



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

**PIANO D'AZIONE IV CICLO DI AGGIORNAMENTO (2024)**

## **PROVINCIA DI AREZZO (CA\_IT\_RD\_0035)**

**Rete Stradale Provinciale**

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

Approvato con Delibera n. \_\_\_\_ del \_\_/\_\_/\_\_

**SINTESI NON TECNICA DEL PIANO D'AZIONE  
AP\_2023\_RD\_IT\_00\_0035**

**Data di consegna: 25/03/2024**

**Revisione: Rev.01**

## 1. INTRODUZIONE GENERALE

Con Determina 378 del 29/2/2024, la Provincia di Arezzo ha affidato al T.C.A.A Per. Ind. Enrico Guidi dello Studio Tecnico Guidi Progetti l'incarico relativo alla stesura del IV ciclo di aggiornamento del Piano d'Azione delle infrastrutture stradali di propria gestione e pertinenza. Secondo quanto riportato dall'art. 3, comma 3 lettera b del Decreto Legislativo 194 del 19 agosto 2005 (8), la Provincia di Arezzo (con l'identificativo gestore CA\_IT\_RD\_0038, assegnato dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – MASE (ex Ministero della Transizione Ecologica), in qualità di gestore di infrastrutture stradali sulle quali transitano oltre 3 milioni di veicoli all'anno è tenuto a trasmettere agli Enti competenti i dati relativi al IV° ciclo di aggiornamento. **Il presente report si riferisce alla trasmissione dei Piani di Azione, tenendo conto dei risultati della Mappatura Acustica 2022, relativamente all'intera rete di strade principali gestite dalla Provincia di Arezzo.**

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

La valutazione dei livelli sonori è stata condotta mediante la simulazione del rumore generato dalle sorgenti acustiche considerate nel Piano d'Azione, utilizzando il software di calcolo SoundPLAN versione 8.2.

Le simulazioni sono state effettuate per i seguenti parametri:

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

I dati di input utilizzati per la costruzione del modello acustico di simulazione del rumore sono stati reperiti dall'analogo database definito per il precedente ciclo di aggiornamento della Mappatura Acustica e Piano d'Azione. La base dati territoriale, costituita dai seguenti elementi, è stata desunta dalla procedura descritta nel report della Mappatura Acustica.

## 2. GENERALITÀ E SORGENTI CONSIDERATE

Le simulazioni di rumore per la definizione del rumore prodotto dagli assi stradali considerati sono state effettuate all'interno di un'area di calcolo di estensione pari a 500 m per ciascun lato dell'infrastruttura, ovvero corrispondente ad una fascia territoriale di ampiezza più che triplicata rispetto a quella definita come "di pertinenza" (che, nel caso delle strade di tipologia Cb, è pari a 150 m).

Di seguito viene riportato l'elenco delle 4 strade oggetto del Piano d'Azione.

Tabella 1 – Tratti stradali oggetto di Piano d'Azione

Codice univoco identificativo	Denominazione della strada	Nome della strada	Lunghezza (km)	Traffico annuale (veic/anno)
RD_IT_0035_001	SP001	Setteponti	4.9	3.500.000
RD_IT_0035_002	SP011	Lungo Arno	1.7	9.100.000
RD_IT_0035_003	SP059	Valdarno Casentinese	3.3	10.200.000
RD_IT_0035_004	SP327	di Foiano	5.5	3.100.000

Le simulazioni di rumore per la definizione del rumore prodotto dagli assi stradali considerati sono state effettuate all'interno di un'area di calcolo di ampiezza doppia rispetto alle fasce di pertinenza definite dal D.P.R. 142/2004 (cfr. tabella 3), ovvero pari a 300 m per ciascun lato per strada (tutte di tipologia Cb).

## 3. AUTORITÀ COMPETENTE

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

- ✓ autorità: Provincia di Arezzo (in qualità di gestore di infrastrutture stradali identificato dal codice autorità competente CA\_IT\_RD\_0035)
- ✓ Dirigente "Settore Viabilità e Lavori Pubblici": Ing. Paolo Bracciali
- ✓ indirizzo: Piazza della Libertà 3, 52100 Arezzo
- ✓ numero di telefono: +39-0575-3354297
- ✓ e-mail: pbracciali@provincia.arezzo.it

## 4. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il presente Piano d'Azione è redatto ai sensi della Direttiva Europea 2002/49/CE, del D.Lgs 194/2005 e della Legge 447/1995. L'elenco completo di tutti i riferimenti legislativi e normativi è riportato nel capitolo 4 dell'elaborato "AP\_2023\_RD\_IT\_00\_0035".

## 5. VALORI LIMITE

Il Piano d’Azione è stato elaborato mediante la simulazione dei livelli acustici in facciata di ciascun edificio, considerando non solo i ricettori di tipologia residenziale come nella precedente fase di Mappatura Acustica, ma anche i ricettori di tipologia sensibile (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) 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 10.2).

I valori limite e le disposizioni da seguire per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento del rumore derivante dal traffico stradale sono quelli indicati 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. La tipologia delle infrastrutture stradali oggetto del presente Piano d’Azione è riportata nella tabella 1 del presente report.

## 6. SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA

I risultati vengono forniti secondo quanto richiesto ai sensi degli Allegati IV e VI della Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita dal D. Lgs 194/2005); vengono riportate le stime sotto forma di istogrammi del numero delle persone esposte agli intervalli di Lden ed Lnight previsti dalla suddetta normativa, riferite a ciascuna infrastruttura stradale presente.

