60	372	2,9	868	6,8
65-70	626	4,2	1.050	7,0	60-65	1.129	8,8	536	4,2
70-75	823	5,5	220	1,5	65-70	32	0,3	0	0,0
>=75	0	0,0	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>15.001</b>	<b>100,0</b>	<b>15.001</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>12.766</b>	<b>100,0</b>	<b>12.766</b>	<b>100,0</b>

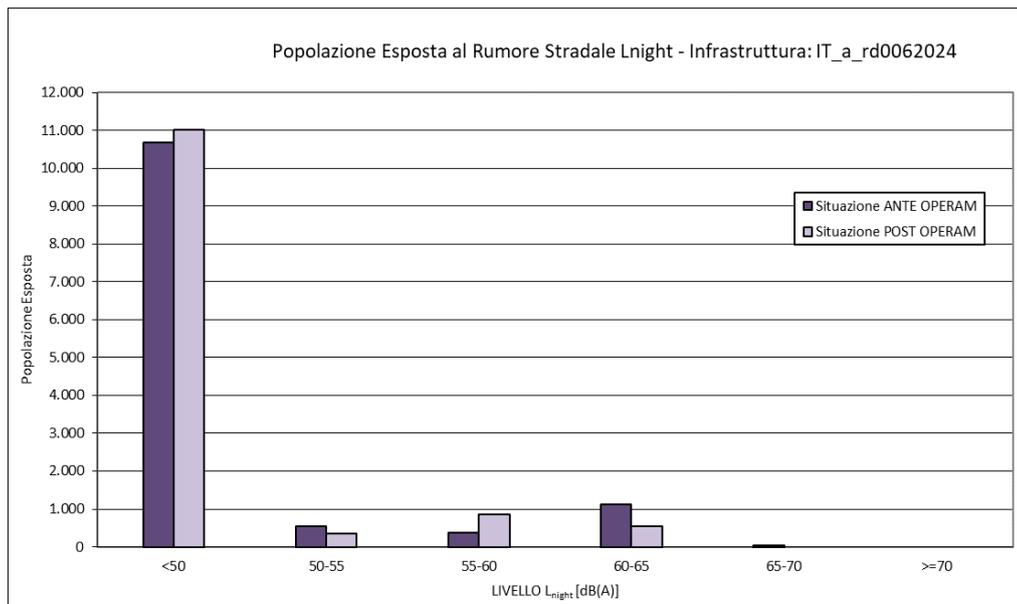
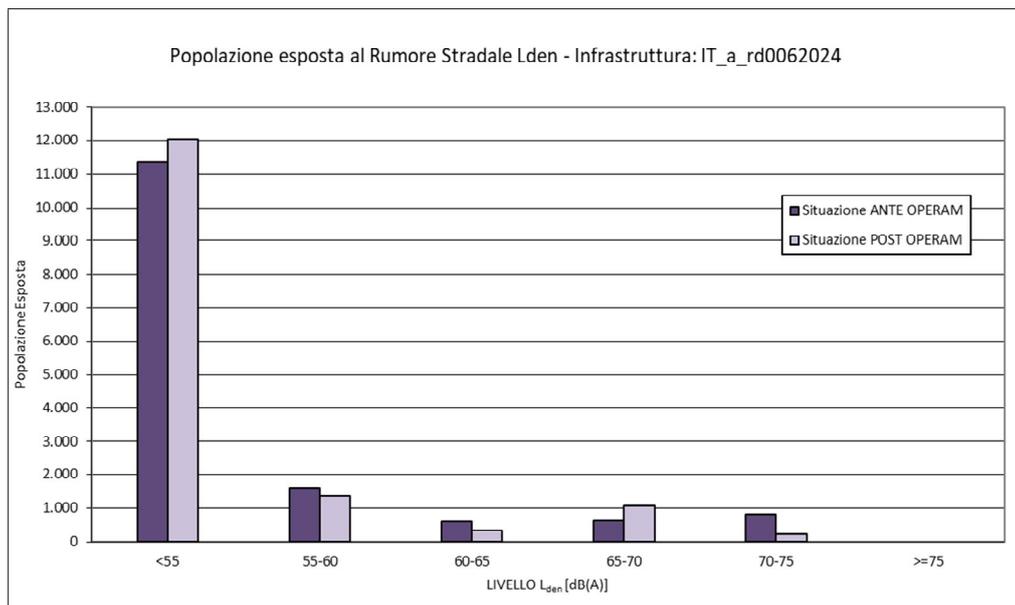




Tabella 32 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062025)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	11.630	87,6	11.965	90,1	<50	11.182	92,4	11.314	93,5
55-60	935	7,0	632	4,8	50-55	419	3,5	637	5,3
60-65	474	3,6	585	4,4	55-60	447	3,7	97	0,8
65-70	194	1,5	63	0,5	60-65	35	0,3	53	0,4
70-75	39	0,3	28	0,2	65-70	19	0,2	0	0,0
>=75	0	0,0	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>13.273</b>	<b>100,0</b>	<b>13.273</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>12.102</b>	<b>100,0</b>	<b>12.102</b>	<b>100,0</b>

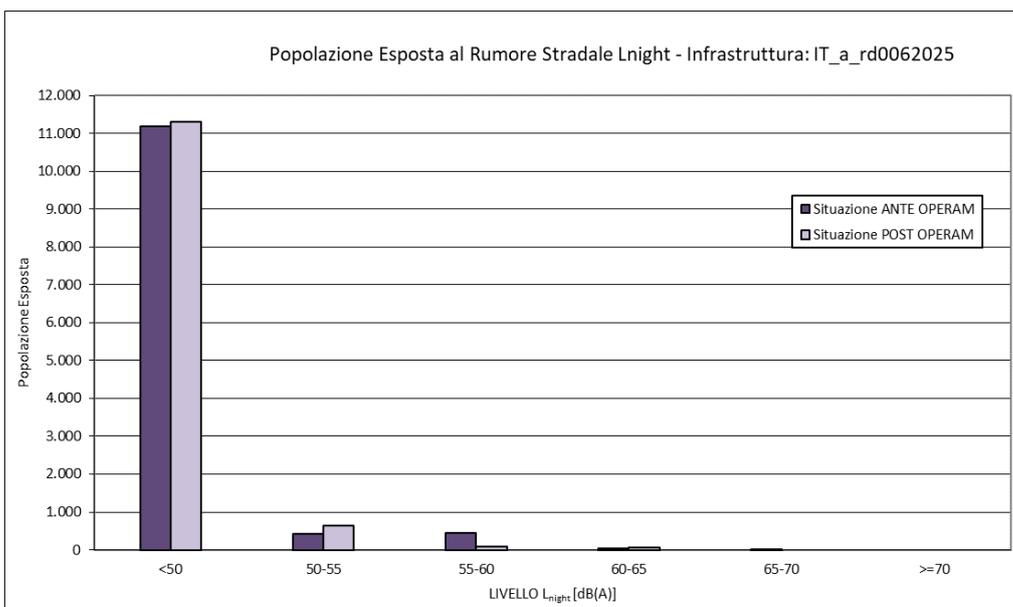
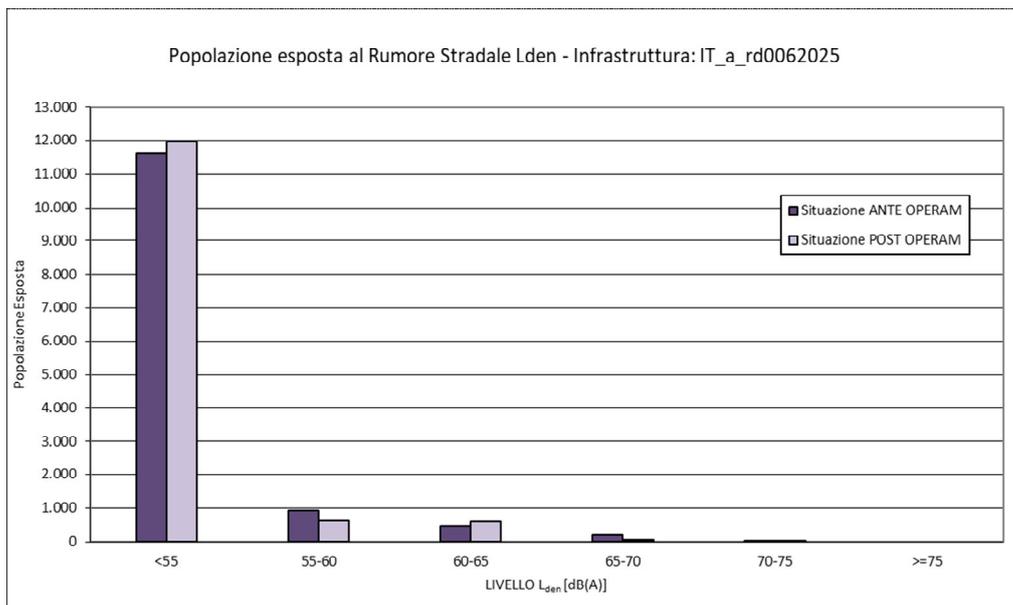


