PUG | Approvazione | QC | Relazione

PUG
PIANO URBANISTICO GENERALE

Sindaco
Gian Carlo Muzzarelli

Assessora a Urbanistica, Edilizia, Politiche Abitative, Aree Produttive
Anna Maria Vandelli

Direttrice Generale
Valeria Meloncelli

Dirigente del Settore Pianificazione e Gestione del territorio e RUP
Maria Sergio

C SISTEMA TERRITORIALE

QC.C1.2.5.3.1

Piano d'azione: Aggiornamento del Piano d'azione dell'agglomerato di Modena, ai sensi del D.Lgs. 194 del 19/08/2005, approvato con Delibera di Giunta n. 493 del 26/09/2018 - Relazione tecnica - Periodo 2018-2023

ASSUNZIONE	ADOZIONE	APPROVAZIONE
Delibera C.C. n° 86 del 29/12/2021	Delibera C.C. n° 78 del 22/12/2022	Delibera C.C. n° 46 del 22/06/2023

Comune di Modena

Comune di Modena

PIANO D'AZIONE DELL'AGGLOMERATO DI MODENA

(ai sensi del D. Lgs. n. 194 del 19/08/2005)

PERIODO 2018-2023

RELAZIONE TECNICA

Comune di Modena

SETTORE AMBIENTE, PROTEZIONE CIVILE, PATRIMONIO E SICUREZZA DEL TERRITORIO

Responsabile P.O. Ufficio Impatto Ambientale

Dott.ssa Daniela Campolieti

Collaboratori

Dott. Alberto Pirondi

Dott. Roberto Ferrari Valeriani

A.P. Silvano Sandoni

arpae Sezione Provinciale di Modena

SERVIZIO SISTEMI AMBIENTALI - AREA DI SISTEMI AMBIENTALI

Responsabile Servizio Sistemi Ambientali

Dott.ssa Daniela Sesti

Collaboratore Tecnico Profess.le Esperto

Dott.ssa Barbara Notari

Collaboratore Tecnico Profess.le Esperto

Dott.ssa Antonella Sterni

Approvato con D.G. n. 493 del 26/09/2018

1 Premessa 5
2 Obiettivi e finalità 5
3 Descrizione dell'agglomerato 6
4 Autorità competente 8
5 Contesto giuridico 9
5.1 Normativa Comunitaria 9
5.2 Normativa Nazionale 9
5.3 Normativa Regionale 12
6 Valori limite in vigore 13
7 Sintesi della Mappa acustica strategica 15
8 Valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore, individuazione delle criticità e delle proposte di mitigazione 20
8.1 Aree di conflitto 20
8.2 Indicatore ECU_{den} e valutazione delle criticità 21
8.3 Criteri di priorità 22
8.4 Definizione delle aree oggetto di intervento nel Piano d'Azione 23
8.5 Zone silenziose 23
9 Attività di informazione e consultazione del pubblico 27
10 Misure antirumore in atto e in fase di preparazione, interventi pianificati per i successivi cinque anni e strategia di lungo termine 27
10.1 Tipi di intervento del Piano d'azione 27
10.2 Misure di mitigazione acustica in atto e in fase di preparazione 30
10.2.1. Infrastrutture di competenza del Comune di Modena 30
10.2.2. Infrastrutture di competenza della Provincia di Modena 37
10.2.3. Infrastrutture di competenza ANAS SpA 37
10.2.4. Infrastrutture di competenza di Autostrade per l'Italia SpA 38
10.2.5. Infrastrutture di competenza RFI 39
10.3 Interventi pianificati per i successivi cinque anni 41
10.3.1. Interventi pianificati dal Comune di Modena 41
10.3.2. Interventi pianificati dalla Provincia di Modena 44
10.3.3. Interventi pianificati da ANAS 45
10.3.4. Interventi pianificati da Autostrade per l'Italia SpA 46
10.3.5. Interventi pianificati da RFI 46
10.4 Strategia di lungo termine 46
10.4.1. Interventi pianificati dal Comune di Modena 46

10.4.2. Interventi pianificati da altri gestori di infrastrutture di trasporto 47
11 Informazioni di carattere finanziario..... 49
12 Disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del piano d'azione..... 49
13 Valutazione della riduzione del rumore e stima della popolazione esposta 50
13.1 Simulazioni acustiche 50
13.2 Sintesi dei risultati del Piano d'Azione..... 50
13.3 Stima della riduzione del numero di persone esposte al rumore..... 52
13.4 Intervalli di esposizione 56
14 Riferimenti bibliografici 60

1 Premessa

Il D.Lgs. n. 194/2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" prevede l'obbligo da parte degli enti gestori degli assi stradali e ferroviari principali, degli aeroporti principali e degli agglomerati urbani con più di 100.000 abitanti di elaborare le mappature acustiche e i piani d'azione per l'abbattimento del rumore ambientale, in recepimento alla Direttiva Europea 2002\49\CE. Le mappature acustiche e i piani d'azione, devono essere quindi riesaminati e rielaborati ogni cinque anni e, comunque, ogni qualvolta necessario e in caso di sviluppi sostanziali che si ripercuotono sulla situazione acustica esistente.

Obiettivo della Direttiva Europea 2002/49/CE è quello di definire un approccio comune per tutti gli stati membri volto ad evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi del rumore ambientale.

La Regione Emilia Romagna, così come previsto dalla normativa, ha quindi provveduto, con Deliberazione di Giunta Regionale n. 1369 del 17 settembre 2012, all'individuazione degli agglomerati con più di 100.000 abitanti, identificando l'agglomerato di Modena coincidente con il territorio del Comune di Modena.

Il Comune di Modena ha quindi approvato, con Delibera di Giunta n. 522 del 12 novembre 2013, la prima Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato di Modena e successivamente, con Delibera di Giunta n. 663 del 29 novembre 2016, il primo Piano d'Azione dell'agglomerato.

In attuazione del D.Lgs. n. 194/2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale", così come modificato dal D.Lgs. n. 42/2017 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161", la Giunta Comunale ha approvato, con propria delibera n. 455 del 3 agosto 2017 e con successiva delibera di rettifica n. 485 del 30 agosto 2017, l'aggiornamento al dicembre 2016 della Mappa Acustica Strategica dell'Agglomerato di Modena.

Il presente Piano costituisce quindi l'aggiornamento del Piano d'Azione dell'agglomerato di Modena, elaborato tenendo conto dei risultati ottenuti dalla Mappa Acustica Strategica riferita all'anno 2016, ed è relativo al periodo 2018 – 2023.

Per la predisposizione del piano d'azione si è tenuto conto dell'aggiornamento delle Linee Guida regionali approvate dalla Giunta della Regione Emilia Romagna con Delibera n. 1339 del 23 settembre 2013 e del documento "Linee guida per la predisposizione della documentazione inerente ai piani di azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti e per la redazione delle relazioni di sintesi descrittive allegate ai piani." edito il 26 gennaio 2018 dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare e aggiornato il 14 giugno 2018.

Il presente lavoro è stato svolto in collaborazione con Arpae Sezione Provinciale di Modena che ha già contribuito alla elaborazione delle Mappe Acustiche Strategiche dell'Agglomerato di Modena e del primo Piano d'azione.

2 Obiettivi e finalità

Il Piano d'Azione ha lo scopo di individuare le criticità acustiche determinate dall'inquinamento acustico generato dalle infrastrutture viarie e dalle aree industrializzate e le possibili soluzioni recependo (ai sensi dell'art. 5 comma 8 del D.Lgs. n. 194/2005) le azioni previste nell'ambito di altri strumenti pianificatori e programmatici approvati nel territorio dell'agglomerato valutandone gli effetti in termini di riduzione dell'inquinamento acustico.

L'obiettivo generale del Piano d'Azione è quindi la riduzione del numero di abitanti esposti a livelli elevati di rumore contemplando provvedimenti di varia natura, quali veri e propri interventi di mitigazione acustica ma anche interventi di pianificazione urbanistica o sulla mobilità.

Il piano è predisposto sulla base dei risultati delle mappe acustiche strategiche, con priorità individuate in relazione al superamento dei valori limite vigenti e al numero di popolazione esposta ad elevati livelli di rumore.

Il piano d'azione deve comprendere le misure antirumore già in atto e i progetti in preparazione, gli interventi pianificati dalle autorità competenti per i successivi cinque anni, comprese le misure volte alla conservazione delle aree silenziose e la strategia di lungo termine. Il piano deve inoltre comprendere le stime in termini di riduzione del numero di persone esposte ad elevati livelli di rumore. La presenza di una strategia di lungo termine lo configura chiaramente come strumento di pianificazione strategica.

La definizione degli interventi non può essere standardizzata; un piano d'azione rappresenta infatti uno strumento complesso di gestione del territorio, un sistema integrato di azioni e per questo nel piano devono essere previste tutte le attività che possono contribuire alla prevenzione, alla riduzione e al risanamento dell'inquinamento acustico, considerando non solo le opere di mitigazione che agiscono sul fenomeno acustico (barriere, asfalti fonoassorbenti), ma agendo anche attraverso gli strumenti di pianificazione urbanistica, lo studio della mobilità e la promozione di modalità di trasporto sostenibili, ecc.

Gli interventi e le azioni di riduzione della rumorosità ambientale nei confronti della popolazione di cui al Piano d'Azione per l'agglomerato del Comune di Modena riguardano il rumore stradale urbano prodotto dal traffico veicolare in transito sulle strade di pertinenza comunale. Nel Piano sono descritte anche le azioni previste nei piani d'azione degli altri enti gestori per le infrastrutture che ricadomno nell'agglomerato.

Il Piano ha definito quindi le azioni strategiche per il miglioramento della condizione delle aree nelle quali vi è un'elevata esposizione dei residenti al rumore generato dalle infrastrutture viarie e l'individuazione delle aree relativamente quiete da tutelare.

Il Piano d'Azione dell'agglomerato di Modena riporta anche gli interventi realizzati e previsti nei Piani d'azione trasmessi dagli altri soggetti gestori delle degli assi stradali e ferroviari principali che attraversano l'agglomerato.

3 Descrizione dell'agglomerato

L'agglomerato di Modena è stato definito dalla Regione Emilia Romagna con Deliberazione di Giunta Regionale n. 1369 del 17 settembre 2012, ed è coincidente con il territorio del Comune di Modena (figura 1).

Il Comune di Modena è capoluogo di Provincia; si trova in un territorio pianeggiante i cui confini sono parzialmente costituiti dai fiumi Secchia e Panaro.

Il Comune di Modena, come ogni altra realtà urbana ad alto sviluppo economico è ad elevato tasso di motorizzazione: 631 autovetture per 1000 abitanti e 754 autovetture per 1000 abitanti maggiorenni (dato 2015, Fonte: Unione Regionale Camere di Commercio su dati ACI). L'elevato tasso di motorizzazione e l'elevata ripartizione modale (l'uso dell'auto privata è pari al 75% del trasporto privato, dati censimento 2010) costituiscono un contributo rilevante per l'esposizione della popolazione all'inquinamento acustico indotto dal traffico.

La rete stradale presente nel territorio comunale è pari a circa 871 km.

Il centro storico, con traffico ad accesso limitato, è racchiuso da un anello di viali e gran parte del comune è racchiuso da un sistema di tangenziali da cui si dipartono assi radiali verso il centro storico. Il comune è inoltre attraversato dall'asse della via Emilia che lo taglia orizzontalmente in due.

Il territorio comunale è attraversato a sud dall'Autostrada A1, con la presenza all'interno del comune di due caselli autostradali, Modena Nord e Modena Sud, e a nord dalla linea ferroviaria Alta Velocità Milano-Bologna.

Le infrastrutture stradali che insistono sul territorio comunale sono suddivise per competenze tra gli enti Comune di Modena, Provincia di Modena, A.N.A.S e Autostrade per l'Italia SpA.

L'agglomerato è attraversato da circa 39 km di infrastrutture ferroviarie. Oltre alla linea ad alta capacità Milano-Bologna il territorio comunale è attraversato dai seguenti assi ferroviari: linea Milano-Bologna, linea Modena-Sassuolo, linea Verona-Mantova-Modena. Dal 30 novembre 2014 i treni della linea "storica" Milano-Bologna corrono, nel tratto fra Modena e Rubiera, su nuovi binari la cui realizzazione fu decisa nell'ambito del progetto per la linea Alta Velocità. Il nuovo tracciato, lungo oltre 8,5 chilometri di cui quasi 2 all'interno di una galleria artificiale, si sviluppa interamente nel comune di Modena, a ovest della stazione ferroviaria, fra le località di San Cataldo e Cittanova. La dismissione di un tratto della ferrovia storica che attraversava diagonalmente il tessuto urbanizzato, oltre a rappresentare una opportunità per la mobilità dolce e pubblica, ha determinato un decremento della rumorosità per la popolazione residente.

L'agglomerato di Modena è infine servito, oltre che dai servizi ferroviari, anche da una rete di mobilità pubblica su gomma grazie ad un servizio di autolinee extraurbane e di trasporto pubblico locale.

Nel territorio non sono presenti aeroporti o porti.

Tabella 1: Descrizione Agglomerato di Modena (al 31-12-2015)*

CODICE IDENTIFICATIVO	**IT_a_ag00023**
Superficie	183,49 km^2
Superficie urbanizzata	41,94 km^2
% Superficie urbanizzata su superficie totale	22,80%
Popolazione residente	184.973 unità
Densità di popolazione	1.007 abitanti/km^2
Verde totale	9,72 km^2
Verde totale per abitante	52,5 m^2/abitante
Rapporto % verde pubblico/superficie urbanizzata	22,50%
Piste ciclabili**	221,0 km
Rete stradale	871 km
Autoveicoli esclusi ciclomotori nel Comune	149.200
Autovetture nel Comune	116.693
Rete trasporto pubblico urbano	200 km

*Fonte: Annuario statistico del Comune di Modena 2016
**Fonte: Servizio Mobilità del Comune di Modena maggio 2018

Il Comune di Modena rappresenta inoltre una realtà produttiva sin dagli anni '50 e '60 legando la propria immagine al settore dei motori; lo sviluppo del tessuto produttivo e l'insediamento delle fabbriche e dei laboratori nella periferia negli anni '60 e successivamente l'ampliamento del contesto urbano dovuto all'aumento demografico hanno portato ad una situazione nella quale è possibile trovare ditte di importanti dimensioni confinanti con abitazioni residenziali che hanno preso il posto di fabbriche dismesse. Sono inoltre presenti zone ad alta vocazione produttivo-artigianale che si estendono oltre la tangenziale di Modena (zona industriale di Modena Nord e Zona industriale Torrazzi) oltre a zone miste artigianali/residenziali in fase di riqualificazione urbana (Villaggio Artigiano). Le più recenti zone di ampliamento industriale sono rappresentate dalle aree limitrofe alla via Emilia Ovest in direzione Reggio nell'Emilia nelle quali la presenza di insediamenti residenziali è estremamente ridotta.

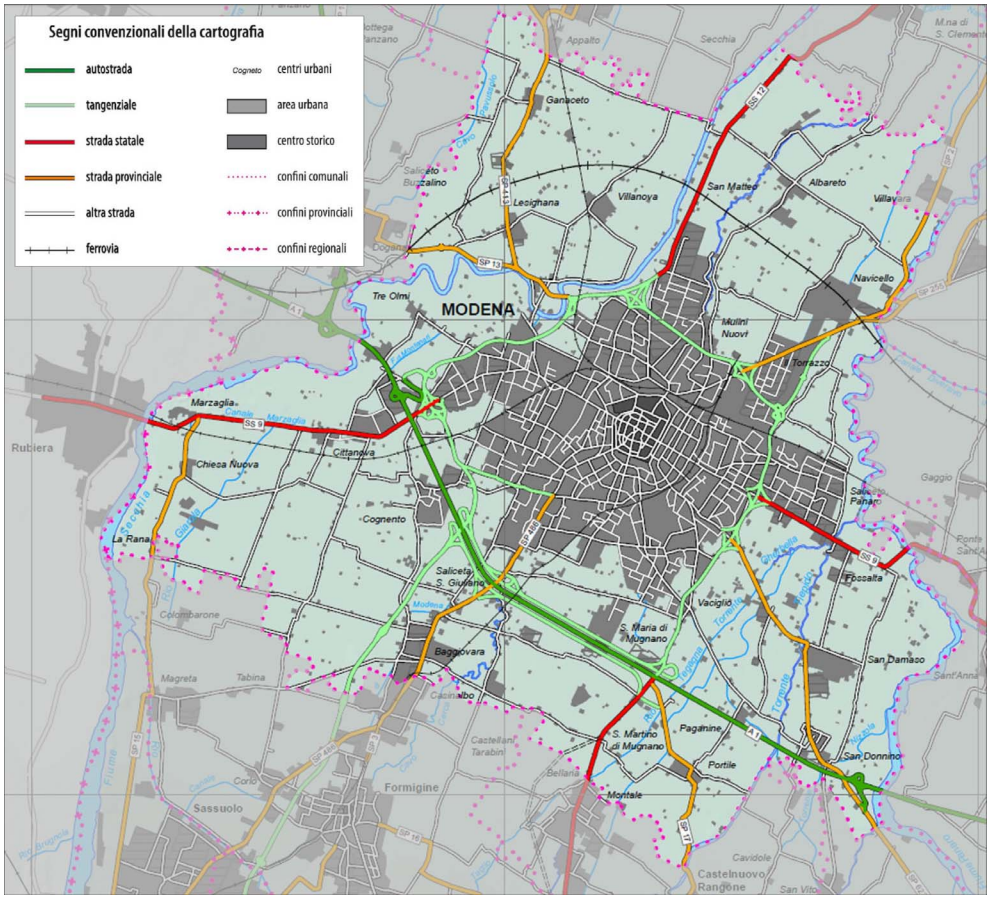

Figura 1: Agglomerato di Modena

4 Autorità competente

L'autorità competente relativamente alla stesura e all'adozione della presente Piano d'Azione è il Comune di Modena, Piazza Grande 16, 41121 Modena.

Referente del Comune di Modena per la stesura del presente piano: Daniela Campolieti - Settore Ambiente, Protezione Civile, Patrimonio e Sicurezza del Territorio - Servizio Energia, Ambiente e Protezione Civile - Ufficio Impatto Ambientale.

indirizzo: Via Santi, 40 - 41123 Modena

numero di telefono: 059 203 2380 fax: 059 203 2117

e-mail: daniela.campolieti@comune.modena.it

5 Contesto giuridico

Il D.Lgs. n. 194/2005 costituisce il disposto normativo di recepimento della Direttiva Europea 2002/49/CE del 25/06/2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. L'Unione europea, con l'obiettivo di conseguire un elevato livello di tutela della salute e dell'ambiente, ha voluto, con l'emanazione della direttiva, attuare una politica comune volta a conseguire un miglioramento della qualità acustica dell'ambiente in cui viviamo.

Tale decreto si inserisce in un quadro normativo italiano in materia di inquinamento acustico molto articolato che prevede una molteplicità di descrittori acustici e limiti.

Di seguito si riporta una sintesi delle principali norme vigenti

5.1 Normativa Comunitaria

La **Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 giugno 2002, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale** (recepita in Italia con il D.Lgs. n. 194/2005) costituisce lo strumento attraverso il quale il Parlamento e il Consiglio dell'Unione Europea hanno voluto definire un metodo comune a tutti i paesi membri al fine di evitare, prevenire e ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione della popolazione al rumore ambientale, dove con tale termine ci si riferisce ai "*suoni indesiderati o nocivi in ambiente esterno prodotti dalle attività umane, compreso il rumore emesso da mezzi di trasporto, dovuto al traffico ferroviario, al traffico aereo e proveniente da siti di attività industriali (...)*"

Tale direttiva riguarda il rumore ambientale cui è esposto l'essere umano, in particolare, nelle zone edificate, nei parchi pubblici o in altre zone silenziose degli agglomerati, nei pressi delle scuole, degli ospedali e di altri edifici e zone particolarmente sensibili al rumore.

Per prevenire e ridurre l'inquinamento acustico è prevista l'attuazione progressiva di diverse azioni:

- la determinazione dell'esposizione al rumore ambientale attraverso una mappatura acustica realizzata sulla base di metodi comuni agli stati membri;
- l'informazione del pubblico relativamente al rumore e ad i suoi effetti;
- l'adozione da parte degli stati membri di piani d'azione, in base ai risultati della mappatura del rumore, per perseguire obiettivi di riduzione dell'inquinamento acustico laddove necessario e di conservazione della qualità acustica dell'ambiente qualora questa sia buona.

I "piani d'azione" sono i piani destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico e i relativi effetti, compreso, se necessario, la loro riduzione.

La direttiva stabilisce che nella realizzazione delle mappe acustiche vengano utilizzati i descrittori acustici Lden (level day-evening-night) e Lnight (level night) dove:

- Lden è il descrittore acustico giorno-sera-notte usato per qualificare il disturbo legato all'esposizione al rumore nell'arco delle 24 ore;
- Lnight è il descrittore acustico notturno relativo ai disturbi del sonno.

Obiettivo della direttiva europea è quello di contenere l'esposizione al rumore della popolazione, indipendentemente dal rispetto o meno dei limiti che ciascun Stato membro si è dato.

5.2 Normativa Nazionale

I principali riferimenti legislativi nazionali sono rappresentati dalle seguenti norme:

Legge Quadro n. 447 del 26 ottobre 1995 - *"Legge quadro sull'inquinamento acustico"*

La materia dell'inquinamento acustico è stata regolamentata dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico L. n. 447 del 26 ottobre 1995, e dai relativi decreti applicativi.

La L. n. 447 del 26 ottobre 1995 stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dal rumore, definisce limiti e assegna le competenze ai vari organi amministrativi (Stato, regioni, province e comuni) nonché fornisce indicazioni per la predisposizione dei piani di risanamento acustico e per la stesura delle documentazioni di impatto acustico e delle valutazioni previsionali di clima acustico, le prime volte a verificare preventivamente la compatibilità con il territorio di nuovi insediamenti e infrastrutture che producono rumore (aeroporti, discoteche, strade, ferrovie, insediamenti produttivi), le seconde a verificare preventivamente la compatibilità del territorio ad ospitare funzioni sensibili (scuole, ospedali, aree residenziali, parchi pubblici).

La Legge Quadro riserva ai Comuni un ruolo centrale con competenze di carattere programmatico e decisionale. Oltre alla classificazione acustica del territorio, spettano ai comuni la verifica del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico all'atto del rilascio delle concessioni edilizie, la regolamentazione dello svolgimento di attività temporanee e manifestazioni, l'adeguamento dei regolamenti locali con norme per il contenimento dell'inquinamento acustico e, soprattutto, l'adozione dei piani di risanamento acustico nei casi in cui le verifiche dei livelli di rumore effettivamente esistenti sul territorio comunale evidenzino il mancato rispetto dei valori limite di attenzione.

DPCM del 14 novembre 1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*".

Tale decreto disciplina i valori limite di emissione e di immissione (assoluto e differenziale) ed i valori di attenzione e qualità definiti dalla legge quadro associandoli alle classi acustiche, ovvero alle diverse zone che compongono la classificazione acustica del territorio comunale. Di seguito viene riportata la definizione delle diverse classi acustiche introdotta dal decreto.

Tabella 2: definizione delle Classi acustiche del territorio comunale (art.1)

CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico,parchi pubblici, ecc.
CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
CLASSE III- aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tutti i limiti e i valori di qualità sono riferiti ai periodi di riferimento diurno (dalle ore 6:00 alle 22:00) e notturno (dalle ore 22:00 alle ore 6:00).

D.M. 16 marzo 1998 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*"

Tale decreto descrive e fissa le modalità e le condizioni per una corretta rilevazione dei livelli sonori prodotti dalle sorgenti di rumore (sia fisse che mobili) presenti sul territorio, sia all'interno degli ambienti abitativi che all'esterno.

D.P.R. 18 novembre 1998 n. 459 "*Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario*".

Il decreto stabilisce fasce territoriali di pertinenza acustica, all'interno delle quali fissa valori limite assoluti di immissione, distinti nei due periodi di riferimento (diurno o notturno), differenti per le linee esistenti o di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 Km/h e per le nuove linee ferroviarie con velocità di progetto superiore a 200 Km/h (alta velocità). I limiti di immissione al di fuori della fascia di pertinenza, sono quelli stabiliti nel DPCM del 14 novembre 1997.