Tabella 2 – Intervalli di esposizione ( $L_{den}$ ) - ( $L_{night}$ )

ID	Lden<40	Lden4044	Lden4549	Lden5054	Lden5559	Lden6064	Lden6569	Lden7074	Lden>=75
RD_IT_0035_001	1.179	388	204	122	81	51	13	0	0
RD_IT_0035_002	84	158	329	173	89	49	3	0	0
RD_IT_0035_003	470	770	1.075	676	157	85	41	6	0
RD_IT_0035_004	883	713	532	421	402	336	133	9	0

ID	Lnight<40	Lnight4044	Lnight4549	Lnight5054	Lnight5559	Lnight6064	Lnight6569	Lnight>=70
RD_IT_0035_001	1.791	121	80	41	4	0	0	0
RD_IT_0035_002	510	226	96	46	7	0	0	0
RD_IT_0035_003	2.109	848	187	88	41	7	0	0
RD_IT_0035_004	2.122	453	417	311	121	8	0	0

## 7. STIMA DEL NUMERO DI PERSONE ESPOSTE AL RUMORE

Alla base delle procedure da mettere in atto per la redazione del Piano d’Azione c’è 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. 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. La procedura di determinazione delle “aree critiche” è stata effettuata seguendo una procedura che prevede un approccio geometrico semplificato per individuare in modo automatico le aree con superamento intorno alle infrastrutture stradali. 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.

Le 3 aree critiche individuate mediante la procedura descritta sono riepilogate nella seguente tabella.

Tabella 3 – Numero di esposti nelle aree critiche

ID STRADA	ID AREA CRITICA	Abitanti in edifici residenziali	Posti letto in edifici sanitari	Alunni in edifici scolastici
RD_IT_0035_003	RD_IT_0035_003_1	136	0	0
RD_IT_0035_004	RD_IT_0035_004_1	334	0	0
RD_IT_0035_004	RD_IT_0035_004_2	307	0	0

Per ciascuna delle strade è stato calcolato il relativo indice di criticità acustica (Indice di Priorità IP), ai sensi del D.M. Ambiente 29/11/2000. Il valore di tale indice è stato definito, per ciascuno dei ricettori presenti nell’area di calcolo, utilizzando il seguente algoritmo:

$$IP_i = R_i * S_i * C_i$$

dove:

- ✓ Ri: numero di persone residenti attribuite al ricettore di tipologia residenziale, o numero di persone attribuite al ricettore di tipologia sensibile (studenti per gli edifici scolastici e numero di posti letto per quelli ospedalieri);
- ✓ Si: massimo superamento ottenuto nei periodi di riferimento diurno e/o notturno per ciascun edificio;
- ✓ Ci: coefficiente moltiplicativo (pari a: 1 per gli edifici residenziali, 3 per gli edifici scolastici, 4 per gli edifici ospedalieri e le case di cura).

L'indice di priorità IP relativo a ciascuna area critica è dato pertanto dalla sommatoria di tutti i singoli indici di priorità IP; relativi agli edifici che ricadono nell'area specifica.

Nella seguente tabella viene riportato l'elenco dei valori numerici dell'indicatore di priorità di ciascuna area critica.

Tabella 4 – Indicatore di criticità per area critica

Posizione	Codice univoco identificativo	ID Area Critica	IP AREA CRITICA
1	RD_IT_0035_003	RD_IT_0035_003_1	187,7
2	RD_IT_0035_004	RD_IT_0035_004_3	102,2
3	RD_IT_0035_004	RD_IT_0035_004_2	76,2

## 8. EFFETTI NOCIVI DEL RUMORE AMBIENTALE SULLA SALUTE

Nel presente paragrafo vengono determinati gli effetti nocivi del rumore ambientale sulla salute, secondo quanto definito dalla Direttiva 2020/367 della Commissione Europea. Tale direttiva sostituisce integralmente l'allegato III della Direttiva 2002/49/CE, in quanto sono intervenuti progressi tecnico-scientifici nelle relazioni dose-effetto che ne hanno imposto l'adeguamento. La direttiva 2020/367 definisce le relazioni dose-effetto per gli effetti nocivi causati dall'esposizione al rumore ambientale recependo gli orientamenti sul rumore ambientale per la regione europea definiti nelle linee guida pubblicate nel 2018 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (di seguito O.M.S.). In particolare, per il rumore prodotto da traffico veicolare, la direttiva 2020/367 definisce i metodi di determinazione dei parametri di rischio relativo (relative risk, RR) e assoluto (absolute risk, AR) collegati ai seguenti effetti nocivi:

- ✓ cardiopatia ischemica (ischaemic heart disease, IHD), corrispondente ai codici da BA40 a BA6Z della classificazione internazionale ICD-11 dell'O.M.S. Tale effetto nocivo viene quantificato unicamente per il rumore di tipo stradale, dal momento che la stessa direttiva certifica l'impossibilità di quantificare il nesso tra altre tipologie di rumore (ferroviario e degli aeromobili) e tale patologia;
- ✓ fastidio forte (high annoyance, HA);
- ✓ disturbi gravi del sonno (high sleep disturbance, HSD).

A partire dai parametri RR e AR, la direttiva definisce quindi le formule da utilizzare per determinare la proporzione di popolazione esposta ai diversi effetti nocivi.

