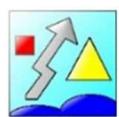




**Comune  
di Modena**

Settore Ambiente, Mobilità, Attività economiche e Sportelli unici  
Servizio Verde e Transizione ecologica  
Ufficio Impatto ambientale



**Vie en.ro.se.  
Ingegneria**



Regione EMILIA ROMAGNA

■ Agglomerato di MODENA

**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)**

**AGGLOMERATO DI MODENA (AG\_IT\_00\_00023)**  
(agglomerato con più di 100.000 abitanti)

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

**SINTESI NON TECNICA DEL PIANO D'AZIONE**  
SummaryReport\_2023\_AG\_IT\_00\_00023

**Data di consegna:** 15/02/2024  
**Revisione:** Rev.01

## 1. PREMESSA

Ai sensi del D.Lgs. n. 194/2005, il Comune di Modena, in qualità di gestore di un agglomerato con popolazione superiore a 100.000 abitanti, è tenuto a redigere e a trasmettere agli Enti competenti la Mappa Acustica Strategica nonché i Piani d’Azione per l’abbattimento del rumore.

Le mappe acustiche e i piani d’azione devono essere riesaminati e rielaborati ogni cinque anni; pertanto, il presente documento costituisce la sintesi non tecnica del Piano d’Azione dell’agglomerato di Modena relativo al IV ciclo di aggiornamento, relativo al periodo 2022 – 2027, redatta ai fini della consultazione del pubblico ai sensi dell’allegato 6, punti 1.8 e 2.8, del D.Lgs. n. 194/2005.

Obiettivo del Piano d’Azione è quello di individuare le criticità determinate dall’inquinamento acustico generato dalle infrastrutture viarie e dalle aree industrializzate, evidenziate dalla mappa acustica strategica, e determinare le possibili azioni di risanamento acustico, anche recependo le azioni già previste nell’ambito di altri Piani e Programmi già approvati. L’obiettivo generale del Piano d’Azione è quindi la riduzione del numero di abitanti esposti a livelli elevati di rumore sia attraverso interventi di mitigazione acustica sia attraverso interventi di pianificazione urbanistica o della mobilità.

Dato che la Mappa Acustica Strategica del IV ciclo di aggiornamento, propedeutica al presente Piano d’Azione, è stata elaborata utilizzando come dati di input i flussi stradali veicolari medi relativi all’anno solare 2021, per la redazione del presente Piano si è proceduto all’aggiornamento della mappa acustica utilizzando, come dati di input, i flussi stradali veicolari medi relativi all’anno solare 2022. Le simulazioni acustiche sono state effettuate utilizzando gli algoritmi di calcolo raccomandati dalla Comunità Europea per la valutazione del rumore (standard di calcolo “CNOSSOS-EU”).

Le priorità d’intervento sono state individuate in relazione al superamento dei valori limite vigenti e al numero di popolazione esposta ad elevati livelli di rumore.

L’incarico relativo alla stesura del IV ciclo di aggiornamento della Mappa Acustica Strategica e del Piano d’Azione è stato affidato a Vie.en.ro.se. Ingegneria S.r.l..

## 2. GENERALITÀ E SORGENTI CONSIDERATE

L’agglomerato di Modena coincide come estensione territoriale con il Comune di Modena. Nella seguente tabella è riportata una sintesi delle informazioni principali relativamente all’agglomerato.

Tabella 1 – Descrizione dell’agglomerato di Modena

Riferimento normativo con il quale l’agglomerato di Modena è stato individuato dalla Regione Emilia-Romagna e con il quale il Comune di Modena è stato designato ad Autorità Competenti per i rispettivi agglomerati	D.G.R. n. 1369 del 17/09/2012 (prima comunicato con nota prot. 225431 del 1/10/2008 del Servizio Risanamento atmosferico, acustico, elettromagnetico della Regione E-R)
<b>Codice identificativo dell’agglomerato</b> ("Specifiche tecniche per la compilazione dei metadati relativi ai set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005), marzo 2022" – Allegato 1: specifiche per i codici identificativi univoci)	<b>AG_IT_00_00023</b>
<b>Codice identificativo LAU</b> (LOCAL ADMINISTRATIVE UNITS, <a href="https://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/local-administrative-units">https://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/local-administrative-units</a> )	<b>036023</b>
<b>Superficie (in km<sup>2</sup>)</b>	<b>183 *</b>
<b>Numero di abitanti</b>	<b>187.977 *</b>

\*: dati desunti dal database secondo la classificazione Eurostat delle Unità Territoriali (LAU – Local Administrative Units), con riferimento alla tabella "EU-27-LAU-2021-NUTS-2021.xlsx" aggiornamento 2021

In sintesi, lo studio ha coinvolto, all’interno dell’agglomerato di Modena gli edifici residenziali e sensibili (scuole, ospedali e case di cura) riportati nella seguente tabella

Tabella 2 – Abitanti e edifici

Agglomerato	Abitanti	Edifici residenziali	Edifici ospedalieri	Edifici scolastici
AG_IT_00_00023	187.977	14.237	8	117