Tabella 33 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062026)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	4.272	83,0	4.373	84,9	<50	4.467	86,8	4.556	88,5
55-60	362	7,0	362	7,0	50-55	308	6,0	334	6,5
60-65	239	4,6	230	4,5	55-60	188	3,6	208	4,0
65-70	176	3,4	157	3,0	60-65	158	3,1	51	1,0
70-75	88	1,7	26	0,5	65-70	27	0,5	0	0,0
>=75	11	0,2	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>5.148</b>	<b>100,0</b>	<b>5.148</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>5.148</b>	<b>100,0</b>	<b>5.148</b>	<b>100,0</b>

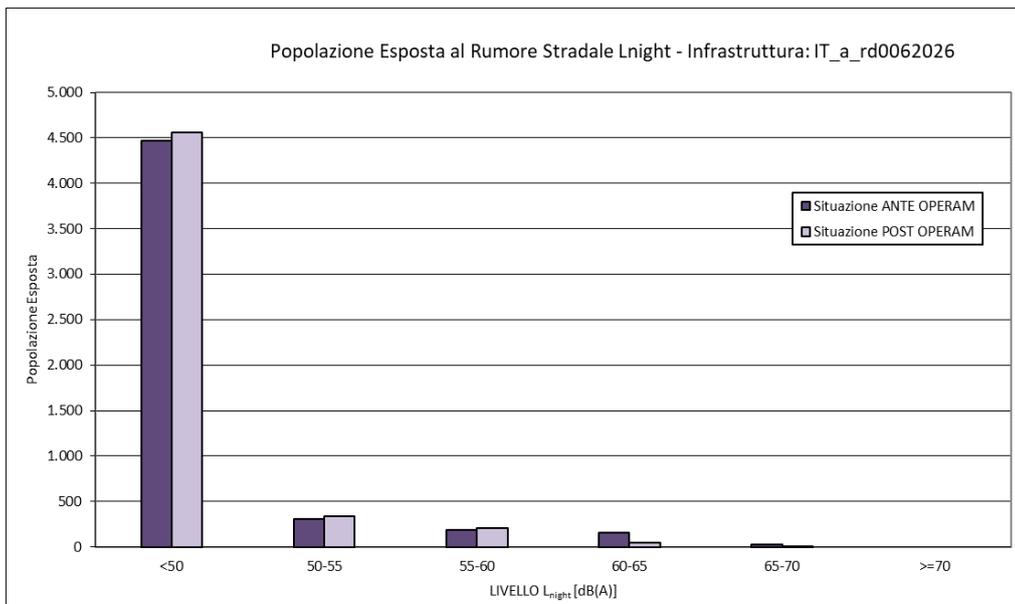
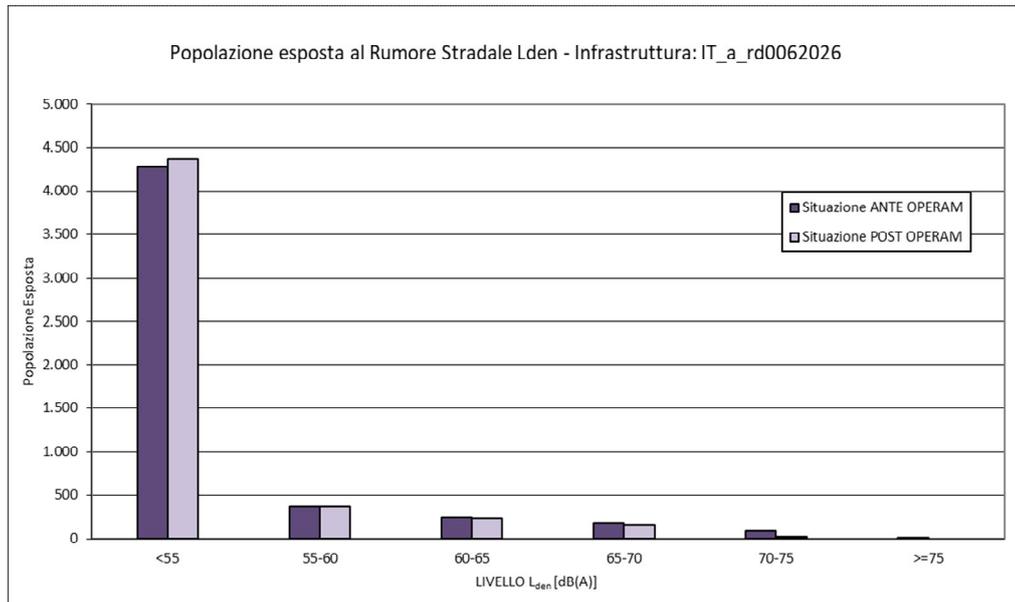
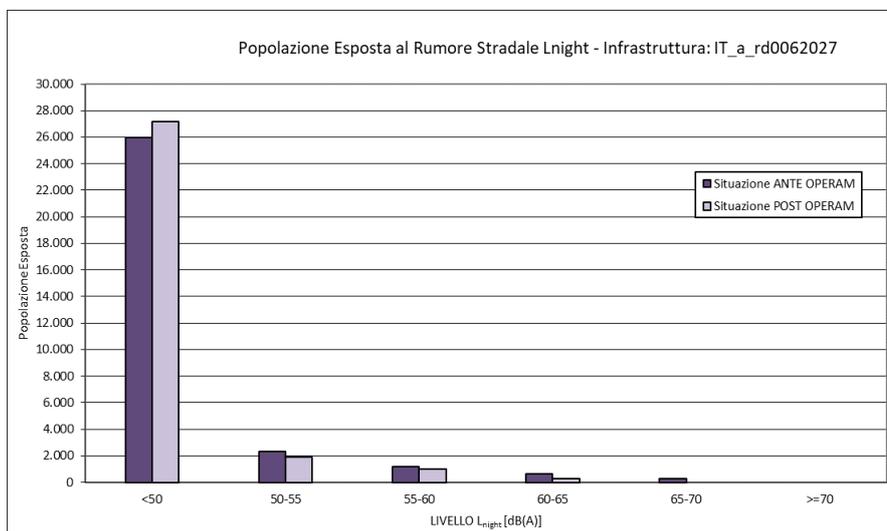
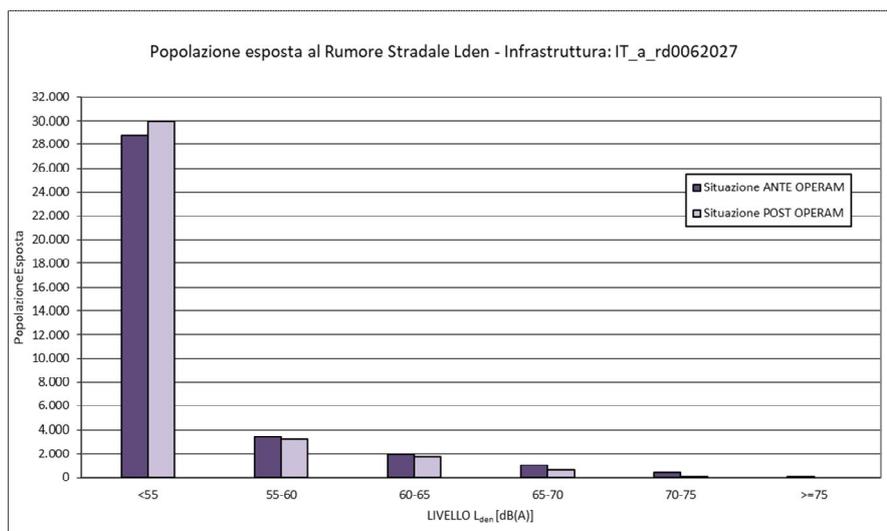




Tabella 34 – Intervalli di esposizione (IT\_rd0062027)

L <sub>den</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam		L <sub>night</sub> [dB(A)]	Popolazione ante operam		Popolazione post operam	
	TOTALE	%	TOTALE	%		TOTALE	%	TOTALE	%
<55	28.793	80,9	29.999	84,3	<50	25.950	85,5	27.204	89,6
55-60	3.394	9,5	3.194	9,0	50-55	2.335	7,7	1.895	6,2
60-65	1.911	5,4	1.746	4,9	55-60	1.156	3,8	988	3,3
65-70	1.038	2,9	603	1,7	60-65	626	2,1	260	0,9
70-75	411	1,2	59	0,2	65-70	280	0,9	0	0,0
>=75	54	0,2	0	0,0	>=70	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>35.600</b>	<b>100,0</b>	<b>35.600</b>	<b>100,0</b>	<b>TOTALE</b>	<b>30.347</b>	<b>100,0</b>	<b>30.347</b>	<b>100,0</b>



Dall'analisi dei risultati si nota che l'inserimento degli interventi di mitigazione acustica ha un effetto di riduzione dei livelli acustici negli scenari indagati, in quanto si ha un aumento del numero degli esposti alla fascia più bassa in entrambi i periodi di riferimento, ed una contestuale diminuzione degli esposti alle fasce più alte. In particolare:

- ✓ IT\_a\_rd\_0062001: nel periodo giorno-sera-notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 4% e nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 5%.



