



Comune di Modena

PIANO D'AZIONE DELL'AGGLOMERATO DI MODENA

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



RELAZIONE TECNICA



Comune
di Modena

SETTORE AMBIENTE, PROTEZIONE CIVILE, MOBILITA' E
SICUREZZA DEL TERRITORIO

Responsabile P.O. Ufficio Impatto Ambientale

Dott.ssa Daniela Campolieti

Collaboratori

Dott. Alberto Pironi

Dott. Roberto Ferrari Valeriani

A.P. Silvano Sandoni



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

1	Premessa	4
2	Obiettivi e finalità	4
3	Contesto territoriale	5
4	Autorità competente	7
5	Contesto normativo e limiti di riferimento.....	7
5.1	Normativa Comunitaria.....	7
5.2	Normativa Nazionale	8
5.3	Normativa Regionale.....	11
5.4	Limiti.....	12
6	Sintesi della Mappatura acustica.....	14
7	Metodologia adottata per la definizione delle aree critiche e aree quiete	15
7.1	Individuazione delle criticità.....	16
7.2	Criteri di priorità	17
7.3	Definizione delle aree oggetto di intervento nel Piano d'Azione	18
7.4	Zone silenziose o aree quiete	18
8	Definizione del Piano d'azione	22
8.1	Tipi di intervento del Piano	22
8.2	Simulazioni acustiche.....	24
8.3	Descrizione delle aree di intervento	25
8.4	Sintesi dei risultati del Piano d'Azione.....	32
8.5	Analisi del numero di esposti.....	34
8.6	Intervalli di esposizione	38
8.7	Strategia di lungo termine	42
8.8	Informazioni di carattere finanziario.....	44
8.9	Attività di informazione e consultazione del pubblico	44
8.10	Valutazione dell'attuazione e dei risultati del piano d'azione.....	45
9	Misure di mitigazione acustica realizzate prima del Piano d'Azione.....	45
9.1	Schermi acustici	45
9.2	Asfalti a bassa rumorosità	49
9.3	Zone 30	51
9.4	Sostituzione serramenti edifici scolastici	52
10	Piani d'azione di altri gestori	52

1 Premessa

Il D.Lgs.194\2005 prevede l'obbligo da parte degli enti gestori degli assi stradali e ferroviari principali, degli aeroporti principali e degli agglomerati urbani con più di 250.000 abitanti e con più di 100.000 abitanti, con tempistiche differenti, di elaborare la Mappatura Acustica Strategica nonché i Piani d'Azione per l'abbattimento del rumore ambientale in recepimento alla Direttiva Europea 2002\49\CE.

La Regione Emilia Romagna, così come previsto dalla normativa, ha provveduto con Deliberazione della Giunta Regionale Emilia-Romagna n. 1369 del 17 Settembre 2102 all'individuazione degli agglomerati con più di 100.000 abitanti, identificando l'agglomerato di Modena coincidente con il territorio del Comune di Modena.

La Giunta Comunale ha quindi approvato, con deliberazione n. 522 del 12 novembre 2013, la "Mappatura Acustica Strategica dell'agglomerato di Modena", ai sensi dell'art.3 del D.lgs 194/2005, elaborato che costituisce il punto di partenza per la predisposizione del Piano d'Azione.

Il presente elaborato illustra il Piano d'azione predisposto per l'agglomerato di Modena sulla base dei risultati ottenuti dall'elaborazione della Mappatura strategica.

Per la predisposizione del piano d'azione si è tenuto conto delle Documento "Linea guida per la redazione delle relazioni descrittive allegate ai piani d'azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti" edito dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare e delle Linee Guida regionali approvate dalla Giunta della Regione Emilia Romagna con Delibera n. 1339 del 23/09/2013.

Il presente lavoro è stato svolto in collaborazione con ARPAE Sezione Provinciale di Modena che ha già elaborato la Mappatura Acustica Strategica dell'Agglomerato di Modena.

2 Obiettivi e finalità

Il Piano d'Azione ha lo scopo di gestire i problemi di inquinamento acustico generato dalle infrastrutture viarie operando, se necessario, un contenimento del rumore migliorando la situazione in aree dove l'esposizione dei residenti è ritenuta eccessiva e proteggendo le aree relativamente quiete.

Il piano è quindi 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, 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.