All’interno dell’agglomerato di Modena, sono presenti le seguenti sorgenti acustiche soggette a mappatura acustica (ai sensi della direttiva 2002/49/CE):

- ✓ **infrastrutture stradali PRINCIPALI “agglomerationMajorRoad”** (ovvero interessate da un traffico veicolare superiore ai 3.000.000 di veicoli/anno): autostrada A1, SP255 “di San Matteo della Decima”, SP486 “di Montefiorino”, SP2 “Panaria Bassa”, SP13 “di Campogalliano”, Strada Provinciale “Tangenziale Rabin”, Strada Provinciale “bretella collegamento SP255-SP2”, tratti periurbani di Via Emilia Est e di Via Emilia Ovest (SS9), tratti periurbani di Strada Bellaria, di Strada Nuova Estense e di Strada Nazionale Canaleto Nord (SS12), sistema delle Tangenziali di Modena;
- ✓ **infrastrutture stradali NON PRINCIPALI “agglomerationRoad”** (ovvero interessate da un traffico veicolare inferiore ai 3.000.000 di veicoli/anno): tutte le altre infrastrutture stradali;
- ✓ **infrastrutture ferroviarie “agglomerationRailways”** (ovvero linee ferroviarie interessate da un traffico di treni superiore ai 30.000 convogli/anno);
- ✓ **siti industriali “agglomerationIndustry”**: siti ricadenti all’interno delle classi V (aree prevalentemente industriali), definite ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997.

## 3. AUTORITÀ COMPETENTE

Di seguito vengono riportate le informazioni sull’autorità competente:

- ✓ **AUTORITÀ: COMUNE DI MODENA**
- ✓ **INDIRIZZO: Via Scudari n. 20 – 41121 Modena (Italia)**
- ✓ **RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:** Responsabile Unico del Procedimento (R.U.P.): dott.ssa Daniela Campolieti, Settore Ambiente, Mobilità, Attività Economiche e Sportelli Unici

- ✓ **NUMERO DI TELEFONO:** +39-0592032380
- ✓ **E-MAIL:** daniela.campolieti@comune.modena.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\_AG\_IT\_00\_00023”.

#### 5. VALORI LIMITE

I descrittori acustici utilizzati nella redazione del Piano sono quelli introdotti dalla Direttiva Europea 2002/49/CE: il livello  $L_{den}$  (“level day-evening-night” ovvero livello giorno-sera-notte), usato per qualificare il disturbo legato all’esposizione al rumore nell’arco delle 24 ore e il livello  $L_{night}$  (“level night” ovvero livello notte), usato per il periodo compreso tra le 22.00 e le 6.00, relativo ai disturbi del sonno.

Dal momento che il legislatore nazionale non ha ancora definito i valori limite per gli indicatori  $L_{den}$  e  $L_{night}$ , così come stabilito dal D.Lgs. n. 194/2005 e indicato nelle Linee Guida regionali, i valori limite della normativa vigente sono stati convertiti in valori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  utilizzando la metodologia raccomandata nelle Linee Guida regionali. In particolare, sono stati convertiti in  $L_{den}$  e  $L_{night}$  i valori limite  $L_{Aeq,diurno}$  e  $L_{Aeq,notturno}$  fissati dal D.P.C.M. 14/11/1997 associati alla Classificazione Acustica del territorio, dal D.P.R. 142/2004 per il rumore prodotto dalle infrastrutture stradali e dal D.P.R. 459/1998 per il rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie.

Per approfondimenti sui valori limiti dei descrittori acustici  $L_{den}$ ,  $L_{night}$  e  $L_{giorno}$  si rimanda al capitolo 5 della Relazione tecnica, elaborato “AP\_2023\_AG\_IT\_00\_00023.pdf”.

#### 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). In particolare, vengono riportate le stime sotto forma di istogrammi del numero delle persone esposte agli intervalli di  $L_{den}$  ed  $L_{night}$  previsti dalla suddetta normativa suddivise per ciascuna sorgente sonora presente. I risultati, secondo quanto richiesto ai sensi degli Allegati IV e VI della Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita dal D. Lgs 194/2005), sono forniti valutando separatamente i seguenti contributi:

- ✓ Rumore prodotto da tutti i tipi di infrastrutture stradali (agglomerationRoad);
- ✓ Rumore prodotto dalle infrastrutture stradali principali (agglomerationMajorRoad);
- ✓ Rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie (agglomerationMajorRailway);
- ✓ Rumore prodotto dalle sorgenti industriali (agglomerationIndustry);
- ✓ Rumore prodotto dalla somma di tutti i contributi di rumore (agglomerationAllSources).