- ✓ IT\_a\_rd\_0062002: nel periodo giorno-sera-notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 3% e nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 2%.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062003: sia nel periodo giorno-sera-notte che nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 2%.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062004: nel periodo giorno-sera-notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 2% e nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa trascurabile (inferiore all'1%).
- ✓ IT\_a\_rd\_0062005: sia nel periodo giorno-sera-notte che nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa trascurabile (inferiore all'1%).
- ✓ IT\_a\_rd\_0062007: sia nel periodo giorno-sera-notte che nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 2%.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062009: nel periodo giorno-sera-notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 5% e nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 4%.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062013: nel periodo giorno-sera-notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 9% e nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 10%.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062014: sia nel periodo giorno-sera-notte che nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 2%.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062015: sia nel periodo giorno-sera-notte che nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa trascurabile (inferiore all'1%).
- ✓ IT\_a\_rd\_0062017: sia nel periodo giorno-sera-notte che nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 2%.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062018: nel periodo giorno-sera-notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa l'11% e nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 9%.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062019: sia nel periodo giorno-sera-notte che nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 2%.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062020: nel periodo giorno-sera-notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 2% e nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa l'1%.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062022: nel periodo giorno-sera-notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 4% e nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 3%.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062023: nel periodo giorno-sera-notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 3% e nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 1%.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062024: nel periodo giorno-sera-notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 4% e nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 3%.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062025: nel periodo giorno-sera-notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 3% e nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 1%.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062026: sia nel periodo giorno-sera-notte che nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 2%.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062027: nel periodo giorno-sera-notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 3% e nel periodo notte, aumento degli esposti nella fascia più bassa di circa il 4%.
- ✓ Per le infrastrutture IT\_a\_rd\_0062006, IT\_a\_rd\_0062008, IT\_a\_rd\_0062011, IT\_a\_rd\_0062016, IT\_a\_rd\_0062021 non sono previsti interventi di mitigazione per tali strade.



### 10.3 Quantificazione del numero degli esposti

Di seguito viene valutato il numero (assoluto e percentuale) di esposti a livelli acustici superiori ai limiti consentiti, in termini di persone (residenti e/o iscritti e/o posti letto), confrontando la situazione ante-operam con quella post-operam. Nella seguente tabella vengono riportati i risultati del confronto, che vengono poi visualizzati negli istogrammi riportati nella successiva figura.

Tabella 35 – Sintesi dei risultati del Piano d’Azione (quantificazione del numero di esposti,  $L_{den}$ )

Strada	Situazione ANTE-OPERAM		Situazione POST-OPERAM	
	Numero	Percentuale	Numero	Percentuale
IT_a_rd0062001	787	10,0	638	8,1
IT_a_rd0062002	942	13,1	834	11,6
IT_a_rd0062003	17	16,2	4	3,5
IT_a_rd0062004	163	9,5	116	6,8
IT_a_rd0062005	212	4,7	11	0,2
IT_a_rd0062007	15	0,3	9	0,2
IT_a_rd0062009	27	7,2	0	0,0
IT_a_rd0062013	270	15,5	224	12,8
IT_a_rd0062014	91	3,6	31	1,2
IT_a_rd0062015	683	11,2	662	10,9
IT_a_rd0062017	108	15,3	53	7,6
IT_a_rd0062018	1.832	23,1	599	7,5
IT_a_rd0062019	153	10,0	88	5,7
IT_a_rd0062020	599	18,3	370	11,3
IT_a_rd0062022	406	26,4	130	8,4
IT_a_rd0062023	1.299	19,2	499	7,4
IT_a_rd0062024	1.782	40,2	1.239	27,9
IT_a_rd0062025	76	0,9	69	0,8
IT_a_rd0062026	232	12,9	63	3,5
IT_a_rd0062027	1.901	23,6	1.051	13,1

Tabella 36 – Sintesi dei risultati del Piano d’Azione (quantificazione del numero di esposti,  $L_{night}$ )

Strada	Situazione ANTE-OPERAM		Situazione POST-OPERAM	
	Numero	Percentuale	Numero	Percentuale
IT_a_rd0062001	444	5,7	228	2,9
IT_a_rd0062002	399	5,5	205	2,9
IT_a_rd0062003	21	19,4	6	5,9
IT_a_rd0062004	181	10,6	115	6,7
IT_a_rd0062005	32	0,7	20	0,4
IT_a_rd0062007	223	4,3	102	2,0
IT_a_rd0062009	27	7,2	0	0,0
IT_a_rd0062013	180	10,4	170	9,7
IT_a_rd0062014	176	7,0	70	2,8
IT_a_rd0062015	440	7,2	394	6,5
IT_a_rd0062017	150	21,3	95	13,5
IT_a_rd0062018	975	12,3	371	4,7
IT_a_rd0062019	269	17,5	147	9,6
IT_a_rd0062020	443	13,5	298	9,1
IT_a_rd0062022	379	24,6	67	4,3
IT_a_rd0062023	856	12,7	628	9,3
IT_a_rd0062024	1.260	28,4	1.047	23,6
IT_a_rd0062025	177	2,1	35	0,4
IT_a_rd0062026	295	16,4	193	10,7
IT_a_rd0062027	1.162	14,4	639	7,9

Dall’analisi dei risultati è possibile trarre le seguenti considerazioni. Gli interventi di mitigazione definiti nel Piano comportano:



- ✓ IT\_a\_rd\_0062001: riduzione del numero di esposti di circa il 2% per il periodo giorno-sera-notte e di circa il 3% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062002: riduzione del numero di esposti di circa il 2% per il periodo giorno-sera-notte e di circa il 3% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062003: riduzione del numero di esposti di circa il 13% per il periodo giorno-sera-notte e di circa il 13% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062004: riduzione del numero di esposti di circa il 3% per il periodo giorno-sera-notte e di circa il 4% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062005: riduzione del numero di esposti di circa il 4% per il periodo giorno-sera-notte e trascurabile (inferiore all'1%) per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062007: riduzione del numero di esposti trascurabile (inferiore all'1%) per il periodo giorno-sera-notte e di circa il 2% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062009: riduzione del numero di esposti di circa l'8% per il periodo giorno-sera-notte e di circa l'8% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062013: riduzione del numero di esposti di circa il 3% per il periodo giorno-sera-notte e trascurabile (inferiore all'1%) per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062014: riduzione del numero di esposti di circa il 2% per il periodo giorno-sera-notte e di circa il 4% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062015: riduzione del numero di esposti trascurabile (inferiore all'1%) sia per il periodo giorno-sera-notte che per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062017: riduzione del numero di esposti di circa l'8% per il periodo giorno-sera-notte e di circa l'8% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062018: riduzione del numero di esposti di circa il 16% per il periodo giorno-sera-notte e di circa l'8% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062019: riduzione del numero di esposti di circa il 4% per il periodo giorno-sera-notte e di circa l'8% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062020: riduzione del numero di esposti di circa il 7% per il periodo giorno-sera-notte e di circa il 4% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062022: riduzione del numero di esposti di circa il 18% per il periodo giorno-sera-notte e di circa il 20% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062023: riduzione del numero di esposti di circa il 12% per il periodo giorno-sera-notte e di circa il 3% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062024: riduzione del numero di esposti di circa il 12% per il periodo giorno-sera-notte e di circa il 5% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062025: riduzione del numero di esposti trascurabile (inferiore all'1%) per il periodo giorno-sera-notte e di circa il 2% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062026: riduzione del numero di esposti di circa il 10% per il periodo giorno-sera-notte e di circa il 6% per il periodo notte.
- ✓ IT\_a\_rd\_0062027: riduzione del numero di esposti di circa l'11% per il periodo giorno-sera-notte e di circa il 7% per il periodo notte.



- ✓ Per le infrastrutture IT\_a\_rd\_0062006, IT\_a\_rd\_0062008, IT\_a\_rd\_0062011, IT\_a\_rd\_0062016, IT\_a\_rd\_0062021 non sono previsti interventi di mitigazione per tali strade.

