



CITTÀ METROPOLITANA
DI FIRENZE



Vie en.ro.se.
Ingegneria



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)

CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE (CA_IT_RD_0036)

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_0036

Data di consegna: 31/01/2024

Revisione: Rev.01

1. INTRODUZIONE GENERALE

Con Determina n. 2213 del 22/10/2021, la Città Metropolitana di Firenze ha affidato a Vie en.ro.se. Ingegneria S.r.l. 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 Città Metropolitana di Firenze (con l'identificativo gestore CA_IT_RD_0042, 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 Città Metropolitana di Firenze.**

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

ID	Flusso di traffico annuale [veic/anno]	Lunghezza [km]	Nome strada	Descrizione del tratto	Tipologia di strada (definita secondo Codice della Strada, D.L. n. 285 del 1992)
RD_IT_0036_001	7.300.000	12.5	S.P. 034 di Rosano	Tratto compreso tra il confine tra i comuni di Firenze e Bagno a Ripoli e l'innesto con la SS 67 "Toscoromagnola", nel comune di Pontassieve	Cb
RD_IT_0036_002	11.100.000	5.9	S.P. 005 Lucchese	Tratto compreso tra il confine tra i comuni di Firenze e Sesto Fiorentino e l'innesto con la SP 8 "per Barberino", nel comune di Campi Bisenzio *	Cb
RD_IT_0036_003	3.700.000	2.1	S.P. 053 S. Domenico-Fiesole	Tratto compreso tra il confine tra i comuni di Firenze e Fiesole e l'ingresso nel centro urbano di Fiesole, nel Comune di Fiesole	Cb
RD_IT_0036_004	5.700.000	5.4	S.P. 131 di Bilancino	Tratto compreso tra la rotatoria antistante il casello autostradale e l'intersezione con la SR 65 "della Futa", nel comune di Barberino di Mugello.	Ca

*: attualmente il tratto compreso tra la rotatoria "Maccione" (pk 3+100) e l'innesto con la SP 8 "per Barberino" (pk 5+900) è di competenza del Comune di Campi Bisenzio. Tuttavia, dal momento che è prevista la futura cessione della gestione alla Città Metropolitana di Firenze, il tratto in questione viene considerato nel presente ciclo di aggiornamento della Mappatura Acustica e del Piano d'azione, anche se non vengono definiti interventi di riduzione del rumore. Questi dovranno eventualmente essere valutati nel prossimo ciclo di aggiornamento del Piano, nel caso in cui il passaggio di gestione dal Comune di Campi Bisenzio alla Città Metropolitana di Firenze sia effettivamente avvenuto.

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 le strade RD_IT_0036_001, RD_IT_0036_002, RD_IT_0036_003 (di tipologia Cb) e pari a 500 m per ciascun lato per le strade RD_IT_0036_004 (di tipologia Ca).

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 Firenze (in qualità di gestore di infrastrutture stradali identificato dal codice gestore CA_IT_RD_0036);
- ✓ responsabile del procedimento: Ing. Maria Teresa Carosella
- ✓ indirizzo: Via Mercadante n. 42 50144 Firenze
- ✓ numero di telefono: +390552760809
- ✓ e-mail mariateresa.carosella@cittametropolitana.fi.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_0036".

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.

L'estensione della fascia di pertinenza dell'infrastruttura ed i limiti ad essa relativi sono definiti in base alla tipologia di strada, descritta nel capitolo 2: per quanto dichiarato dall'Amministrazione Provinciale è la Cb per le infrastrutture RD_IT_0036_001, RD_IT_0036_002, RD_IT_0036_003 mentre RD_IT_0036_004 è classificato come Ca.