DECRETO MINISTERIALE 29 novembre 2000 "*Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.*"

Tale decreto costituisce un documento di rilevanza strategica al fine del perseguimento degli obiettivi di tutela dall'inquinamento acustico: in esso vengono infatti definiti obblighi, criteri e scadenze con cui le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, ivi comprese le autostrade, predispongono i piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore prodotto nell'esercizio delle infrastrutture stesse. Il decreto stabilisce anche un criterio per la definizione delle priorità degli interventi.

D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142 "*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 D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004 stabilisce, per tutte le tipologie di infrastrutture stradali fasce territoriali di pertinenza acustica e fissa i valori limite di immissione, all'interno della fascia di pertinenza, differenti per infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione.

I limiti di immissione al di fuori della fascia di pertinenza, sono quelli stabiliti nel DPCM del 14 novembre 1997.

D.Lgs. n. 194 del 19 agosto 2005 – *Attuazione della direttiva 2002/49/CE relative alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.*

Il D.Lgs. n. 194/2005 è stato emanato per attuare e recepire la direttiva 2002/49/CE sul rumore ambientale. Tale decreto stabilisce, in conformità con la direttiva 2002/49/CE, che le Autorità competenti mettano a punto le mappature acustiche e i piani d'azione, destinati a gestire e contenere nei loro territori i problemi di inquinamento acustico, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose, per gli agglomerati urbani con più di 100.000 abitanti e per le principali infrastrutture di trasporto (assi stradali su cui transitano più di tre milioni di veicoli all'anno, assi ferroviari su cui transitano più di 30.000 convogli all'anno ed aeroporti principali con più di 50.000 movimenti/anno). Stabilisce infine che venga assicurata l´informazione e la partecipazione del pubblico.

Il provvedimento non trova applicazione per il rumore generato dalla persona esposta, dalle

attività domestiche, proprie o del vicinato, né per il rumore sul posto di lavoro prodotto dalla stessa attività lavorativa o a bordo dei mezzi di trasporto o dovuto ad attività militari svolte nelle zone militari.

E' importante evidenziare che il Decreto ha definito i periodi di riferimento giorno, sera e notte utili alla definizione del descrittore Lden in maniera differente rispetto alla Direttiva 2002/49/CE.

In particolare il periodo giorno-sera-notte viene così suddiviso:

- Lday (livello giorno) dalle 06:00 alle 20:00 (durata 14 ore);
- Levening (livello sera) dalle 20:00 alle 22:00 (durata 2 ore)
- Lnight (livello notte) dalle 22:00 alle 6:00 (durata 8 ore)

Il periodo di riferimento notturno utilizzato per valutare il livello Lnight coincide così con quello attualmente utilizzato per determinare il livello Leq(A) notturno come definito nella Legge quadro n. 447/95.

Il Livello Lden per l'Italia è quindi definito dalla seguente formula:

$$L_{den} = 10\log\frac{1}{24}\left(14 * 10^{L_{day}/10} + 2 * 10^{(L_{evening}+5)/10} + 8 * 10^{(L_{night}+10)/10}\right) \qquad [\text{dB}]$$

con

- L_{day} è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato "A" determinato sull'insieme dei periodi diurni di un anno;
- $L_{evening}$ è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato "A" determinato sull'insieme dei periodi serali di un anno;
- L_{night} è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato "A" determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno.

D.Lgs. n. 42 del 17 febbraio 2017 – *Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161*.

Con il D.Lgs. n. 42/2017 sono state apportate alcune modifiche alla L. n. 447/1995 e al D.Lgs. n.194/2005 al fine di garantire maggiore coerenza tra le disposizioni comunitarie e quelle nazionali.

In particolare sono state fissate nuove scadenze per la trasmissione (alla regione o alla provincia autonoma competente) delle mappe acustiche strategiche e dei piani d'azione.

A decorrere dal 31 dicembre 2018 inoltre, in luogo dell'applicazione dell'allegato 2 «Metodi di determinazione dei descrittori acustici» del D.Lgs. n. 194/2005, si dovranno applicare i metodi comuni per la determinazione del rumore stabiliti, a norma della direttiva 2002/49/CE, dall'allegato alla direttiva (UE) 2015/996.

Sono previsti prossimi decreti attuativi del Ministero dell'ambiente, tra cui un decreto che stabilirà le modalità per l'individuazione e la gestione delle zone silenziose di un agglomerato e delle zone silenziose in aperta campagna.

5.3 Normativa Regionale

Legge Regionale 9 maggio 2001, n. 15 "*Disposizioni in materia di inquinamento acustico*".

Con la Legge Regionale n. 15 del 9 maggio 2001, la Regione Emilia Romagna ha dato

attuazione all'art.4 della L. n. 447/1995 disciplinando le proprie competenze in materia di inquinamento acustico.

In particolare la L.R. 15/2001 stabilisce che i Comuni devono provvedere alla classificazione acustica del proprio territorio per zone omogenee e redigere il Piano di Risanamento Acustico.

La metodologia e i criteri per la classificazione acustica del territorio sono stati fissati con **Delibera di Giunta Regionale n. 2053/2001 "*Disposizioni in materia di inquinamento acustico: criteri e condizioni per la classificazione acustica del territorio ai sensi del comma 3 dell'art.2 della L.R. 15/2001 recante disposizioni in materia di inquinamento acustico*".**

Con **Delibera di Giunta Regionale n.1339 del 23/09/2013 "*Dlgs 194/2005 Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale – Approvazione delle Linee guida per l'elaborazione dei piani d'azione relativi alle strade ed agli agglomerati della Regione Emilia-Romagna*"** la Regione ha approvato le Linee guida come strumento tecnico di supporto agli agglomerati per le attività di elaborazione dei piani d'azione.

6 Valori limite in vigore

Il D.Lgs. n. 194/2005 stabilisce che le mappature acustiche ed i piani d'azione debbano essere redatti utilizzando i descrittori acustici dello standard europeo tuttavia ad oggi non sono ancora stati emanati i decreti di conversione dei valori limite per gli indicatori nazionali (Ldiurno e Lnotturno) in valori di Lden e Lnight.

Nelle Linee Guida dell'Emilia Romagna approvate con D.G.R. n. 1339/2013 è proposta una metodologia di conversione dei limiti dai parametri previsti dallo standard italiano a quelli previsti dallo standard europeo.

Il metodo utilizzato per la conversione dei valori limite è il seguente.

Il valore limite per il livello giorno-sera-notte Lden, espresso in decibel ponderati "A", è definito dalla seguente espressione:

$$L_{den,\lim} = 10\log\frac{1}{24}\left(14*10^{L_{diurno,\lim}/10} + 2*10^{(L_{diurno,\lim}+5)/10} + 8*10^{(L_{notturno,\lim}+10)/10}\right) \qquad [\text{dB}]$$

dove:

- $L_{den,lim}$ è il valore limite del livello giorno-sera-notte (day-evening-night level) Lden;
- $L_{diurno,lim}$ è il valore limite del livello continuo equivalente ponderato "A", in periodo diurno (ore 06-22) secondo la legislazione italiana;
- $L_{notturno,lim}$ è il valore limite del livello continuo equivalente ponderato "A", in periodo notturno (ore 22-06) secondo la legislazione italiana.

Il valore limite per il livello notturno $L_{night,lim}$, espresso in decibel ponderati "A", è posto uguale a limite $L_{notturno,lim}$.

Limiti di cui al DPCM del 14 novembre 1997

Il Comune di Modena ha approvato la prima Classificazione Acustica del territorio comunale unitamente al Piano di Risanamento Acustico con Delibera di Consiglio Comunale n. 29 nel febbraio del 1999.

Nel 2005 la carta della classificazione acustica è stata adeguata ai criteri della D.G.R. n. 2053/2001 e successivamente è stata oggetto di numerose varianti ed aggiornamenti contestualmente all'adozione-approvazione di varianti specifiche al PSC–POC e per aggiornare lo stato di fatto e di progetto alle modifiche intervenute al tessuto urbano e/o delle infrastrutture di trasporto. La

Classificazione acustica vigente è stata approvata con Delibera di Consiglio Comunale n. 59 del 17 novembre 2016.

La classificazione acustica del territorio comunale prevede, ai sensi della normativa vigente, una classificazione dello Stato di Fatto, relativa al tessuto urbano esistente, per il quale le previsioni dello strumento urbanistico vigente si intendono sostanzialmente attuate, ed una classificazione dello Stato di Progetto relativa alle aree per le quali lo strumento di pianificazione vigente prevede sostanziali trasformazioni territoriali, urbanistiche e di destinazione d'uso, non ancora attuate e tali da incidere sulla attribuzione delle classi acustiche.

La Classificazione Acustica del Comune di Modena prevede 5 classi acustiche a cui sono associati i relativi limiti (Tabella 3):

Tabella 3: Valori limite assoluti di immissione associati alle classi acustiche del territorio comunale e corrispondenti valori in termini di descrittori europei

Classi di destinazione d'uso del territorio	**L_{diurno} (06.00 - 22.00) dB(A)**	**$L_{notturno}$ (22.00 - 06.00) dB(A)**	**L_{den} dB(A)**	**L_{night} dB(A)**
I aree particolarmente protette	50	40	50,7	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45	55,7	45
III aree di tipo misto	60	50	60,7	50
IV aree di intensa attività umana	65	55	65,7	55
V aree prevalentemente industriali	70	60	70,7	60

Limiti di cui al D.P.R. 18 novembre 1998 n. 459

I limiti di rumore nell'ambiente esterno per le infrastrutture ferroviarie sono fissati dal D.P.R. n. 459/1998 all'interno di fasce di pertinenza acustica definite "a *partire dalla mezzeria dei binari esterni e per ciascun lato"* di larghezza pari a 250 m. Nel caso la fascia sia divisa in due parti quella denominata fascia A è la striscia di terreno più vicina all'infrastruttura, della larghezza di m 100, quella denominata fascia B è la striscia di terreno della larghezza di m 150 che parte dal confine della fascia A.

La tabella che segue sintetizza i vari limiti vigenti.

Tabella 4: Valori limite di immissione per le infrastrutture ferroviarie stabiliti dal D.P.R. 459/1998 e corrispondenti valori in termini di descrittori europei

TIPO DI INFRASTRUTTURA	**Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)**	**Scuole*, Ospedali, case di cura e riposo**				**Altri ricettori**			
		L_{diurno} **dB(A)**	$L_{notturno}$ **dB(A)**	L_{den} **dB(A)**	L_{night} **dB(A)**	L_{diurno} **dB(A)**	$L_{notturno}$ **dB(A)**	L_{den} **dB(A)**	L_{night} **dB(A)**
esistente	100 (fascia A)	50	40	50,7	40	70	60	70,7	60
	150 (fascia B)	50	40	50,7	40	65	55	65,7	55
di nuova realizzazione con velocità ≤ 200km/h	100 (fascia A)	50	40	50,7	40	70	60	70,7	60
	150 (fascia B)	50	40	50,7	40	65	55	65,7	55
di nuova realizzazione con velocità > 200km/h	250	50	40	50,7	40	65	55	65,7	55

* per le scuole vale solo il limite diurno

Limiti di cui al D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142

I limiti di rumore nell'ambiente esterno per le infrastrutture stradali sono fissati dal D.P.R. 142/2004 all'interno di fasce di pertinenza acustica definite come "*striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura, a partire dal confine stradale*". Nel caso la fascia sia divisa in due parti quella denominata fascia A è la striscia di terreno, per ciascun lato dell'infrastruttura, che parte dal confine stradale, quella denominata fascia B è la striscia di terreno, per ciascun lato dell'infrastruttura, che parte dal confine della fascia A.

La tabella che segue riporta i limiti vigenti per le infrastrutture viarie esistenti.

Tabella 5: Valori limite di immissione per le strade esistenti e assimilabili stabiliti dal D.P.R. 142/2004 e corrispondenti valori in termini di descrittori europei

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada, Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, Ospedali, case di cura e riposo				Altri ricettori			
		L_{diurno} dB(A)	$L_{notturno}$ dB(A)	L_{den} dB(A)	L_{night} dB(A)	L_{diurno} dB(A)	$L_{notturno}$ dB(A)	L_{den} dB(A)	L_{night} dB(A)
A – autostrada	100 (fascia A)	50	40	50,7	40	70	60	70,7	60
	150 (fascia B)					65	55	65,7	55
B – extraurbana principale	100 (fascia A)	50	40	50,7	40	70	60	70,7	60
	150 (fascia B)					65	55	65,7	55
C – extraurbana secondaria Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	50,7	40	70	60	70,7	60
	150 (fascia B)					65	55	65,7	55
C – extraurbana secondaria Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	50,7	40	70	60	70,7	60
	50 (fascia B)					65	55	65,7	55
D – urbana di scorrimento Da (Strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	50,7	40	70	60	70,7	60
D – urbana di scorrimento Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	50,7	40	65	55	65,7	55
E – urbana di quartiere	30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati nella tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995							
F – locale	30								

* per le scuole vale solo il limite diurno

7 Sintesi della Mappa acustica strategica

Il presente Piano d'Azione è stato elaborato tenendo conto dei risultati ottenuti dalla Mappa Acustica Strategica riferita all'anno 2016, adottata, con Delibera di Giunta n. 455 del 03 agosto 2017 e con successiva Delibera di rettifica n. 485 del 30 agosto 2017 (documento disponibile al link https://www.comune.modena.it/ambiente/inquinamento/acustico/elaborati-tecnici-mappatura-strategica-2017).

Sono state prodotte sia la mappa acustica strategica che le mappature acustiche riferite al rumore stradale, ferroviario e industriale, con riferimento agli indicatori acustici definiti dalla Direttiva

europea, così come ripresi e modificati dal D.Lgs. n. 194/2005:

- L_{den} valutato sul periodo giorno/sera/notte (0-24) in dBA
- L_{night} valutato sul periodo notturno (22-6) in dBA

L'elaborazione della mappa acustica strategica e delle mappature acustiche è stata realizzata con la collaborazione di Arpae Sezione Provinciale di Modena.

La valutazione dei livelli sonori è stata condotta con l'ausilio di un software previsionale per l'acustica in ambiente esterno, IMMI ver. 6.3, prodotto dalla casa tedesca Wölfel Meb-Systeme & Software GmbH, nel quale sono implementati i metodi di calcolo standard raccomandati dalla direttiva 2002/49/CE e dalla raccomandazione 2003/613/CE della Commissione delle Comunità Europee. In particolare lo standard utilizzato per simulare il rumore da traffico stradale è stato il metodo di calcolo ufficiale francese XPS 31-133, mentre per il rumore industriale si è applicato il metodo ISO 9613 per le sorgenti areali. Per quanto riguarda il rumore ferroviario, si è reso necessario rielaborare le relative mappature acustiche, utilizzando i punti georeferenziati ai quali sono associati i livelli acustici degli indicatori Lden ed Lnight, trasmessi dal gestore degli assi ferroviari principali che attraversano l'Agglomerato di Modena, RFI S.p.A., in quanto nella documentazione trasmessa dal gestore nell'aggiornamento della mappatura acustica del 2016 erano presenti tratti di linee dismesse e assente la tratta Alta Velocità. La mappatura acustica relativa al rumore ferroviario risulta pertanto essere significativamente differente da quella consegnata dall'ente gestore. Si è anche rilevato che la mappatura fornita da RFI, nella variante alla linea attivata nel 2014, non considera la schermatura dovuta agli edifici e non tiene conto della presenza di un tratto interrato. Per i motivi sopra descritti si ritiene, perciò, che il contributo del rumore ferroviario considerato nella formazione della mappa strategica sia affetto da un certo grado di errore, soprattutto per quanto riguarda il nuovo tratto di ferrovia a ovest della stazione.

La mappatura strategica è stata quindi ottenuta attraverso specifici strumenti di IMMI, sommando energeticamente, per ciascun punto della griglia di calcolo, i livelli sonori determinati per le tre tipologie di sorgente presenti nell'agglomerato di Modena (stradale, ferroviaria e industriale).

Sono inoltre stati calcolati i livelli in facciata agli edifici, generati da ciascuna sorgente di rumore considerata (stradale e industriale), che, associati alla popolazione residente, hanno permesso di calcolare il numero e la percentuale di popolazione esposta a intervalli di livello per i vari indicatori acustici. La stima della popolazione esposta al rumore ferroviario è stata effettuata assegnando, a ciascuno edificio, il valore del livello sonoro determinato dal rumore ferroviario ottenuto nei punti di facciata dall'interpolazione dei livelli sonori forniti da RFI.

Nelle seguenti Tabella 6, Tabella 7, Tabella 8, Tabella 9 e Tabella 10 sono riportati il numero di edifici residenziali e sensibili, nonché il numero di abitanti (approssimato al centinaio) e la percentuale (%) di popolazione esposta alle fasce di livello acustico sulla popolazione totale per i due indicatori acustici Lden e Lnight, per le diverse sorgenti di rumore. Si evidenzia che a causa dell'arrotondamento al centinaio del numero di abitanti, laddove il numero degli edifici residenziali è molto basso si può verificare che il numero di abitanti risulti pari a 0 in quanto inferiore a 50 unità. La stima del numero di edifici scolastici è stata fatta solo per l'indicatore acustico Lden non essendoci fruizione degli stessi in periodo notturno.

Nelle Tabelle sono state riportate anche le superfici esposte alle diverse fasce di livello acustico per i due indicatori acustici Lden e Lnight, per le diverse sorgenti di rumore, e la loro percentuale rispetto alla superficie dell'agglomerato.

Tabella 6: Popolazione, edifici, ricettori sensibili e superficie esposti a livelli Lden e Lnight determinati da tutte le sorgenti stradali

		Popolazione esposta		Edifici Residenziali		Edifici Scolastici	Ospedali/ case di cura	Superficie esposta	
		numero*	%	numero	%	numero	numero	kmq	%
Lden [dBA]	55-59	45.300	24,5	4.433	25,7	30	1	27,1	14,8%
	60-64	31.900	17,2	2.682	15,6	31	1	17,7	9,6%
	65-69	34.500	18,7	2.514	14,6	23	2	11,9	6,5%
	70-74	7.400	4	677	3,9	2	1	6,9	3,8%
	≥ 75	400	0,2	58	0,3	0	0	4,4	2,4%
Lnight [dBA]	50-54	29.700	16,1	2.635	15,3	-	1	20,0	10,9%
	55-59	35.800	19,4	2.703	15,7	-	2	13,8	7,5%
	60-64	15.300	8,3	1.228	7,1	-	2	8,6	4,7%
	65-69	1.300	0,7	157	0,9	-	0	4,0	2,2%
	≥ 70	0	0	5	0	-	0	2,3	1,3%

*arrotondato al centinaio

Tabella 7: Popolazione, edifici e ricettori sensibili esposti a livelli Lden e Lnight determinati dalle strade principali (major road)

		Popolazione esposta		Edifici Residenziali		Edifici Scolastici	Ospedali/ case di cura
		numero*	%	numero	%	numero	numero
Lden [dBA]	55-59	4.900	2,6	807	4,7	3	0
	60-64	2.400	1,3	397	2,3	5	0
	65-69	1.800	1,0	338	2,0	0	0
	70-74	1.200	0,6	208	1,2	0	1
	≥ 75	400	0,2	55	0,3	0	0
Lnight [dBA]	50-54	3.200	1,7	512	3,0	-	0
	55-59	1.900	1,0	348	2,0	-	0
	60-64	1.300	0,7	265	1,5	-	0
	65-69	800	0,4	114	0,7	-	1
	≥ 70	0	0	5	0	-	0

*arrotondato al centinaio

Tabella 8: Popolazione, edifici, ricettori sensibili e superficie esposti a livelli Lden e Lnight determinati dal rumore ferroviario

		Popolazione esposta		Edifici Residenziali		Edifici Scolastici	Ospedali/ case di cura	Superficie esposta	
		numero*	%	numero	%	numero	numero	kmq	%
Lden [dBA]	55-59	4.100	2,2%	357	2,1%	4	0	7,3	4,0%
	60-64	1900	1,0%	238	1,4%	2	0	6,1	3,3%
	65-69	600	0,3%	103	0,6%	2	0	3,8	2,1%
	70-74	600	0,3%	59	0,3%	1	0	1,8	1,0%
	≥ 75	600	0,3%	28	0,2%	0	0	0,9	0,5%
Lnight [dBA]	50-54	5.100	2,8%	433	2,5%	-	0	0,1	2,8%
	55-59	3.700	2,0%	315	1,8%	-	0	5,1	3,0%
	60-64	1.600	0,9%	195	1,1%	-	0	5,5	2,7%
	65-69	500	0,3%	72	0,4%	-	0	5,0	1,5%
	≥ 70	1.000	0,5%	68	0,4%	-	0	2,8	1,0%

*arrotondato al centinaio

Tabella 9: Popolazione, edifici, ricettori sensibili e superficie esposti a livelli Lden e Lnight determinati dal rumore industriale

		Popolazione esposta		Edifici Residenziali		Edifici Scolastici	Ospedali/ case di cura	Superficie esposta	
		numero*	%	numero	%	numero	numero	kmq	%
Lden [dBA]	55-59	3.200	1,7	601	3,5	1	0	10,3	5,6
	60-64	0	0	2	0	0	0	0,6	0,3
	65-69	0	0	0	0	0	0	0	0
	70-74	0	0	0	0	0	0	0	0
	≥ 75	0	0	0	0	0	0	0	0
Lnight [dBA]	50-54	0	0	5	0	-	0	0,8	0,4
	55-59	0	0	0	0	-	0	0	0
	60-64	0	0	0	0	-	0	0	0
	65-69	0	0	0	0	-	0	0	0
	≥ 70	0	0	0	0	-	0	0	0

*arrotondato al centinaio

Tabella 10: Popolazione, edifici, ricettori sensibili e superficie esposti a livelli Lden e Lnight determinati dal rumore di tutte le sorgenti (stradale/industriale/ferroviario)

		Popolazione esposta		Edifici Residenziali		Edifici Scolastici	Ospedali/ case di cura	Superficie esposta	
		numero*	%	numero	%	numero	numero	kmq	%
Lden [dBA]	55-59	45.900	24,8	4.280	24,8	30	2	30,1	16,4%
	60-64	32.900	17,8	2.938	17,0	31	1	25,8	14,1%
	65-69	34.700	18,8	2.543	14,7	23	2	16,2	8,8%
	70-74	8.000	4,3	713	4,1	2	1	8,7	4,7%
	≥ 75	1.000	0,5	91	0,5	1	0	5,2	2,8%
Lnight [dBA]	50-54	30.700	16,6	2.784	16,1	-	2	24,8	13,5%
	55-59	37.000	20	2.858	16,6	-	1	18,3	10,0%
	60-64	16.700	9	1.368	7,9	-	2	13,3	7,2%
	65-69	2.200	1,2	248	1,4	-	0	6,7	3,7%
	≥ 70	1.000	0,5	70	0,4	-	0	4,1	2,2%

*arrotondato al centinaio

L'indicatore Lden 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 Lnight è il livello sonoro medio nel periodo compreso tra le ore 22 e le ore 06 e viene utilizzato per valutare gli effetti del rumore sul sonno.

I risultati ottenuti evidenziano come un'elevata percentuale di popolazione sia esposta a livelli sonori superiori alle soglie fissate per la mappatura strategica nel valore di 55 dB(A) di Lden e 50 dB(A) di Lnight.

Le persone esposte a valori superiori a 55 dBA risultano infatti circa il 66% dei residenti dell'agglomerato mentre quelle esposte a valori superiori a 50 dBA di Lnight risultano circa il 44%. Se consideriamo le soglie da non superare raccomandate a livello internazionale, fissate in un valore di 65 dB(A) di Lden e 55 dB(A) di Lnight, le persone esposte sono pari rispettivamente a circa il 24% e il 31% della popolazione residente.

La sorgente sonora prevalente nell'agglomerato di Modena è costituita dal traffico veicolare, responsabile per il 92% dell'esposizione della popolazione a livelli Lden superiori a 55 dBA e per il 87% dell'esposizione a livelli Lnight superiori a 50 dBA. La sorgente ferroviaria è responsabile per il 6% e per il 13% rispettivamente nei due periodi di riferimento mentre le sorgenti industriali sono responsabili per il 2% solo nel periodo DEN (Figura 2 e Figura 3).