Secondo quanto richiesto dalle ultime Linee Guida per la predisposizione dei Piani d'Azione, per ciascuna infrastruttura stradale oggetto del presente Piano, devono essere fornite le stime, in termini di riduzione degli effetti nocivi dovuti al rumore ambientale sulla popolazione, dovuta all'introduzione delle misure di mitigazione del rumore descritte nel paragrafo 10.2. Dal momento che, alla data attuale, non sono ancora state chiarite le modalità di utilizzo degli algoritmi di riferimento, la sintesi dei risultati dell'analisi degli effetti nocivi è demandata alla fase di eventuale revisione del Piano d'Azione successiva al periodo di osservazioni.

## 9. RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE

Per quanto concerne le Mappature Acustiche ed i Piani di Azione con traffico consolidato al 31 dicembre 2021 (IV ciclo di aggiornamento), in base all'art. 8 comma 2 del D. Lgs 194/2005, la Provincia di Arezzo provvederà, mediante pubblico avviso, a dare comunicazione dell'avvenuto deposito della bozza di aggiornamento del Piano di Azione, e metterà a disposizione del pubblico una apposita area sul proprio sito istituzionale dove potranno essere consultati gli elaborati del piano ed in cui saranno comunicate le modalità previste per la presentazione di eventuali osservazioni. Tale pubblicazione avrà una durata di almeno 45 giorni (come previsto ai sensi del D. Lgs. 194/2005), durante i quali sarà dato modo alla cittadinanza di proporre e di comunicare, tramite apposito servizio di e-mail, eventuali osservazioni relativamente ai contenuti ed alla stesura del Piano. Le eventuali osservazioni saranno esaminate dal gestore e tenute in considerazione per la stesura finale del Piano di Azione della intera rete in concessione, che in base al medesimo D. Lgs deve essere trasmessa agli Enti competenti entro il 18 aprile 2024. Di seguito, viene riportato l'indirizzo Internet di pubblicazione del Piano: <https://www.provincia.Arezzo.it>

## 10. MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE

Gli interventi di mitigazione acustica già presenti nello scenario di simulazione ante-operam (scenario corrispondente alla Mappatura Acustica 2022), sono costituiti da tutti gli interventi realizzati entro dicembre 2021 (paragrafo 10.1).

Gli interventi realizzati successivamente o comunque previsti nelle prossime annualità sono invece elencati nel paragrafo 10.2 e considerati nel presente Piano d'Azione nella configurazione post-operam. In particolare, nella configurazione post-operam, vengono considerati tutti gli interventi la cui realizzazione è prevista entro il 31/12/2027.

Per effetto del Regolamento UE/2019/1010, è stato previsto uno slittamento delle date di trasmissione dei Piani d’Azione di un anno solare rispetto alle scadenze naturali previste dalla legislazione vigente: gli effetti del presente Piano sono pertanto valutati con un orizzonte temporale del sessennio 2022-2028, in modo da allinearsi con le future scadenze dei successivi cicli di aggiornamento.

### 10.1 MISURE DI RUMORE IN ATTO

Secondo quanto dichiarato dall’ente gestore, alla data di riferimento della Mappatura Acustica 2022 (ovvero, come detto, il 31/12/2021) risultavano realizzati due interventi antirumore previsti dal precedente Piano d’Azione, denominati “asf\_01” e “asf\_03”, rappresentati da tratti di asfalto fonoassorbente.

Gli interventi hanno previsto il rifacimento degli strati superficiali 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 (binder), di spessore pari a 6 cm;
- ✓ posa in opera di un nuovo strato di usura, di spessore pari a 4 cm.

Per quanto riguarda la parte prettamente acustica, la nuova pavimentazione è stata realizzata utilizzando una tipologia di tappeto di usura presente tra 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. In particolare, viene fatto riferimento alla seguente pavimentazione:

- ✓ **ASFALTO “DENSE GRADED A TESSITURA OTTIMIZZATA” (tipo chiuso)**. Spessore pari a 4 cm. Tale tipologia garantisce risultati di circa 4-5 dB(A) in termini di abbattimento acustico ed una efficacia nel tempo di circa 5 anni dalla stesa.

### 10.2 MISURE DI RUMORE IN FASE DI PREDISPOSIZIONE

Per quanto riguarda gli interventi della configurazione post-operam, nel presente Piano d’Azione vengono valutati sia quelli realizzati successivamente al 31/12/2021 sia quelli previste nelle prossime annualità.

Per quanto riguarda i primi, sono stati realizzati ulteriori tre interventi proposti nel III ciclo di aggiornamento del Piano d’Azione 2018, riepilogati nella seguente tabella.

Tabella 5 – Inquadramento territoriale e descrizione degli interventi realizzati dopo il 31/12/2021

ID infrastruttura	Denominazione della strada	ID intervento	Descrizione
RD_IT_0035_003	SP059 "Valdarno Casentinese"	ASF_02 INTERVENTO REALIZZATO NEL 2023	Il tratto riasfaltato è evidenziato con colorazione verde, ed interessa il tratto della Località di Ponte Mocarini, tra le p.k. 1+310 e 1+700 della Strada Provinciale 59 – Valdarno Casentinese
RD_IT_0035_004	SP327 "di Foiano"	ASF_04 INTERVENTO REALIZZATO NEL 2022	Il tratto riasfaltato è evidenziato con colorazione verde, ed interessa il tratto della Località e Borghetto, tra le p.k. 6+200 e 6+353 della Strada Provinciale 327 di Foiano
RD_IT_0035_004	SP327 "di Foiano"	ASF_05 INTERVENTO REALIZZATO NEL 2023	Il tratto riasfaltato è evidenziato con colorazione verde, ed interessa il tratto delle Località Montagnano e Cesa, tra le p.k. 9+970 e 10+300 della Strada Provinciale 327 di Foiano. L’intervento risulta più esteso di quello proposto nello scorso Piano d’Azione, dal momento che è stato realizzato fino al confine tra i comuni di Monte San Savino e Marciano della Chiana.