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

ID	Lden <40	Lden 4044	Lden 4549	Lden 5054	Lden 5559	Lden 6064	Lden 6569	Lden 7074	Lden ≥ 75
RD_IT_0036_001	2.136	1.965	1.994	1.605	704	271	212	89	26
RD_IT_0036_002	225	667	1.152	1.039	667	415	278	164	2
RD_IT_0036_003	621	93	96	39	22	13	13	0	0
RD_IT_0036_004	240	267	485	368	136	72	10	1	0

ID	Lnight < 40	Lnight 4 044	Lnight 4 549	Lnight 5 054	Lnight 5 559	Lnight 6 064	Lnight 6 569	Lnight > =70
RD_IT_0036_001	5.171	1.874	1.219	322	232	130	54	0
RD_IT_0036_002	1.346	1.094	933	586	342	252	56	0
RD_IT_0036_003	780	58	26	14	16	2	0	0
RD_IT_0036_004	711	491	227	127	19	2	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 5 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_0036_001	RD_IT_0036_001_001	827	0	0
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_002	560	154	0
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_003	1.766	0	2.160
RD_IT_0036_002	RD_IT_0036_002_001 *	4.446	0	0
RD_IT_0036_003	RD_IT_0036_003_001	844	0	0

*: area critica per la quale non vengono proposti interventi di mitigazione acustica, in quanto il tratto di interesse è attualmente gestito dal Comune di Campi Bisenzio. Eventuali interventi dovranno essere valutati nel prossimo ciclo di aggiornamento del Piano.

Nelle 5 aree critiche definite è presente un totale di circa 11.000 persone. Nello specifico sono presenti:

- ✓ 8.442 persone residenti in edifici di tipologia residenziale;
- ✓ 154 posti letto relativi agli edifici sensibili di tipologia sanitaria;
- ✓ 2.160 alunni iscritti agli edifici sensibili di tipologia scolastica.

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:

- ✓ R_i : 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);
- ✓ S_i : massimo superamento ottenuto nei periodi di riferimento diurno e/o notturno per ciascun edificio;
- ✓ C_i : 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_i 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
4	RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_1	403,4
2	RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_2	7.283,1
1	RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_3	38.410,6
3	RD_IT_0036_002	RD_IT_0036_002_1	5.653,4
5	RD_IT_0036_003	RD_IT_0036_003_1	36,7

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 Città Metropolitana di Firenze 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.cittametropolitana.fi.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, allo stato attuale risultano installati i seguenti interventi antirumore sulle strade oggetto di mappatura acustica, rappresentati principalmente da barriere antirumore. Secondo quanto dichiarato dall'ente gestore, non sono presenti tratti di asfalto fonoassorbente.

In particolare, le barriere antirumore sono presenti in corrispondenza di alcuni tratti delle infrastrutture RD_IT_0036_002 e RD_IT_0036_004, descritti nel dettaglio nel paragrafo 10.1 del Report di sintesi del Piano d'Azione.

10.2 MISURE DI RUMORE IN FASE DI PREDISPOSIZIONE

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. Tali interventi sono stati inseriti nello scenario di simulazione allo scopo di calcolare i livelli acustici ai ricettori nella configurazione post-operam.

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)

- Interventi lungo la congiungente sorgente-ricettore (installazione di barriere acustiche), in corrispondenza esclusivamente di ricettori sensibili (scolastici e sanitari) Sono stati inseriti schermi antirumore secondo il dimensionamento proposto nella seguente tabella.
- In riferimento alle aree critiche accorpate vengono invece esclusi interventi diretti al ricettore (sostituzione degli infissi) perché ritenuti non economicamente sostenibili in ragione dell'elevato numero di edifici presenti.

Nella seguente tabella vengono riepilogati gli interventi di mitigazione acustica, e il relativo dimensionamento.

Tabella 5 – Interventi

Codice univoco identificativo	ID Area Critica	ID intervento	Lunghezza (m)
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_1	asf_01	670,0
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_2	asf_02	400,0
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_2	asf_03	920,0
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_2	asf_05	380,0
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_3	asf_04	530,0
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_3	asf_06	1.000,0
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_3	bar_01	300,0
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_3	bar_02	135,0
RD_IT_0036_002	Intervento al di fuori dell'area critica	asf_07	260,0
RD_IT_0036_002	Intervento al di fuori dell'area critica	asf_08	530,0
RD_IT_0036_003	RD_IT_0036_003_1	asf_09	2.300,0