Tabella 3 – Popolazione residente aggregata per fasce dei descrittori  $L_{den}$  e  $L_{night}$

Sorgente	Popolazione esposta a livelli di $L_{den}$								
	<40	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
agglomerationAllSources	1.664	7.505	23.751	48.306	50.809	37.035	14.528	4.214	165
agglomerationRoad	2.008	8.023	25.150	49.857	51.691	34.303	13.124	3.813	8
agggomerationMajorRoad	160.623	8.866	7.736	5.117	3.158	1.530	679	263	5
agggomerationIndustry	167.887	8.875	4.535	2.398	1.298	2.934	50	0	0
agggomerationRailway	158.996	8	991	3.140	8.058	7.220	7.537	1.160	867

Sorgente	Popolazione esposta a livelli di $L_{night}$							
	<40	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
agglomerationAllSources	31.007	45.048	56.091	37.192	15.009	3.236	286	108
agglomerationRoad	34.278	46.876	57.033	36.010	11.342	2.343	4	0
agggomerationMajorRoad	177.219	5.318	3.162	1.541	571	165	1	0
agggomerationIndustry	178.014	3.912	2.105	2.521	1.411	14	0	0
agggomerationRailway	159.176	872	5.050	6.277	10.922	3.835	1.242	603

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

Il presente Piano di Azione è stato sviluppato in continuità con il III Ciclo di aggiornamento. In particolare, la base territoriale di analisi è costituita da una griglia di aree di dimensioni 100 m x 100 m che interessano l’intero territorio Comunale.

A partire da tale base territoriale, sono state individuate le aree critiche, prevedendo azioni di risanamento sia nel breve che nel medio-lungo periodo.

La metodologia utilizzata nella stesura del presente Piano si è sviluppata attraverso i seguenti passaggi:

- ✓ individuazione delle aree di conflitto, ovvero delle aree in cui viene superato il limite relativo all’indicatore acustico  $L_{den}$  considerando sia il livello generato da tutte le sorgenti (stradali, ferroviarie ed industriali) che il livello generato dalle sole sorgenti acustiche stradali;
- ✓ valutazione delle aree critiche attraverso la definizione dell’indicatore  $ECU_{den}$ , che considera sia il numero di persone esposte al rumore che l’entità dei livelli sonori ai quali le persone risultano esposte;
- ✓ definizione di una scala di priorità, che combini le due informazioni precedenti.

La procedura per la definizione delle aree e degli indicatori  $ECU_{den}$  e di priorità è descritta nel capitolo 7 del Report “AP\_2023\_AG\_IT\_00\_00023”.

A seguito dell’emanazione del Decreto Ministeriale del Ministero della Transizione Ecologica n.16 del 24/03/2022, con il quale sono stati specificati i criteri obbligatori (acustici e non acustici) che devono essere rispettati per l’individuazione delle zone silenziose di un agglomerato, sono state individuate quattro “zone silenziose” (aree nelle quali il valore di  $L_{den}$ , relativo alle sorgenti di rumore considerate nella redazione della mappa acustica strategica non deve essere superiore a 55 dB(A)) all’interno rispettivamente del Parco della Resistenza, della Rete Natura 2000, della Riserva naturale orientata Cassa di espansione del Fiume Secchia e nel Cimitero Monumentale San Cataldo. La descrizione delle aree è riportata nel paragrafo 7.4 del Report “AP\_2023\_AG\_IT\_00\_00023”.

## 8. EFFETTI NOCIVI DEL RUMORE AMBIENTALE SULLA SALUTE

La Direttiva 2020/367 della Commissione Europea, che ha sostituito integralmente l'allegato III della Direttiva 2002/49/CE, 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);
- ✓ fastidio forte (high annoyance, HA);
- ✓ disturbi gravi del sonno (high sleep disturbance, HSD).

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

Secondo quanto richiesto dalle ultime Linee Guida Ministeriali per la predisposizione dei Piani d'Azione, per ciascuna delle sorgenti acustiche dichiarate in fase di Mappa Acustica Strategica 2022 dell'agglomerato, devono essere fornite le stime, in termini di riduzione degli effetti nocivi dovuti al rumore ambientale sulla popolazione, conseguite grazie alle misure di mitigazione del rumore previste nel Piano. Non essendo tuttavia ancora state chiarite le modalità di utilizzo degli algoritmi riportati nella Direttiva 2020/367, non risulta possibile, alla data attuale, effettuare l'analisi degli effetti nocivi.

## 9. RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE

In conformità a quanto previsto all'art. 8 comma 2 del D. Lgs 194/2005, il comune di Modena provvede a dare comunicazione dell'avvenuto deposito dell'aggiornamento del Piano di Azione alla seguente pagina del proprio sito istituzionale e mediante pubblico avviso all'Albo Pretorio on-line del Comune:

<https://www.comune.modena.it/argomenti/inquinamento/inquinamento-acustico/inquinamento-acustico-piani-e-normativa/piano-dazione-agglomerato-di-modena-1>.

Tutti i soggetti interessati avranno 45 giorni di tempo dalla data di pubblicazione per visionare gli elaborati e trasmettere osservazioni, pareri e memorie in forma scritta.