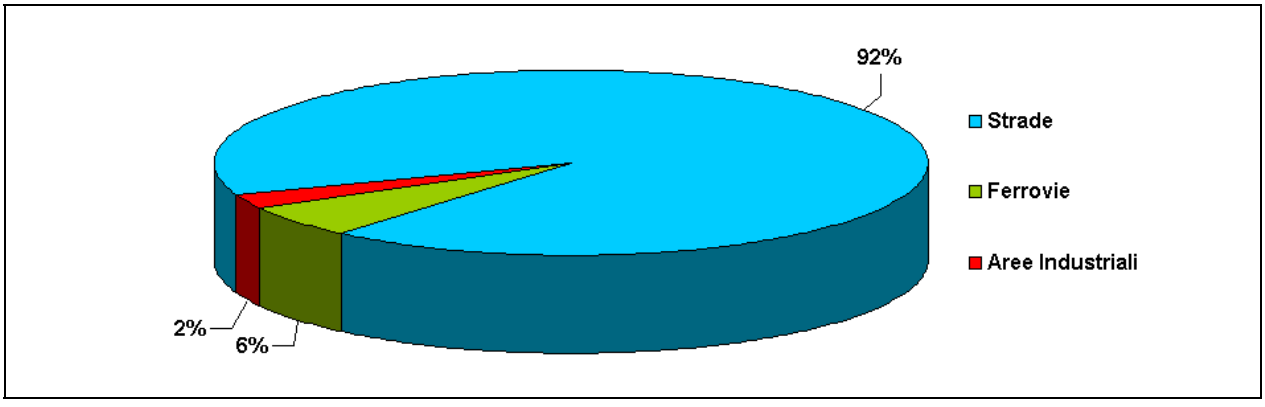

Figura 2: Percentuale persone esposte a livelli di Lden > 55 dB(A) per tipologia di sorgente

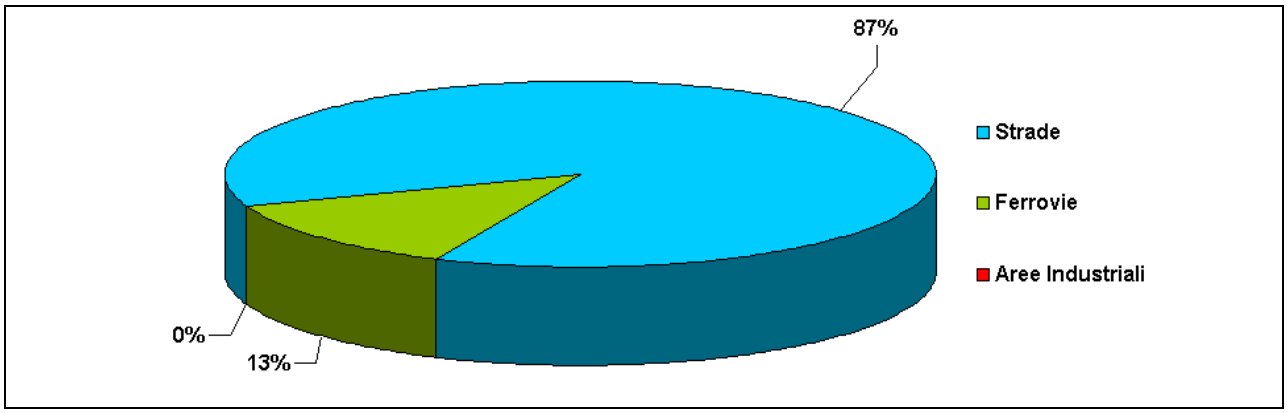

Figura 3: Percentuale persone esposte a livelli di Lnight > 50 dB(A) per tipologia di sorgente

8 Valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore, individuazione delle criticità e delle proposte di mitigazione

Il Piano di Azione dell'agglomerato di Modena è stato sviluppato a partire dall'individuazione delle aree critiche, prevedendo sia azioni di risanamento nel breve che nel medio-lungo termine.

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 Lden considerando il livello generato da tutte le sorgenti (stradali, ferroviarie ed industriali);
- valutazione delle aree critiche attraverso la definizione dell'indicatore ECUden, 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.

Il perseguimento degli obiettivi strategici del Piano d'Azione è coordinato con le strategie dei piani della mobilità (Piano della mobilità ciclabile, Piano Urbano della Mobilità) che hanno tra i principali obiettivi favorire l'uso dei modi di trasporto a minor impatto ambientale e sociale, riducendo la dipendenza dall'uso dell'auto, ottimizzando e integrando le infrastrutture e i servizi alla mobilità.

8.1 Aree di conflitto

La normativa nazionale stabilisce limiti per gli indicatori acustici Ldiurno e Lnotturno che sono riferiti rispettivamente ai periodi di riferimento diurno (dalle ore 6:00 alle 22:00) e notturno (dalle ore 22:00 alle ore 6:00). Pertanto sia i limiti associati alla Classificazione Acustica del territorio comunale che i limiti associati alle infrastrutture viarie sono riferiti a questi indicatori.

Si è quindi dapprima proceduto a elaborare la carta della Classificazione Acustica e la carta delle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture ferroviarie e stradali riferite all'indicatore Lden. Dalla unione di queste due carte si è ottenuta la carta dei limiti per l'indicatore Lden, riferita a tutte le sorgenti (stradali, ferroviarie ed industriali).

Nella determinazione dei valori limite per Lden, il fattore correttivo K, suggerito nelle Linee Guida Regionali per l'esclusione della componente riflessa dalla facciata, è stato posto pari a 0dBA (nessuna correzione) in quanto la carta dei limiti così ottenuta sarà sovrapposta ai livelli

sonori della mappa strategica, ottenuta tenendo conto delle riflessioni, e non i livelli calcolati in facciata, ottenuti, come richiesto dalla normativa europea, in assenza di riflessioni.

Nelle aree nelle quali esiste una concorsualità di più sorgenti sonore e una sovrapposizione di fasce di pertinenza acustica di diverse infrastrutture viarie, il limite è stato fissato pari al valore massimo tra quelli associati alle diverse infrastrutture coinvolte. In tutte le aree particolarmente protette il valore del limite è stato fissato pari a 50,7 dBA.

Dall'unione della carta dei limiti così ottenuta e della carta delle fasce di isolivello Lden della mappatura strategica, operata con opportuno strumento GIS, si è ottenuta la mappa dei conflitti (Allegato 1) relativa a Lden, ovvero la carta nella quale sono evidenziate le aree di superamento del valore limite associato all'indicatore Lden.

Tale mappa rappresenta una prima indicazione delle aree in cui è potenzialmente presente una criticità acustica. Considerato che la criticità non dipende solo dai livelli sonori presenti nell'area e dal superamento dei limiti ad essa associati, ma anche dal numero di persone esposte a tali livelli, l'informazione della distribuzione spaziale delle aree con superamento è stata incrociata con quella relativa al numero di persone esposte ai livelli acustici più elevati, valutata in termini di valori di ECUden.

8.2 Indicatore ECU_{den} e valutazione delle criticità

L'individuazione delle criticità è stata effettuata attraverso l'utilizzo dell'indicatore ECUden (Exposure Comparison Unit), così come suggerito nelle Linee Guida Regionali, che tiene conto sia del numero di persone esposte al rumore, che dell'entità del livello acustico al quale esse risultano sottoposte, secondo la formula:

$$ECU_{den} = 10 \log \sum_{i=1}^{N} 10^{\frac{L_i + L_C}{10}} \qquad [dB]$$

dove:

- N è il numero di abitanti di un certo edificio;
- L_i è il valore esatto del livello Lden della facciata più esposta dell'edificio (considerando solo i valori Lden superiori a 55 dBA);
- L_C è un fattore di correzione per gli edifici a seconda della destinazione d'uso pari a:
  - 0 dBA per gli edifici residenziali,
  - +5 dBA per gli edifici a destinazione d'uso scolastica,
  - +10 dBA per gli edifici a destinazione d'uso sanitaria/ospedaliera.

Si è quindi proceduto a calcolare il valore di ECUden per aree elementari 100mx100m: considerando che nell'elaborazione della mappatura acustica l'informazione sul numero di residenti aveva il dettaglio su ciascun edificio e attribuendo a ciascuno di essi il valore Lden della facciata più esposta, è stato ottenuto il valore dell'indicatore ECUden su ciascuna area elementare 100mx100m, secondo la seguente formula:

$$ECUden = 10 \cdot \log\left(\sum_{j=1}^{M} \left(\sum_{i=1}^{N} n_{ij} \cdot 10^{\frac{L_i + L_C}{10}}\right)_j\right) = 10 \cdot \log\left(\sum_{j=1}^{M} \left(N_j \cdot 10^{\frac{L_j + L_C}{10}}\right)\right)$$

dove:

- j da 1 a M è il numero di edifici di una certa area elementare 100mx100m;
- i da 1 a N_j è il numero di abitanti dell'j-esimo edificio (alunni iscritti per le scuole/posti letto per le strutture ospedaliere) presenti nell'area elementare;
- L_j è il valore esatto del livello Lden della facciata più esposta dell'j-esimo edificio (considerando solo i valori Lden superiori a 55 dBA);
- L_C è un fattore di correzione per gli edifici a seconda della destinazione d'uso come sopra detto.

L'indicatore ECUden è stato calcolato considerando il rumore generato complessivamente da tutte le sorgenti presenti sul territorio.

La carta ottenuta per l'intero territorio comunale (agglomerato di Modena) che rappresenta l' ECUden su aree di 100m×100m è riportata in Allegato 2 ed è stata utilizzata per la definizione delle aree critiche.

8.3 Criteri di priorità

In considerazione del fatto che il D.Lgs. n. 194/2005 richiede che la criticità acustica di un'area sia valutata principalmente in termini di popolazione esposta, si è operata la scelta di mettere in evidenza le aree nelle quali il valore di ECUden risulti superiore a 80 dB.

Al fine di stabilire quali aree critiche richiedano interventi e con quale grado di urgenza, è stata realizzata una carta che mette insieme l'informazione dell' ECUden elevato (superiore a 80 dB) con la presenza o meno di superamento del limite associato all'indicatore Lden, secondo la seguente scala di priorità.

Lden > limite *ECUden* > 90 dB	Casi critici a priorità molto alta
Lden > limite 80 < *ECUden* ≤ 90 dB	Casi critici a priorità alta
Lden < limite *ECUden* > 90 dB	Casi critici a priorità moderata
Lden < limite 80 < *ECUden* ≤ 90 dB	Casi critici a priorità bassa

La carta delle priorità è riportata in Allegato 3.

Come si può osservare, le aree da priorità alta e molto alta sono zone di dimensioni ridotte ma distribuite in molte parti dell'agglomerato, lungo gli assi viari più trafficati che attraversano il centro abitato quali la via Emilia, la via Giardini, viale Barozzi, viale Tassoni, i viali che circondano il centro storico, la via Nonantolana, la Strada Nazionale del Canaletto, viale Amendola, via Ciro Menotti.

Altre aree critiche con priorità alta e molto alta si trovano lungo le tangenziali e le principali direttrici in uscita dalla città, che coinvolgono aree meno densamente abitate: queste sorgenti non rientrano nell'ambito dell'Autorità competente per la redazione del Piano d'Azione e si rimanda al capitolo 10 per un maggior dettaglio.

Decisamente meno critico risulta il rumore generato dalle aree industriali (zone in classe acustica

V) rispetto alla scala di priorità definita; ciò probabilmente è dovuto anche al fatto che nelle aree prevalentemente industriali sono presenti poche abitazioni civili, per cui l'ECUden risulta di limitata entità.

8.4 Definizione delle aree oggetto di intervento nel Piano d'Azione

La definizione delle aree oggetto di intervento del presente Piano d'azione è stata determinata sulla base delle aree ad alta e molto alta priorità individuate come precedentemente descritto, delle segnalazioni pervenute all'Amministrazione comunale da parte dei residenti e considerando le misure di contenimento del rumore già programmate nei prossimi anni.

Dall'esame delle criticità risulta che la sorgente che determina il maggior impatto, tenuto conto sia dell'entità del superamento dei limiti di rumore che della popolazione esposta, è quella stradale.

Si è quindi proceduto nell'individuare 5 aree nelle quali sono previsti interventi di risanamento da attuarsi nell'arco temporale dei 5 anni.

La perimetrazione delle zone è stata effettuata in modo da considerare, a seconda del tipo di azione programmata, interi quartieri su cui si ritiene che l'intervento porti beneficio, ovvero aree ampie e di forma complessa, spesso delimitate da assi viari principali, che presentano una omogeneità d'uso, nella maggior parte dei casi, di tipo residenziale.

Nel capitolo 10 è riportato l'elenco e la descrizione delle aree mentre la loro collocazione sul territorio è rappresentata in Allegato 4.

8.5 Zone silenziose

Il D.Lgs. n. 194/2005 definisce "zona silenziosa di un agglomerato" una zona delimitata dall'autorità comunale nella quale Lden, o un altro indicatore acustico appropriato relativo a qualsiasi sorgente non superi un determinato valore limite; il D.Lgs. n. 194/2005 non definisce però un criterio specifico per l'individuazione delle zone silenziose/aree quiete.

L'Amministrazione comunale, nel predisporre il primo piano d'azione, ha individuato due aree di quiete sia sulla base della destinazione d'uso e della fruizione da parte del pubblico che dei livelli sonori presenti. In particolare sono state valutate alcune aree destinate a verde pubblico non tenendo conto di quelle aree dotate di attrezzature e/o chioschi/bar in cui vengono effettuate attività di animazione rivolte alla cittadinanza.

Si è quindi deciso di considerare aree di quiete quelle con una percentuale di superficie interessata da livelli di Lden al di sotto di 55 dBA non inferiore al 75%.

Le aree individuate sono state le seguenti:

- Riserva Orientata del fiume Secchia (superficie pari a 597.062 m^2, % sup. Lden < 55 dBA = 75%)
- Parco della Resistenza (superficie pari a 275.509 m^2, % sup. Lden < 55 dBA = 90%)

Nel presente Piano è stata ripetuta la valutazione della percentuale di superficie interessata da livelli Lden inferiori a 55 dBA, sulla base della mappatura acustica aggiornata al 2016, per le due aree silenziose individuate nel precedente Piano d'Azione.

Riserva Orientata del fiume Secchia

La Riserva naturale della Cassa di espansione del fiume Secchia è situata a nord della Via Emilia tra le province di Modena e Reggio Emilia, nel territorio dei Comuni di Modena, Campogalliano e Rubiera. L'area deriva da un'importante opera idraulica per la mitigazione delle piene del

Secchia e dalle fasce di bosco golenale che si sviluppano ai lati del fiume e ha acquisito ben presto notevoli valenze naturalistiche. La riserva è estesa per circa 260 ettari ed è caratterizzata da specchi d'acqua permanenti con isolotti e penisole, e un tratto del corso del fiume Secchia. La vegetazione è tipica degli ambienti umidi di pianura. Nella Figura 4 è riportata la localizzazione territoriale dell'area nel comune di Modena. Nella Figura 5 è riportata la mappatura acustica dell'area relativa all'indicatore Lden effettuata secondo la metodologia utilizzata per produrre le mappature strategiche.

L'area è stata istituita nel 1996 dalla Regione Emilia-Romagna e fa parte del sistema regionale delle aree protette. Obiettivo futuro è l'ampliamento dell'area silenziosa mettendo a sistema altre aree di interasse naturalistico attualmente in fase di evoluzione e sviluppo.

Figura 4: Riserva Orientata del fiume Secchia - Inquadramento territoriale

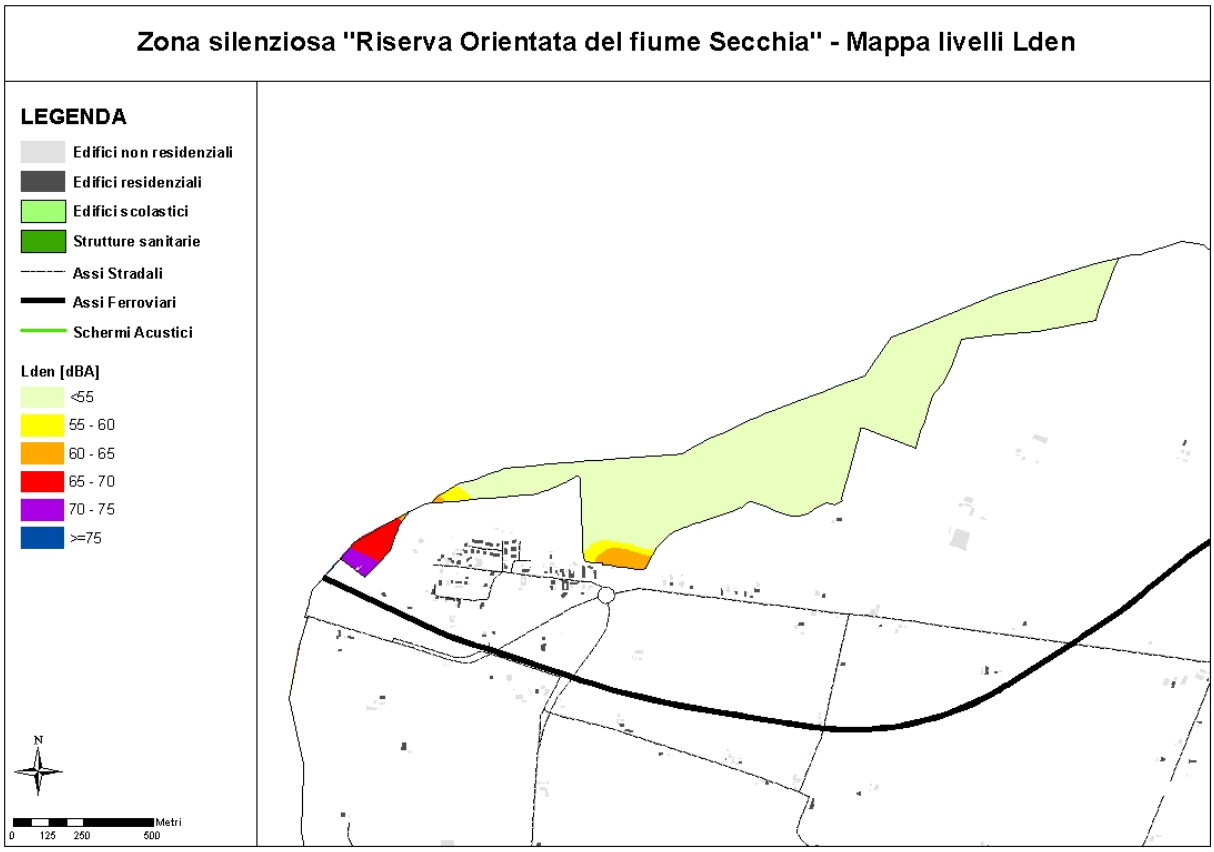

Figura 5: Riserva Orientata del fiume Secchia - Mappatura acustica strategica relativa a Lden

La valutazione dei livelli sonori realizzata per l'aggiornamento del Piano evidenzia un miglioramento del clima acustico dell'area, evidenziato dall'aumento della percentuale di superficie interessata da livelli di Lden inferiori a 55 dBA, che risulta passare dal 75% al 92,7% della superficie totale; il miglioramento è stato determinato da una diminuzione del traffico pesante sulla via Emilia ovest, nonché dalla creazione di una rotonda poco prima del ponte sul fiume Secchia all'ingresso di Rubiera.

Parco della Resistenza

E' dell'aprile 1995 il Progetto Generale del Parco, approvato con l'intento di "legare la memoria dei valori e dello spirito della Resistenza alla realizzazione di un intervento di grande rilevanza urbana".

Il parco è stato realizzato in un'area posta alle spalle della stazione delle Ferrovie Provinciali, individuata già dai primi anni del dopoguerra come luogo da salvaguardare dall'espansione edilizia e da destinare alla realizzazione di un parco-campagna dedicato alla Resistenza.

Il parco si propone infatti di ricreare il paesaggio agrario tradizionale della campagna modenese, ricostituendone gli elementi tipici a salvaguardia di un ambiente ormai quasi interamente scomparso. In pratica nel parco si passeggia in uno scenario di campagna arricchito con filari di gelso, di noce, frutteti, vigneti, colture di cereali, di girasole, di erba medica.

E' obiettivo dell'amministrazione comunale preservare gli aspetti e le peculiarità dell'area.

In Figura 6 è riportata la localizzazione territoriale dell'area nel comune di Modena. Nella Figura 7 è riportata la mappatura acustica dell'area relativa all'indicatore Lden.

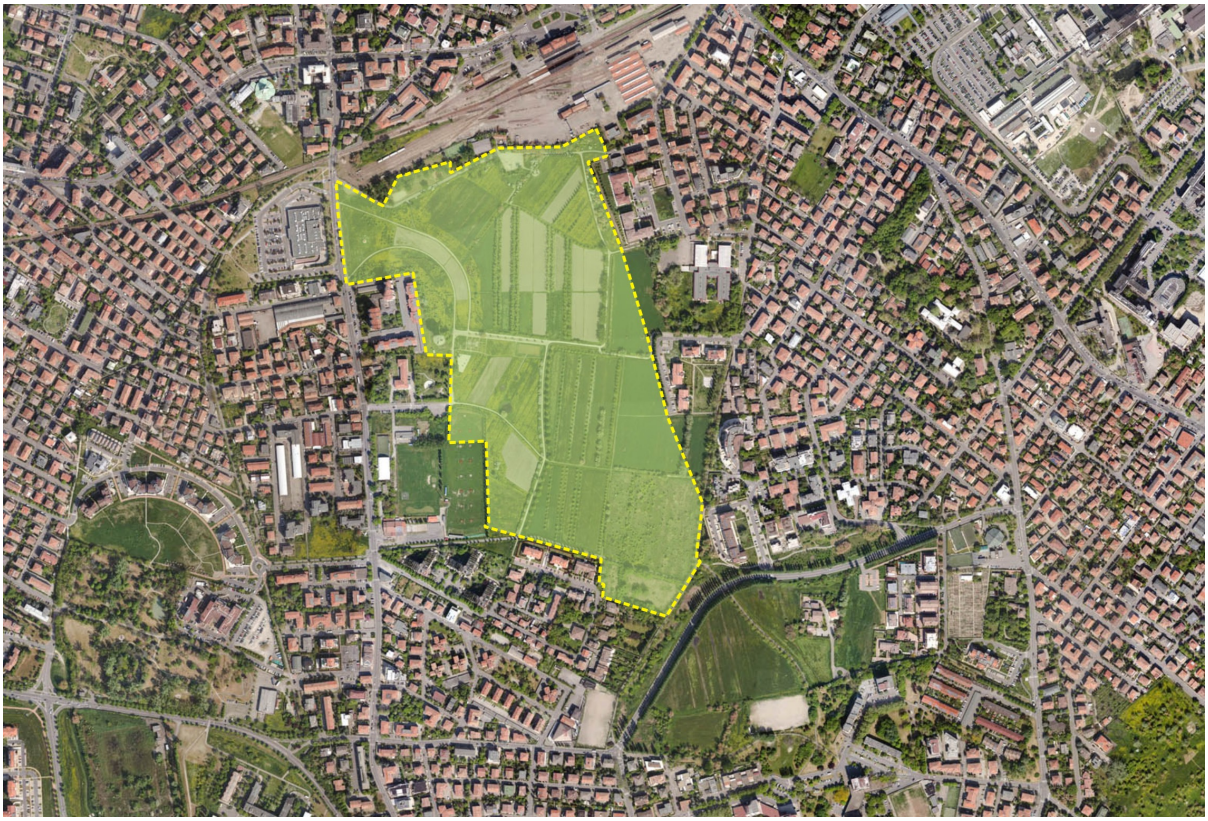

Figura 6: Parco della Resistenza - Inquadramento territoriale

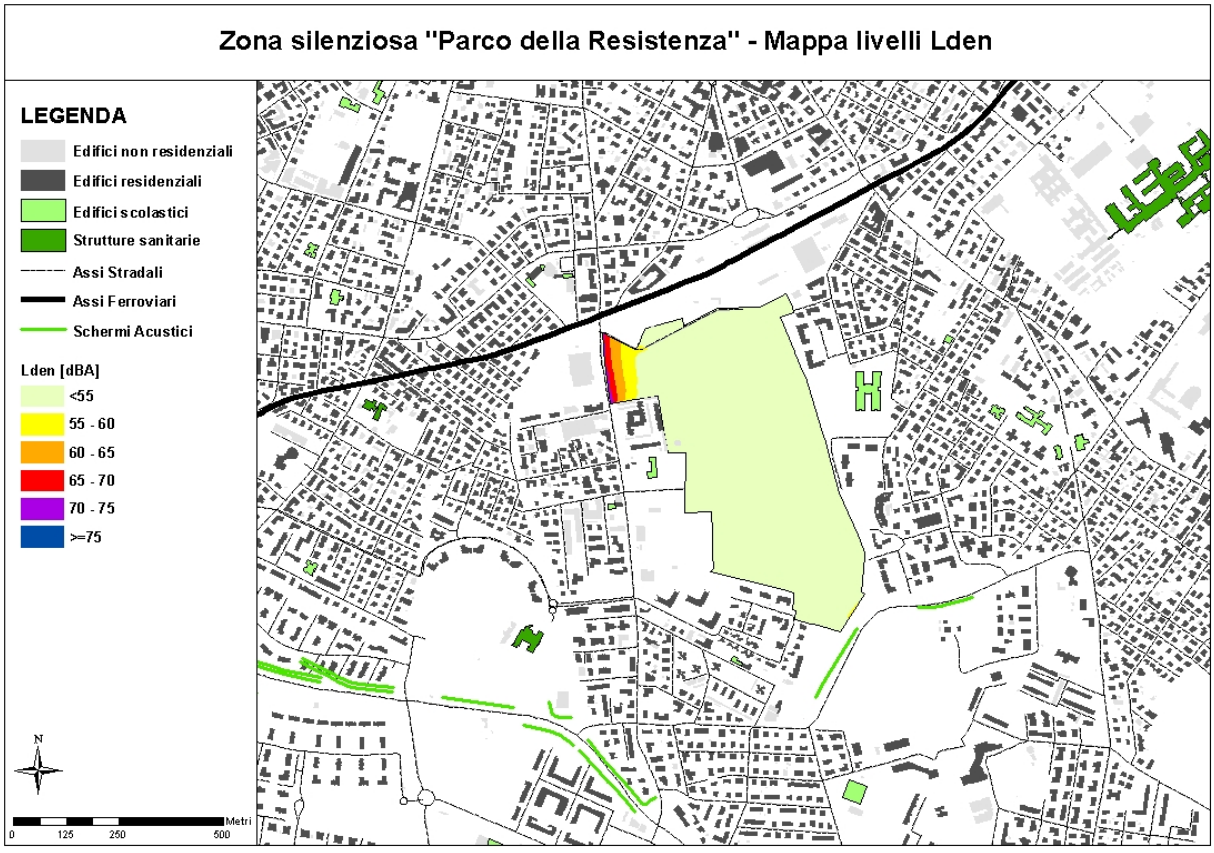

Figura 7: Parco della Resistenza - Mappatura acustica strategica relativa a Lden

Anche per quanto riguarda quest'area silenziosa, la percentuale di superficie interessata da valori di Lden inferiori a 55 dBA nel presente piano risulta maggiore rispetto al precedente: infatti tale percentuale aumenta dal 90% al 96% della superficie totale, a causa di una diminuzione dei flussi veicolari su strada Morane e via Pavia.