Localizzazione delle barriere antirumore:

- ✓ bar_01: I.S.I.S. Gobetti-Volta (Bagno a Ripoli).
- ✓ bar_02: l'Istituto Comprensivo Teresa Mattei Scuola primaria infanzia Padule (Bagno a Ripoli). L'intervento è previsto nel progetto di ampliamento e riqualificazione del plesso scolastico. Alla data di redazione del presente Piano d'Azione, i lavori sono terminati e collaudati ma la barriera non è stato ancora realizzato. La barriera antirumore in questione viene pertanto inserita nel Piano in quanto risulta efficace nei confronti del ricettore scolastico citato, ma i costi non vengono computati dal momento che risultano a carico del Comune di Bagno a Ripoli

inoltre, è prevista una importante modifica al tracciato dell'infrastruttura RD_IT_0036_001S.P. 034 "di Rosano" che consiste nella realizzazione di un nuovo ponte sul Fiume Arno in località Vallina, che metterà in comunicazione diretta la S.P. 034 con la S.S. 67 presente in riva destra. La progettazione di tale opera, che sarà a carico di ANAS S.p.A., comporterà anche un parziale cambio di competenza delle strade in questione tra la Città Metropolitana di Firenze e ANAS. Dal momento che i tempi di realizzazione del nuovo Ponte non sono ancora esattamente definiti, questo intervento verrà valutato nel prossimo aggiornamento del Piano d'Azione previsto nell'anno 2028-2029.

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 6 – Scansione temporale di realizzazione degli interventi

ID intervento	Codice univoco identificativo	ID Area Critica	Tempistica
asf_01	RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_1	2024 – Tour de France
asf_02	RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_2	2024 – Tour de France
asf_03	RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_2	2024 – Tour de France
asf_04	RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_3	2024 – Tour de France
asf_05	RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_2	Intervento realizzato nel 2022 Oggetto di ripavimentazione 2024 – Tour de France
asf_06	RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_3	Intervento realizzato nel 2022 Oggetto di ripavimentazione 2024 – Tour de France
asf_07	RD_IT_0036_002	Intervento al di fuori dell'area critica	Intervento programmato nel 2024
asf_08	RD_IT_0036_002	Intervento al di fuori dell'area critica	Intervento programmato nel 2024
asf_09	RD_IT_0036_003	RD_IT_0036_003_1	Intervento realizzato nel 2022
bar_01	RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_3	Intervento che sarà rivalutato nel prossimo ciclo di aggiornamento del Piano d'Azione
bar_02	RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_3	Intervento a carico del comune di Bagno a Ripoli

Nota: gli interventi asf_05, asf_06, asf_09 sono stati realizzati nell'anno 2022 come interventi di riasfaltatura mediante risanamenti profondi e stesa di tappeto d'usura di tipologia standard (ovvero, privi di caratteristiche di fonoassorbenza e di bassa rumorosità).

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. La descrizione delle opere sotto quantificate deve essere intesa come una mera 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 dell'area oggetto di trasformazione.

Tabella 7 – Costo degli interventi di breve periodo del Piano d'Azione

Codice univoco identificativo	ID Area Critica	ID intervento	Costo TOTALE [€]
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_1	asf_01	415.688
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_2	asf_02	248.172
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_2	asf_03	570.795
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_2	asf_05	235.763
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_3	asf_04	621.119
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_3	asf_06	1.171.923
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_3	bar_01	911.408
RD_IT_0036_001	RD_IT_0036_001_3	bar_02	Intervento a carico del Comune di Bagno a Ripoli
RD_IT_0036_002	Intervento al di fuori dell'area critica	asf_07	161.311
RD_IT_0036_002	Intervento al di fuori dell'area critica	asf_08	328.828
RD_IT_0036_003	RD_IT_0036_003_1	asf_09	Intervento realizzato
COSTO TOTALE DEL PIANO			4.665.011 €

12. VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE

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 nel tempo.

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 Lden e Lnight previsti dalla suddetta normativa, con riferimento a tutte le infrastrutture principali gestite dalla Città Metropolitana di Firenze.