Figura 2 – Sintesi dei risultati del Piano d’Azione (quantificazione del numero di esposti,  $L_{den}$ )

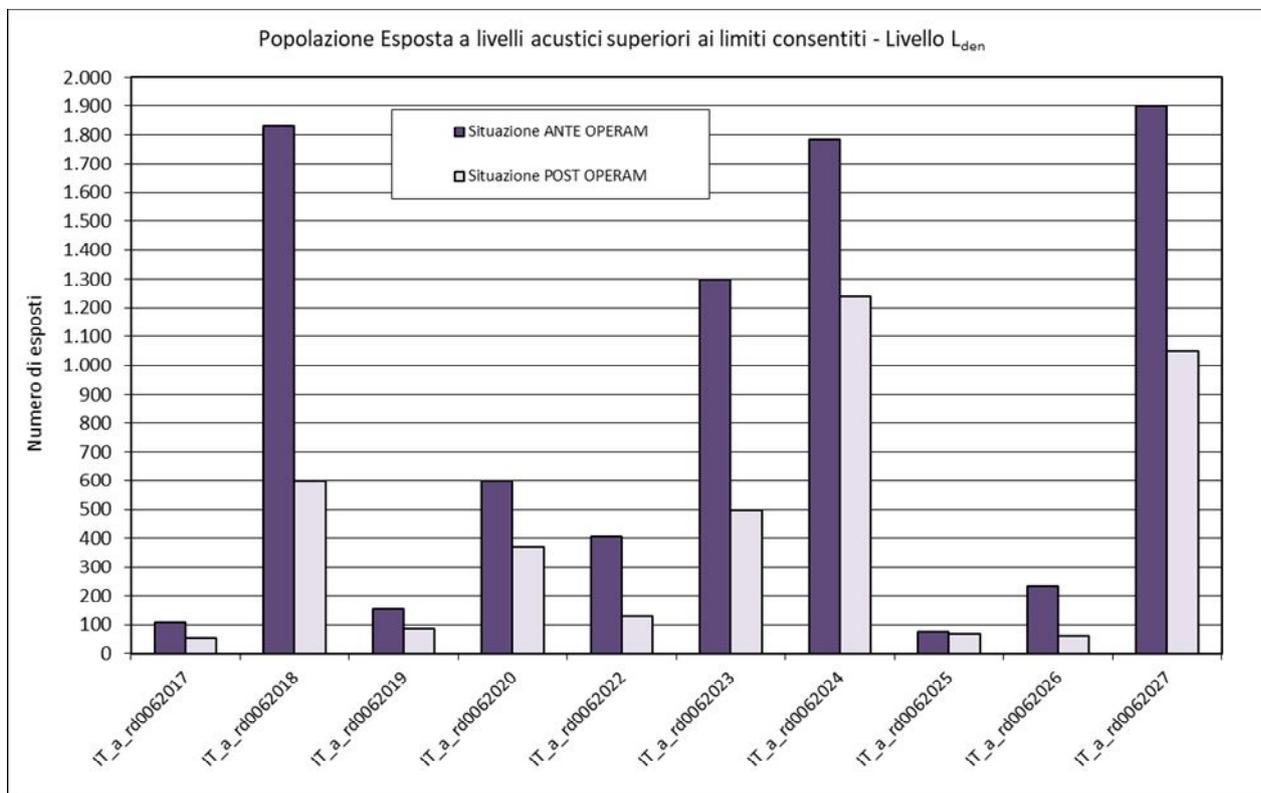
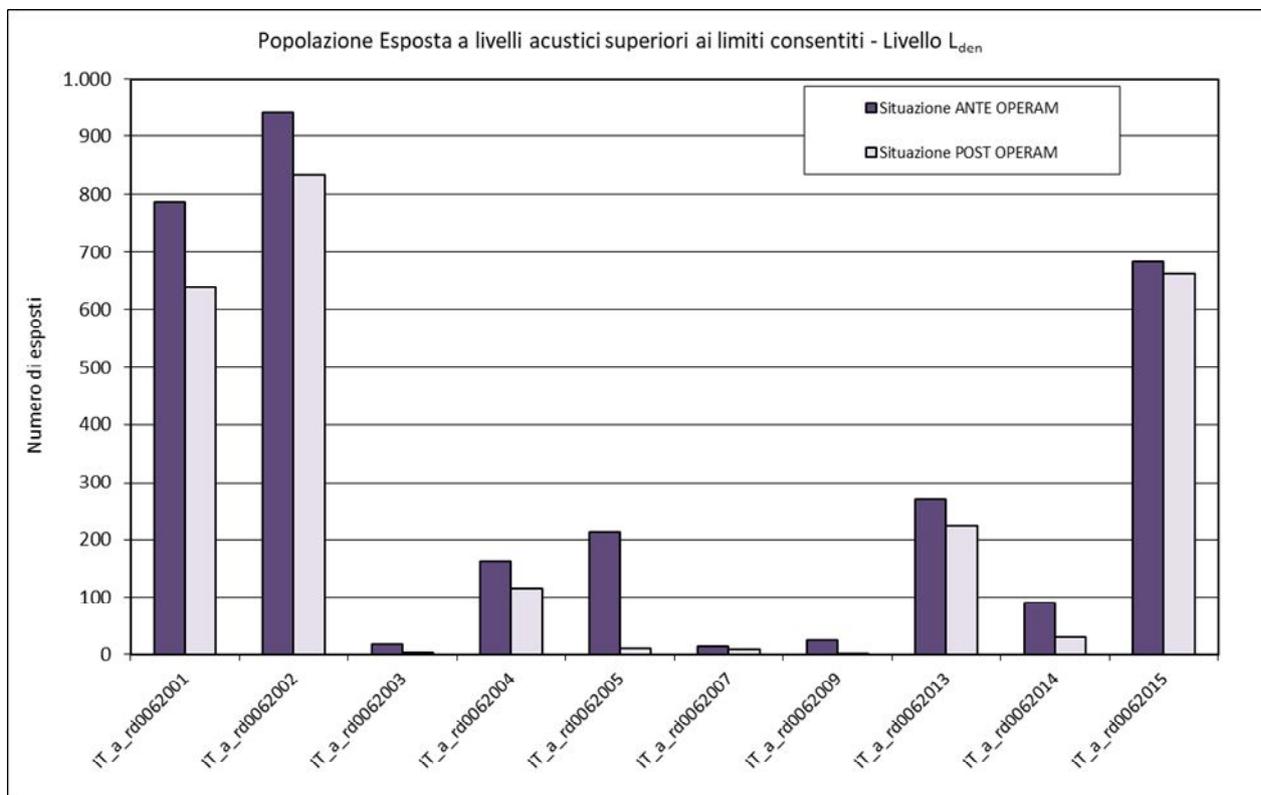
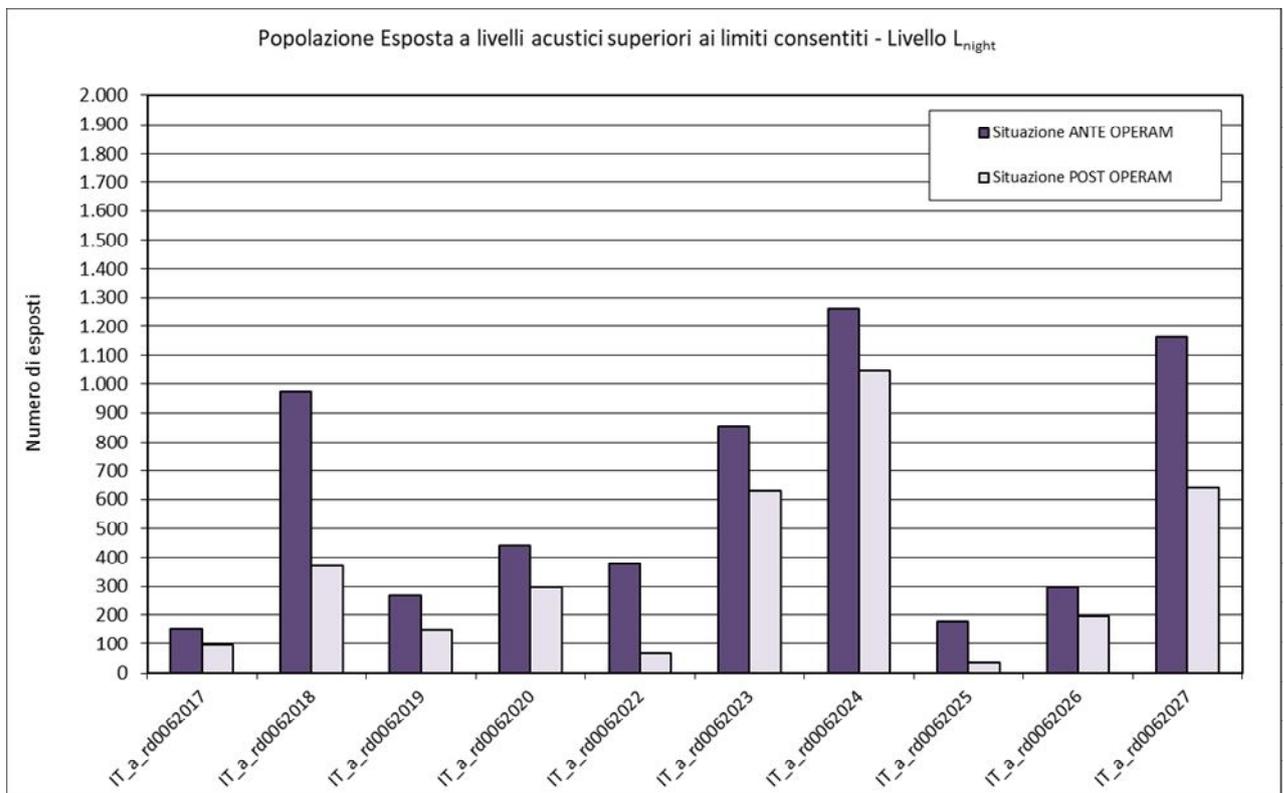
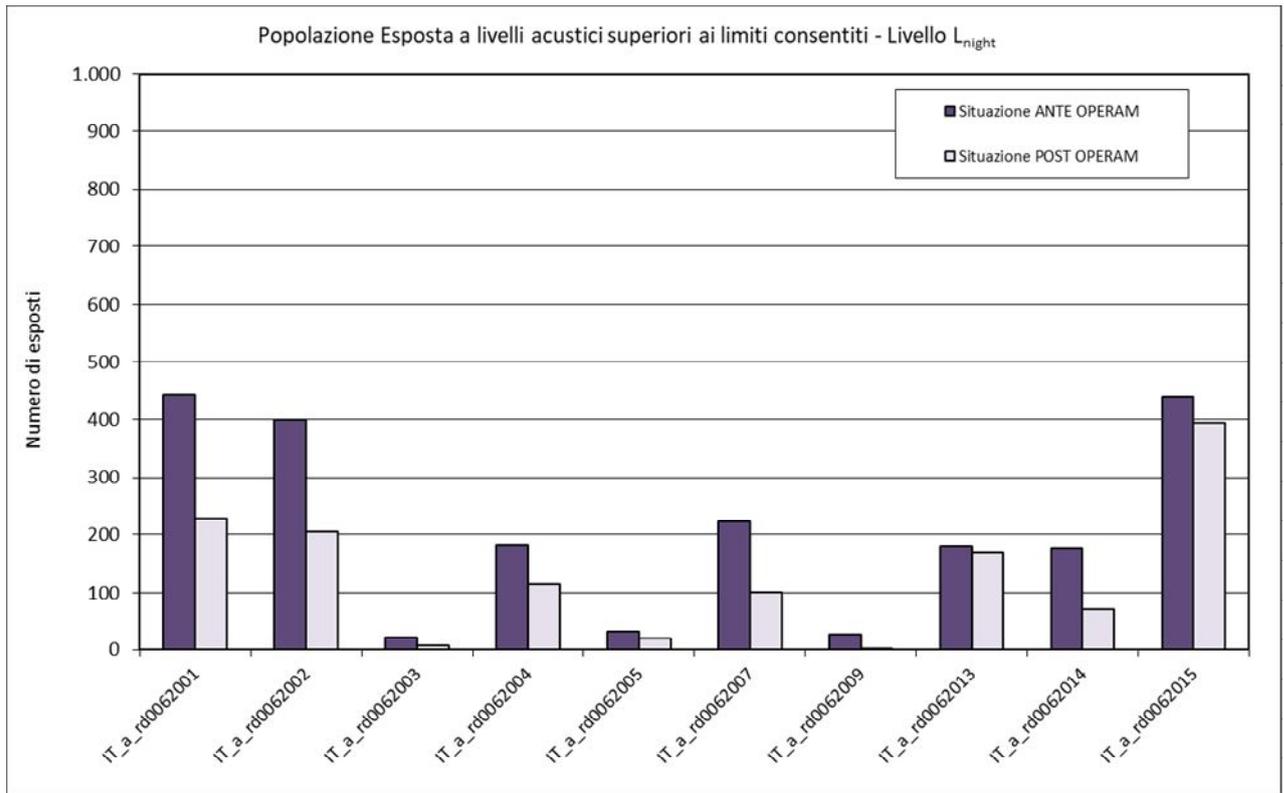