9 Attività di informazione e consultazione del pubblico

L'informazione e la partecipazione del pubblico costituiscono uno degli obiettivi fissati dal D.Lgs. n. 194/2005.

In conformità a quanto previsto dall'articolo 8, paragrafo 7 della Direttiva 2002/49/CE, il Piano di Azione è stato pubblicato in data 02/08/2018 per 45 giorni in formato digitale sul sito web istituzionale dell'Amministrazione Comunale alla pagina:

http://www.comune.modena.it/ambiente/inquinamento/acustico/piano-azione

Nello stesso periodo il Piano di Azione è stato reso anche disponibile per la consultazione in forma cartacea, presso il Settore Ambiente, Protezione Civile, Patrimonio e Sicurezza del Territorio del Comune di Modena con sede in Via Santi 40. L'informazione dell'avvenuta pubblicazione è stata data tramite inserzione all'Albo pretorio informatico del Comune di Modena e tramite comunicato stampa, e la notizia è stata riportata sui quotidiani locali La Gazzetta di Modena e Il resto del Carlino di Modena e sul quotidiano on-line Modena 2000.

Secondo quanto indicato all'allegato 5, punto 4 del D.Lgs. n. 194/2005, al Piano di Azione è stata allegata una Sintesi non tecnica, di facile consultazione del pubblico, costituita da un massimo di 10 cartelle e comprensiva di tutte le informazioni che compongono i requisiti minimi del Piano, così come richiesto all'allegato 6, punto 1.8 del D.Lgs. n. 194/2005.

I cittadini hanno avuto 45 giorni di tempo, ovvero fino al 17/09/2018, secondo quanto indicato all'art.8, comma 2 del D.Lgs. n. 194/2005, per presentare osservazioni, pareri e memorie in forma scritta al Piano, sia in modalità telematica, al seguente indirizzo e-mail: ambiente@cert.comune.modena.it, che in modalità cartacea, all'indirizzo del Settore Ambiente, Protezione Civile, Patrimonio e Sicurezza del Territorio del Comune di Modena, Via Santi 40, 41123 Modena.

Durante i 45 giorni di pubblicazione non sono pervenute osservazioni. La proposta di piano ha costituito il piano definitivo che è stato adottato in data 26/09/2018, con delibera di Giunta Comunale n. 493 del 26/09/2018.

La versione finale del Piano di Azione è pubblicata in formato digitale sul sito web istituzionale dell'Amministrazione Comunale alla pagina:

http://www.comune.modena.it/ambiente/inquinamento/acustico/piano-azione

10 Misure antirumore in atto e in fase di preparazione, interventi pianificati per i successivi cinque anni e strategia di lungo termine

10.1 Tipi di intervento del Piano d'azione

L'obiettivo generale del Piano d'Azione è la riduzione del numero di esposti a livelli elevati di rumore pertanto contempla provvedimenti di varia natura, quali veri e propri interventi di mitigazione acustica ma anche interventi di pianificazione urbanistica o sulla mobilità.

La scelta degli interventi di riduzione dei livelli acustici adottata dall'amministrazione comunale scaturisce dalla sintesi di una valutazione, operata caso per caso, di diversi elementi quali ad esempio le peculiari caratteristiche del contesto urbano di inserimento dell'opera, la tipologia

della sorgente da mitigare, l'entità dei livelli sonori ante operam, la dislocazione dei ricettori rispetto alla sorgente da mitigare e il numero di persone esposte.

Le azioni da mettere in campo devono infatti anche tener conto del contesto e dei vincoli di tipo urbanistico e le problematiche non sono sempre di facile soluzione.

Le azioni per la riduzione dell'inquinamento acustico sono note e riconducili al seguente elenco:

- Interventi alla sorgente
  - Riduzione del numero di veicoli circolanti
  - Riduzione della velocità dei veicoli
  - Interventi di fluidificazione del traffico
  - Riduzione dell'emissione sonora dei veicoli
- Interventi sul percorso di propagazione
  - Manti stradali fonoassorbenti o a bassa rumorosità
  - Barriere fonoisolanti
  - Barriere vegetali
- Interventi ai ricettori
  - Miglioramento delle prestazioni acustiche dei componenti di facciata (serramenti, prese d'aria ecc.)
  - Ridistribuzione delle funzioni interne agli edifici

Al fine di mantenere una buona qualità del decoro urbano, l'Amministrazione comunale indirizza le proprie azioni di mitigazione privilegiando l'inserimento di barriere fonoisolanti solo in corrispondenza di importanti assi stradali di attraversamento del territorio esterni al contesto "urbano", quali ad esempio le tangenziali e le principali strade statali, evitando di creare aree isolate o insalubri zone d'ombra per le abitazioni collocate in adiacenza agli assi viari.

Il dimensionamento delle barriere fonoisolanti viene in ogni caso sempre determinato attraverso uno specifico studio tecnico che analizza in modo previsionale l'efficienza della mitigazione che potrà essere garantita dal manufatto. In corrispondenza di ambiti particolarmente complessi il compito dello studio è anche quello di documentare diverse possibili soluzioni realizzative al fine di ottimizzare l'investimento in un'ottica economica di minimizzazione del rapporto costo/benefici e, naturalmente, in termini di riduzione del numero finale delle persone esposte.

All'interno delle aree urbane densamente abitate vengono privilegiate altre tipologie di intervento che, ancora una volta in funzione della tipologia del contesto urbano di inserimento, possono riguardare l'applicazione di manti stradali fonoassorbenti, la riduzione della velocità di transito dei mezzi o la realizzazione di Zone 30, ovvero di aree del territorio urbanizzato all'interno delle quali è fissato un limite di velocità di 30 km/h.

In generale la riduzione della velocità di transito dei mezzi può essere attuata attraverso apposita segnaletica con l'imposizione di limiti.

Esistono, tuttavia, altri metodi più incisivi con cui è possibile moderare la velocità di transito. Tali metodi contemplano l'apposizione di dissuasori, il restringimento del piano viabile attraverso l'inserimento di isole di parcheggio, piste ciclabili, marciapiedi e la predisposizione di elementi progettuali che incrementino la tortuosità dei percorsi. In generale questi interventi consentono di ottenere una riduzione dei livelli sonori dell'ordine di 2-3 dB così come

documentato nell'articolo "*Applicazione in ambito stradale di misure di mitigazione sonora alla sorgente: vantaggi e criticità*" di P. Bellucci, G. Brambilla e M. Losa (2011).

In particolare laddove l'area da proteggere dovesse risultare interclusa tra importanti assi viari, si può optare per la realizzazione di una Zona 30 al fine di evitare che l'area venga utilizzata in modo funzionale come by pass di attraversamento ed eludere così il traffico intenso delle ore di punta. La valutazione dell'efficacia di tale scelta di intervento non riguarda pertanto esclusivamente la diminuzione della velocità media di transito dei veicoli in corrispondenza dell'area abitata ma, in modo molto più significativo, sottende all'ottenimento di una drastica riduzione dei transiti di attraversamento (50% circa) dovuta all'aumento del tempo medio di percorrenza dell'area e quindi alla conseguente perdita di attrattività del percorso.

Analisi tecniche svolte da quest'Amministrazione hanno evidenziato come in ambito urbano, laddove non risulti possibile intervenire con altre azioni di risanamento acustico, possano essere conseguiti significativi risultati in termini di mitigazione del rumore stradale tramite l'applicazione di speciali asfalti a bassa rumorosità in sostituzione dei normali conglomerati bituminosi. La scelta di procedere con l'applicazione di manti stradali fonoassorbenti viene adottata in corrispondenza di aree abitate direttamente interferite da assi viari che supportano volumi di traffico significativi e distinti da velocità medie di transito non troppo basse in quanto la componente sonora più efficacemente mitigata da tale tipologia di intervento è quella dovuta all'emissione generata dal rotolamento dello pneumatico sulla superficie stradale.

Quando non risulta possibile intervenire direttamente sulla sorgente di rumore o sulla via di propagazione tra sorgente e ricettore, ovvero in corrispondenza di ricettori isolati, la scelta della tipologia di mitigazione ricade inevitabilmente sull'intervento diretto realizzato sulla struttura o fabbricato che deve essere protetto. Classico è il caso riconducibile alla protezione dall'inquinamento acustico degli edifici scolastici in corrispondenza dei quali la sostituzione degli infissi costituisce spesso un buon compromesso tra l'efficientamento energetico della struttura e il miglioramento dell'acustica indoor delle aule adibite a funzioni didattiche.

Di importanza strategica infine è la pianificazione urbanistica e della mobilità che assumono ruoli determinanti al fine del contenimento dell'inquinamento acustico; la prima in grado di minimizzare gli effetti delle sorgenti di rumore già in fase di progettazione/realizzazione all'interno dei nuovi edifici abitativi, la seconda affinché venga sempre più incentivato il trasporto pubblico a discapito dei mezzi privati nonché il sostenimento di una mobilità dolce che veda l'utilizzo di biciclette o la realizzazione di aree pedonabili per gli spostamenti all'interno della città.

In riferimento all'agglomerato di Modena, l'Amministrazione comunale ha iniziato ad affrontare strutturalmente le problematiche urbane inerenti l'inquinamento acustico a partire dal 1995 affinando la portata dei propri interventi man mano che venivano definiti i disposti normativi con apposite leggi statali e regionali.

Nel periodo compreso tra il 1995 e il 2017 l'Amministrazione ha realizzato all'incirca 90 interventi di risanamento di cui circa 2/3 ascrivibili all'inserimento di barriere fonoisolanti e circa 1/3 ascrivibili alla realizzazione di Zone 30 e alla posa di asfalti a bassa rumorosità in sostituzione dei normali conglomerati bituminosi mentre una stima cautelativa ha portato alla valutazione dell'ordine di più di 5000 persone esposte e quindi interessate alle mitigazioni acustiche prodotte da detti interventi.

Il Piano d'Azione relativo all'intero agglomerato di Modena deve necessariamente tener conto della presenza e dei contributi acustici delle infrastrutture di trasporto presenti sul territorio in gestione a enti diversi dal Comune di Modena.

La grande mole di lavori svolti in passato, anche da parte dei gestori delle più importanti infrastrutture di trasporto quali la rete ferroviaria e autostradale, ha assicurato al territorio dell'agglomerato e ai suoi abitanti indiscutibili benefici in termini di protezione dal rumore e, di conseguenza, una sempre minore richiesta di intervenire da parte della popolazione per ridurre singoli casi di disturbo acustico.

10.2 Misure di mitigazione acustica in atto e in fase di preparazione

10.2.1. Infrastrutture di competenza del Comune di Modena

Il Comune di Modena ha cominciato ad attuare interventi di riduzione dell'inquinamento acustico a partire dal 1995. Sulla base dei livelli di rumore misurati nell'ambito di una campagna di misure fonometriche effettuate presso gli edifici più esposti al rumore è stata redatta una prima mappa del rumore che ha evidenziato le situazioni più critiche da risanare e che ha portato all'approvazione del Piano di Risanamento Acustico del territorio comunale (Deliberazione del Consiglio Comunale di Modena n. 29 del 22 febbraio 1999). Il Piano prevedeva la realizzazione di schermi acustici e un programma di miglioramento delle condizioni acustiche delle pertinenze degli edifici scolastici attraverso sia la realizzazione di specifici interventi di risanamento a lato delle infrastrutture poste in prossimità delle strutture edilizie che la difesa passiva degli edifici ossia la sostituzione delle finestre con quelle di nuova generazione che garantiscono un isolamento acustico maggiore.

Schermi acustici

Gli interventi di riduzione dell'inquinamento acustico attuati dal Comune di Modena a partire dal 1995 fino all'approvazione del Piano di Risanamento acustico, datata 1999, sono costituiti dalla realizzazione dei seguenti schermi acustici:

- Via Nuova Estense (corsia nord) - Tipologia Naturale, anno 1995, lunghezza 152 m, per la protezione di 30 abitanti circa residenti delle abitazioni comprese tra strada Morane e strada Vaciglio;
- Via Nuova Estense (corsia sud) - Tipologia Naturale, anno 1995, lunghezza 452 m, per la protezione di 250 abitanti circa residenti delle abitazioni comprese tra via Della Pietra e strada Vaciglio Centro;
- Tangenziale Nord Pasternak (corsia sud) - Tipologia Artificiale, anno 1996, lunghezza 363 m, per la protezione di 300 abitanti circa residenti delle abitazioni comprese tra via Divisione Acqui e via Cilea;
- Tangenziale Nord Pasternak (corsia nord) - Tipologia Artificiale, anno 1996, lunghezza 260 m, per la protezione di 100 abitanti circa residenti delle abitazioni comprese tra via Divisione Acqui e il cavalcaferrovia RFI;
- Via Divisione Acqui (lato sud) - Tipologia Mista, anno 1995, lunghezza 341 m, per la protezione di 150 abitanti circa residenti delle abitazioni comprese tra via Stradello Fossa Monda e via Martinelli;
- Tangenziale Nord Carducci (corsia sud) - Tipologia Naturale, anno 1996, lunghezza 300 m, per la protezione di 150 abitanti circa residenti delle abitazioni comprese tra via Cervino e la ferrovia dismessa Modena-Mirandola;
- Tangenziale Nord Carducci (corsia sud) - Tipologia Artificiale, anno 1996, lunghezza 454 m, per la protezione di 150 abitanti circa residenti delle abitazioni comprese tra via Cervino e il canale Naviglio;

- Tangenziale Nord Carducci (corsia sud) - Tipologia Naturale, anno 1996, lunghezza 268 m, per la protezione di 250 abitanti circa residenti delle abitazioni comprese tra il canale Naviglio e via Del Mercato;
- Tangenziale Nord Carducci (corsia nord) - Tipologia Naturale, anno 1996, lunghezza 200 m, per la protezione di 20 abitanti circa residenti delle abitazioni presso il raccordo con S.S. n.12;
- Tangenziale Nord Pirandello (corsia nord) - Tipologia Artificiale, anno 1996, lunghezza 250 m, per la protezione di 200 abitanti circa residenti delle abitazioni comprese tra via Regina Pedena Nord e il canale di Freto;
- Tangenziale Nord Pirandello (corsia sud) - Tipologia Naturale, anno 1996, lunghezza 80 m, per la protezione di 10 abitanti circa residenti delle abitazioni presso stradello Anesino Sud;
- Viale Leonardo Da Vinci - Tipologia Naturale, anno 1995, lunghezza 253 m, per la protezione di un polo scolastico;
- Viale Italia (corsia nord) - Tipologia Naturale, anno 1998, lunghezza 330 m, per la protezione dell'Istituto Scolastico "Cattaneo";
- Viale Italia (corsia sud) - Tipologia Naturale, anno 1998, lunghezza 150 m, per la protezione dell'Istituto Scolastico "Guarini";
- Viale Italia (corsia sud) - Tipologia Mista, anno 1998, lunghezza 122 m, per la protezione di 20 abitanti circa residenti delle abitazioni poste in prossimità di via Schiocchi;
- Via Nuova Estense (corsia sud) - Tipologia Naturale, anno 1997, lunghezza 160 m, per la protezione di 20 abitanti circa residenti delle abitazioni poste in prossimità di via Della Pietra;
- Autostrada A1 (corsia sud) - Tipologia Mista, anno 1995, lunghezza 178 m, la protezione dei residenti di abitazioni poste a nord di strada Cognento;
- Autostrada A1 (corsia sud) - Tipologia Naturale, anno 1995, lunghezza 321 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni comprese tra strada Cognento e via Beltrami;
- Autostrada A1 (corsia sud) - Tipologia Artificiale, anno 1995, lunghezza 350 m, per la protezione dei residenti di abitazioni poste a sud di via Beltrami;
- Viale Salvo D'Acquisto (lato nord) - Tipologia Mista, anno 1996, lunghezza 700 m, per la protezione di 300 abitanti circa residenti delle abitazioni comprese tra via Fratelli Rosselli e il Parco Della Repubblica;
- Viale Salvo D'Acquisto (lato sud) - Tipologia Naturale, anno 1996, lunghezza 143 m, la protezione di 400 abitanti circa residenti delle abitazioni di via Arezzo;
- Viale Salvo D'Acquisto (lato sud) - Tipologia Mista, anno 1995, lunghezza 153 m, per la protezione di 400 abitanti circa residenti delle abitazioni di via Terranova;
- Viale Salvo D'Acquisto (lato nord) - Tipologia Mista, anno 1995, lunghezza 230 m, per la protezione di 100 abitanti circa residenti delle abitazioni comprese tra strada Morane e via Pallanza;
- Via Pavia (lato nord) - Tipologia Naturale, anno 1995, lunghezza 183 m, per la protezione di 50 abitanti circa residenti delle abitazioni di via Legnano;
- Via Pavia (lato sud) - Tipologia Naturale, anno 1995, lunghezza 120 m, per la protezione di 20 abitanti circa residenti delle abitazioni stradello Medici-Caula;
- Tangenziale Sud Neruda (lato sud) - Tipologia Naturale, anno 1995, lunghezza 140 m, per la

protezione dell'Istituto Scolastico "Don Milani";

- Ferrovia Modena-Verona (lato est) - Tipologia Mista, anno 1999, lunghezza 360 m, per la protezione di 150 abitanti circa residenti delle abitazioni di stradello Capitani;
- Via Nuova Estense (corsia sud) - Tipologia Naturale, anno 1998, lunghezza 100 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni comprese tra da via Vignolese a via Silvati;
- Via Zucchi (lato est) - Tipologia Artificiale, anno 1996, lunghezza 88 m, per la protezione di 100 abitanti circa residenti delle abitazioni di via Marianini;
- Tangenziale Nord Pirandello (corsia nord) - Tipologia Naturale, anno 1996, lunghezza 90 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni di strada Barchetta;
- Viale Salvo D'Acquisto (lato nord) - Tipologia Naturale, anno 1995, lunghezza 80 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni di via Pallanza;
- Viale Salvo D'Acquisto (lato nord) - Tipologia Naturale, anno 1998, lunghezza 240 m, per la protezione dell'area Parco Della Repubblica;
- Via Nuova Estense (corsia sud) - Tipologia Mista, anno 1995, lunghezza 48 m, per la protezione di 10 abitanti circa residenti delle abitazioni di strada Vaciglio Centro;
- Via Gazzotti (lato nord) - Tipologia Naturale, anno 1997, lunghezza 170 m, per la protezione di 20 abitanti circa residenti delle abitazioni di via Gazzotti.

Nel periodo seguente all'approvazione del Piano di Risanamento Acustico si è quindi data attuazione ad una serie di interventi di risanamento acustico in corrispondenza di specifiche criticità analizzate all'interno del piano stesso. Gli interventi di riduzione dell'inquinamento acustico previsti dal piano e attuati dal Comune di Modena sono stati realizzati unicamente in corrispondenza di infrastrutture gestite dal Comune di Modena, ai sensi del DM 29 novembre 2000 e consistono nella realizzazione di schermi acustici a bordo infrastruttura stradale.

- Cavalcaferrovia di Viale Cialdini (lato est e ovest) - Tipologia Artificiale, anno 2003, lunghezza 320 m, altezza 3 m, costo complessivo di 438.514€ per la protezione di circa 50 abitanti residenti delle abitazioni di via Cialdini;
- Tangenziale Sud Neruda (lato nord e sud) - Tipologia Artificiale, anno 2002, lunghezza 252,5 m, altezza tra 2,5-4 m, costo complessivo di 282.925€ per la protezione di circa 50 abitanti residenti delle abitazioni di via Linneo e di via Pantanelli;
- Tangenziale Nord Pasternak (corsia sud) - Tipologia Artificiale, anno 2005, lunghezza 515 m, altezza tra 4-7 m, costo complessivo di 1.100.000€ per la protezione di circa 300 abitanti residenti delle abitazioni collocate presso lo svincolo di via Nonantolana (Strada Provinciale n.255);
- Via Nuova Estense (corsia nord) - Tipologia Artificiale, anno 2006, lunghezza 240 m, altezza tra 3-4 m, costo complessivo di 892.370€ per la protezione di circa 60 abitanti residenti delle abitazioni collocate presso la rotatoria di Vaciglio (tratto 1 e 2);
- Via Nuova Estense (corsia nord) - Tipologia Artificiale, anno 2006, lunghezza 85 m, altezza 4 m, costo complessivo di 296.000€ per la protezione di circa 20 abitanti residenti delle abitazioni collocate presso la rotatoria di Vaciglio (tratto 3);
- Tangenziale Nord Carducci - Tipologia Artificiale, anno 2006, lunghezza 290 m, altezza tra 5-6 m, costo complessivo di 758.000€ per la protezione di circa 250 abitanti residenti delle abitazioni comprese tra il canale Naviglio e via Del Mercato (sostituzione della barriera naturale presente prima dell'approvazione del Piano di Risanamento Acustico);

- Viale La Marmora (lato est) - Tipologia Artificiale, lunghezza 410 m, anno 2008, altezza tra 4-5 m, costo complessivo di 602.250€ per la protezione di circa 320 abitanti residenti delle abitazioni collocate presso via Ariosto, Via Croce e Via Boccaccio;
- Strada Nazionale per Carpi Nord (lato sud) - Tipologia Artificiale, anno 2009, lunghezza 413 m, altezza tra 3-4 m, costo complessivo di 796.843€ per la protezione di circa 100 abitanti residenti delle abitazioni collocate presso la località San Pancrazio;
- Tangenziale Nord Carducci - Tipologia Artificiale, anno 2009, lunghezza 321 m, altezza 3 m, costo complessivo di 406.000€ per la protezione di circa 20 abitanti residenti delle abitazioni collocate presso il cavalcavia di Via Albareto.