Il Piano d'Azione per l'agglomerato urbano del territorio del Comune di Modena è stato predisposto, per quanto riguarda la scelta degli interventi e delle azioni di riduzione della rumorosità ambientale nei confronti della popolazione, per il rumore stradale urbano prodotto dal traffico veicolare in transito sulle strade di pertinenza comunale. I contributi degli altri gestori sono stati utilizzati, come richiesto dalla normativa vigente, per la definizione dello stato "*ante piano*".

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.

3 Contesto territoriale

Il Comune di Modena è capoluogo di Provincia e si estende su una superficie di 183,23 km²; la città si trova in un territorio pianeggiante i cui confini sono parzialmente costituiti dai fiumi Secchia e Panaro che lambiscono la città senza attraversarla.

Tabella 1- DESCRIZIONE AGGLOMERATO DI MODENA (2011)

Superficie	183,49 km ²
Superficie urbanizzata	41,94 km ²
% Superficie urbanizzata su superficie totale	22,80%
Verde totale	9,44 km ²
Verde totale per abitante	51,0 m ² /abitante
Rapporto % verde pubblico/superficie urbanizzata	22,50%
Popolazione residente	185.150 unità
Densità di popolazione	1009 abitanti/km ²

La rete stradale presente nel territorio comunale è pari a circa 874 km. Il centro storico è racchiuso da un anello di Viali e gran parte della città è racchiusa da un sistema di tangenziali da cui si dipartono assi radiali verso il centro della città.

La città è inoltre attraversata dall'asse della via Emilia che la taglia orizzontalmente in due.

Il territorio comunale è attraversato a sud dall'Autostrada A1, mentre a nord è presente la linea ferroviaria Alta Velocità.

Modena, come ogni altra realtà urbana ad alto sviluppo economico è ad elevato tasso di motorizzazione (624 autovetture per 1000 abitanti e 743 veicoli per 1000 abitanti maggiorenni (dato 2011, Fonte ACI).

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'elevato tasso di motorizzazione e l'elevata ripartizione modale (75% del trasporto privato – censimento 2010) costituiscono un contributo rilevante per l'esposizione della popolazione all'inquinamento acustico indotto dal traffico.

Gli assi ferroviari che attraversano il territorio comunale sono:

1. linea Milano-Bologna;
2. linea Modena-Sassuolo;
3. linea Verona-Mantova-Modena;
4. linea Milano-Bologna in alta velocità.