Figura 3 – Sintesi dei risultati del Piano d’Azione (quantificazione del numero di esposti,  $L_{night}$ )





## 11. REQUISITI DEL PIANO D'AZIONE (ALLEGATO 5 D. LGS. 194/2005)

### 11.1 Informazioni di carattere finanziario

In questo paragrafo viene definita la stima dei costi attualizzati per la realizzazione degli interventi di mitigazione acustica presenti nel Piano d'Azione, descritti nel paragrafo 7.3. Si procede a valutare i costi attuali degli interventi di breve periodo, valutando esclusivamente il costo di fornitura e posa in opera del materiale richiesto (IVA esclusa).

La stima degli oneri finanziari e dei mezzi economici necessari consentirà, in considerazione dei tempi e delle priorità degli interventi previsti dal piano, di specificare gli impegni di spesa per anno, considerando il Piano d'Azione come strumento dinamico, sottoposto a verifica e revisione con scadenza prefissata. Queste verifiche permetteranno di valutare l'effettivo raggiungimento degli obiettivi prefissati e di aggiornare gli obiettivi stessi sulla base di eventuali mutate situazioni dell'ambiente acustico.

In particolare, viene effettuata una stima prettamente indicativa dei costi di realizzazione, attualizzati rispetto all'anno in corso, degli interventi proposti nel presente piano.

Di seguito è riportata la quantificazione dei costi unitari degli interventi descritti. I costi totali di ciascun intervento sono invece riepilogati nelle tabelle riepilogative degli stessi riportate nei precedenti capitoli e suddivisi per infrastruttura stradale di riferimento.

#### STESA DI ASFALTO A BASSA RUMOROSITÀ

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

- ✓ fresatura della pavimentazione stradale esistente, per uno spessore complessivo stimato di 10 cm;
- ✓ posa in opera di un nuovo strato di collegamento, di spessore pari a 6 cm;
- ✓ posa in opera di un nuovo strato di usura, di spessore pari a 4 cm.

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

La stima è stata effettuata utilizzando i prezzi unitari desunti dal Bollettino degli Ingegneri 10-2016. I prezzi utilizzati nella presente stima risultano allineati con le analoghe voci contenute nel Prezziario Regionale della Regione Toscana (redatto ai sensi dell'art. 12 della L.R. 13 luglio 2007, n. 38 "Norme in materia di contratti pubblici e relative disposizioni sulla sicurezza e regolarità del lavoro", e nel capo VII Regolamento di attuazione della L.R.38/2007 "Norme in materia di prezziario regionale", approvato con D.P.G.R. n. 45/R del 7 agosto 2008).

Per quanto riguarda lo strato di usura, sono state valutate prioritariamente le soluzioni proposte dal "Progetto Leopoldo", i cui risultati sono stati recepiti dalla Regione Toscana con la Delibera della Giunta Regionale n.157-2013 del 11/03/2013.

Viene fatto riferimento alla tipologia "DENSE GRADED A TESSITURA OTTIMIZZATA", che garantisce risultati di 3-4 dB(A) in termini di abbattimento acustico ed una efficacia nel tempo di circa 5 anni dalla stesa. In questo caso, i prezzi vengono desunti dal prezziario della Regione Toscana aggiornati all'anno 2016.

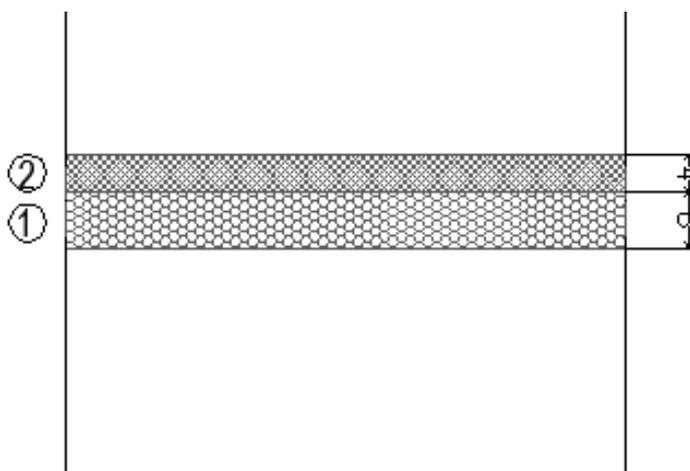
Nelle seguenti tabelle sono riportati i prezzi utilizzati per la stima dei costi attualizzati la soluzione individuate.