Inoltre, sulla base delle criticità emerse dalle simulazioni acustiche ante-operam e dalla conseguente definizione delle aree critiche, è stato definito un ulteriore intervento di mitigazione acustica (Interventi diretti alla sorgente, ovvero stesa di asfalti a bassa rumorosità) atto a ridurre i livelli acustici sulla facciata degli edifici esposti. Tale intervento, insieme a quelli descritti in tabella 12, sono stati inseriti nello scenario di simulazione allo scopo di calcolare i livelli acustici ai ricettori nella configurazione post-operam.

Nella seguente tabella viene riepilogato il nuovo intervento mitigazione acustica proposta, con il relativo dimensionamento e la collocazione cartografica (evidenziato con colorazione ciana).

Tabella 6 – Interventi

Codice univoco identificativo	ID Area Critica	ID intervento	Lunghezza (m)
RD_IT_0035_004	RD_IT_0035_004_1	ASF_01_2024	1.100

### 10.3 TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

Per quanto riguarda la programmazione temporale della realizzazione degli interventi, l’amministrazione intende procedere con le tempistiche riepilogate nella seguente tabella.

Tabella 7 – Scansione temporale di realizzazione degli interventi

ID intervento	Codice univoco identificativo	ID Area Critica	Tempistica
ASF_01	RD_IT_0035_001	NO AREA CRITICA	Intervento realizzato nel 2021
ASF_02	RD_IT_0035_003	RD_IT_0035_003_1	Intervento realizzato nel 2023
ASF_03	RD_IT_0035_004	NO AREA CRITICA	Intervento realizzato nel 2022
ASF_04	RD_IT_0035_004	RD_IT_0035_004_2	Intervento realizzato nel 2022
ASF_01_2024	RD_IT_0035_004	RD_IT_0035_004_2	Entro il prossimo aggiornamento del Piano d’Azione (2028)
ASF_05	RD_IT_0035_004	RD_IT_0035_004_3	Intervento realizzato nel 2023

## 11. 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. In questa fase si procede a stimare i costi degli interventi valutando esclusivamente il costo di fornitura e posa in opera del materiale richiesto (IVA esclusa). In particolare, viene effettuata una stima prettamente indicativa dei costi di realizzazione, attualizzati rispetto all’anno in corso, degli interventi proposti nel presente piano. 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. Di seguito è riportata la quantificazione dei costi unitari degli interventi descritti.

### 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;
- ✓ fornitura e posa in opera di un nuovo strato di collegamento, di spessore pari a 6 cm;
- ✓ fornitura e 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. 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. I prezzi sono stati desunti dal prezzario della Regione Toscana, redatto nel suo ultimo aggiornamento all’anno 2024.

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

Tabella 8 – Costo degli interventi del Piano d’Azione

ID intervento	Codice univoco identificativo	ID Area Critica	Costo TOTALE [€]
ASF_01	RD_IT_0035_001	NO AREA CRITICA	240.000
ASF_02	RD_IT_0035_003	RD_IT_0035_003_1	205.000
ASF_03	RD_IT_0035_004	NO AREA CRITICA	300.000
ASF_04	RD_IT_0035_004	RD_IT_0035_004_2	
ASF_01_2024	RD_IT_0035_004	RD_IT_0035_004_2	190.480
ASF_05	RD_IT_0035_004	RD_IT_0035_004_3	670.000
<b>COSTO TOTALE DEL PIANO</b>			<b>1.650.480 €</b>

## 12. VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL PIANO D’AZIONE

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

In particolare, l’amministrazione provinciale di Arezzo effettuerà nel prossimo quinquennio specifici monitoraggi acustici finalizzati alla verifica della durata delle prestazioni acustiche nel tempo degli interventi realizzati nelle annualità 2021/2022/2023 descritti nei precedenti paragrafi. Nel caso in cui i monitoraggi evidenziassero un decremento significativo delle proprietà degli asfalti o un eccessivo ammaloramento degli stessi, l’amministrazione proporrà il rifacimento (parziale o totale) dei tratti di interesse.

## 13. VALUTAZIONE DELLA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE PERSONE ESPOSTE

Utilizzando il modello di simulazione, nel quale sono stati inseriti gli interventi di mitigazione acustica definiti nel paragrafo 10.2, le simulazioni propedeutiche alla stesura della Mappatura Acustica (configurazione ante-operam) sono state ripetute nella configurazione post-operam. In questo capitolo vengono riportati ed analizzati i risultati del Piano d’Azione, forniti secondo quanto richiesto ai sensi dell’articolo 1, lettera f, Allegato 5 del D. Lgs. 194/2005: si procede con la presentazione dei risultati nella fase ante-operam e nella la fase post-operam ed una valutazione del beneficio degli interventi, in termini di differenza che i vari indicatori assumono. Nei prossimi tre paragrafi, i risultati vengono presentati suddivisi per ciascuna area critica in termini di:

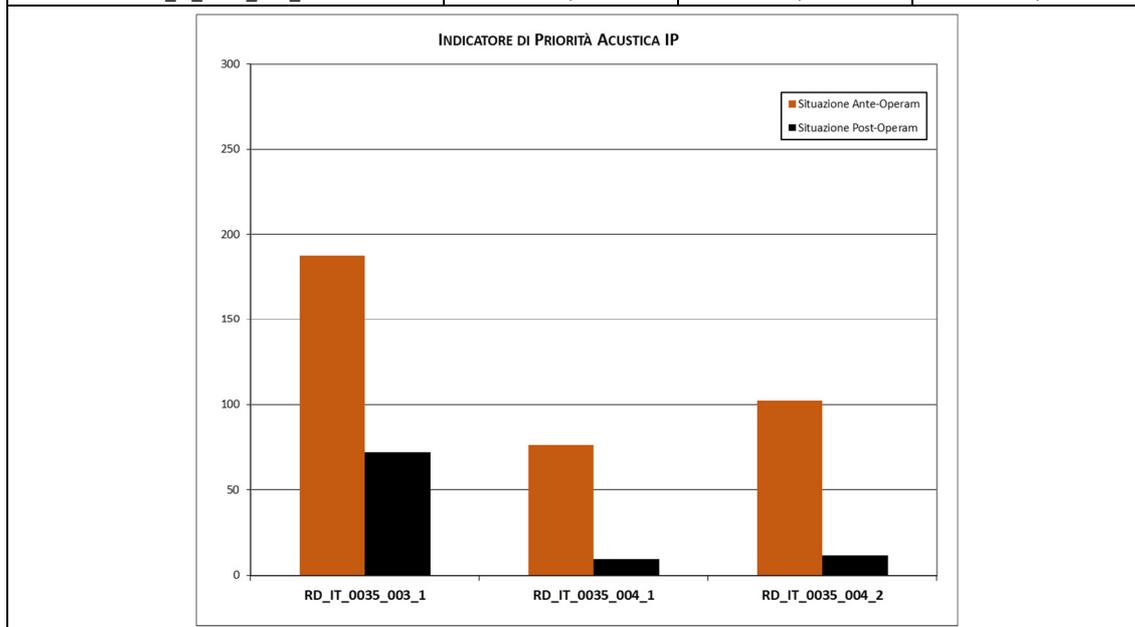
- ✓ Variazione dell’indice di criticità acustica tra la situazione ante e post operam (paragrafo 13.1).
- ✓ Massimo superamento rispetto ai livelli limite (paragrafo 13.2), nella situazione ante e post operam tra il periodo giorno-sera-notte (tra le ore 0:00 e le ore 24:00) ed il periodo notte (tra le ore 22:00 e le ore 6:00).
- ✓ Rispetto al massimo superamento definito al punto precedente, variazione della popolazione esposta a valori acustici superiori al limite nella situazione ante e post operam (paragrafo 13.3).

Nell'ultimo paragrafo (paragrafo 13.4) vengono infine riportate le stime sotto forma di tabelle del numero delle persone residenti esposte agli intervalli di  $L_{den}$  e  $L_{night}$  previsti dalla suddetta normativa, con riferimento a tutte le infrastrutture principali gestite dalla Provincia di Arezzo.

### 13.1 CALCOLO DELL'INDICE DI CRITICITÀ

Tabella 9 – Indice di criticità acustica IP

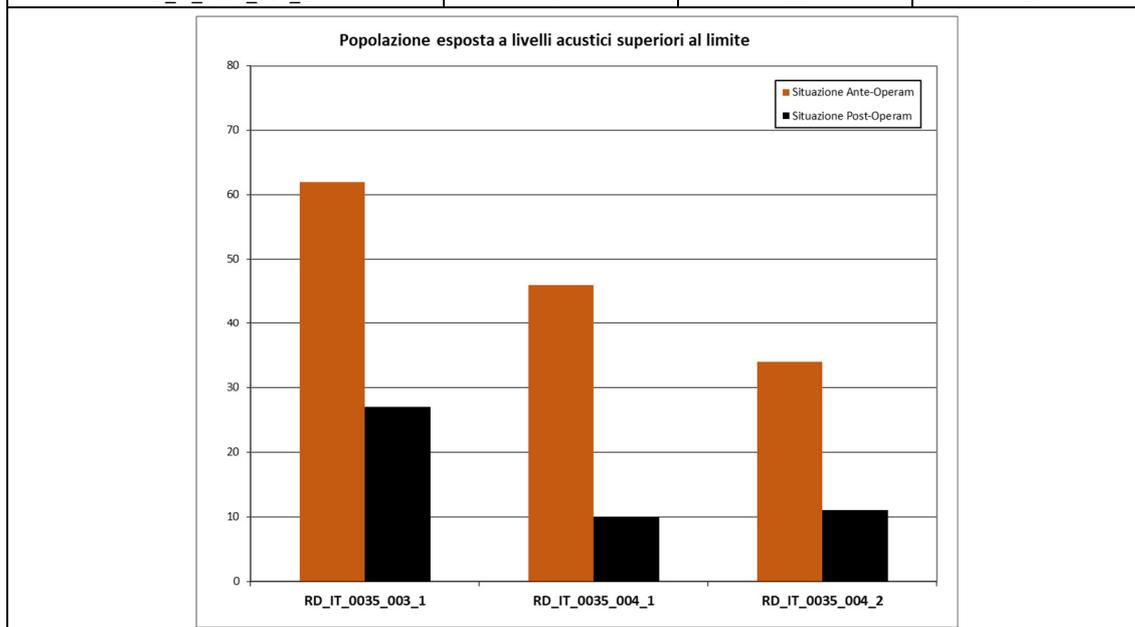
ID AREA CRITICA	ANTE-OPERAM	POST-OPERAM	DIFFERENZA
RD_IT_0035_003_1	187,7	71,9	-115,8
RD_IT_0035_004_1	76,2	9,4	-66,8
RD_IT_0035_004_2	102,2	11,8	-90,4