Le eventuali osservazioni saranno esaminate e tenute in considerazione per la stesura finale del Piano di Azione dell'agglomerato, e la sua adozione definitiva.

## 10. MISURE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE

### 10.1 MISURE DI RUMORE IN ATTO

A partire dal 1995 e fino al 2021 sono stati realizzati numerosi interventi di risanamento da rumore stradale e ferroviario nell'ambito territoriale dell'agglomerato di Modena. Tali interventi comprendono schermi acustici, riasfaltature, realizzazione di nuove rotatorie, inserimento di zone 30, riorganizzazione del traffico, realizzazione di piste ciclabili e interventi diretti su edifici scolastici. Dati di dettaglio su quanto già realizzato dal Comune e dagli altri gestori sono descritti nel paragrafo 10.1 del report "AP\_2023\_AG\_IT\_00\_00023".

Gli interventi di mitigazione acustica realizzati entro dicembre 2021 sono già presenti nello scenario di simulazione ante operam.

### 10.2 MISURE DI RUMORE IN FASE DI PREDISPOSIZIONE

Sulla base delle criticità emerse dalle simulazioni acustiche ante operam e della conseguente definizione delle aree critiche, il Comune di Modena ha individuato gli interventi pianificati e programmati per i prossimi anni utili 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.

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 2022-2027, in modo da allinearsi con le scadenze dei successivi cicli di aggiornamento.

Gli interventi di mitigazione acustica che verranno realizzati entro il 2027 sono di diverse tipologie: barriere antirumore, pedonalizzazioni, sostituzione degli infissi su edifici sensibili, rotatorie, piste ciclabili, inserimento di zone 30.

Per quanto riguarda l'elenco dettagliato degli interventi si rimanda al capitolo 10.2 del report "AP\_2023\_AG\_IT\_00\_00023".

Sono inoltre stati inseriti nel piano gli interventi previsti dagli enti gestori delle infrastrutture di trasporto principali presenti all'interno dell'agglomerato di Modena.

### 10.3 TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

Le tempistiche degli interventi di mitigazione acustica sono indicate nella successiva tabella 4, insieme alle informazioni di carattere finanziario.

## 11. INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO

L'amministrazione comunale ha definito i costi relativamente alle misure antirumore in fase di predisposizione e di propria competenza del Piano d'Azione riferibili esclusivamente alla configurazione post operam: dal computo dei costi, sono pertanto esclusi tutti gli interventi realizzati prima del 31/12/2021 (configurazione ante operam) e quelli la cui realizzazione è prevista dopo il 31/12/2027 (interventi di lungo termine).

I costi degli interventi vengono riportati nella seguente tabella.

Tabella 4 – Interventi (riepilogo dei costi di realizzazione)

BARRIERE ANTIRUMORE			
ID Intervento	Descrizione	Tempistica realizzazione	Costo [€]
B01 / B02	Strada Statale 12	2024	Intervento non finanziato dal Comune
B03 / B14	Nuova Complanare di Modena	2025	Intervento non finanziato dal Comune