Tabella 37 – Prezzi unitari per asfalti fonoassorbenti

Rif. bollettino	Descrizione	Prezzo unitario	
361.1.3.1	FRESATURA DI PAVIMENTAZIONE bitumosa eseguita con macchina fresatrice a freddo, compresa segnaletica, pilotaggio del traffico, trasporto e scarico a deposito per reimpiego del materiale di risulta, per profondità tra 0 e 5 cm.	0,59 x 5 = 2,95	€/mq
361.1.3.2	FRESATURA DI PAVIMENTAZIONE bitumosa eseguita con macchina fresatrice a freddo, compresa segnaletica, pilotaggio del traffico, trasporto e scarico a deposito per reimpiego del materiale di risulta, oltre i 5 cm a cm.	0,47 x 5 = 2,35	€/mq
275.1.2.1	STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) in conglomerato bitumoso, steso con vibrofinitrice, previa mano d'attacco con 0.8 kg/mq di emulsione bitumosa al 55%, compresa rullatura con rullo vibrante. Con aggregato pezzatura 0/20, spessore compresso 6 cm.	17,74	€/mq
TOS16_PR.P36.017.003	TAPPETO DI USURA tipo DENSE GRADED a tessitura ottimizzata, di spessore 30 mm. Gli inerti costituenti la frazione di aggregati grossi, di natura basaltica, devono essere costituiti da aggregati lapidei di primo impiego costituiti da elementi totalmente frantumati e devono possedere un valore di levigabilità (PSV) ≥ 50%. Il rapporto filler – bitume dovrà mantenersi tra 1.1 e 1.7 e la percentuale di bitume tra 5.5-6.5%.	13,08	€/tonn
-	TAPPETO DI USURA: posa in opera e nolo attrezzature incluso spese generali e utili di impresa	0,85	€/mq
275.4.3.2	Per ogni cm in più o in meno alla voce precedente	4,03	€/mq

In figura si riporta il dettaglio relativo alla stratigrafia del tipo di intervento nelle soluzioni prospettata.

Figura 4 – Stratigrafia pavimentazione a bassa rumorosità



FRESATURA DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE ESISTENTE  
per uno spessore stimato di circa 10 cm

- ① Strato intermedio di collegamento (BINDER) sp. 6 cm
- ② Strato di usura fonoassorbente sp. 4 cm

**STIMA DEI COSTI**

Di seguito è riportata la quantificazione dei costi degli interventi descritti.

*Tabella 38 – Costo degli interventi di breve periodo del Piano d’Azione*

<b>Codice Intervento</b>	<b>Tipologia di Intervento</b>	<b>Costo [€]</b>
asf_25	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	1.405.257
asf_26	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	525.631
asf_27	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	386.178
asf_28	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	604.296
asf_17	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	289.633
asf_18	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	450.541
asf_01	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	193.089
asf_13	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	139.453
asf_14	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	246.725
asf_40	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	589.994
asf_29	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	193.089
asf_30	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	171.635
asf_41	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	225.270
asf_15	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	117.999
asf_16	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	139.453
asf_24	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	407.632
asf_42	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	150.180
asf_43	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	343.269
asf_23	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	890.354
asf_35	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	375.450
asf_36	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	171.635
asf_44	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	203.816
asf_02	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	257.452
asf_09	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	918.245
asf_10	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	317.524
asf_11	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	321.815
asf_12	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	519.194
asf_33	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	150.180
asf_34	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	332.542
asf_19	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	75.090
asf_20	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	182.362
asf_21	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	96.544
asf_22	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	396.905
asf_31	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	75.090
asf_37	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	139.453
asf_38	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	139.453
asf_03	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	343.269
asf_04	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	182.362
asf_45	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	429.086
asf_05	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	175.925
asf_06	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	143.744



Codice Intervento	Tipologia di Intervento	Costo [€]
asf_07	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	87.963
asf_08	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	328.251
asf_32	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	665.084
asf_39	Stesa di asfalto a bassa rumorosità	235.997
<b>COSTO TOTALE DEL PIANO</b>		<b>14.734.107</b>

### 11.2 Resoconto delle consultazioni pubbliche (Art. 8)

Per ottemperare a quanto richiesto dall'articolo 8 del D. Lgs. 194/2005, comma 1, 2 e 3, relativamente all'informazione e alla consultazione del pubblico dei Piani d'Azione, l'Amministrazione ha proceduto alla pubblicazione del Piano sul sito web istituzionale.

L'informazione ai cittadini ha dato conto dei concetti generali dell'inquinamento acustico e delle procedure seguite nella redazione del Piano d'Azione, oltre ad una sintesi della situazione ante-operam e post-operam, con una descrizione di massima degli interventi da realizzare.

Secondo quanto previsto ai sensi dell'allegato 5, punto 4 del suddetto decreto legislativo, le informazioni richieste sono riportate (oltre che nel presente Report) all'interno di una sintesi non tecnica compilata con riferimento al documento "*Linea guida per la redazione delle relazioni descrittive allegata ai piani d'azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti*" edito dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare.

Tale sintesi, parte integrante della consegna, è rappresentata dai seguenti documenti, contenuti nella directory "AP\_REPORT":

- ✓ IT\_a\_AP\_MRoad0062\_SummaryReport.pdf: sintesi non tecnica del Piano d'Azione.
- ✓ IT\_a\_AP\_MRoad0062\_Declaration\_SummaryReport.pdf: dichiarazione della data di adozione del piano d'azione.
- ✓ IT\_a\_AP\_MRoad0062\_Webform.doc: modello riportante le informazioni di sintesi del piano d'azione predisposto da EIONET.

Il Piano d'Azione è stato pubblicato sul sito internet <https://www.cittametropolitana.bo.it> il giorno 07/06/2018. L'informazione della sua pubblicazione è avvenuta tramite Albo Pretorio.

I cittadini hanno avuto 45 giorni di tempo, ovvero fino al 22/07/2018, secondo quanto indicato dall'articolo 8, comma 2, per inviare le loro osservazioni, pareri e memorie in forma scritta.

### **Sono pervenute n.3 osservazioni da parte di privati cittadini, di cui viene dato conto nelle tabelle 39, 40, 41 del presente report.**

Nelle tabelle viene descritta la segnalazione del cittadino e viene presentata la situazione acustica della zona in questione, secondo come è stata affrontata all'interno del Piano d'Azione. Vengono descritti gli interventi di mitigazione acustica previsti dal presente Piano e vengono esplicitati i livelli acustici simulati in facciata del ricettore, sia nella situazione ante-operam che in quella post-operam.