Sulla base di richieste dei cittadini che lamentano eccessiva rumorosità generata dal traffico stradale, il Comune ha condotto apposite verifiche strumentali e nei casi in cui i livelli di rumore misurati sono risultati superiori ai limiti fissati dalla normativa vigente sono stati realizzati alcuni interventi "extra" Piano di Risanamento Acustico.

Gli interventi di riduzione dell'inquinamento acustico "extra" Piano di Risanamento Acustico sono i seguenti:

- Strada Contrada (lato nord) - Tipologia Naturale, anno 2003, lunghezza 200 m, altezza 3 m per la protezione di circa 20 abitanti residenti delle abitazioni di via Pienza;
- Raccordo stradale casello ingresso A1 - Modena Nord - Tipologia Artificiale, anno 2000, lunghezza 180 m, altezza 3 m, costo complessivo di 87.890€ per la protezione di circa 10 abitanti residenti delle abitazioni adiacenti al raccordo;
- Viale Salvo D'Acquisto (lato sud) - Tipologia Naturale, anno 2000, lunghezza 450 m, altezza 6 m per la protezione di 60 abitanti circa residenti delle abitazioni comprese tra via Reggio Emilia e via Faenza;
- Tangenziale Nord Pasternak (corsia nord) - Tipologia Artificiale, anno 2001, lunghezza 113, altezza 5 m, costo complessivo di 203.885€ per la protezione di 70 abitanti circa residenti delle abitazioni prossime allo svincolo con via Respighi;
- Cavalcaferrovia di Via Ciro Menotti (lato ovest) - Tipologia Artificiale, anno 2002, lunghezza 165 m, altezza 3 m, costo complessivo di 166.332€ per la protezione di circa 130 abitanti residenti delle abitazioni prossime al cavalcaferrovia.

Sono stati infine aggiudicati, per un importo complessivo pari a 600.000€, i lavori per la realizzazione di una barriera antirumore per la protezione acustica di un nucleo ex-rurale, formato da 3 abitazioni e 37 residenti, collocato a breve distanza (circa 20 metri) dalla corsia nord della Tangenziale L. Pirandello a Modena la cui realizzazione sarà conclusa entro il 2019 (intervento denominato ‘1 – Capitani’ del precedente Piano d’azione).

Asfalti a bassa rumorosità

Le analisi acustiche riportate all'interno del Piano di Risanamento Acustico del territorio comunale, approvato ai sensi della Legge Quadro n. 447 del 26 ottobre 1995 con Deliberazione del Consiglio Comunale di Modena n. 29 del 22 febbraio 1999 unitamente alla Classificazione Acustica, hanno evidenziato come in ambito urbano, laddove non risulti possibile intervenire con altre azioni di risanamento acustico, possano essere conseguiti buoni risultati in termini di mitigazione del rumore stradale tramite applicazione di asfalti a bassa rumorosità in sostituzione dei normali conglomerati bituminosi.

Pertanto, anche in assenza di vere e proprie previsioni puntuali relative al Piano di Risanamento Acustico, sulla base di richieste dei cittadini che lamentano eccessiva rumorosità generata dal

traffico stradale, il Comune di Modena ha condotto apposite verifiche strumentali presso abitazioni collocate nelle vicinanze di infrastrutture ad elevato tenore di traffico, al fine di determinare i livelli di rumore ai quali sono sottoposti i residenti.

L'evoluzione del Piano di Risanamento ha quindi riguardato casi per i quali è stata stimata possibile la mitigazione attraverso l'inserimento di asfalti a bassa rumorosità in sostituzione dei normali conglomerati bituminosi.

Gli interventi di riduzione dell'inquinamento acustico attuati dal Comune di Modena tramite tale tipologia di intervento sono stati realizzati unicamente in corrispondenza di infrastrutture gestite dal Comune di Modena, ai sensi del DM 29 novembre 2000.

Gli interventi di riduzione dell'inquinamento acustico conseguiti attuati dal Comune di Modena tramite l'applicazione di asfalti a bassa rumorosità in sostituzione dei normali conglomerati bituminosi sono i seguenti:

Via Emilia Ovest - Applicazione asfalto anno 2003 su un tratto stradale della lunghezza di circa 500 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni prospicienti l'infrastruttura stradale;

Viale Tassoni - Applicazione asfalto anno 2004 su un tratto stradale della lunghezza di circa 800 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni prospicienti l'infrastruttura stradale;

Viale Storchi - Applicazione asfalto anno 2005 su un tratto stradale della lunghezza di circa 550 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni prospicienti l'infrastruttura stradale;

Viale Reiter - Applicazione asfalto anno 2006 su un tratto stradale della lunghezza di circa 600 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni prospicienti l'infrastruttura stradale;

Viale Monte Kosica - Applicazione asfalto anno 2006 su un tratto stradale della lunghezza di circa 300 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni prospicienti l'infrastruttura stradale;

Viale Muratori - Applicazione asfalto anno 2006 su un tratto stradale della lunghezza di circa 700 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni prospicienti l'infrastruttura stradale;

Strada Albareto (presso frazione Albareto) - Applicazione asfalto anno 2006 su un tratto stradale della lunghezza di circa 900 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni prospicienti l'infrastruttura stradale;

Viale Fratelli Rosselli - Applicazione asfalto anno 2006 su un tratto stradale della lunghezza di circa 900 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni prospicienti l'infrastruttura stradale;

Via Nuova Estense (tratto tra strada Morane e strada Contrada) - Applicazione asfalto anno 2006 su un tratto stradale della lunghezza di circa 900 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni prospicienti l'infrastruttura stradale;

Via Delle Suore - Applicazione asfalto anno 2007 su un tratto stradale della lunghezza di circa 400 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni prospicienti l'infrastruttura stradale;

Viale Barozzi - Applicazione asfalto anno 2008 su un tratto stradale della lunghezza di circa 800 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni prospicienti l'infrastruttura stradale;

Via Divisione Acqui - Applicazione asfalto anno 2008 su un tratto stradale della lunghezza di circa 700 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni prospicienti l'infrastruttura stradale;

Via San Faustino - Applicazione asfalto anno 2009 su un tratto stradale della lunghezza di circa 400 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni prospicienti l'infrastruttura stradale;

Tangenziale Nord Carducci - Applicazione asfalto anno 2009, riasfaltamento completo dell'infrastruttura per una lunghezza di circa 5000 m, per la protezione dei residenti delle

abitazioni prospicienti l'infrastruttura stradale;

Viale Italia - Applicazione asfalto anno 2010 su un tratto stradale della lunghezza di circa 800 m, per la protezione dei residenti delle abitazioni prospicienti l'infrastruttura stradale.

Successivamente all'applicazione degli asfalti a bassa rumorosità in sostituzione dei normali conglomerati bituminosi il Comune di Modena ha condotto per alcuni anni diverse verifiche strumentali al fine di verificare il rendimento dei singoli interventi attuati e, in particolare, in considerazione dell'usura e del tempo trascorso dall'applicazione del manto fonoisolante, per testarne l'efficienza degli stessi in termini di abbattimento dei livelli sonori a bordo strada.

Il monitoraggio dei livelli sonori condotto sui alcuni interventi di riasfaltatura mostra una buona efficacia in termini di riduzione del rumore, efficacia che si è mostrata duratura a 15 mesi dalla posa. La riduzione del rumore, oltre che essere rilevabile strumentalmente, è chiaramente percettibile soggettivamente.

Sono stati attuati anche diversi interventi di lavaggio del manto stradale al fine di liberare e ripulire dalle impurità gli interstizi utili alla funzione di attenuazione del rumore.

Da esperienze condotte in altri paesi europei, il mantenimento delle prestazioni acustiche di tali asfalti raggiunge i 4-5 anni dalla posa; materiali e tecniche sono comunque in evoluzione con attesa di miglioramenti in tal senso.

In sostanza l'uso di asfalti a bassa rumorosità su strade urbane può costituire una strategia di riduzione del rumore, apprezzabile dalla popolazione, nelle situazioni dove non è possibile intervenire con altre tipologie di azioni di risanamento.

Zone 30

Gli interventi di riduzione dell'inquinamento acustico attuati dal Comune di Modena tramite l'adozione di Zone 30, aree residenziali caratterizzate da un limite di velocità di 30 km/h su tutte le strade che le attraversano, sono i seguenti:

Area del Centro Storico di Modena - Zona 30 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 23.000 m lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Cimone - Zona 30 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 2350 m lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Firenze - Zona 30 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 2600 m lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Guareschi (località Cognento) - Zona 30 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 2200 m lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Paganine (località Paganine) - Zona 30 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 1000 m lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Albareto (località Albareto) - Zona 30 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 3800 m lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Maestri del Lavoro - Zona 30 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 4000 m lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Mantegna - Zona 30 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 5700 m lineari, il macro intervento coinvolge anche gli assi di via Cividale, via Pelloni e via Gemona, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Borsellino - Zona 30 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 2000 m

lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Ribera - Zona 30 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 9100 m lineari, il macro intervento coinvolge anche gli assi di via Zoboli, via Cimabue e via Marinetti, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Zamenhof - Zona 30 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 2500 m lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Barchetta - Zona 30 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 2500 m lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento.

Sostituzione serramenti edifici scolastici

In relazione alle aree che ospitano i ricettori scolastici la legislazione nazionale vigente richiede il livello massimo di tutela acustica ovvero richiede di associare a tali pertinenze la prima classe acustica (Aree particolarmente protette) ai sensi del DPCM 14/11/1997, con limiti assoluti di immissione pari a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) relativamente al periodo notturno.

Quando non risulta possibile intervenire direttamente sulla sorgente di rumore o sulla via di propagazione tra sorgente e ricettore, ovvero in corrispondenza di ricettori isolati, la scelta della tipologia di mitigazione ricade inevitabilmente sull'intervento diretto realizzato sulla struttura o fabbricato che deve essere protetto.

La sostituzione degli infissi degli edifici scolastici garantisce un buon compromesso tra l'efficientamento energetico della struttura e il miglioramento dell'acustica indoor delle aule adibite a funzioni didattiche, per questo motivo il Comune di Modena, a partire dal 1999, ha effettuato lavori di ammodernamento delle proprie strutture sostituendo in modo sistematico anche gli infissi di vecchia generazione con sistemi più efficienti in grado di abbattere in modo significativo le immissioni di rumore generate in ambiente esterno.

Il Comune di Modena garantisce la manutenzione ordinaria a circa 100 edifici ad uso scolastico di diverso ordine e grado, comprendendo quindi nidi, materne, elementari e medie. Di questi edifici solamente 33 sono di proprietà comunale per i quali viene garantita la manutenzione anche straordinaria mentre i rimanenti sono scuole statali la cui manutenzione ordinaria è stata posta in capo all'amministrazione comunale.

Dei 33 edifici ad uso scolastico di proprietà comunale il 94% presenta già infissi moderni e performanti nei confronti dell'abbattimento del rumore generato in ambiente esterno mentre dei rimanenti 65 fabbricati ad uso scolastico di proprietà statale, gli infissi devono ancora essere sostituiti in circa il 30% delle strutture.

Realizzazione di piste ciclabili

Nel dicembre 2016 è stato approvato il Piano della mobilità ciclabile, uno strumento di pianificazione specifico per la mobilità ciclabile, con il fine di aumentare la copertura territoriale, ricucire la rete ciclabile esistente, completare percorsi in cui sono presenti interruzioni, migliorandone le condizioni in termini di sicurezza stradale e integrandola con nuove Zone 30. Obiettivo del Piano è incrementare dell'1,5 per cento annuo il traffico ciclabile cittadino riducendo l'uso dell'auto privata a favore di modalità alternative di spostamento, non solo in bicicletta quindi ma anche a piedi e con i mezzi pubblici.

Attualmente nel Comune di Modena sono stati realizzati 221 km di piste ciclabili (di cui 4 km realizzati nell'ultimo anno).

Il Piano della mobilità ciclabile ha previsto alcuni interventi di ampliamento della rete ciclabile, che si trovano già in fase avanzata di realizzazione o progettazione.

Due interventi sono stati valutati nel presente piano d'azione: quello realizzato sulla Via Emilia Est, nel tratto compreso tra Via Ciro Menotti e Via San Giovanni Bosco, in fase di completamento (intervento denominato Area 1 – Emilia Est) e quello la cui progettazione è stata da poco ultimata previsto in Via Montecuccoli (intervento denominato Area 2 – Montecuccoli) per un importo complessivo pari a 1.250.000€.

10.2.2. Infrastrutture di competenza della Provincia di Modena

Per quanto concerne il rumore dovuto al sistema delle strade provinciali in gestione all'ente Provincia di Modena si evidenzia che le infrastrutture che interessano l'agglomerato di Modena sono costituite da:

- tratto periurbano della Strada Modena-Sassuolo;
- tratto periurbano della SP 255 San Matteo della Decima;
- tratto periurbano della SP 413 Romana;
- tratto periurbano della SP 486 di Montefiorino;
- tratto periurbano della SP 623 del Passo Brasa-SP 16 di Castelnuovo Rangone;
- tratto periurbano della SP 1 Sorbarese;
- tratto periurbano della SP 13 Campogalliano.

Come riportato nella proposta di Piano d'Azione della Provincia di Modena, inerente la terza fase, adottato con Atto del Presidente n.86 del 25/06/2018, gli interventi di risanamento già realizzati dalla Provincia di Modena sono i seguenti.

Strada Provinciale SP 413:

- stesura di asfalto fonoassorbente monostrato in località Ganaceto (Inizio: lat.=44,705968 long.=10,898009. Fine: lat.=44,711144 long.=10,900125);
- stesura di asfalto fonoassorbente monostrato in località Lesignana (Inizio: lat.=44,681573 long.=10,893540. Fine: lat.= 44,688474 long.=10,892339).

10.2.3. Infrastrutture di competenza ANAS SpA

Per quanto concerne il rumore dovuto al sistema delle strade statali in gestione ad ANAS SpA si evidenzia che le infrastrutture che interessano l'agglomerato di Modena sono costituite da:

- 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 Canaletto Nord (SS12);
- tratti di competenza delle Tangenziali di Modena ovvero parti della Tangenziale Nord Luigi Pirandello, della Tangenziale Sud Mistral e relativo raccordo con la Strada Modena-Sassuolo) e il sistema stradale complanare al tratto autostradale dall'A1 della Tangenziale Einaudi.

Il gestore dell'infrastruttura nel gennaio 2013 ha trasmesso all'Amministrazione comunale la relazione denominata "*Piano di Azione delle infrastrutture stradali con traffico annuo maggiore di 3 milioni di veicoli anno ricadenti all'interno degli agglomerati*" corredata dalla relativa documentazione tecnica.

ANAS SpA nel maggio 2018 ha quindi trasmesso all'Amministrazione comunale la nota prot. CDG-0235587-P del 07/05/2018, acquisita al prot. 65608 del 07/05/2018, nella quale viene

specificato che, "*...in riferimento agli adempimenti a carico dei gestori delle infrastrutture dei trasporti previsti dall'art. 4, comma 4 del DLgs n. 194/2005, relativa ai piani d'azione delle infrastrutture di propria competenza ricadenti negli agglomerati, ..., ANAS è tuttora in attesa di poter avviare gli interventi di risanamento del clima acustico sulla propria rete, non essendo stato approvato il Piano nazionale di Contenimento e Abbattimento del rumore (PCAR). Di conseguenza, si conferma che i Piani d'Azione sono ad oggi sostanzialmente invariati*.".

Ciò premesso, il Piano presentato da ANAS non prevede l'attuazione di interventi nel territorio dell'agglomerato di Modena nel breve termine mentre gli interventi di mitigazione già realizzati nell'ambito del Piano di Risanamento acustico, redatto ai sensi della vigente normativa nazionale, sono i seguenti.

Complanare al tratto autostradale dall'A1 della Tangenziale Einaudi:

- installazione di 5 barriere acustiche fonoisolanti a lato della carreggiata nord dell'infrastruttura stradale, per una lunghezza complessiva dei manufatti di circa 750 metri;
- installazione di 4 barriere acustiche fonoisolanti a lato della carreggiata sud dell'infrastruttura stradale, per una lunghezza complessiva dei manufatti di circa 900 metri.

Tangenziale Nord Luigi Pirandello:

- installazione di una barriera acustica fonoisolante a lato della carreggiata nord dell'infrastruttura stradale, per una lunghezza complessiva del manufatto di circa 180 metri.

10.2.4. Infrastrutture di competenza di Autostrade per l'Italia SpA

Per quanto concerne il rumore dovuto al sistema delle autostrade si evidenzia che nell'agglomerato di Modena è presente il tratto dell'Autostrada del Sole (A1), indicativamente compreso tra le progressive km 156 e km 171, in gestione ad Autostrade per l'Italia SpA.

Il gestore dell'infrastruttura nel gennaio 2013 ha trasmesso all'Amministrazione comunale la relazione denominata "*Aggiornamento dei Piani di Azione della rete di Autostrade per l'Italia SpA relativamente agli agglomerati urbani con più di 250.000 abitanti e primo invio a quelli con popolazione compresa tra 100.000 e 250.000 abitanti*" corredata dalla relativa documentazione tecnica.

Il gestore dell'infrastruttura nel ottobre 2017 ha poi trasmesso all'Amministrazione comunale la nota prot. ASPI/RM/13.10.17/0019051/EU del 13/10/2017, acquisita al prot. 155730 del 17/10/2017, con la quale è stata fornita "*...la documentazione necessaria ai fini dell'elaborazione dell'aggiornamento dei piani d'azione, da realizzare sugli agglomerati...*".

Ciò premesso, relativamente agli interventi di risanamento acustico realizzati da Autostrade per l'Italia SpA, occorre tener conto del fatto che l'intera tratta autostradale che attraversa l'agglomerato di Modena è stata interessata dall'ampliamento dell'infrastruttura con la realizzazione della quarta corsia di marcia per ciascuna delle carreggiate; il progetto di ampliamento dell'infrastruttura è stato preventivamente sottoposto al procedimento di Valutazione d'Impatto Ambientale conclusosi con il Decreto VIA n. 4903 del 24/05/2000. Nell'ambito di tale procedimento sono stati esaminati da parte degli enti competenti gli impatti dell'opera sulle diverse matrici ambientali, tra cui anche l'impatto acustico. Il Piano di Azione della rete di Autostrade per l'Italia SpA, in relazione all'agglomerato di Modena, non prevede quindi interventi di mitigazione acustica in quanto le opere previste nell'ambito del procedimento di realizzazione della quarta corsia sono state completamente realizzate e riguardano i seguenti interventi.

Tratto autostradale dall'A1:

- installazione di 11 barriere acustiche fonoisolanti a lato della carreggiata nord dell'infrastruttura stradale, per una lunghezza complessiva dei manufatti di circa 3160 metri;
- installazione di 10 barriere acustiche fonoisolanti a lato della carreggiata sud dell'infrastruttura stradale, per una lunghezza complessiva dei manufatti di circa 2030 metri.

10.2.5. Infrastrutture di competenza RFI

Per quanto concerne il rumore dovuto al sistema ferroviario si evidenzia che le infrastrutture che interessano l'agglomerato di Modena sono costituite da:

1. tratto della linea Alta Velocità, posto a nord del territorio comunale di Modena, indicativamente compreso tra il Fiume Panaro a est (zona Navicello) e l'asse della SP 13 Campogalliano a ovest, di recente realizzazione, entrato in esercizio nel 2008;
2. linea storica Milano-Bologna, che attraversa l'agglomerato di Modena in direzione est-ovest, è stato per comodità di descrizione suddiviso nei seguenti tratti:
   a) tratto di linea storica, compreso tra il quartiere Modena Est e il Cimitero San Cataldo;
   b) nuovo tratto, compreso tra il Cimitero San Cataldo e la progressiva 47+146.956, di recente realizzazione, entrato in esercizio nel 2014;
   c) tratto di linea storica, compreso tra la progressiva 47+146.956 e il Ponte sul Fiume Secchia;
3. linea ferroviaria Modena-Mantova che attraversa l'agglomerato di Modena in direzione nord-sud, tratto compreso tra la progressiva 37+903.940 e il confine nord del territorio comunale di Modena. Tale linea ha subito nell'anno 2008 un ammodernamento che ha comportato il raddoppio dei binari nel tratto compreso tra la stazione di Modena e l'intersezione con il viadotto omega dell'Alta Velocità.

Il gestore dell'infrastruttura ferroviaria nell'ottobre 2017 ha trasmesso all'Amministrazione comunale la relazione prot. RFI-DTC.SRA011\P\2017\0002447 del 18/10/2017, acquisita al prot. 158678 del 23/10/2017, denominata "*Piano d'azione per gli assi ferroviari principali con più di 30.000 convogli all'anno negli agglomerati con più di 100.000 abitanti ai sensi del D.Lgs. n.194 del 19/08/05*" corredata dalla relativa documentazione tecnica. La documentazione presentata relativamente al Piano d'Azione ferroviario riprende di fatto la metodologia utilizzata per l'individuazione delle criticità e la stesura Piano degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore redatto da Rete Ferroviaria Italiana redatto ai sensi del DM Ambiente 29/11/2000.

Il progetto del tratto modenese della linea ferroviaria Alta Velocità, di cui al precedente punto 1, è stato approvato tramite l'istituto della Conferenza dei Servizi attraverso un Decreto del Ministro dei Trasporti n. 751(52)TAV4 del 08/07/1998. Nell'ambito di tale procedimento sono stati esaminati da parte degli enti competenti gli impatti dell'opera sulle diverse matrici ambientali, tra cui anche l'impatto acustico. Sono quindi state prescritte e poi realizzate preliminarmente alla messa in esercizio dell'infrastruttura ferroviaria, anche le opere di mitigazione necessarie al rispetto dei limiti di legge vigenti. Queste riguardano sia l'installazione di barriere fonoisolanti che l'utilizzo dei "viadotti omega" che, per loro conformazione strutturale, assicurano un significativo fattore di abbattimento del rumore prodotto dall'attrito da rotolamento del sistema carrello binario. Complessivamente, nella tratta di attraversamento dell'agglomerato di Modena, sono stati installati su entrambe le direzioni di marcia dei convogli opere di contenimento acustico per una lunghezza complessiva di circa 37,5 km.

Le mitigazioni acustiche relative al tratto di linea storica Milano-Bologna compreso tra il

quartiere Modena Est e il Cimitero San Cataldo, punto 2 lettera a), sono state dimensionate attraverso uno studio di previsione di impatto acustico denominato "*Progettazione acustica bonifica linea storica Bologna-Milano km 32+000÷km 38+100 Area Urbana di Modena*". Tale studio è stato redatto sulla base dei contenuti dell'"*Accordo integrativo dell'accordo procedimentale sugli interventi di ambito locale per la sistemazione del nodo ferroviario di Modena 23/07/1998*". Complessivamente, su tale tratta, sono già stati realizzati i seguenti interventi in ragione di accordi compensativi inerenti la costruzione della linea Alta Velocità, accordi intercorsi tra l'Amministrazione comunale e il gestore della linea ferroviaria.

Tratta di linea Milano-Bologna tra il quartiere Modena Est e il Cimitero San Cataldo:

- installazione di 2 barriere acustiche fonoisolanti realizzate sul lato nord dell'infrastruttura ferroviaria, per una lunghezza complessiva dei manufatti di circa 400 metri;
- installazione di 1 barriera acustica fonoisolante realizzata sul lato sud dell'infrastruttura ferroviaria, per una lunghezza complessiva dei manufatti di circa 460 metri.

Nel 2014 è entrato in esercizio il nuovo tratto di linea Milano-Bologna, compreso tra il Cimitero San Cataldo e la progressiva 47+146.956, punto 2 lettera b), in sostituzione del vecchio tratto di linea storica che, attraversando longitudinalmente un'ampia area posta a ridosso del territorio urbanizzato, costituiva un forte un vincolo strutturale e di fatto divideva la città in due distinte parti. Le mitigazioni acustiche relative a tale tratto di linea ferroviaria sono state dimensionate attraverso uno studio di previsione di impatto acustico denominato "*Raddoppio linea Modena-Soliera, rilocalizzazione Linea Storica MI-BO, 3° binario e bretella merci Villanova-Marzaglia*". Le mitigazioni sono quindi state realizzate preliminarmente alla messa in esercizio del nuovo tratto dell'infrastruttura ferroviaria. Anche in questo caso le opere di contenimento acustico realizzate contestualmente al nuovo tratto di linea ferroviaria hanno riguardato sia l'installazione di barriere fonoisolanti che l'utilizzo dei "viadotti omega". Complessivamente, su tale tratta, sono già stati realizzati i seguenti interventi.