13.1 CALCOLO DELL'INDICE DI CRITICITÀ
Tabella 8 – Indice di criticità acustica IP

ID AREA CRITICA	IP		
	ANTE-OPERAM	POST-OPERAM	DIFFERENZA
RD_IT_0036_001_1	403,4	342,0	-61
RD_IT_0036_001_2	7.283,1	6.161,1	-1.122
RD_IT_0036_001_3	38.410,6	25.893,0	-12.518
RD_IT_0036_002_1	5.653,4	5.653,4	0
RD_IT_0036_003_1	36,7	9,8	-27

13.2 POPOLAZIONE ESPOSTA A VALORI SUPERIORI AL LIMITE DI RIFERIMENTO
Tabella 9 – Popolazione esposta a valori superiori al limite di riferimento

ID AREA CRITICA	ANTE-OPERAM	POST-OPERAM	DIFFERENZA
RD_IT_0036_001_1	215	191	-24
RD_IT_0036_001_2	395	304	-91
RD_IT_0036_001_3	1.825	849	-976
RD_IT_0036_002_1	1.568	1.568	0
RD_IT_0036_003_1	17	12	-4

13.3 MASSIMO SUPERAMENTO RISPETTO AI VALORI LIMITE
Tabella 10 – Massimo superamento rispetto al valore limite di riferimento

ID AREA CRITICA	ANTE-OPERAM	POST-OPERAM	DIFFERENZA
RD_IT_0036_001_1	9,7	7,9	-1,8
RD_IT_0036_001_2	15,9	14,1	-1,8
RD_IT_0036_001_3	15,1	10,8	-4,3
RD_IT_0036_002_1	10,4	10,4	0,0
RD_IT_0036_003_1	4,9	3,1	-1,8

13.4 INTERVALLI DI ESPOSIZIONE
Tabella 11 – Intervalli di esposizione (L_{den})

ID	Configurazione Ante-Operam								
	Lden <40	Lden 4044	Lden 4549	Lden 5054	Lden 5559	Lden 6064	Lden 6569	Lden 7074	Lden >=75
RD_IT_0036_001	483	826	1.274	1.227	488	194	120	43	26
RD_IT_0036_002	225	667	1.152	1.039	667	415	278	164	2
RD_IT_0036_003	621	93	96	39	22	13	13	0	0
RD_IT_0036_004	240	267	485	368	136	72	10	1	0

ID	Configurazione Post-Operam								
	Lden <40	Lden 4044	Lden 4549	Lden 5054	Lden 5559	Lden 6064	Lden 6569	Lden 7074	Lden >=75
RD_IT_0036_001	641	951	1.189	1.161	411	201	103	50	2
RD_IT_0036_002	225	667	1.152	1.039	667	415	278	164	2
RD_IT_0036_003	554	90	76	30	18	13	8	0	0
RD_IT_0036_004	240	267	485	368	136	72	10	1	0

Tabella 11 – Intervalli di esposizione (L_{night})

ID	Configurazione Ante-Operam							
	Lnight <40	Lnight 4044	Lnight 4549	Lnight 5054	Lnight 5559	Lnight 6064	Lnight 6569	Lnight >=70
RD_IT_0036_001	1.976	1.329	899	229	139	72	35	0
RD_IT_0036_002	1.346	1.094	933	586	342	252	56	0
RD_IT_0036_003	780	58	26	14	16	2	0	0
RD_IT_0036_004	711	491	227	127	19	2	0	0

ID	Configurazione Post-Operam							
	Lnight <40	Lnight 4044	Lnight 4549	Lnight 5054	Lnight 5559	Lnight 6064	Lnight 6569	Lnight >=70
RD_IT_0036_001	2.209	1.278	786	211	146	50	27	0
RD_IT_0036_002	1.346	1.094	933	586	342	252	56	0
RD_IT_0036_003	708	33	21	16	9	0	0	0
RD_IT_0036_004	711	491	227	127	19	2	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 Città Metropolitana di Firenze, 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).