Tabella 39 – OSSERVAZIONE #1

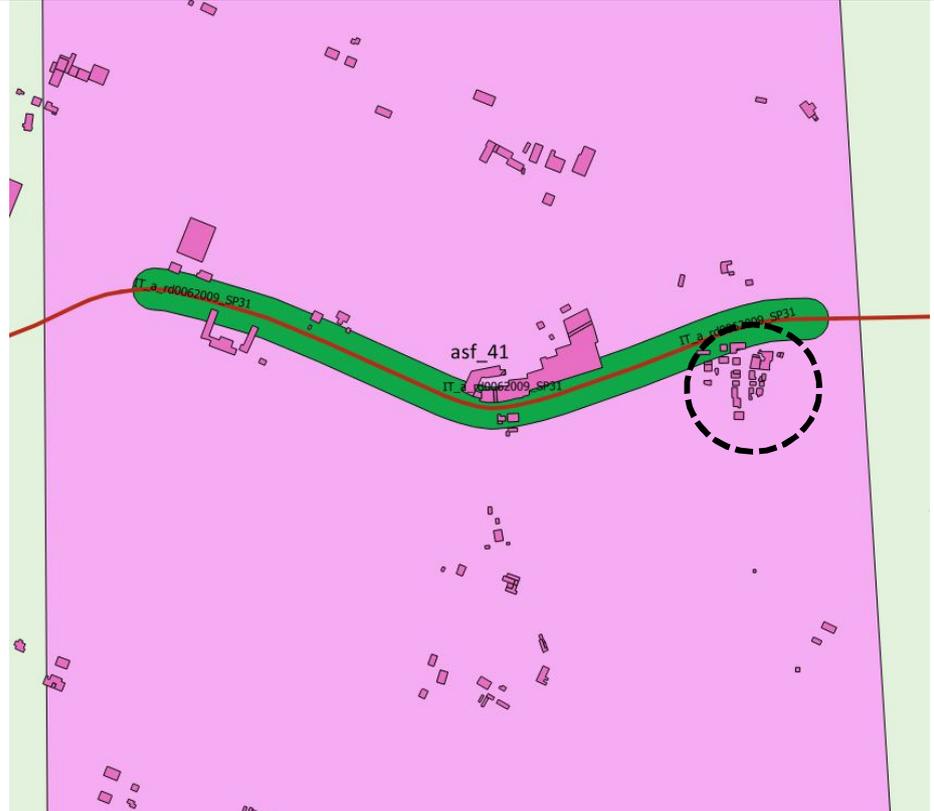
Il cittadino segnala l'elevata rumorosità generata dalla strada provinciale S.P.031, in corrispondenza della sua abitazione. Il disagio viene segnalato per l'intera giornata e viene richiesta l'installazione di adeguati interventi di mitigazione acustica.	
Nome infrastruttura	S.P. 031 "di Crevalcore"
ID infrastruttura	IT_a_rd0062009
Indirizzo	Via Antonio Zucchi 24
Comune	San Lazzaro di Savena
ID area critica	IT_a_rd0062009_AC41
ID intervento	ASF_41 (Stesa di asfalto a bassa rumorosità)
Dimensioni intervento	L = 1.050 m
Localizzazione	
Livello limite FASCIA A (periodo giorno-sera-notte)	67.7
Livello limite FASCIA A (periodo notte)	57.0
Livelli acustici ante operam (periodo giorno-sera-notte)	68.1 (LIVELLO NON RISPETTATO)
Livelli acustici ante operam (periodo notte)	58.1 (LIVELLO NON RISPETTATO)
Livelli acustici post operam (periodo giorno-sera-notte)	64.0 (LIVELLO RISPETTATO)
Livelli acustici post operam (periodo notte)	54.4 (LIVELLO RISPETTATO)
Miglioramento dovuto all'intervento	4 dB(A)



Tabella 40 – OSSERVAZIONE #2

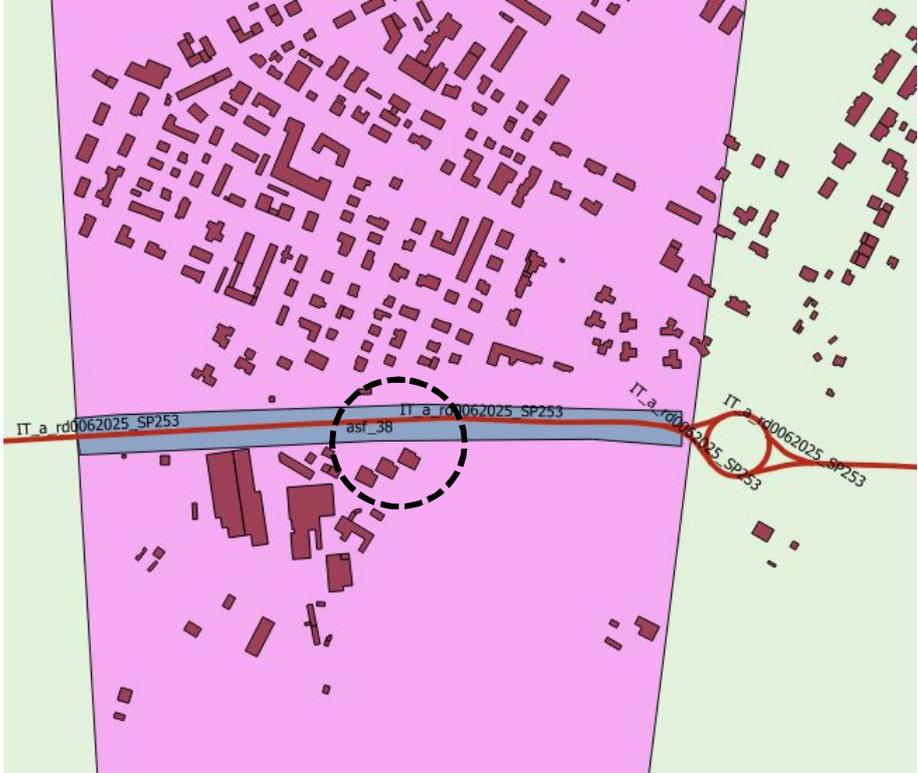
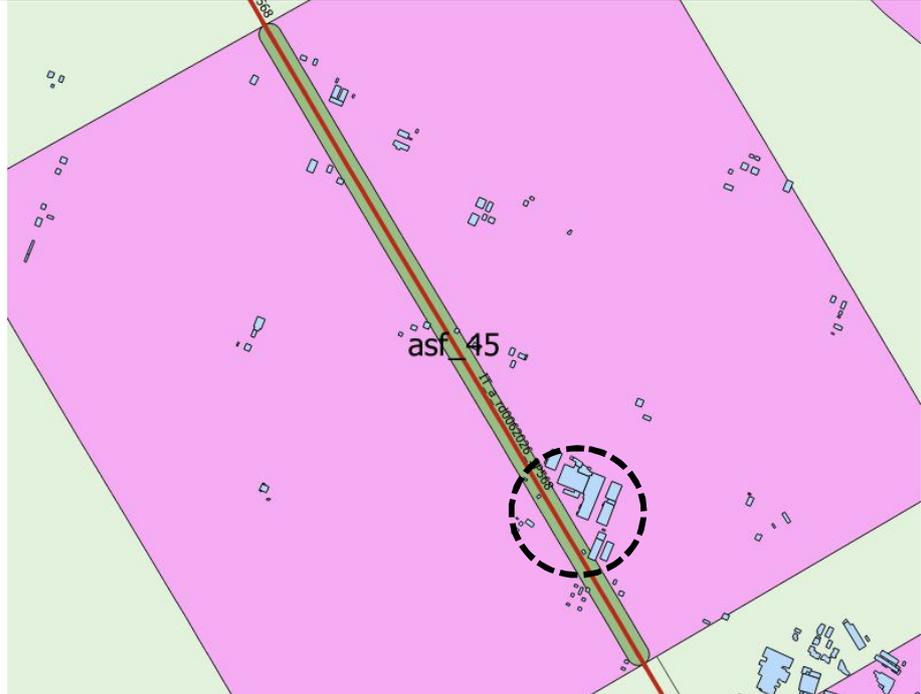
Il cittadino segnala l'elevata rumorosità generata dalla strada provinciale S.P.253, in corrispondenza della sua abitazione. Il disagio viene segnalato per l'intera giornata e viene richiesta l'installazione di adeguati interventi di mitigazione acustica.	
Nome infrastruttura	S.P. 253 "San Vitale"
ID infrastruttura	IT_a_rd0062025
Indirizzo	Via Elio Pasquali 5, 7, 9
Comune	Castenaso
ID area critica	IT_a_rd0062025_AC38
ID intervento	ASF_38 (Stesa di asfalto a bassa rumorosità)
Dimensioni intervento	L = 650 m
Localizzazione	
Livello limite FASCIA A (periodo giorno-sera-notte)	67.7
Livello limite FASCIA A (periodo notte)	57.0
Livelli acustici ante operam (periodo giorno-sera-notte)	66.7 (LIVELLO RISPETTATO)
Livelli acustici ante operam (periodo notte)	58.4 (LIVELLO NON RISPETTATO)
Livelli acustici post operam (periodo giorno-sera-notte)	63.6 (LIVELLO RISPETTATO)
Livelli acustici post operam (periodo notte)	55.4 (LIVELLO RISPETTATO)
Miglioramento dovuto all'intervento	3 dB(A)



Tabella 41 – OSSERVAZIONE #3

Il cittadino segnala l'elevata rumorosità generata dalla strada provinciale S.P.568, in corrispondenza della sua abitazione. Il disagio viene segnalato per l'intera giornata e viene richiesta l'installazione di adeguati interventi di mitigazione acustica.	
Nome infrastruttura	S.P. 568 "Colunga"
ID infrastruttura	IT_a_rd0062026
Indirizzo	Via Persicetana 22
Comune	Calderara di Reno
ID area critica	IT_a_rd0062026_AC45
ID intervento	ASF_45 (Stesa di asfalto a bassa rumorosità)
Dimensioni intervento	L = 2.000 m
Localizzazione	
Livello limite FASCIA A (periodo giorno-sera-notte)	67.7
Livello limite FASCIA A (periodo notte)	57.0
Livelli acustici ante operam (periodo giorno-sera-notte)	74.3 (LIVELLO NON RISPETTATO)
Livelli acustici ante operam (periodo notte)	66.2 (LIVELLO NON RISPETTATO)
Livelli acustici post operam (periodo giorno-sera-notte)	70.3 (LIVELLO NON RISPETTATO)
Livelli acustici post operam (periodo notte)	62.2 (LIVELLO NON RISPETTATO)
Miglioramento dovuto all'intervento	4 dB(A)

Le situazioni sottoposte ad osservazione da parte della cittadinanza sono state analizzate all'interno del Piano d'Azione, con la predisposizione di interventi consistenti nella stesa di asfalti a bassa rumorosità. In due delle tre situazioni analizzate (S.P. 031 e S.P. 253), l'intervento di mitigazione proposto garantisce livelli acustici in facciata nella situazione post-operam inferiori ai valori limite imposti dalla legge.