### 13.2 POPOLAZIONE ESPOSTA A VALORI SUPERIORI AL LIMITE DI RIFERIMENTO

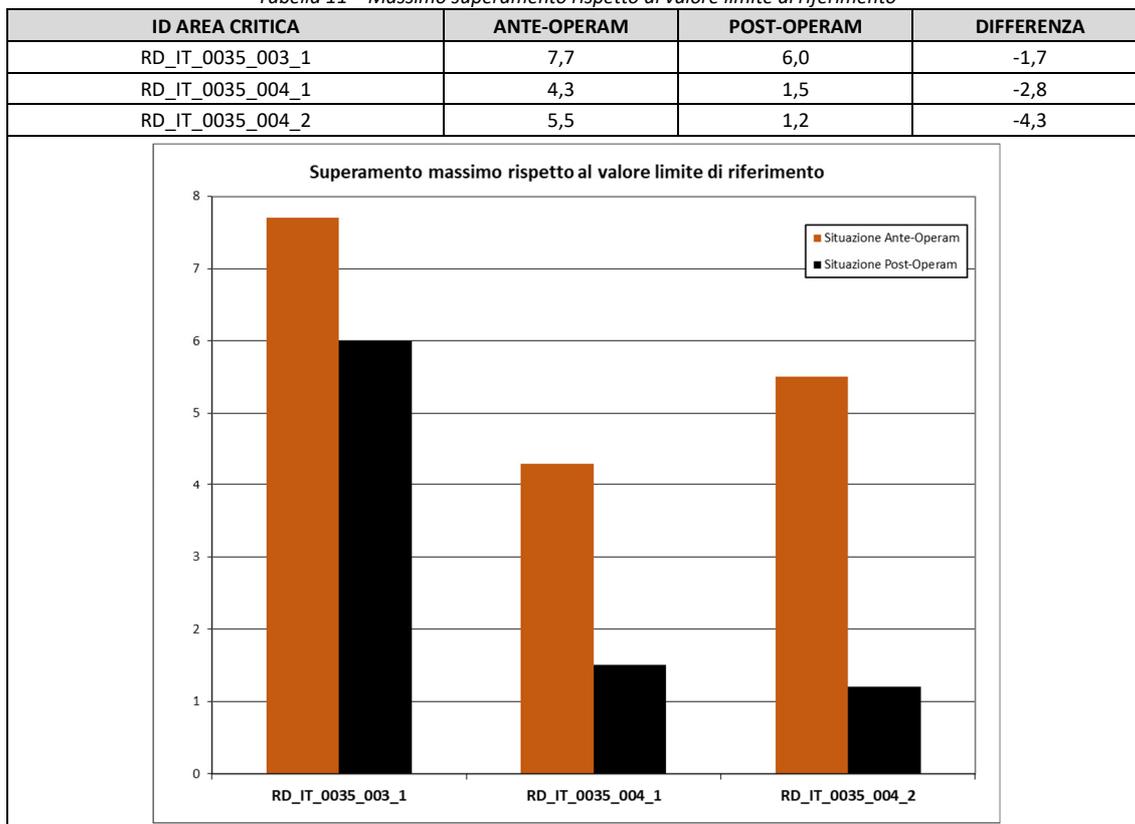
Tabella 10 – Popolazione esposta a valori superiori al limite di riferimento

ID AREA CRITICA	ANTE-OPERAM	POST-OPERAM	DIFFERENZA
RD_IT_0035_003_1	62	27	-35
RD_IT_0035_004_1	46	10	-36
RD_IT_0035_004_2	34	11	-23



### 13.3 MASSIMO SUPERAMENTO RISPETTO AI VALORI LIMITE

Tabella 11 – Massimo superamento rispetto al valore limite di riferimento

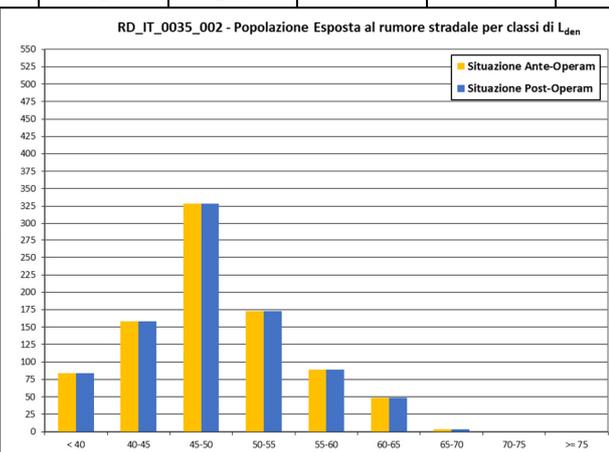
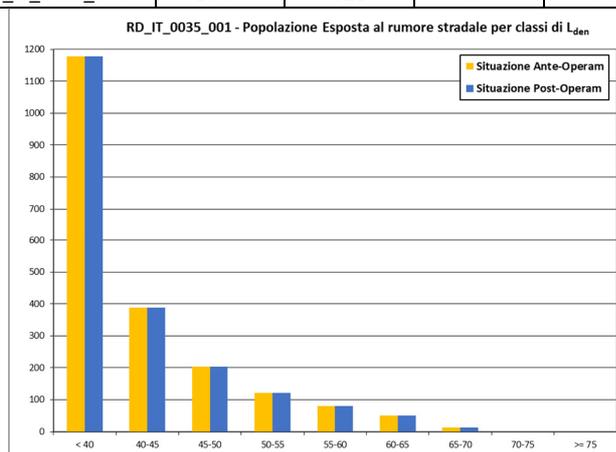