PEDONALIZZAZIONI				
ID Intervento	Descrizione	Tempistica realizzazione	Costo [€]	
PE10	Via del Carmine	2027	13.200	
PE12	Via Fosse	2027	9.600	
PE4	Piazzale Paolo Boschetti	2027	235.000	
PE6	Via Carmelite Scalze	2027	(affidamento a unica ditta dei lavori per areepedonali PE19, PE2, PE21, PE22, PE5, PE15, PE23, PE24, PE25, PE9 + zona 30 Autodromo)	
PE7	Via Cesare Battisti	2027	235.000	
PE19	Via Sant'Eufemia	2023	(affidamento a unica ditta dei lavori per areepedonali PE19, PE2, PE21, PE22, PE5, PE15, PE23, PE24, PE25, PE9 + zona 30 Autodromo)	
PE2	Piazzale degli Erri	2023	235.000	
PE21	Via Tommaso Badia	2023	235.000	
PE22	Via Vescovo Leodoindo	2023	235.000	
PE5	Rua Muro	2023	235.000	
PE15	Via Masone	2023	235.000	
PE23	Vicolo dei Tornei	2023	235.000	
PE24	Vicolo del Cane	2023	235.000	
PE25	Vicolo Santa Maria delle Asse	2023	235.000	
PE9	Via dei Gallucci	2023	235.000	
PE17	Via San Giacomo	2027	8.200	
PE13	Via Francesco Selmi	2027	1.100	
PE20	Via Sgarzeria	2027	23.250	
PE3	Piazzale Francesco Torti	2027	7.250	
PE8	Via dei Balugola	2027	7.250	
SOSTITUZIONE INFISSI				
ID Intervento	Descrizione	Tempistica realizzazione	Costo [€]	
S01	Scuola Secondaria di I Grado "Italo Calvino" – Via Fermo Corni	2022	498.000	
S02	Scuola Primaria Galilei – Via Fermo Corni	2023	310.000	
S03	Scuola Primaria Don Milani - Stradello del Luzzo	2022	254.000	
S04	Scuola Primaria Pisano – Via Nicola Pisano	2023	340.000	
ROTATORIE				
ID Intervento	Descrizione	Tempistica realizzazione	Costo [€]	
R16	Via Finzi - Via Gerosa	2022	670.000	
R18	Via Finzi - Via Soratore	2022	(costo comprensivo anche della rotatoria tang. Carducci-Via Finzi, realizzata nel 2021)	
R06	Via Canaletto - Via del Mercato	2022	815.000	
R11	Via Emilia Ovest - Via Delfini	2027	(costo comprensivo anche della Rotatoria Via del Mercato - Via Toniolo, realizzata nel 2021)	
R14	Via Emilia Ovest - Via Zanfi	2027	4.200.000	
R15	Via Finzi - Nordiconad	2027	782.430	
R17	Via Finzi - Via Romania	2027	Intervento non finanziato dal Comune	
R21	Via Morane - Via Bartolotta	2022	intervento non finanziato dal Comune	
R23	Via Nobili - Ricucitura	2022	350.000	
R24	Via Vaciglio Centro - Via lotti	2022	intervento non finanziato dal Comune	
PISTE CICLABILI				
ID Intervento	Descrizione	Tempistica realizzazione	Costo [€]	
C01	STRADA CAVEDOLE	2027	300.000	
C03	STRADA CURATONA	2027	300.000	
C04	STRADA DELLE FORNACI	2027	300.000	
C09	STRADELLO ARMENONE	2027	300.000	
C10	STRADELLO DELLA STAZIONE	2027	300.000	
C11	STRADELLO PANARO	2027	300.000	
C02	STRADA CIMITERIO SAN CATALDO	2024	250.000	
C05	STRADA PANNI	2025	intervento non finanziato dal Comune	
C06	STRADA SANTA CATERINA	2027	intervento non finanziato dal Comune	
C07	STRADA VIGNOLESE	2027	500.000	
C08	STRADA VIGNOLESE	2027	500.000	
C14	VIA NONANTOLANA	2024	823.831	
C16	VIALE DON GIOVANNI MINZONI	2027	Dato non disponibile: in corso lo studio di fattibilità	
ZONE 30				
ID Intervento	Descrizione	Zona	Tempistica realizzazione	costo [€]
Z11	VIA ALDO DUGONI	Autodromo	2024	235.000 (affidamento a unica ditta dei lavori per aree pedonali PE19, PE2, PE21, PE22, PE5, PE15, PE23, PE24, PE25, PE9 + zona 30 Autodromo)
Z14	VIA ALFONSO PIAZZA			
Z41	VIA CONFUCIO BASAGLIA			
Z43	VIA DARFO DALLAI			
Z64	VIA GIACOMO ULIVI			
Z75	VIA GIUSEPPE BENEVENTI			
Z89	VIA LEOPOLDO NOBILI			
Z97	VIA NICOLETTO DA MODENA			
Z105	VIA PELLEGRINO ASCANI			
Z115	VIA RENATO PRATI			
Z02	STRADA FORMIGINA	Cannizzaro	2027	65.500
Z15	VIA AMEDEO AVOGADRO			
Z21	VIA ASCANIO SOBREIRO			
Z23	VIA BARTOLOMEO JACOPO BECCARI			
Z48	VIA EDOARDO CORSINI			
Z60	VIA FRANCESCO BACONE			
Z62	VIA GAETANA AGNESI			
Z73	VIA GIOVANNI KEPLERO			
Z78	VIA GIUSEPPE PEANO			
Z93	VIA MARIE CURIE			
Z98	VIA NICOLÒ COPERNICO			
Z136	VIALE LEONARDO DA VINCI			

ZONE 30				
ID Intervento	Descrizione	Zona	Tempistica realizzazione	costo [€]
Z18 Z35 Z53 Z68 Z79	VIA ANTONIO VALLISNIERI VIA CARLO CATTANEO VIA FERMO CORNI VIA GIORGIO AGRICOLA VIA GIUSEPPE SARAGAT	Cattaneo	2027	40.000
Z03 Z04 Z10 Z36 Z44 Z45 Z46 Z94 Z102 Z111 Z132	STRADA POMPOSIANA STRADELLO CIMITERO DI CITTA NOVA VIA ALBERTO MAGNAGHI VIA CAVO COLOMBARONA VIA DEGLI AIRONI VIA DELLA GHIAIA VIA DELLE DUNE VIA MARIO PANNUNZIO VIA PANFILO CASTALDI VIA PRETI PARTIGIANI VIA UGO GUANDALINI	Cittanova	2027	intervento non finanziato dal Comune
Z05 Z27 Z38 Z52 Z54 Z82 Z103 Z106 Z114 Z57	STRADELLO SAN GIULIANO VIA BOLOGNA VIA CESENA VIA FAENZA VIA FERRARA VIA IMOLA VIA PARMA VIA PIACENZA VIA REGGIO EMILIA VIA FORLI'	Forlì	2027	69.500
Z06 Z31 Z50 Z55 Z76 Z80 Z81 Z108	VIA ACHILLE GRANDI VIA BRUNO BUOZZI VIA EMILIO DIENA VIA FERRUCCIO TEGLIO VIA GIUSEPPE DI VITTORIO VIA GIUSEPPE TONIOLI VIA GUIDO MIGLIOLI VIA PIO DONATI	Gramsci	2027	82.500
Z30 Z88	VIA BRESCIA VIA LEGNANO	Brescia	2027	24.500
Z07 Z25 Z59 Z61 Z70 Z74 Z91 Z130	VIA AGOSTINO PARADISO VIA BENEDETTO CROCE VIA FRANCESCO AMBROSOLI VIA FRANCESCO PETRARCA VIA GIOVANNI BOCCACCIO VIA GIOVANNI PASCOLI VIA LUDOVICO ARIOSTO VIA TORQUATO TASSO	Sacca Ovest	2027	54.000