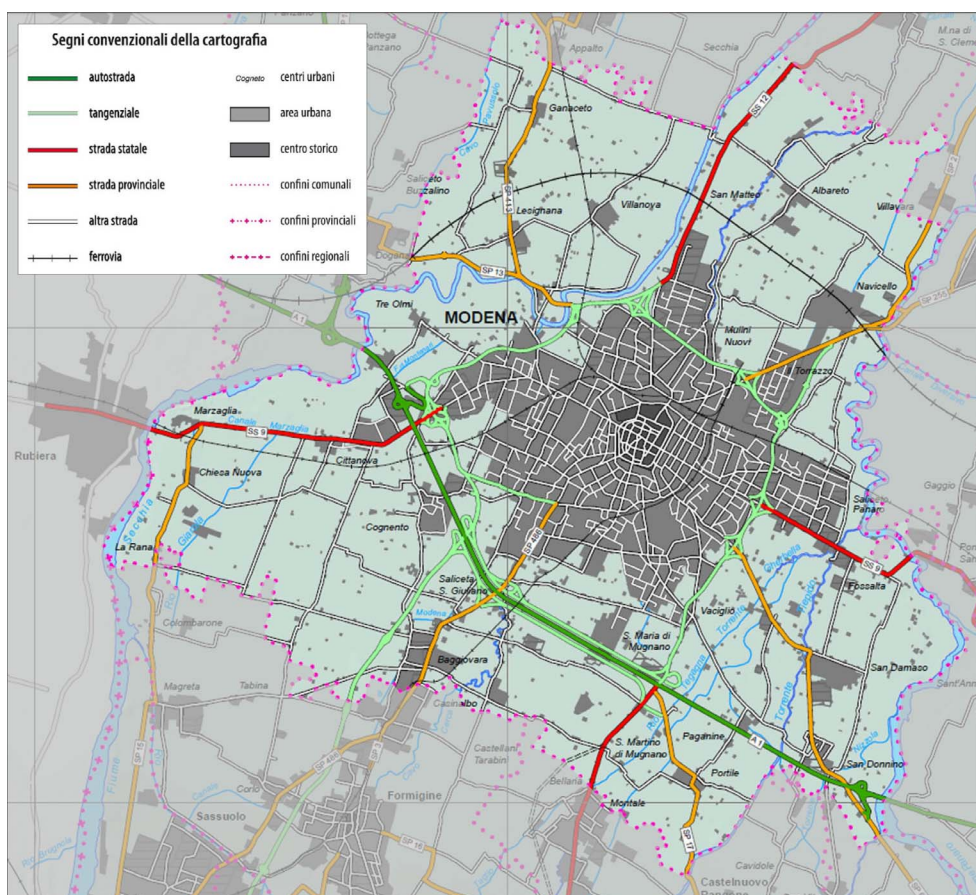


Figura 1 – Agglomerato di Modena

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: il nuovo tratto infatti si sviluppa a nord rispetto l'abitato. La mappatura strategica non tiene conto di tale modifica, in quanto è stata redatta considerando la situazione al 2011 per quanto

riguarda il traffico stradale, sommando il contributo del rumore ferroviario fornito dal RFI nella relativa mappatura acustica redatta nel medesimo periodo, ai sensi del D.Lgs. 194/2005.

Modena rappresenta 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.

4 Autorità competente

Di seguito vengono riportate le informazioni sull'autorità competente relativamente alla stesura e all'adozione del presente Piano d'Azione:

Autorità: Comune di Modena

Responsabile: P.O. Dott.ssa Daniela Campolieti - Settore Ambiente, Protezione Civile, Mobilità 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 normativo e limiti di riferimento

Il quadro normativo italiano in materia di inquinamento acustico è molto articolato e stabilisce diversi descrittori acustici e limiti.

L'Unione europea, con l'obiettivo di conseguire un elevato livello di tutela della salute e dell'ambiente, ha voluto attuare una politica comune volta a conseguire un miglioramento della qualità acustica dell'ambiente in cui viviamo.

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 19/08/05 n°194) 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 L_{den} (level day-evening-night) e L_{night} (level night) dove:

- L_{den} è il descrittore acustico giorno-sera-notte usato per qualificare il disturbo legato all'esposizione al rumore nell'arco delle 24 ore;
- L_{night} 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 26/10/1995 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico"

La materia dell'inquinamento acustico è stata regolamentata dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico L. n. 447 del 26/10/95, e dai relativi decreti applicativi.

La L. n. 447 del 26/10/95 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 fornite indicazioni per la predisposizione dei piani di risanamento acustico e per le documentazioni di impatto acustico e per le 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 14/11/1997 "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).

DM 16.3.98 "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. 18/11/1998 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 14/11/97.

DECRETO 29.11.2000 “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. 30/03/2004 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. 142 del 30/03/04 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 14/11/97.

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

Il Dlgs 19 agosto 2005, n. 194 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 L_{den} in maniera differente rispetto alla Direttiva 2002/49/CE.

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

- L_{day} (livello giorno) dalle 06:00 alle 20:00 (durata 14 ore);
- $L_{evening}$ (livello sera) dalle 20:00 alle 22:00 (durata 2 ore)
- L_{night} (livello notte) dalle 22:00 alle 6:00 (durata 8 ore)

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

Il Livello L_{den} per l'Italia è quindi definito dalla seguente formula:

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

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.

5.3 Normativa Regionale

Legge regionale 9 maggio 2001, n°15 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico".

Con la legge 9/2001, la Regione Emilia Romagna ha dato attuazione all'art.4 della legge 26 ottobre 1995 n.447 disciplinando le proprie competenze in materia di inquinamento acustico.

In particolare la legge 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 **D.G.R. 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".**

DGR 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".

Con tale delibera la Regione ha approvato le Linee guida come strumento tecnico di supporto agli agglomerati per le attività di elaborazione dei piani d'azione.

5.4 Limiti

Il Dlgs 19 agosto 2005, n. 194 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 (L_{diurno} e $L_{notturno}$) in valori di L_{den} e L_{night} .

Tuttavia nelle Linee Guida dell'Emilia Romagna approvate con DGR 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 L_{den} , espresso in decibel ponderati "A", è definito dalla seguente espressione:

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

dove:

- $L_{den,lim}$ è il valore limite del livello giorno-sera-notte (day-evening-night level) L_{den} ;
- $L_{diurno,lim}$ 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 $L_{notturno,lim}$.