Nella terza situazione (S.P. 568) il rispetto dei valori limite non viene invece raggiunto, ma si ravvisa un miglioramento dei livelli acustici dovuti all'intervento quantificabile in circa 4 dB(A). La valutazione di un intervento risolutivo, anche in considerazione delle priorità che si evidenzieranno, sarà oggetto del prossimo ciclo di aggiornamento del Piano d'Azione.

I cittadini sono stati infine informati della decisione presa per mezzo di comunicazione su Albo Pretorio e la versione finale del piano adottato viene resa disponibile e consultabile al seguente link:

✓ <https://www.cittametropolitana.bo.it>

### 11.3 Resoconto delle misure antirumore

Ai sensi dell'articolo 4, comma 5 del D. Lgs. 194/2005 e dell'Allegato 5, comma 1, lettera h dello stesso decreto, tra i requisiti minimi del Piano d'Azione devono essere riportate le misure antirumore già in atto, oltre ai progetti in preparazione di cui è stato già dato conto nella descrizione degli interventi del piano stesso. Allo stato attuale sono presenti le barriere antirumore descritte nel paragrafo 6.6.

La scelta seguita è stata quella di suddividere le azioni in interventi di breve, medio e lungo periodo, secondo la seguente scansione temporale:

- ✓ **BREVE PERIODO:** interventi la cui realizzazione risulta già pianificata all'interno delle tempistiche dell'ente ed interventi con un valore dell'indicatore di criticità  $ECU_{den\_med}$  superiore a 75 dB(A) (ovvero, criticità "molto seria" definita nell'Appendice B delle LL.GG.)
- ✓ **MEDIO PERIODO:** interventi con un valore dell'indicatore di criticità  $ECU_{den\_med}$  compreso tra 75 e 70 dB(A) (ovvero, criticità "seria" definita nell'Appendice B delle LL.GG.).
- ✓ **LUNGO PERIODO:** interventi con un valore dell'indicatore di criticità  $ECU_{den\_med}$  compreso tra 75 e 70 dB(A) (ovvero, criticità "accettabile" definita nell'Appendice B delle LL.GG.). La realizzazione di tali interventi è prevista in fase di stesura del prossimo step di aggiornamento del Piano d'Azione

Nella seguente tabella viene riepilogata la scansione temporale della realizzazione degli interventi previsti nel presente piano d'Azione.

Tabella 42 – Scansione temporale di realizzazione degli interventi

Cod_int	ID_Road	ID_AC	$ECU_{den\_med}$ AREA CRITICA	CRITICITÀ	TEMPISTICA
asf_18	IT_a_rd0062002	IT_a_rd0062002_18	79.7	molto seria	Breve periodo
asf_22	IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_22	79.4	molto seria	Breve periodo
var_01	IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_49	78.8	Intervento pianificato entro il 2019	Breve periodo
asf_16	IT_a_rd0062013	IT_a_rd0062013_16	78.7	molto seria	Breve periodo
var_02	IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_48	78.5	Intervento pianificato entro il 2018	Breve periodo
asf_13	IT_a_rd0062004	IT_a_rd0062004_13	77.4	molto seria	Breve periodo
var_02	IT_a_rd0062022	IT_a_rd0062022_47	76.8	Intervento pianificato entro il 2018	Breve periodo
asf_21	IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_21	75.4	molto seria	Breve periodo
asf_19	IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_19	74.8	seria	Medio Periodo
asf_31	IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_31	74.8	seria	Medio Periodo
var_01	IT_a_rd0062018	IT_a_rd0062018_46	74.6	Intervento pianificato entro il 2019	Breve periodo
asf_05	IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_5	74.5	seria	Medio Periodo
asf_20	IT_a_rd0062024	IT_a_rd0062024_20	74.2	seria	Medio Periodo



Cod_int	ID_Road	ID_AC	ECU <sub>den_med</sub> AREA CRITICA	CRITICITÀ	TEMPISTICA
asf_04	IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_4	73.9	seria	Medio Periodo
asf_11	IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_11	73.5	seria	Medio Periodo
asf_38	IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_38	72.8	seria	Medio Periodo
asf_29	IT_a_rd0062007	IT_a_rd0062007_29	72.8	seria	Medio Periodo
asf_09	IT_a_rd0062019	IT_a_rd0062019_9	72.6	seria	Medio Periodo
asf_36	IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_36	72.5	seria	Medio Periodo
asf_28	IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_28	72.3	seria	Medio Periodo
asf_25	IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_25	72.2	seria	Medio Periodo
asf_45	IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_45	71.7	seria	Medio Periodo
asf_14	IT_a_rd0062004	IT_a_rd0062004_14	71.3	seria	Medio Periodo
asf_23	IT_a_rd0062015	IT_a_rd0062015_23	71.3	seria	Medio Periodo
asf_27	IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_27	71.3	seria	Medio Periodo
asf_02	IT_a_rd0062019	IT_a_rd0062019_2	70.9	seria	Medio Periodo
asf_34	IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_34	70.9	seria	Medio Periodo
asf_12	IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_12	70.8	seria	Medio Periodo
asf_17	IT_a_rd0062002	IT_a_rd0062002_17	70.7	seria	Medio Periodo
asf_01	IT_a_rd0062003	IT_a_rd0062003_1	70.5	seria	Medio Periodo
asf_41	IT_a_rd0062009	IT_a_rd0062009_41	70.2	seria	Medio Periodo
asf_24	IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_24	70.1	seria	Medio Periodo
asf_37	IT_a_rd0062025	IT_a_rd0062025_37	69.9	moderata	Lungo Periodo
asf_32	IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_32	69.6	moderata	Lungo Periodo
asf_03	IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_3	69.5	moderata	Lungo Periodo
asf_07	IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_7	69.5	moderata	Lungo Periodo
asf_43	IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_43	69.0	moderata	Lungo Periodo
asf_42	IT_a_rd0062014	IT_a_rd0062014_42	68.8	moderata	Lungo Periodo
asf_35	IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_35	68.7	moderata	Lungo Periodo
asf_06	IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_6	68.4	moderata	Lungo Periodo
asf_08	IT_a_rd0062026	IT_a_rd0062026_8	68.3	moderata	Lungo Periodo
asf_40	IT_a_rd0062005	IT_a_rd0062005_40	68.1	moderata	Lungo Periodo
asf_26	IT_a_rd0062001	IT_a_rd0062001_26	68.1	moderata	Lungo Periodo
asf_33	IT_a_rd0062023	IT_a_rd0062023_33	66.9	moderata	Lungo Periodo
asf_44	IT_a_rd0062017	IT_a_rd0062017_44	66.8	moderata	Lungo Periodo
asf_30	IT_a_rd0062007	IT_a_rd0062007_30	65.7	moderata	Lungo Periodo
asf_10	IT_a_rd0062020	IT_a_rd0062020_10	65.2	moderata	Lungo Periodo
asf_39	IT_a_rd0062027	IT_a_rd0062027_39	65.1	moderata	Lungo Periodo

#### 11.4 Valutazione dell'attuazione e dei risultati del piano

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



**IL PRESENTE ELABORATO SI COMPONE DI 77 PAGINE.**

**QUESTO DOCUMENTO È STATO REDATTO PER VIE EN.RO.SE. INGEGNERIA S.R.L.  
DAL DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI**  
TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE N. 268 DELLA REGIONE TOSCANA

**CON LA COLLABORAZIONE  
DEL DOTT. ING. ANDREA GUIDO FALCHI**  
TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE N. 545 DELLA REGIONE TOSCANA

**IL PRESENTE RAPPORTO È STATO CONSEGNATO  
IN DATA 01/08/2018**

**DOTT. ING. SERGIO LUZZI (LEGALE RAPPRESENTANTE)**



**DOTT. ING. FRANCESCO BORCHI (DIRETTORE TECNICO)**



**DOTT. ING. ANDREA GUIDO FALCHI**

**DOTT. ING. COLUCCI GIANFRANCESCO**