Tratta di linea Milano-Bologna tra il Cimitero San Cataldo e la progressiva 47+146.956:

- installazione di 13 sistemi di barriere acustiche fonoisolanti per una lunghezza complessiva dei manufatti di circa 2700 metri;
- realizzazione di "viadotti omega" per una lunghezza complessiva dei manufatti di circa 2800 metri.

Lungo il tratto di linea storica Milano-Bologna compreso tra la progressiva 47+146.956 e il Ponte sul Fiume Secchia, punto 2 lettera c), ad oggi, non è stato realizzato nessun intervento di mitigazione acustica.

Il tratto della linea Modena-Mantova compreso tra la progressiva 37+903.940 e il confine nord del territorio comunale di Modena, punto 3, è stato recentemente raddoppiato nel tratto compreso tra la stazione di Modena e l'intersezione con il viadotto omega dell'Alta Velocità. Le mitigazioni acustiche relative a tale tratto di linea ferroviaria sono state dimensionate attraverso uno studio di previsione di impatto acustico denominato "*Raddoppio linea Modena-Soliera, rilocalizzazione Linea Storica MI-BO, 3° binario e bretella merci Villanova-Marzaglia*". Le mitigazioni sono quindi state realizzate preliminarmente alla messa in esercizio della nuova infrastruttura ferroviaria. Complessivamente, su tale tratta ferroviaria sono già stati realizzati i seguenti interventi di contenimento del rumore.

Tratta di linea Modena-Mantova entro il confine nord del territorio comunale di Modena:

- installazione di 4 sistemi di barriere acustiche fonoisolanti per una lunghezza complessiva dei manufatti di circa 900 metri.

10.3 Interventi pianificati per i successivi cinque anni

10.3.1. Interventi pianificati dal Comune di Modena

Il Comune di Modena ha avviato un percorso di revisione e aggiornamento dei propri strumenti di pianificazione urbanistica e del settore della mobilità.

In quest'ambito si inserisce il Piano della Mobilità ciclabile approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 66 del 22 dicembre 2016, uno strumento di pianificazione specifico per la mobilità ciclabile.

Obiettivo del Piano per la Mobilità ciclabile è incentivare forme di mobilità alternative all'auto, non solo in bicicletta, ma anche a piedi e con i mezzi pubblici, ricucendo il più possibile la rete cicloviaria dove sono presenti interruzioni, migliorandone le condizioni e rendendo più riconoscibili i percorsi, integrandola con nuove Zone 30 e individuando nuovi collegamenti ciclopedonali, in particolare con le frazioni.

Il Piano prevede nel breve termine la realizzazione di nuove infrastrutture ciclabili per un importo complessivo pari a 1.130.000€.

A seguito della rilocazione di un tratto della linea ferroviaria Milano-Bologna, si è aperto il tema del recupero urbanistico della zona occidentale della città, attraversata dal vecchio tratto di linea storica che costituiva di fatto un forte un vincolo strutturale in quanto divideva la città in due distinte parti. L'obiettivo è quindi quello di ri-connettere le due parti di città che erano precedentemente separate dal tracciato ferroviario. Il Piano della mobilità ciclabile prevede quindi anche interventi di ricucitura lungo la diagonale nel breve periodo con la realizzazione di 6 tratti di piste ciclabili per un importo complessivo pari a 2.140.000 €.

Il Piano prevede di investire anche sui servizi alla ciclabilità con l'acquisto e l'installazione di nuovi porta-biciclette, con l'aumento del numero di depositi protetti, con l'ottimizzazione del servizio 'C'Entro in Bici' (un sistema di bike sharing comunale, attivo dal 2003, totalmente gratuito, che ad oggi annovera 43 punti di prelievo, 312 bici e 2722 iscritti) per un importo pari a 260.000 €.

Il Piano, per raggiungere l'obiettivo di aumentare il numero degli spostamenti in bicicletta, ha programmato anche la realizzazione di nuove Zone 30 o il loro completamento ad integrazione della rete ciclo-pedonale; nel breve termine è prevista l'estensione delle Zone 30 per una lunghezza complessiva di strade a velocità limitata pari a 34, 4 km e per un importo complessivo pari a 230.000€.

Di queste, sulla base delle criticità evidenziate nell'analisi compiuta nel presente Piano d'azione, è stata valutata in termini di benefici per la popolazione esposta, la Zona 30 che sarà realizzata nella frazione di San Damaso (intervento denominato Area 4 – San Damaso).

Un intervento strategico per la ridistribuzione del traffico veicolare di attraversamento della città è la realizzazione del prolungamento della tangenziale complanare sud dalla Nuova Estense al casello Modena sud, la cosiddetta complanarina. Si tratta di un'opera prevista dall'Accordo siglato il 08/02/2002 tra Comune di Modena, Provincia di Modena, Regione Emilia Romagna, Autostrade S.p.A. ed ANAS per la realizzazione della 4° corsia dell'autostrada A1 da Modena a Bologna. La nuova strada verrà realizzata da Autostrade S.p.A. Un importante obiettivo dell'opera è l'alleggerimento di tratti e punti critici della viabilità locale, quali i tratti viari di collegamento tra l'area urbana ed il casello di Modena Sud, la SP 623 del "Passo Brasa Vignolese" e la Via Gherbella, oltre che la creazione di una "gronda" atta a drenare gli spostamenti provenienti dal quadrante nord orientale dell'alta pianura modenese secondo una pluralità di direttrici locali aumentando la permeabilità e la facilità di accesso alla rete viaria

principale. L'impatto territoriale dell'opera risulta decisamente contenuto in relazione all'opportunità di sfruttare per la quasi totalità del tracciato, la fascia territoriale direttamente contigua all'asse autostradale A1. Il tracciato principale dell'opera avrà uno sviluppo complessivo pari a 5,2 km circa; sono previsti interventi per il contenimento acustico con la realizzazione di circa 3,7 km di schermi acustici di altezza compresa tra 3 e 6 m.

E' ora in corso la progettazione esecutiva dell'infrastruttura che si concluderà entro l'anno. Seguirà la fase di appalto dei lavori mediante gara pubblica europea entro l'estate 2019. L'intervento è completamente finanziato da Autostrade S.p.A.

Con Delibera di Giunta Comunale n. 362 del 19 luglio 2016 il Comune di Modena ha approvato le linee di indirizzo per la redazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) della città di Modena. L'obiettivo è l'adozione del piano entro il 31 dicembre 2018. Il Piano definirà le politiche di mobilità con anno orizzonte 2027.

Si tratta di un piano con orizzonte temporale decennale, i cui obiettivi saranno coerenti con quelli del Piano della mobilità ciclabile approvato nel 2106 e con gli obiettivi e gli indirizzi fissati dal Piano Aria Integrato Regionale PAIR 2020 per il settore trasporti e mobilità sostenibile. In particolare il PAIR 2020 impone ai Comuni con popolazione superiore a 30.000 abitanti un obiettivo ambizioso ovvero la riduzione, entro il 2020, del 20% del traffico veicolare privato nel centro abitato rispetto al 2017. Tra le azioni previste nel PAIR per il raggiungimento dell'obiettivo ci sono l'ampliamento delle piste ciclabili, l'individuazione di nuove aree pedonali, l'ampliamento delle zone a traffico limitato (ZTL) e delle Zone 30.

Le azioni che saranno previste nel PUMS, unitamente a quelle del Piano della mobilità ciclabile, saranno quindi di importanza strategica per la riduzione dei flussi veicolari nell'area urbanizzata avendo tra gli obiettivi anche la riduzione dell'inquinamento acustico determinato dal traffico. Non è stato comunque possibile valutare le azioni a breve termine inserite nel PUMS dato che il suo percorso di definizione è ancora in itinere.

Di seguito si riporta una breve descrizione degli interventi che sono stati presi in considerazione nel presente Piano d'azione.

Area 1 – Emilia Est

La Via Emilia Est è una delle principali radiali al centro storico sia per il trasporto pubblico sia per quello privato e collega trasversalmente i "viali delle mura" (viale Caduti in Guerra – viale Martiri della Libertà) con l'anello di distribuzione urbana (Via Bonacini – Via Cucchiari) fino all'anello tangenziale e oltre, verso la periferia. L'asse risulta molto utilizzato anche dai ciclisti, pertanto risulta particolarmente evidente l'assenza di un percorso dedicato alla mobilità ciclabile.

Il Piano della mobilità ciclabile ha previsto quindi la realizzazione di una pista ciclabile che colleghi l'accesso alla Porta antica della città con il polo universitario e ospedaliero; nel breve periodo è stata prevista la realizzazione del primo stralcio del progetto nel tratto tra Viale Ciro Menotti e Via San Giovanni Bosco, già in fase avanzata di realizzazione.

Il provvedimento è esteso ad una superficie territoriale di circa 0,13 km^2 e ha ricadute in termini di benefici acustici per oltre 1.500 persone residenti.

La simulazione relativa allo scenario ante operam condotta da questo Piano d'Azione ha evidenziato un valore di ECUden pari a 101,1 dB.

Area 2 – Montecuccoli

Questo nuovo tratto di circa 750m servirà come collettore dell'area Nord della città, grazie alla presenza del sottopasso ferroviario in corrispondenza di Via Cialdini; esso fornirà uno strategico

collegamento con il centro città (verso Est), e con il nuovo percorso che è stato recentemente realizzato ad Ovest, a seguito del completamento dell'intervento Breda-Paolucci. Per quanto riguarda l'intervento, è prevista la realizzazione di un tratto ciclo-pedonale su sede propria contestualmente all'intervento di ridisegno della sede stradale; in particolare, il percorso ciclopedonale verrà realizzato lato Nord in adiacenza al muro della ferrovia, al fine di limitare le interferenze e gli attraversamenti, e permettere inoltre il collegamento del percorso con il sottopasso ferroviario e l'attraversamento già presenti.

Il provvedimento è esteso ad una superficie territoriale di circa 0,13 km^2 e ha ricadute in termini di benefici acustici per circa 250 persone residenti.

La simulazione relativa allo scenario ante operam condotta da questo Piano d'Azione ha evidenziato un valore di ECUden pari a 97,3 dB.

Area 3 - Centro storico

L'area del centro storico è zona a traffico limitato (ZTL) e Zona 30, in cui l'accesso e la circolazione dei veicoli a motore sono consentiti solo ai residenti e a particolari categorie di veicoli in orari prestabiliti. Recentemente l'amministrazione comunale ha ampliato la ZTL del centro storico estendendone il perimetro e riqualificando e pedonalizzando l'area di Piazza Roma. Nei prossimi anni, per rispettare i parametri fissati dal PAIR 2020, verrà ulteriormente estesa la zona ZTL per ricomprendere tutta l'area del centro storico posta a nord dell'attuale zona ZTL, con il conseguente ampliamento della Zona 30 a tutta l'area ZTL.

Il provvedimento, che insiste su una superficie di più di 1 km^2, ha ricadute in termini di benefici acustici per oltre 11.000 persone residenti e più di 2.000 ragazzi in età scolastica.

In particolare la simulazione relativa allo scenario ante operam condotta da questo Piano d'Azione ha evidenziato un valore di ECUden pari a 108,2 dB.

Area 4 – San Damaso

Tra le aree urbane per le quali, nel Piano della mobilità ciclabile, è programmata la realizzazione di una Zona 30, vi è la frazione di San Damaso che presenta un forte traffico su via Scartazzetta, spesso utilizzata come alternativa alla SP 623 del "Passo Brasa Vignolese" meglio nota come Via Vignolese. L'obiettivo è quindi quello di ridurre il transito di mezzi non diretti alla frazione limitando la velocità sulla via centrale, Via Scartazzetta, oltre che su quelle residenziali. Nell'area sono presenti 2 plessi scolastici.

L'intervento prevede che tutte le strade comprese nel perimetro tra le vie Vignolese, Collegara, Chiesa di Collegara e Carriera-Tre Case siano regolamentate con limiti di velocità pari a 30km/h, per un totale di circa 6 km di nuove strade che diventano Zone 30.

La frazione è attraversata anche da un'arteria molto importante di competenza della Provincia di Modena, la SP 623, che collega l'area urbana di Modena con il casello autostradale Modena-Sud. L'ente gestore ha recentemente realizzato un intervento di mitigazione acustica con la posa di asfalto fonoassorbente nel tratto di attraversamento della frazione; la simulazione condotta per valutare i benefici indotti dalla realizzazione di una Zona 30 non ha comunque tenuto conto dell'intervento messo in atto dalla Provincia di Modena, tale intervento sarà tenuto in considerazione nel prossimo aggiornamento della mappatura strategica.

Il provvedimento è esteso ad una superficie territoriale di circa 0,56 km^2 e ha ricadute in termini di benefici acustici per circa 2.500 persone residenti e circa 400 studenti.

La simulazione relativa allo scenario ante operam condotta da questo Piano d'Azione ha evidenziato in quest'area un valore di ECUden pari a 97,3 dB.

Area 5 - Contrada

Il progetto di realizzazione della prolungamento della tangenziale complanare sud dalla Nuova Estense al casello autostradale Modena sud, nota come Complanarina, porterà un alleggerimento su alcuni tratti di viabilità locale utilizzati come vie di collegamento tra l'area urbana ed il casello di Modena Sud. In particolare sulla Strada Contrada, via di collegamento tra la Via Giardini e la Via Gherbella, strada che di fatto è utilizzata come direttrice principale dal quadrante sud di Modena verso il casello autostradale Modena sud, il traffico subirà un'importante diminuzione dei flussi veicolari grazie alla realizzazione della Complanarina. L'intervento darà risposta anche a molte segnalazioni di disturbo da parte dei residenti delle emissioni generate dai flussi veicolari supportati da Strada Contrada.

Il provvedimento comporta il coinvolgimento di una superficie territoriale di circa 0,9 km^2 e ha ricadute in termini di benefici acustici per oltre 370 persone residenti e oltre 60 ragazzi in età scolastica.

La simulazione relativa allo scenario ante operam condotta da questo Piano d'Azione ha evidenziato per quest'area un valore di ECUden pari a 93,2 dB.

Le caratteristiche delle cinque aree di intervento sono riportate sinteticamente nella seguente Tabella 11.

Tabella 11 – Caratteristiche Aree d'intervento

Codice-Denominazione	Sup (km^2)	N° persone	N° edifici	Sorgenti	Tipo di intervento
1 – Emilia Est	128˙820	Residenti: 1581 Alunni: 0 Posti letto: 0	Residenziali: 77 Scolastici: 0 Ospedalieri: 0	Stradale	Ciclabili in sede
2 – Montecuccoli	134˙410	Residenti: 250 Alunni: 0 Posti letto: 0	Residenziali: 10 Scolastici: 0 Ospedalieri: 0	Stradale Industriale Ferroviaria	Ciclabili in sede
3 – Centro Storico	1˙053˙770	Residenti: 11019 Alunni: 2035 Posti letto: 0	Residenziali: 1015 Scolastici: 6 Ospedalieri: 0	Stradale	ZTL Pedonalizzazione
4 – San Damaso	560˙030	Residenti: 2472 Alunni: 391 Posti letto: 0	Residenziali: 319 Scolastici: 2 Ospedalieri: 0	Stradale Industriale	Zona 30
5 - Contrada	916˙040	Residenti: 373 Alunni: 61 Posti letto: 0	Residenziali: 59 Scolastici: 1 Ospedalieri: 0	Stradale	Nuova viabilità

10.3.2. Interventi pianificati dalla Provincia di Modena

Come riportato nella proposta di Piano d'Azione della Provincia di Modena inerente la terza fase, gli interventi di risanamento previsti per il periodo 2018-2023 sono i seguenti.

Asse viario Modena - Sassuolo *(IT_a_rd0053001)*

Realizzazione del collegamento autostradale Campogalliano-Sassuolo (Cod. Intervento IT_a_rd0053001_Var1). L'infrastruttura costituisce il collegamento tra l'A22 (in corrispondenza dell'intersezione con l'A1) e la SP467 "*Pedemontana*", lungo la direttrice nord-sud, e tra la tangenziale di Modena e la SS9 via Emilia, lungo la direttrice est-ovest. L'inizio dei lavori è previsto entro il periodo di validità del piano così come probabilmente la sua conclusione. Si stima che l'apertura del tratto autostradale porterà ad una riduzione di circa il 15% di veicoli leggeri e del 29% dei pesanti sull'asse Modena-Sassuolo.

Strada Provinciale SP623 del Passo Brasa *(IT_a_rd0053006)* *(Vignolese)*

È in previsione la realizzazione del secondo tratto di tangenziale complanare all'Autostrada A1 che permetterà di collegare l'uscita di Modena Nord con l'uscita di Modena Sud (Cod. Intervento IT_a_rd0053006_Var1). Il completamento di tale tratto di tangenziale (dalla frazione Cantone di Mugnano al casello autostradale di Modena Sud) porterà ad una riduzione significativa del traffico veicolare sul tratto di SP623 che va da Modena al casello di Modena Sud (dal Km 0+200 al Km 6+600). Si stima che la realizzazione di questa infrastruttura possa comportare una riduzione del 10% dei veicoli leggeri e del 26% dei veicoli pesanti sul tratto stradale indicato. L'inizio dei lavori è previsto entro il periodo di validità del piano così come probabilmente la sua conclusione.

10.3.3. Interventi pianificati da ANAS

Con nota prot. CDG-0165225-P del 11/12/2008, acquisita al prot. 3443 del 13/01/2009, ANAS ha trasmesso al Comune di Modena lo stralcio relativo al periodo 2009-2011 del Piano di contenimento e abbattimento del rumore (PCAR) prodotto dalle infrastrutture stradali di competenza presenti nel Comune di Modena riferito agli assi con flussi stimati maggiori di 4 milioni di veicoli/anno, redatto ai sensi del DM Ambiente 29/11/2000. Successivamente con nota prot. CDG-0053365-P del 17/04/2013, acquisita al prot. 50725 del 23/04/2013, ANAS ha trasmesso il PCAR del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali; tale piano ha aggiornato e integralmente sostituito il Piano stralcio 2009-2011.

Gli interventi previsti da ANAS nei primi cinque anni di validità del Piano di Risanamento Acustico, il cui costo è complessivamente stimabile in € 883.111,38, sono la realizzazione di uno schermo acustico e la posa di pavimentazione a bassa rumorosità lungo la SS12 e la posa di pavimentazione a bassa rumorosità sulla SS9, come riportato sinteticamente nella seguente Tabella 12.

Tabella 12 – Interventi previsti da ANAS nei primi cinque anni di validità del Piano di Risanamento Acustico

Cod. Area Intervento	Tipo intervento*				Strada	Progr. Iniziale (km)	Progr. Finale (km)	Indice di priorità	Costo (€)	Anno
	P	B	A	ID						
AI080112	SI	SI	NO	SI	SS12	192+120	192+290	5.968,00	781.883,87	4
AI080726	SI	NO	NO	SI	SS9	157+377	157+567	2.718,40	101.227,51	5

*P: Pavimentazione a bassa rumorosità, B: Barriere, A: Autovelox, ID: Intervento Diretto

Ad oggi, nessuno dei due interventi previsti risulta essere stato realizzato.

Occorre tener presente che quest'Amministrazione, con nota prot. 46534 del 15/04/2014, ha trasmesso ad ANAS proprio parere motivato con cui sono state sollevate diverse osservazioni alla metodologia con cui è stata redatta la documentazione tecnica relativa al Piano di risanamento acustico e, conseguentemente, agli esiti delle valutazioni in essa riportate.

10.3.4. Interventi pianificati da Autostrade per l'Italia SpA

Il Piano di Azione della rete di Autostrade per l'Italia SpA, in relazione all'agglomerato di Modena, non prevede interventi di mitigazione acustica in quanto il risanamento acustico dell'infrastruttura autostradale è stato completato in occasione della realizzazione della quarta corsia di marcia.

10.3.5. Interventi pianificati da RFI

Con nota prot. RFI-DTC-INC\A0011\P\2009\0000933 del 13/11/2009, acquisita agli atti con prot. 152875 del 03/12/2009, RFI ha trasmesso al Comune di Modena il proprio Piano di contenimento e abbattimento del rumore (PCAR) prodotto dalle infrastrutture ferroviarie di competenza presenti nell'agglomerato di Modena redatto ai sensi del DM Ambiente 29/11/2000.

Relativamente all'agglomerato di Modena, gli interventi che devono far riferimento a tale documentazione sono quelli che ricadono sui tratti di infrastruttura ferroviaria che non hanno subito ristrutturazioni, rinnovi o potenziamenti ovvero sul tratto di linea storica Milano-Bologna, compreso tra la progressiva 47+146.956 e il Ponte sul Fiume Secchia e sul tratto di linea Modena-Mantova compreso tra l'intersezione con il viadotto omega dell'Alta Velocità e il confine nord dell'agglomerato.

Nell'agglomerato di Modena, RFI ha previsto un solo intervento da realizzare nei primi cinque anni di validità del Piano di Risanamento Acustico, il cui costo è complessivamente stimabile in € 3.786.000. L'intervento programmato, denominato Cod. 036023038, essendo localizzato sul tratto di linea ferroviaria dismessa compreso tra il Cimitero San Cataldo e la progressiva 47+146.956, oggi delocalizzata su un nuovo tracciato, non risulta evidentemente più necessario.

Occorre tener presente che quest'Amministrazione, con nota prot. 32513 del 18/03/2010, ha trasmesso a RFI il proprio parere motivato con cui sono state sollevate diverse osservazioni alla metodologia con cui è stata redatta la documentazione tecnica relativa al Piano di risanamento acustico ed è stata evidenziata l'incongruenza relativa alla priorità assegnata ad uno schermo localizzato sulla linea ferroviaria storica dismessa.

Nonostante il contenuto di tale comunicazione, RFI continua tuttora ad indicare prioritario, nell'agglomerato di Modena, l'intervento denominato Cod. 036023038; ciò anche nell'ultima relazione, prot. RFI-DTC.SRA011\P\2017\0002447 del 18/10/2017, acquisita al prot. 158678 del 23/10/2017, relativa al "*Piano d'azione per gli assi ferroviari principali con più di 30.000 convogli all'anno negli agglomerati con più di 100.000 abitanti ai sensi del D.Lgs. n.194 del 19/08/05*".

10.4 Strategia di lungo termine

10.4.1. Interventi pianificati dal Comune di Modena

Il Piano della Mobilità ciclabile, approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 66 del 22 dicembre 2016, prevede, nel medio/lungo termine, il completamento delle 8 ciclovie principali esistenti che collegano la periferia al centro della città con la realizzazione di circa 6 km di tratti (costo stimato pari a € 4.550.000,00), il completamento della rete ciclabile interna (costo stimato pari a € 4.500.000,00), la realizzazione di nuovi collegamenti ciclabili con le frazioni (costo stimato pari a € 3.550.000,00), nuove Zone 30 con ulteriori 162 km di strade a velocità limitata (costo stimato pari a € 500.000,00) e il potenziamento dei servizi alla ciclabilità (costo stimato pari a € 200.000,00).

Il Piano urbano della mobilità sostenibile (PUMS) del Comune di Modena, di prossima adozione, definirà le politiche di mobilità fino al 2027.

Risultano quindi particolarmente rilevanti nella strategia di riduzione dell'inquinamento da

traffico stradale a lungo termine le strategie/scelte del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) del prossimo decennio.