### 13.4 INTERVALLI DI ESPOSIZIONE

Di seguito viene riportata la stima del numero di popolazione esposta agli intervalli, nel periodo Den (fascia oraria compresa tra le ore 0 e le ore 24) e nel periodo Night (fascia oraria compresa tra le ore 22 e le ore 6).

Tabella 12 – Intervalli di esposizione ( $L_{den}$ )

Configurazione Ante-Operam									
ID	Lden<40	Lden4044	Lden4549	Lden5054	Lden5559	Lden6064	Lden6569	Lden7074	Lden>=75
RD_IT_0035_001	1.179	388	204	122	81	51	13	0	0
RD_IT_0035_002	84	158	329	173	89	49	3	0	0
RD_IT_0035_003	470	770	1.075	676	157	85	41	6	0
RD_IT_0035_004	883	713	532	421	402	336	133	9	0
Configurazione Post-Operam									
ID	Lden<40	Lden4044	Lden4549	Lden5054	Lden5559	Lden6064	Lden6569	Lden7074	Lden>=75
RD_IT_0035_001	1.179	388	204	122	81	51	13	0	0
RD_IT_0035_002	84	158	329	173	89	49	3	0	0
RD_IT_0035_003	489	823	1.059	641	155	86	23	3	0
RD_IT_0035_004	1.070	721	490	444	410	235	60	0	0



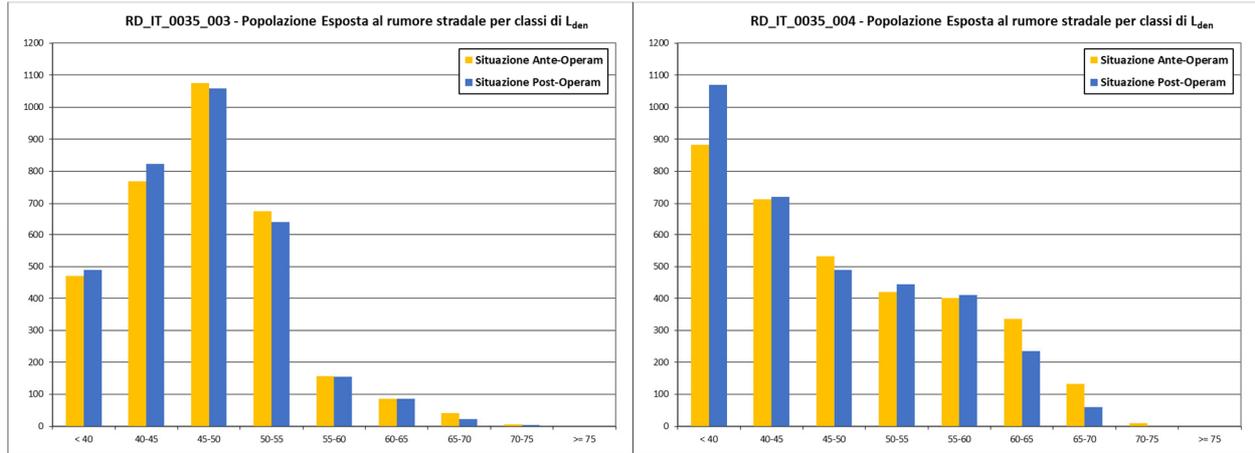
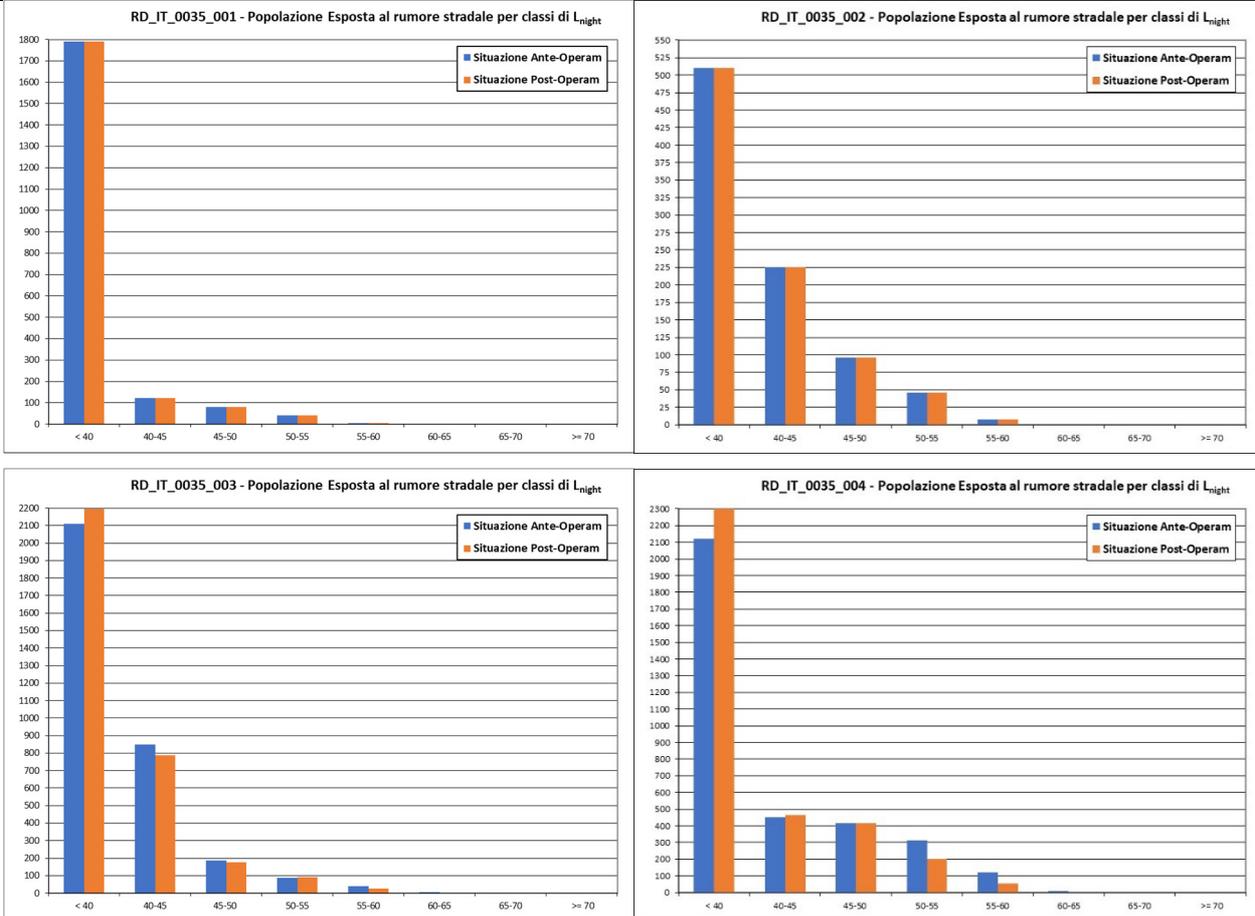