In questo modo sono stati convertiti i limiti vigenti in Italia e riportati di seguito in termini di L_{den} e L_{night} .

Limiti di cui al D.P.C.M. 14/11/1997

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 DGR 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 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. 459/1998

Infine i limiti di rumore nell'ambiente esterno per le infrastrutture ferroviarie sono fissati dal D.P.R. 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 ≤ 200 km/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 > 200 km/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. 142/2004

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

6 Sintesi della Mappatura acustica

Per la stesura della mappatura acustica e strategica dell'agglomerato di Modena (approvata con D.G.C. n. 522 del 12/11/2013) sono stati utilizzati gli indicatori acustici definiti dalla Direttiva europea, così come ripresi e modificati dal D.Lgs. 194/2005:

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

Sono stati, inoltre, valutati i livelli acustici L_{diurno} (6-22) e $L_{notturno}$ (22-6) per un confronto diretto con i limiti della normativa italiana.

Sono state prodotte, con opportuno strumento di simulazione, sia le mappe acustiche tematiche relative a rumore stradale e rumore industriale, che le mappe acustiche strategiche, ottenute dalla somma energetica dei livelli acustici dovuti alle sorgenti

stradali e industriali e i dati forniti da RFI per il rumore ferroviario. 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.

Nelle tabelle 6 e 7 sono riportati il numero degli abitanti (approssimato al centinaio) e la percentuale di popolazione esposta alle fasce di livello acustico, così come richiesto dal D. Lgs. 194/2005, per gli indicatori L_{den} e L_{night} .

Tabella 6 – Residenti esposti alle fasce di rumore per l'indicatore L_{den}

L_{den} (dBA)	Rumore stradale		Rumore industriale		Rumore ferroviario		Rumore totale	
	N° abitanti	%	N° abitanti	%	N° abitanti	%	N° abitanti	%
< 55	43000	23,2	181800	98,2	179800	97,1	31900	17,2
55 - 60	57500	31,1	3300	1,8	3300	1,8	65300	35,3
60 – 65	34600	18,7	0	0	900	0,5	36600	19,8
65 - 70	37400	20,2	0	0	500	0,25	38000	20,5
70 – 75	11900	6,4	0	0	500	0,25	12500	6,7
> 75	700	0,4	0	0	100	0,1	900	0,5

Tabella 7 – Residenti esposti alle fasce di rumore per l'indicatore L_{night}

L_{night} (dBA)	Rumore stradale		Rumore industriale		Rumore ferroviario		Rumore totale	
	N° abitanti	%	N° abitanti	%	N° abitanti	%	N° abitanti	%
< 50	88000	47,5	185100	100	181300	97,9	79900	43,2
50 - 55	34600	18,7	0	0	2300	1,3	40500	21,9
55 – 60	38300	20,7	0	0	600	0,3	39300	21,2
60 - 65	22000	11,9	0	0	700	0,4	22700	12,3
65 – 70	2000	1,1	0	0	200	0,1	2500	1,3
> 70	200	0,1	0	0	0	0	200	0,1

7 Metodologia adottata per la definizione delle aree critiche e aree quiete

Il Piano d'azione è stato elaborato tenendo conto dei risultati della mappa acustica strategica: innanzitutto è stata elaborata la mappa dei conflitti, cioè la rappresentazione delle aree in cui viene superato il limite relativo all'indicatore acustico L_{den} considerando il livello generato da tutte le sorgenti (stradali, ferroviarie ed industriali).

A tal fine è stata quindi elaborata la carta dei limiti per l'indicatore L_{den} , come calcolati nel paragrafo 5.4 della presente relazione, sovrapponendo alla carta della classificazione acustica riferita all'indicatore L_{den} le fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture ferroviarie e stradali.

Nelle aree nelle quali c'è 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.

Nella determinazione dei limiti per L_{den} , il fattore correttivo K, suggerito nelle Linee Guida Regionali per l'esclusione della componente riflessa dalla facciata, è stato posto pari a 0 dBA (nessuna correzione) in quanto è stata presa come riferimento la mappa strategica, ottenuta tenendo conto delle riflessioni, e non i livelli calcolati in facciata, ottenuti, come richiesto dalla normativa europea, in assenza di riflessioni.