In particolare si evidenziano i seguenti obiettivi:

- miglioramento del sistema delle piste e dei percorsi pedonali e ciclabili, con interventi di potenziamento, riconnessione e messa in sicurezza dei percorsi e di attivazione di nuovi servizi di deposito e noleggio bici;
- estensione zone a traffico moderato (Zone 30) compatibile e coerente con l'incremento della copertura territoriale dei servizi urbani di TPL;
- riduzione della dipendenza dell'uso dell'auto negli spostamenti di breve distanza, attraverso misure di riduzione del tasso di motorizzazione in città che lo allineino a quello delle città europee (oggi circa 30/40 auto ogni 100 abitanti, contro i più di 62,5 auto per 100 ab. di Modena) e azioni di disaccoppiamento tra possesso e uso dei veicoli (condivisione/sharing del possesso dell'auto, condivisione dell'uso dell'auto – car pooling);
- politiche di promozione all'utilizzo di mezzi elettrici per la mobilità privata, in alternativa ai mezzi tradizionali a combustione interna;
- miglioramento dell'attrattività del Trasporto Pubblico Locale (TPL) attraverso l'ulteriore incremento della copertura territoriale dei servizi offerti, l'affidabilità e la puntualità delle corse mediante la regolarizzazione delle velocità commerciali e il potenziamento dei sistemi di preferenziamento materiali (corsie preferenziali) e immateriali (preferenziamenti semaforici) ai mezzi pubblici lungo assi strategici come la Via Emilia (Est e Ovest). Sviluppo del Progetto Metrofilovia;
- sviluppo dell'intermodalità sia attraverso una migliore integrazione tra i sistemi ferroviari e i sistemi di trasporto pubblico locale su gomma, sia tramite un potenziamento delle funzioni di interscambio con i parcheggi scambiatori, attraverso un miglioramento delle loro connessioni con la rete TPL urbana;
- potenziamento dell'accessibilità alla rete TPL attraverso la qualificazione dei terminal, dei nodi di interscambio e delle fermate, il miglioramento delle condizioni di approdo, l'eliminazione delle barriere architettoniche, l'aumento del comfort e della sicurezza.
- completamento dell'integrazione modale e tariffaria su base regionale ed evoluzione dei sistemi di bigliettazione elettronica e delle applicazioni intelligenti, finalizzati ad agevolare l'utenza nella fase di accesso e pagamento dei titoli di viaggi (Sistema Mi Muovo);
- sviluppo di azioni di Mobility Management (promozione accordi aziendali e/o interaziendali per efficientare gli spostamenti casa – lavoro, indirizzandoli verso il trasporto collettivo e la mobilità dolce; promozione di accordi che prevedano l'attivazione di pedi bus e/o bici bus per gli spostamenti casa-scuola).

10.4.2. Interventi pianificati da altri gestori di infrastrutture di trasporto

Provincia

Come riportato nel documento inerente la proposta della terza fase del Piano di Azione per gli assi stradali provinciali con flusso di traffico superiore ai 3.000.000 di veicoli/anno, gli interventi previsti in strumenti urbanistici quali P.T.C. (Piani Territoriali di Coordinamento) provinciali o regionali, P.S.C. (Piani Strutturali Comunali), P.R.G. Piani Regolatori Generali) o accordi fra Enti diversi non ancora in fase di progettazione o per i quali non esistono ancora finanziamenti che potrebbero migliorare il clima acustico di alcune aree critiche, fanno riferimento alla realizzazione delle tangenziali in corrispondenza delle frazioni di Lesignana e di Ganaceto oggi attraversate dalla Strada Provinciale SP413 Romana (Cod. IT_a_re0053003). Queste due opere

porterebbero ad una significativa riduzione del livello di rumore all'interno di queste frazioni.

ANAS

Gli interventi previsti da ANAS nel lungo periodo, sempre riferibili al Piano di contenimento e abbattimento del rumore (PCAR) prodotto dalle infrastrutture stradali di competenza presenti nel Comune di Modena, sono riportati sinteticamente nella seguente Tabella 13.

Tabella 13 – Interventi previsti da ANAS nel lungo periodo di validità del Piano di Risanamento Acustico

Cod. Area Intervento	Tipo intervento				Strada	Progr. Iniziale (km)	Progr. Finale (km)	Indice di priorità	Costo (€)	Anno
	P	B	A	ID						
AI080727	SI	SI	NO	SI	SS9	157+629	158+034	2.122,10	560.094,66	6
AI080723	SI	SI	NO	SI	SS9	143+711	144+086	765,3	363.778,27	8
AI080724	SI	SI	NO	NO	SS9	144+138	144+353	764,5	255.210,00	8
AI080732	SI	SI	NO	NO	SS9	159+825	160+242	750	473.107,50	8
AI080058	SI	NO	NO	SI	NSA72	2+915	3+613	687,5	182.668,27	8
AI080733	SI	NO	NO	SI	SS9	160+390	161+176	478,3	207.284,94	9
AI080057	SI	SI	NO	SI	NSA72	2+192	2+313	300,6	463.562,65	10
AI080731	SI	NO	NO	SI	SS9	159+595	159+756	273	68.648,24	10
AI080722	SI	NO	NO	SI	SS9	143+403	143+502	244,4	88.726,78	10
AI080111	SI	NO	NO	SI	SS12	191+284	191+570	185	192.306,89	10
AI080104	SI	SI	NO	NO	SS12	172+711	172+811	160	184.680,00	11
AI080063	SI	SI	NO	NO	NSA72	5+979	6+088	156,4	148.755,00	11
AI080060	SI	NO	NO	SI	NSA72	4+183	4+328	148,6	169.146,14	11
AI080729	SI	NO	NO	SI	SS9	158+881	159+087	147	96.649,00	11
AI080734	SI	SI	NO	NO	SS9	161+321	161+419	140	177.832,50	11
AI080114	SI	SI	NO	NO	SS12	193+355	193+455	117,8	112.417,50	11
AI080099	SI	NO	NO	SI	SS12	170+583	170+778	115,6	97.177,62	11
AI080109	SI	NO	NO	SI	SS12	190+373	190+473	85,5	77.182,49	12
AI080059	SI	NO	NO	NO	NSA72	3+841	3+941	64,6	105.525,00	12
AI080065	SI	NO	NO	SI	NSA72	8+687	8+790	60,1	120.556,78	12
AI080730	SI	NO	NO	SI	SS9	159+381	159+479	47,6	66.034,62	13
AI080728	SI	NO	NO	SI	SS9	158+205	158+303	44	82.037,17	13
AI080106	SI	NO	NO	NO	SS12	173+522	173+621	41,8	45.540,00	13
AI080055	SI	NO	NO	NO	NSA72	+655	+871	38	144.742,50	13
AI080105	SI	NO	NO	SI	SS12	173+248	173+415	35,5	72.708,72	13
AI080107	SI	SI	NO	SI	SS12	173+868	174+066	31,6	248.634,84	13
AI080101	SI	NO	NO	SI	SS12	171+011	171+112	20,8	68.567,38	14
AI080113	SI	NO	NO	SI	SS12	193+012	193+256	16	94.796,27	14
AI080066	SI	NO	NO	SI	NSA72	8+923	9+046	11,9	118.271,88	14
AI080725	SI	NO	NO	NO	SS9	144+447	144+546	11,9	48.840,00	14
AI080110	SI	NO	NO	SI	SS12	191+075	191+207	11,8	68.650,10	14
AI080061	SI	NO	NO	NO	NSA72	4+555	4+655	11,7	113.557,50	14
AI080062	SI	NO	NO	NO	NSA72	4+949	5+049	11,7	125.055,00	14
AI080100	SI	NO	NO	NO	SS12	170+857	170+957	11,7	27.472,50	14
AI080056	SI	NO	NO	NO	NSA72	1+058	1+158	11,6	108.202,50	14
AI080108	SI	NO	NO	SI	SS12	189+905	190+005	10,8	99.423,57	14
AI080102	NO	NO	NO	SI	SS12	171+533	171+633	7,2	9.363,57	15
AI080103	NO	NO	NO	SI	SS12	171+886	171+986	5,6	24.786,19	15
AI080064	SI	NO	NO	NO	NSA72	8+102	8+202	1,6	66.000,00	15
AI080054	SI	NO	NO	NO	NSA72	+45	+54	0,8	65.835,00	15

*P: Pavimentazione a bassa rumorosità, B: Barrere, A: Autovelox, ID: Intervento Diretto

Gli interventi sono 40 di cui 2 prevedono solo interventi diretti ai ricettori (finestre silenti), 10 la realizzazione di schermi acustici con posa di pavimentazione a bassa rumorosità e 28 solo la posa di pavimentazione a bassa rumorosità. Il costo stimato per la realizzazione sull'agglomerato di Modena degli interventi nel periodo di lungo termine sulle infrastrutture stradali di ANAS è complessivamente pari a € 5.843.829,54.

Autostrade per l'Italia SpA

Il Piano di Azione della rete di Autostrade per l'Italia SpA, in relazione all'agglomerato di Modena, non prevede interventi di mitigazione acustica in quanto il risanamento acustico dell'infrastruttura autostradale è stato completato in occasione della realizzazione della quarta corsia di marcia.

RFI

Gli interventi previsti da RFI nel lungo periodo, sempre riferibili al Piano di contenimento e abbattimento del rumore (PCAR) prodotto dalle infrastrutture ferroviarie di competenza presenti nell'agglomerato di Modena, sono riconducibili a complessivi tre interventi di cui due, Cod. 036023025 e Cod. 036023074, collocati nella frazione di Marzaglia Vecchia, sul tratto di linea storica Milano-Bologna, compreso tra la progressiva 47+146.956 e il Ponte sul Fiume Secchia il cui costo è complessivamente stimabile in € 3.150.000 (costo aggiornato a ottobre 2017) e uno, Cod. 036023013, tratto di linea Modena-Mantova compreso tra l'intersezione con il viadotto omega dell'Alta Velocità e il confine nord dell'agglomerato, il cui costo è complessivamente stimabile in € 749.000 (costo aggiornato a ottobre 2017).

11 Informazioni di carattere finanziario

Di seguito vengono fornite le informazioni relative alla stima dei costi per la realizzazione degli interventi di mitigazione acustica presenti nel Piano d'Azione.

Codice-Denominazione	Tipo di intervento	Anno intervento	Costo Intervento
1 – Emilia Est	Ciclabili in sede	2018	662.437,39 €
2 – Montecuccoli	Ciclabili in sede	2020	300.000 €
3 – Centro Storico	ZTL	2022	10.000 €
4 – San Damaso	Zona 30	2018	100.000 €
5 - Contrada	Nuova infrastruttura	2023	a carico del soggetto attuatore*
Totale			**1.072.437,39 €**

* *Autostrade per l'Italia*

L'intervento 1 è stato già aggiudicato ed è cofinanziato per un importo pari a € 343.750,00 dalla Regione Emilia Romagna. Gli interventi 2 e 4 sono già inseriti nei bilanci di previsione approvati mentre la realizzazione dell'intervento 3-Centro Storico è subordinata alle disponibilità dei prossimi bilanci di previsione.

12 Disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del piano d'azione

In riferimento all'attuazione degli interventi previsti dal Piano è intenzione dell'Amministrazione Comunale procedere con il completamento di tutte le azioni previste di propria competenza.

Il raggiungimento degli obiettivi di risanamento previsti dal Piano sarà valutato effettuando opportune misurazioni fonometriche atte a verificare l'efficacia acustica post operam degli

interventi. A tal fine verrà realizzazione una campagna di monitoraggio acustico che non solo sarà utile a valutare l'efficacia delle azioni messe in atto ma costituirà un valido aiuto nell'individuazione delle azioni da prendere in considerazione per la predisposizione del prossimo Piano d'Azione. Una prima stima dell'efficacia delle azioni che saranno messe in campo è stata effettuata calcolando i livelli post azione (PA) mediante l'elaborazione di una nuova simulazione modellistica nella quale sono stati considerati gli interventi di mitigazione acustica. I risultati delle elaborazioni sono illustrati nel prossimo capitolo.

13 Valutazione della riduzione del rumore e stima della popolazione esposta

13.1 Simulazioni acustiche

Le simulazioni dei livelli acustici di post azione sono state effettuate utilizzando lo stesso strumento informatico (IMMI della Wölfel, versione 6.3), le medesime condizioni di terreno, meteo, atmosferiche, nonché le stesse impostazioni di calcolo, della fase di mappatura acustica e strategica. Nel calcolo sono state considerate sia le sorgenti stradali che industriali, in modo da avere un dato il più possibile confrontabile con quello della mappatura strategica: nel caso dell'Area 2 Montecuccoli è stata fatta una successiva elaborazione in IMMI, con la quale è stato sommato al valore calcolato il contributo del rumore ferroviario ricavato dalla mappa acustica di RFI, così come era stato fatto nella fase di mappatura strategica1.

Gli indicatori acustici considerati sono stati Lden e Lnight, calcolati in facciata, il cui livello massimo per ciascun edificio è stato associato ai residenti per le abitazioni, al numero di iscritti per le scuole, ai posti letto per gli ospedali e strutture sanitarie di degenza.

I livelli di Lden e Lnight ante azione del Piano (AA) sono stati ricavati dalla mappatura strategica assegnando a ciascun edificio il livello massimo in facciata. I livelli post azione (PA) sono stati calcolati modificando il modello acustico utilizzato in fase di mappatura, secondo le indicazioni riportate nella seguente Tabella 14 per ciascun tipo di intervento.

Tabella 14 – Interventi previsti

Tipo di intervento	Effetti sulla simulazione acustica	Aree di intervento
Realizzazione pista ciclabile in sede stradale	Riduzione di 2 dB dell'emissione acustica per le strade interessate (°)	1, 2
Ampliamento ZTL	Divieto di transito in alcune strade e riduzione flussi in altre	3
Creazione zona 30	Riduzione di 3 dB dell'emissione acustica (riduzione del traffico del 50%) degli assi stradali di attraversamento dell'area; riduzione velocità di percorrenza a 30 km/h per tutti gli assi stradali all'interno dell'area	4
Realizzazione asse stradale di collegamento dalla Nuova Estense al casello autostradale Modena sud	Riduzione dei flussi così come da studio trasporti stico	5

(°)"Applicazione in ambito stradale di misure di mitigazione sonora alla sorgente: vantaggi e criticità" di P. Bellucci, G. Brambilla e M. Losa (2011).

13.2 Sintesi dei risultati del Piano d'Azione

Nella seguente Tabella 15 è riportata la sintesi dei risultati delle azioni del Piano per ciascuna area di intervento, in termini di riduzione del livello Lden massimo e Lnight massimo in facciata agli edifici abitati o sensibili nell'area, e dell'indicatore ECUden nella situazione di Post Azione rispetto all'Ante Azione.

Tabella 15 – Riduzione Lden, Lnight e ECUden Post Azione

Codice	Ante Azione			Post Azione		
	L_{den_max} [dB]	L_{night_max} [dB]	ECU_{den} [dB]	L_{den_max} [dB]	L_{night_max} [dB]	ECU_{den} [dB]
1	73,6	65,2	101,1	69,7	61,7	97,9
2	80,7	78,3	97,3	78,6	76,3	96,2
3	73,7	65,4	108,2	71,3	62,0	106,2
4	76,9	69,0	97,3	76,9	69,0	96,2
5	74,2	66,2	93,2	70,6	60,6	90,9

Si può osservare che i miglioramenti acustici derivati dagli interventi previsti risultano quantificati sia in termini di ECUden, che di un abbassamento dei livelli massimi di Lden e Lnight ai ricettori. A tal proposito è necessario precisare che la notevole differenza del valore di ECUden tra le varie aree dipende dal fatto che esse hanno ampiezze anche molto diverse tra loro e, perciò, un numero notevolmente differente di edifici/scuole/ospedali e, di conseguenza, di abitanti/alunni/posti letto. Inoltre è opportuno evidenziare che i livelli massimi riscontrati per l'Area 4 (San Damaso) non risultano modificarsi tra l'Ante e il Post Azione ma in realtà si tratta di valori diversi nelle cifre decimali, che risultano associati ad edifici diversi nelle due situazioni.

Nella seguente Tabella 16 viene evidenziata la differenza (in dB) e la riduzione in percentuale dei valori ECUden Ante Azione (AA) e Post Azione (PA) ottenuta grazie agli interventi previsti, considerando le aree in ordine decrescente rispetto all'ECUden Ante Azione.

Tabella 16 – Riduzione ECUden Post Azione in ordine decrescente per efficacia dell'intervento

Codice - Denominazione	ECU_{den} AA [dB]	ECU_{den} PA [dB]	Differenza [dB]	Riduzione [%]
1 – Emilia Est	101,1	97,9	3,2	3,2
5 - Contrada	93,2	90,9	2,3	2,5
3 – Centro Storico	108,2	106,2	2,0	1,8
4 – San Damaso	97,3	96,2	1,1	1,2
2 - Montecuccoli	97,3	96,2	1,1	1,1

Nel seguente grafico (Figura 8) vengono evidenziati i valori di ECUden prima e dopo le azioni del Piano.

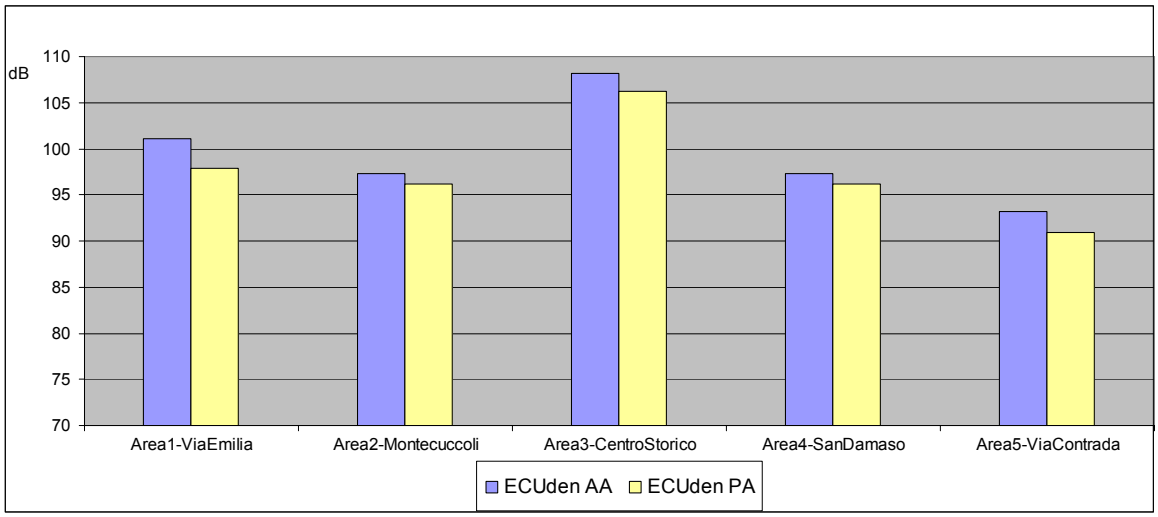

Figura 8 – Confronto fra ECUden Ante e Post Azione

In Allegato 5 infine sono riportate le mappe delle isofone dei valori per gli indicatori Lden e Lnight nella situazione di ante e post azione per ciascuna area di intervento.

Dai casi esaminati, si evince che:

- la realizzazione di piste ciclabili in sede risulta l'azione più incisiva dal punto di vista del miglioramento acustico per quanto riguarda l'Area 1 di Via Emilia Est, la meno efficace per quanto riguarda l'Area 2 Montecuccoli: questa azione porta tendenzialmente ad una riduzione dei flussi di traffico e della velocità di percorrenza, che per quanto riguarda quest'ultima area vengono in buona parte mascherati dai transiti dei treni sull'adiacente linea ferroviaria;
- la riduzione dei flussi di traffico sull'Area 5 Contrada, a seguito della realizzazione dell'asse stradale denominato Complanarina porta un beneficio apprezzabile sul numero di popolazione esposta a livelli acustici elevati a causa del rumore stradale;
- l'effetto sulla riduzione dell'esposizione al rumore dovuto all'ampliamento della zona ZTL che coinvolge il centro storico (Area 3), con conseguente sgravio di traffico in particolare su via Vittorio Veneto, è meno evidente, ma comunque apprezzabile;
- la creazione di una zona 30 per l'abitato di San Damaso evidenzia un beneficio modesto, probabilmente a causa del notevole impatto del rumore dovuto alla viabilità sulla SP 623 del "Passo Brasa Vignolese", lungo il margine ovest dell'area: è previsto che, con la realizzazione della Complanarina, tale contributo si riduca in modo significativo. Inoltre l'ente gestore, la Provincia di Modena, ha recentemente realizzato un intervento di mitigazione acustica con la posa di asfalto fonoassorbente nel tratto della SP 623 di attraversamento della frazione di cui non si è tenuto conto nella valutazione del presente piano. Ci si attende quindi che gli interventi attuati dalla Provincia e quelli previsti dal Comune di Modena possano portare i livelli sonori entro valori nettamente inferiori rispetto a quelli valutati nel presente piano.

13.3 Stima della riduzione del numero di persone esposte al rumore

Di seguito viene approfondita l'analisi sui cittadini esposti a livelli Lden e Lnight superiori ai limiti, in termini di numero e percentuale di persone (residenti/iscritti/posti letto) e di edifici (residenziali/scolastici/ospedali), confrontando la situazione ante azione con quella post azione per ciascuna area di intervento e complessivamente, al fine di valutare l'effetto delle azioni del Piano d'Azione.

La seguente Tabella 17 e i grafici a seguire (figure da 9 a 12) evidenziano il numero e la percentuale di popolazione e di edifici esposti a livelli di Lden e Lnight superiori ai limiti, prima e dopo gli interventi del Piano.