Tabella 13 – Intervalli di esposizione ( $L_{night}$ )

Configurazione Ante-Operam								
ID	$L_{night}<40$	$L_{night}4044$	$L_{night}4549$	$L_{night}5054$	$L_{night}5559$	$L_{night}6064$	$L_{night}6569$	$L_{night}>=70$
RD_IT_0035_001	1.791	121	80	41	4	0	0	0
RD_IT_0035_002	510	226	96	46	7	0	0	0
RD_IT_0035_003	2.109	848	187	88	41	7	0	0
RD_IT_0035_004	2.122	453	417	311	121	8	0	0
Configurazione Post-Operam								
ID	$L_{night}<40$	$L_{night}4044$	$L_{night}4549$	$L_{night}5054$	$L_{night}5559$	$L_{night}6064$	$L_{night}6569$	$L_{night}>=70$
RD_IT_0035_001	1.791	121	80	41	4	0	0	0
RD_IT_0035_002	510	226	96	46	7	0	0	0
RD_IT_0035_003	2.196	788	176	90	26	3	0	0
RD_IT_0035_004	2.298	465	414	200	53	0	0	0



### **13.5 CONCLUSIONI E COMMENTO DEI RISULTATI**

L'indicatore  $L_{den}$  rappresenta il livello sonoro medio presente nell'intero periodo della giornata ed è il parametro che consente di valutare gli effetti complessivi di disturbo indotto dal rumore. L'indicatore  $L_{night}$  è il livello sonoro medio nel periodo notturno (compreso tra le ore 22 e le ore 6) e viene utilizzato per valutare gli effetti del rumore sul sonno.

Dall'analisi dei risultati riportati nei precedenti paragrafi, si può notare come gli interventi di mitigazione previsti dal presente Piano d'Azione garantiscano una riduzione dell'esposizione al rumore sia della popolazione complessiva presente in prossimità delle infrastrutture stradali principali gestite dalla Provincia di Arezzo, che limitatamente all'analisi delle sole aree critiche.

#### **AREE CRITICHE (Paragrafi 13.1, 13.2, 13.3)**

Per quanto riguarda i parametri statistici analizzati (Indice di priorità IP, massimo superamento rispetto ai livelli limite, popolazione esposta a valori acustici superiori al limite di riferimento), si nota un miglioramento della situazione acustica in tutte le aree critiche considerate, dal momento che i livelli dei parametri decrescono tra la situazione ante-operam e la situazione post-operam.

#### **INTERVALLI DI ESPOSIZIONE (Paragrafo 13.4)**

Per quanto riguarda la popolazione complessiva presente in prossimità delle restanti strade, gli interventi di mitigazione acustica garantiscono un generale aumento del numero di persone presenti nelle fasce di esposizione inferiori ( $L_{den} / L_{night}$  inferiore a 40/45 dBA) ed una corrispondente diminuzione del numero di persone esposte alle fasce di esposizione superiori ( $L_{den} / L_{night}$  superiore a 55 / 60 dBA).