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

La valutazione ed il monitoraggio dei risultati del Piano sarà effettuata mediante opportune misurazioni fonometriche atte a verificare l'efficacia acustica post operam degli interventi e la durata delle prestazioni nel tempo. Una prima stima dei risultati attesi dalle azioni di Piano è stata effettuata mediante una simulazione modellistica della configurazione post operam.

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

Al fine di valutare il beneficio, in termini di riduzione dell'inquinamento acustico, degli interventi previsti nel Piano, è stata effettuata una nuova simulazione modellistica nella quale sono stati considerati tutti gli interventi di mitigazione definiti nel capitolo 10.2 (configurazione post operam). Sulla base dei livelli sonori ottenuti con la nuova simulazione sono stati ricalcolati gli indicatori ECU<sub>den</sub> e indice di priorità, per poterli confrontare con quelli ottenuti dalla Mappa Acustica Strategica riferita alla configurazione ante operam.

Le valutazioni sono state effettuate sulla base dei valori assunti dai due indicatori nelle aree 100m×100m in cui è stato suddiviso il territorio comunale di Modena, utilizzate per l'individuazione delle aree critiche:

- ✓ al paragrafo 13.1 è riportato il confronto tra i valori dell'indicatore di criticità acustica ECU<sub>den</sub> nella situazione ante e post operam con riferimento alle sorgenti stradali: in tabella 5 è riportato, in forma di tabella e istogramma, il numero di aree che assumono determinati valori di ECU<sub>den</sub>;
- ✓ al paragrafo 13.2 è riportato il confronto tra i valori dell'indicatore di priorità nella situazione ante e post operam con riferimento alle sorgenti stradali: in tabella 6 è riportato, in forma di tabella e istogramma, il numero di aree che assumono livelli di priorità bassa, moderata, alta e molto alta.

Inoltre, è stata effettuato il confronto ante operam e post operam del numero di persone residenti e del numero di edifici di tipologia residenziale esposti ad intervalli di L<sub>den</sub> e L<sub>night</sub> e della popolazione esposta a livelli di L<sub>den</sub> e L<sub>night</sub> superiori ai limiti:

- ✓ Nel paragrafo 13.3 vengono riportate le stime sotto forma di tabelle e istogrammi del numero delle persone residenti (tabella 7) e del numero di edifici di tipologia residenziale (tabella 8) esposti a determinati intervalli di L<sub>den</sub> e L<sub>night</sub>;
- ✓ nel paragrafo 13.4 viene riportata l'analisi relativa all'esposizione a livelli L<sub>den</sub> e L<sub>night</sub> superiori ai limiti, in termini di numero e percentuale di persone (residenti/iscritti a scuole/posti letto relativi a ospedali e case di cura) e di edifici (residenziali/scolastici/ospedali e case di cura) (tabella 9). In questo caso, i superamenti relativi al periodo notturno (parametro acustico L<sub>night</sub>) sono relativi ai soli residenti e posti letto in ospedali e case di cura (e relativi edifici), stanti gli orari di fruizione degli edifici di tipologia scolastica.

### 13.1 INDICATORE DI CRITICITÀ ECU<sub>DEN</sub> (CONFRONTO ANTE E POST OPERAM)

Tabella 5 – Calcolo del valore dell’indicatore di criticità acustica (solo rumore stradale)

ECU <sub>DEN</sub> _stradale	SITUAZIONE ANTE OPERAM	SITUAZIONE POST OPERAM
ECUDen<55	33.079	33.236
ECUDen5559	61	113
ECUDen6064	506	565
ECUDen6569	941	926
ECUDen7074	966	899
ECUDen7579	614	530
ECUDen8084	328	256
ECUDen8589	84	58
ECUDen>=90	37	33

Indicatore di Criticità ECUDen per il rumore stradale  
AGGLOMERATO DI MODENA - COMPONENTE "ROAD"(DIRETTIVA 2002/49/CE)