Tabella 17 – Popolazione e Edifici con Lden e Lnight superiori ai limiti Ante e Post Piano

Cod	Ante Azione				Post Azione			
	N° persone N° edifici (L_{den}>lim)	% persone % edifici (L_{den}>lim)	N° persone N° edifici (L_{night}>lim)	% persone % edifici (L_{night}>lim)	N° persone N° edifici (L_{den}>lim)	% persone % edifici (L_{den}>lim)	N° persone N° edifici (L_{night}>lim)	% persone % edifici (L_{night}>lim)
1	661 24	42 31	947 36	60 47	615 16	39 21	648 20	41 26
2	126 8	50 80	250 10	100 100	111 7	44 70	250 10	100 100
3	3.752 140	29 14	2.149 170	20 17	2.969 75	23 7	1.333 89	12 9
4	1.245 92	43 29	1.278 154	52 48	990 69	35 21	919 98	37 31
5	98 6	23 10	52 10	14 17	61 1	14 2	2 1	1 2

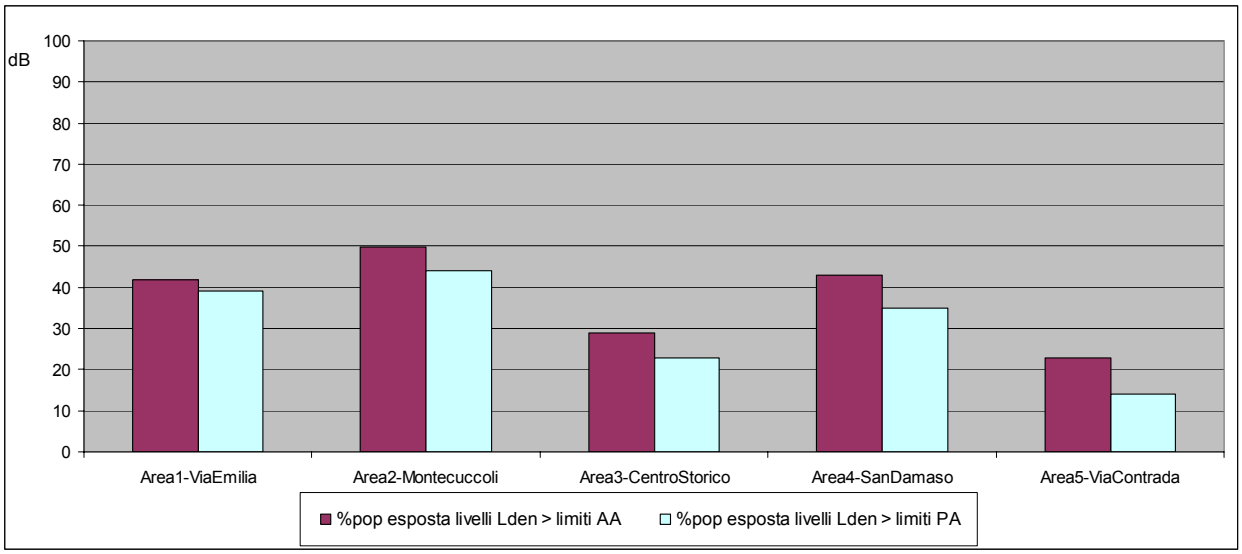

Figura 9 - Confronto % Popolazione esposta a Lden > limiti Ante e Post Piano

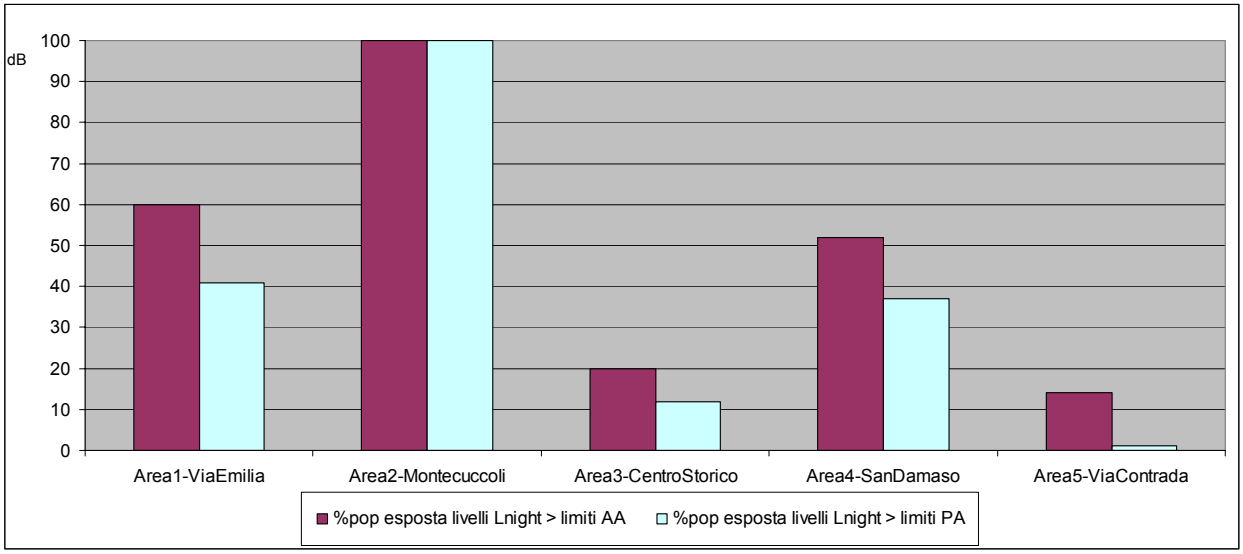

Figura 10 - Confronto % Popolazione esposta a Lnight > limiti Ante e Post Piano

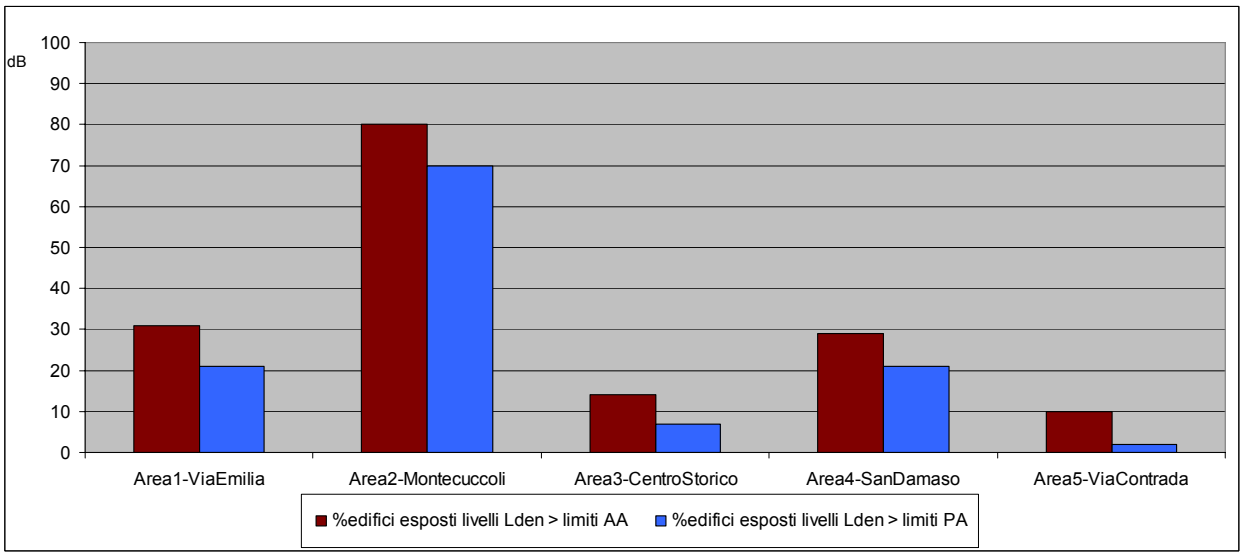

Figura 11 - Confronto % Edifici esposti a Lden > limiti Ante e Post Piano

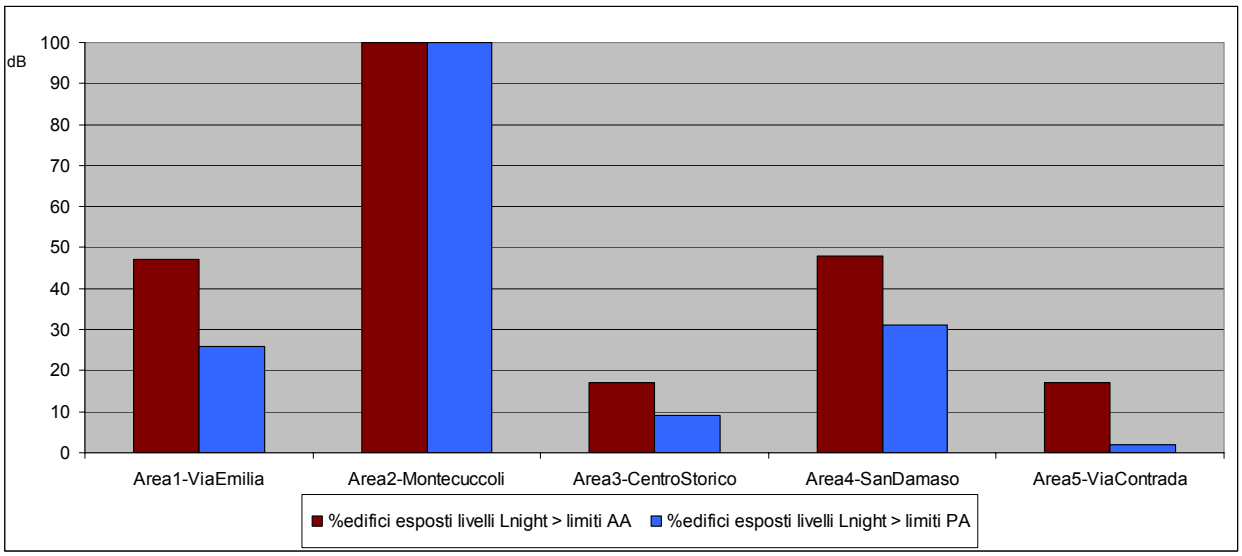

Figura 12 - Confronto % Edifici esposti a Lnight > limiti Ante e Post Piano

Si osserva che, dopo l'intervento previsto nel Piano d'azione, nell'Area 2 Montecuccoli, la percentuale di popolazione e degli edifici esposti a livelli superiori al limite per Lnight è invariata: ciò è imputabile al rumore ferroviario che nel periodo notturno è predominante rispetto a quello stradale.

Il fatto che l'indicatore ECUden risulti comunque più basso dopo l'intervento previsto dal Piano è dovuto al fatto che l'intervento porta un complessivo miglioramento dei livelli acustici e dell'esposizione della popolazione a livelli elevati, pur non raggiungendo ancora l'obiettivo di raggiungere livelli sonori entro i limiti vigenti. È opportuno, tuttavia, ricordare che per quanto riguarda il livello Lnight, esso corrisponde al livello acustico sul periodo notturno (22-6), perciò può essere direttamente confrontato con i limiti della normativa italiana; per quanto riguarda invece il livello Lden, i valori limite associati non sono da ritenersi veri e propri limiti ai sensi della normativa nazionale; gli effetti dell'intervento dovranno essere pertanto verificati con misure strumentali a intervento realizzato.

Nella seguente Tabella 18 è, invece, riportato il numero complessivo di persone ed edifici interessati dalle azioni del piano, il numero e percentuale di persone ed edifici coinvolti dal superamento dei limiti per Lden e Lnight nella situazione di ante azione ed in quella di post azione. I numeri complessivi relativi a Lden e Lnight sono diversi, in quanto per Lden è stato considerato l'insieme dei residenti, degli iscritti nelle scuole e dei posti letto degli ospedali all'interno delle aree di intervento, mentre per Lnight sono stati considerati solo i residenti e i posti letto, in quanto il limite notturno non si applica alle scuole non essendo queste utilizzate nel periodo notturno.

Tabella 18 - Numero complessivo di persone ed edifici interessati dalle azioni del piano e numero e % di residenti/alunni/degenti ed abitazioni/scuole/ospedali coinvolti dal superamento dei limiti per Lden e Lnight

	persone per *Lden*		edifici per *Lden*		persone per *Lnight*		edifici per *Lnight*	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Totali	18.182		1.489		15.695		1.480	
Residenti esposti al superamento del limite AA	3.395	22	261	17	4.626	29	379	26
Alunni iscritti esposti al superamento del limite AA	2.487	100	9	100	-	-	-	-
Degenti esposti al superamento del limite AA	0	0	0	0	0	0	0	0
Residenti esposti al superamento del limite PA	2.259	14	159	11	3.102	20	217	15
Alunni iscritti esposti al superamento del limite PA	2.487	100	9	100	-	-	-	-
Degenti esposti al superamento del limite PA	0	0	0	0	0	0	0	0

Si può osservare nel Post Azione una riduzione complessiva di popolazione residente esposta a livelli superiori ai valori di riferimento limite per Lden e Lnight, rispetto a quella stimata nell'Ante Azione, di circa un terzo per entrambi gli indicatori. In riferimento all'esposizione degli edifici scolastici, si evidenzia come le azioni intraprese non consentano il rispetto dei limiti fissati dalla normativa nazionale per i ricettori sensibili: a tal proposito si evidenzia che, per questa tipologia di strutture, il risanamento acustico in ambiti urbani è attuabile principalmente con l'insonorizzazione dell'edificio. In particolare nell'area di intervento 3 – Centro Storico, i tre edifici scolastici di competenza comunale presenti nell'area hanno infissi moderni e performanti nei confronti dell'abbattimento del rumore, con un beneficio per circa 800 alunni. Nelle aree suddette non sono presenti ospedali o strutture sanitarie di degenza.

13.4 Intervalli di esposizione

Nelle successive tabelle (tabelle da 19 a 22) vengono riportati il numero assoluto e la percentuale di popolazione e di edifici esposti ad intervalli di livello per Lden e Lnight, nella fase di Ante Azione e in quella di Post Azione.

Tabella 19 - Numero e % di popolazione esposta ad intervalli di livello per Lden Ante Azione e Post Azione

L_{den} [dBA]	Popolazione AA		Popolazione PA	
	Totale	%	Totale	%
< 55	2.426	13,34%	3.542	19,5%
55 - 60	8.999	49,49%	8.252	45,4%
60 - 65	1.861	10,24%	2.358	13,0%
65 - 70	2.258	12,42%	3.671	20,2%
70 - 75	2.522	13,87%	291	1,6%
≥ 75	116	0,64%	68	0,4%
Totale	18.182	100,0%	18.182	100,0%

Tabella 20 - Numero e % di popolazione esposta ad intervalli di livello per Lnight Ante Azione e Post Azione

L_{night} [dBA]	Popolazione AA		Popolazione PA	
	Totale	%	Totale	%
< 50	9.082	57,9	10.205	65,0%
50 - 55	2.370	15,1	2.310	14,7%
55 - 60	1.828	11,6	2.379	15,2%
60 - 65	2.170	13,8	601	3,8%
65 - 70	141	0,9	96	0,6%
> 70	104	0,7	104	0,7%
Totale	15.695	100,0	15.695	100,0%

Tabella 21 - numero e % di edifici esposti ad intervalli di livello per Lden Ante Azione e Post Azione

L_{den} [dBA]	Edifici AA		Edifici PA	
	Totale	%	Totale	%
< 55	305	20,5%	312	21,0%
55 - 60	738	49,6%	767	51,5%
60 - 65	168	11,3%	214	14,4%
65 - 70	182	12,2%	157	10,5%
70 - 75	86	5,8%	31	2,1%
> 75	10	0,7%	8	0,5%
Totale	1.489	100,0%	1.489	100,0%

Tabella 22 - numero e % di edifici esposti ad intervalli di livello per Lnight Ante Azione e Post Azione

L_{night} [dBA]	Edifici AA		Edifici PA	
	Totale	%	Totale	%
< 50	961	65,0%	1.059	71,6%
50 - 55	214	14,5%	227	15,3%
55 - 60	161	10,8%	144	9,7%
60 - 65	125	8,5%	34	2,3%
65 - 70	14	0,9%	11	0,7%
> 70	5	0,3%	5	0,3%
Totale	1.480	100,0%	1.480	100,0%

Si osserva una generale abbassamento dei livelli a seguito delle azioni del piano, sia per quanto riguarda la popolazione, che il numero di edifici esposti, più evidente per il livello Lden che per Lnight.

Di seguito (figure da 13 a 16) sono riportati i grafici che evidenziano il miglioramento del clima acustico nelle aree interessate dagli interventi, considerando il piano d'azione nel suo complesso.

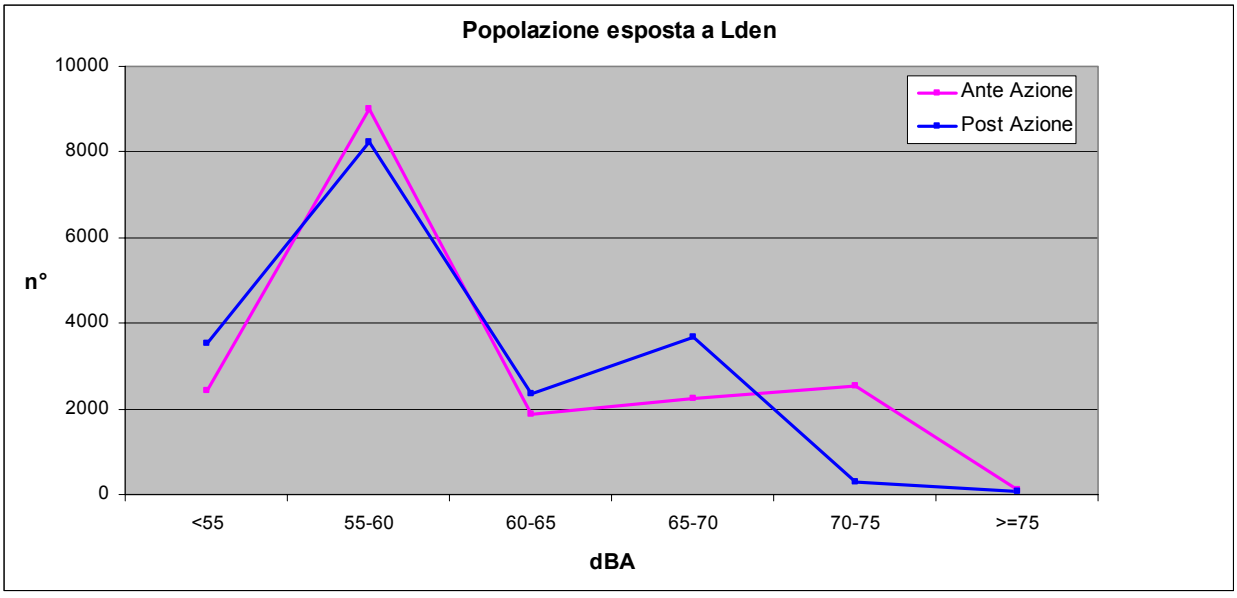

Figura 13 - Popolazione esposta ad intervalli di livello per Lden Ante Azione e Post Azione

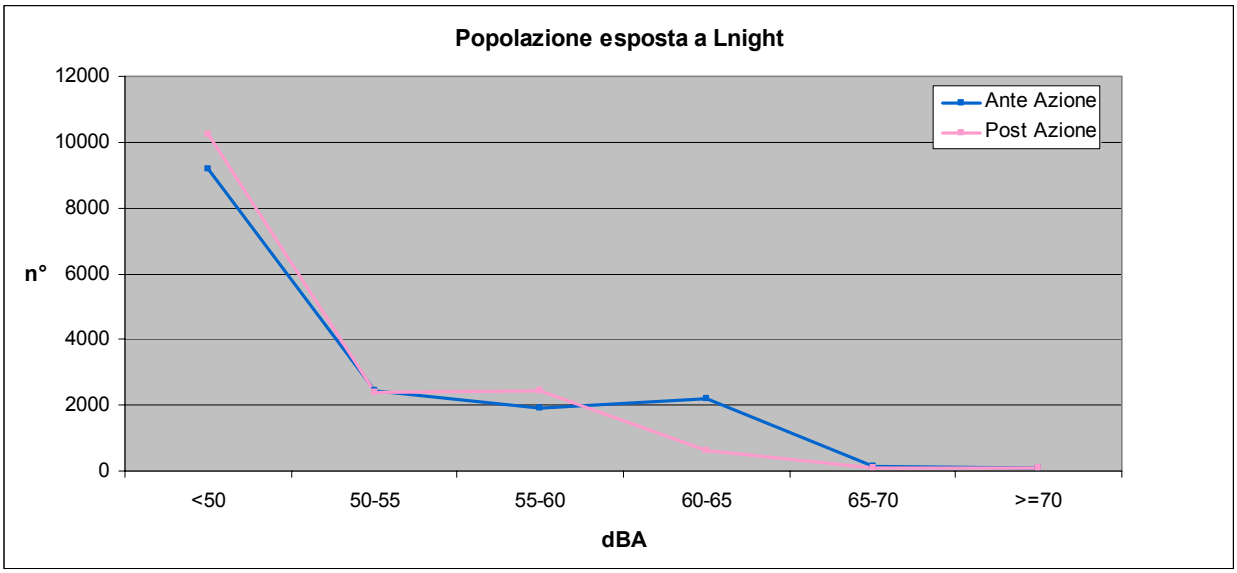

Figura 14 - Popolazione esposta ad intervalli di livello per Lnight Ante Azione e Post Azione

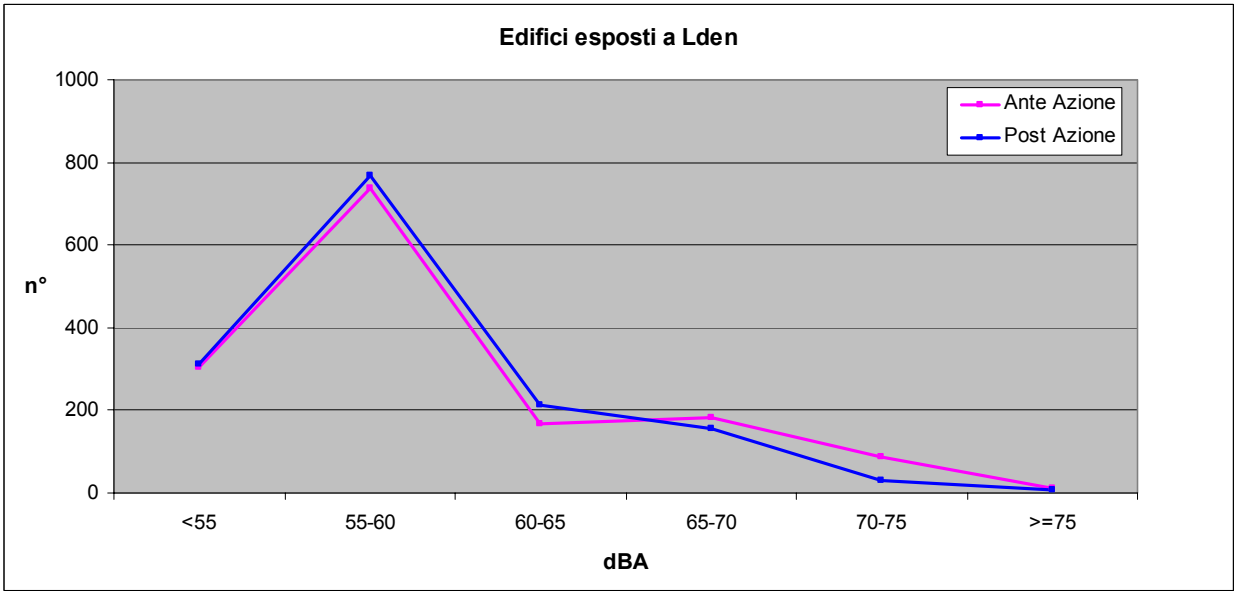

Figura 15 - Edifici esposti ad intervalli di livello per Lden Ante Azione e Post Azione

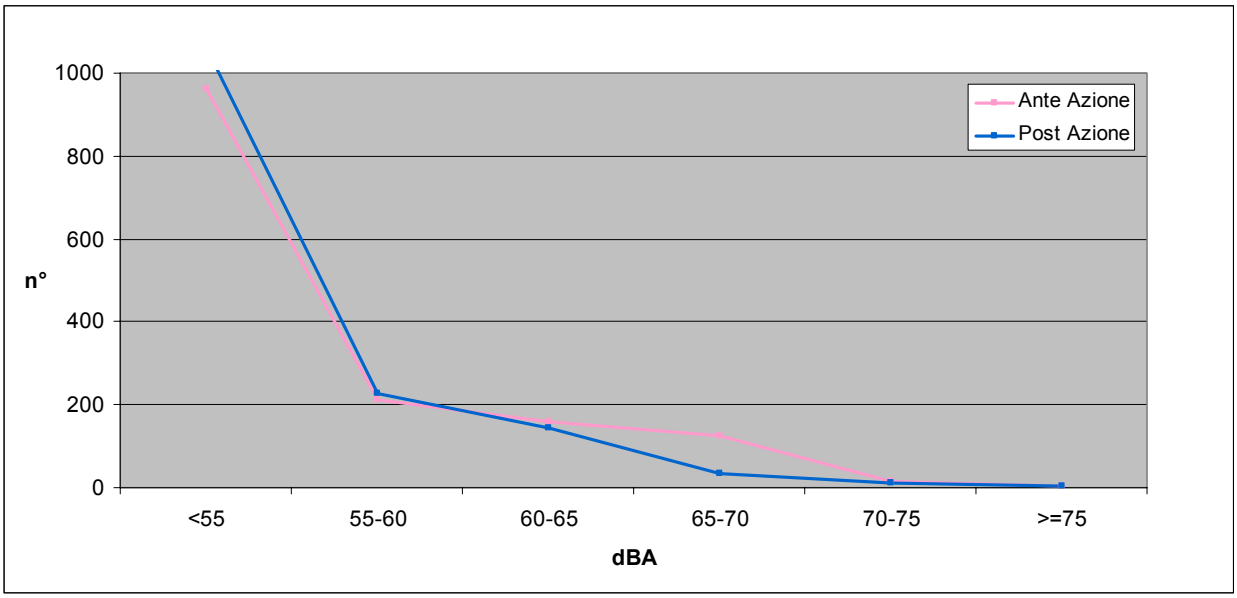

Figura 16 - Edifici esposti ad intervalli di livello per Lnight Ante Azione e Post Azione

14 Riferimenti bibliografici

Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

Raccomandazione della Commissione Europea del 6 agosto 2003 Concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità.

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

European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise, *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*, Version 2, 13rd August 2007.

Bellucci P., Brambilla G., Losa M., *Applicazione in ambito stradale di misure di mitigazione sonora alla sorgente: vantaggi e criticità*, in Atti del XXVI Convegno Nazionale del AIPCR, Roma, 27 ottobre 2010

Delibera della Giunta Regionale 17 settembre 2012, n. 1369 "*DLgs 194/05 'Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale' - Approvazione delle 'Linee guida per l'elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna'*".

Notari B., Sterni A., *Mappe acustiche, livelli di esposizione in facciata e mappe strategiche per l'agglomerato di Modena*, Atti 41° Convegno AIA, Pisa, 17-19 giugno 2014.

European Environment Agency, "*Delivery guide for Environmental Noise - Data: DF4_DF8: Strategic noise maps for major roads, major railways, major airports and agglomerations*", Rev 3.1, 23rd December 2016.

D.Lgs. n. 42 del 17 febbraio 2017 – *Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b),*

c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, *Linee guida per la predisposizione della documentazione inerente ai piani di azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti e per la redazione delle relazioni di sintesi descrittive allegate ai piani*, 14 Giugno 2018.