ECUDen Range	Situazione Ante-Operam	Situazione Post-Operam
ECUDen<55	~50	~100
ECUDen5559	~500	~550
ECUDen6064	~900	~950
ECUDen6569	~950	~900
ECUDen7074	~600	~850
ECUDen7579	~300	~500
ECUDen8084	~100	~200
ECUDen8589	~50	~50
ECUDen>=90	~30	~30

### 13.2 INDICATORE DI PRIORITÀ ACUSTICA (CONFRONTO ANTE E POST OPERAM)

Tabella 6 – Calcolo del valore dell’indicatore di priorità (solo rumore stradale)

PRIORITÀ ACUSTICA	SITUAZIONE ANTE OPERAM	SITUAZIONE POST OPERAM
BASSA	50	52
MODERATA	1	2
ALTA	360	260
MOLTO ALTA	36	31

Indicatore di Priorità Acustica per il rumore stradale  
AGGLOMERATO DI MODENA - COMPONENTE "ROAD"(DIRETTIVA 2002/49/CE)

Priorità Acustica	Situazione Ante-Operam	Situazione Post-Operam
BASSA	~50	~50
MODERATA	~1	~2
ALTA	~360	~260
MOLTO ALTA	~36	~31

### 13.3 INTERVALLI DI ESPOSIZIONE (CONFRONTO ANTE E POST OPERAM)

Tabella 7 – Numero residenti esposti a intervalli  $L_{den}$  e  $L_{night}$  per il rumore stradale

$L_{den}$ [dB(A)]	NUMERO DI ABITANTI		$L_{night}$ [dB(A)]	NUMERO DI ABITANTI	
	ANTE OPERAM	POST OPERAM		ANTE OPERAM	POST OPERAM
$L_{den} < 40$	1.906	3.524	$L_{night} < 40$	31.101	37.441
$L_{den} 40-44$	8.717	12.665	$L_{night} 40-44$	44.730	48.211
$L_{den} 45-49$	26.767	32.726	$L_{night} 45-49$	56.833	53.085
$L_{den} 50-54$	47.732	52.910	$L_{night} 50-54$	36.387	31.166
$L_{den} 55-59$	52.343	45.502	$L_{night} 55-59$	15.195	13.560
$L_{den} 60-64$	32.294	27.175	$L_{night} 60-64$	3.674	4.402
$L_{den} 65-69$	14.137	10.589	$L_{night} 65-69$	58	110
$L_{den} 70-74$	4.069	2.851	$L_{night} > 70$	0	0
$L_{den} > 75$	12	31			

Residenti esposti al rumore stradale per classi di  $L_{den}$   
AGGLOMERATO DI MODENA - COMPONENTE "ROAD" (DIRETTIVA 2002/49/CE)

Categoria	Situazione Ante Operam	Situazione Post Operam
$L_{den} < 40$	1.906	3.524
$L_{den} 40-44$	8.717	12.665
$L_{den} 45-49$	26.767	32.726
$L_{den} 50-54$	47.732	52.910
$L_{den} 55-59$	52.343	45.502
$L_{den} 60-64$	32.294	27.175
$L_{den} 65-69$	14.137	10.589
$L_{den} 70-74$	4.069	2.851
$L_{den} > 75$	12	31

Residenti esposti al rumore stradale per classi di  $L_{night}$   
AGGLOMERATO DI MODENA - COMPONENTE "ROAD" (DIRETTIVA 2002/49/CE)

Categoria	Situazione Ante Operam	Situazione Post Operam
$L_{night} < 40$	31.101	37.441
$L_{night} 40-44$	44.730	48.211
$L_{night} 45-49$	56.833	53.085
$L_{night} 50-54$	36.387	31.166
$L_{night} 55-59$	15.195	13.560
$L_{night} 60-64$	3.674	4.402
$L_{night} > 70$	0	0

Tabella 8 – Numero edifici residenziali esposti a intervalli  $L_{den}$  e  $L_{night}$  per il rumore stradale

$L_{den}$ [dB(A)]	NUMERO DI EDIFICI		$L_{night}$ [dB(A)]	NUMERO DI EDIFICI	
	ANTE OPERAM	POST OPERAM		ANTE OPERAM	POST OPERAM
$L_{den} < 40$	45	146	$L_{night} < 40$	490	634
$L_{den} 40-44$	153	231	$L_{night} 40-44$	1.311	1.815
$L_{den} 45-49$	451	631	$L_{night} 45-49$	4.248	4.228
$L_{den} 50-54$	1.766	2.711	$L_{night} 50-54$	5.062	4.749
$L_{den} 55-59$	4.627	4.596	$L_{night} 55-59$	2.439	1.950
$L_{den} 60-64$	4.205	3.603	$L_{night} 60-64$	844	1.012
$L_{den} 65-69$	2.216	1.848	$L_{night} 65-69$	14	20
$L_{den} 70-74$	940	635	$L_{night} > 70$	0	0
$L_{den} > 75$	5	7			

Edifici residenziali esposti al rumore stradale per classi di  $L_{den}$   
AGGLOMERATO DI MODENA - COMPONENTE "ROAD" (DIRETTIVA 2002/49/CE)

Categoria	Situazione Ante Operam	Situazione Post Operam
$L_{den} < 40$	45	146
$L_{den} 40-44$	153	231
$L_{den} 45-49$	451	631
$L_{den} 50-54$	1.766	2.711
$L_{den} 55-59$	4.627	4.596
$L_{den} 60-64$	4.205	3.603
$L_{den} 65-69$	2.216	1.848
$L_{den} 70-74$	940	635
$L_{den} > 75$	5	7

Edifici residenziali esposti al rumore stradale per classi di  $L_{night}$   
AGGLOMERATO DI MODENA - COMPONENTE "ROAD" (DIRETTIVA 2002/49/CE)

Categoria	Situazione Ante Operam	Situazione Post Operam
$L_{night} < 40$	490	634
$L_{night} 40-44$	1.311	1.815
$L_{night} 45-49$	4.248	4.228
$L_{night} 50-54$	5.062	4.749
$L_{night} 55-59$	2.439	1.950
$L_{night} 60-64$	844	1.012
$L_{night} > 70$	14	20

### 13.4 NUMERO DI PERSONE E EDIFICI ESPOSTI A LIVELLI ACUSTICI SUPERIORI AL LIMITE

Tabella 9 – Popolazione e edifici con  $L_{den}$  e  $L_{night}$  superiori ai limiti

	NUMERO DI ABITANTI		% DI ABITANTI	
	ANTE OPERAM	POST OPERAM	ANTE OPERAM	POST OPERAM
$L_{den} > \text{limite}$	129.561	111.571	57.6	49.6
$L_{night} > \text{limite}$	110.551	101.414	49.1	45.1
NUMERO DI EDIFICI		% DI EDIFICI		
ANTE OPERAM	POST OPERAM	ANTE OPERAM	POST OPERAM	
$L_{den} > \text{limite}$	7.799	6.569	23.6	19.9
$L_{night} > \text{limite}$	9.211	8.330	27.9	25.2

Percentuale di persone esposte a livelli acustici superiori al limite

Categoria	Situazione Ante Operam (%)	Situazione Post Operam (%)
Lden	~58	~48
Lnigh	~48	~45

Percentuale di edifici esposti a livelli acustici superiori al limite

Categoria	Situazione Ante Operam (%)	Situazione Post Operam (%)
Lden	~24	~27
Lnigh	~19	~25

### 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 della popolazione presente nell'agglomerato di Modena. In particolare, l'analisi effettuata relativamente al rumore generato dalle infrastrutture stradali evidenzia una riduzione di tutti gli indicatori considerati come di seguito riportato.

#### Indice di Criticità Acustica ECUden

I risultati ottenuti evidenziano come il numero di elementi della griglia 100m x 100m, in cui è stato suddiviso il territorio comunale di Modena, ai quali sono associati valori di ECU<sub>den</sub> maggiori di 65 dB(A) diminuisca nel passaggio tra la situazione ante e post operam. ECUden

Inoltre, il numero di elementi per cui ECU<sub>den</sub> risulta non calcolabile (ricordiamo infatti che per il calcolo dell'indice vengono considerati unicamente i valori  $L_{den}$  superiori a 55 dB(A)), aumenta da 33.079 a 33.236.

#### Indice di Priorità

L'analisi evidenzia che, nel passaggio tra la situazione ante e post operam, il numero di aree con priorità bassa o moderata incrementa da 51 a 54, mentre il numero di aree con priorità alta o molto alta si riduce da 396 a 291.

Ciò comporta che il numero di aree alle quali non viene attribuito alcun valore dell'indice di priorità aumenta da 36.169 a 36.271.

#### Intervalli di esposizione

Per quanto riguarda la popolazione residente esposta al rumore i risultati ottenuti evidenziano come nell'intero periodo della giornata la popolazione esposta a livelli sonori  $L_{den}$  superiori a 55 dB(A), valore soglia fissato per la mappa acustica strategica dalla Unione Europea, si riduca dal 55% della situazione ante operam al 46% della situazione post operam.

Per quanto riguarda invece il periodo notturno, la popolazione esposta a livelli sonori  $L_{night}$  superiori a 50 dB(A), valore soglia fissato per la mappa acustica strategica dalla Unione Europea, si riduce dal 29% della situazione ante operam al 26% della situazione post operam.

#### Numero di persone esposte livelli acustici superiori al limite

L'analisi effettuata evidenzia che, nella situazione post operam, il numero di persone (considerando abitanti in edifici residenziali, alunni in edifici scolastici e posti letto in edifici sanitari) esposte a livelli sonori che superano i limiti associati all'indicatore  $L_{den}$  si riduce di circa 18.000 unità rispetto alla situazione ante operam, con una diminuzione percentuale pari all'8%.

In riferimento all'indicatore acustico  $L_{night}$  il numero di persone esposte a livelli sonori superiori ai limiti si riduce di circa 9.000 persone, corrispondente a una diminuzione percentuale pari al 4%.