L'individuazione delle aree di superamento dei limiti associati all'indicatore L_{den} , ottenuta dal confronto della mappatura strategica e della carta dei limiti effettuato con opportuno strumento GIS, ha prodotto la mappa dei conflitti (Allegato 1) relativa a L_{den} .

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 attraverso l'indicatore ECU_{den} .

7.1 Individuazione delle criticità

L'individuazione delle criticità è stata effettuata attraverso l'utilizzo dell'indicatore ECU_{den} (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:

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

dove:

- N è il numero di abitanti di un certo edificio;
- L_i è il valore esatto del livello L_{den} della facciata più esposta dell'edificio (considerando solo i valori L_{den} 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 dapprima a calcolare il valore di ECU_{den} per ciascun edificio, residenziale e sensibile, attribuendo all'edificio il valore L_{den} della facciata più esposta. Per ciascun edificio residenziale si è posto N uguale al numero di residenti, mentre per gli edifici scolastici N è stato fissato pari al numero di alunni iscritti e per le strutture ospedaliere pari al numero di posti letto. In prima approssimazione sono stati determinati i valori di ECU_{den} considerando i soli edifici residenziali e i valori così calcolati sono stati aggregati per aree di 100mx100m mediante la media logaritmica dei rispettivi valori ottenuti per ciascun edificio presente nell'area.

L'indicatore ECU_{den} 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' ECU_{den} su aree di $100m \times 100m$ è riportata in Allegato 2 ed è stata utilizzata nelle successive elaborazioni per la definizione delle aree critiche.

I ricettori sensibili sono stati considerati nel successivo calcolo dell'indicatore ECU_{den} relativo alle aree di intervento. Il contributo dei ricettori sensibili nel calcolo del ECU_{den} è stato considerato penalizzato, secondo la formula di ECU_{den} , quando gli infissi risultano datati; le scuole/ospedali con infissi rinnovati sono, invece, stati considerati come edifici residenziali (e perciò senza penalizzazione).

7.2 Criteri di priorità

In considerazione del fatto che il D.Lgs. 194/05 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, nella prima fase di attuazione del Piano d'Azione, le aree nelle quali il valore di ECU_{den} risulti superiore a 70 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' ECU_{den} elevato (superiore a 70 dB ma inferiore a 80 dB ovvero superiore a 80 dB) con la presenza o meno di superamento del limite associato all'indicatore L_{den} , secondo la seguente scala di priorità.

$L_{den} > \text{limite}$ $ECU_{den} > 80 \text{ dB}$	Casi critici ad priorità alta
$L_{den} > \text{limite}$ $70 < ECU_{den} \leq 80 \text{ dB}$	Casi critici a priorità moderata
$L_{den} < \text{limite}$ $ECU_{den} > 80 \text{ dB}$	Casi critici a priorità bassa
$L_{den} < \text{limite}$ $70 < ECU_{den} \leq 80 \text{ dB}$	Casi critici a priorità molto bassa

La carta delle priorità è riportata in Allegato 3.

Come si può osservare, le aree ad alta e moderata priorità sono zone di dimensioni ridotte ma distribuite in molte parti dell'agglomerato, soprattutto lungo l'Autostrada A1 e le principali direttrici in uscita dalla città (strade provinciali), nonché lungo l'asse ferroviario della linea storica Milano-Bologna, che attraversa l'agglomerato di Modena in direzione est-ovest, asse che recentemente è stato in parte dismesso (tratto verso ovest della stazione) e rilocalizzato più a nord, in area meno densamente abitata. Tutte le sorgenti appena citate non rientrano dall'ambito dell'Autorità competente per la redazione del Piano d'Azione. Si rimanda al capitolo 10 - Piani d'azione di altri gestori per un maggior dettaglio.

Altre aree critiche con moderata/alta priorità si trovano lungo le tangenziali e gli assi viari più trafficati che attraversano il centro abitato: ad esempio 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.

Decisamente meno critico risulta il rumore generato dalle aree industriali (zone in classe acustica V), così come considerate nella mappatura acustica, 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' ECU_{den} risulta di limitata entità.

7.3 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 moderata priorità individuate come precedentemente descritto, delle segnalazioni pervenute all'Amministrazione comunale da parte dei residenti e considerando le misure di contenimento del rumore messe in opera negli ultimi anni e già programmate al 2017.

La perimetrazione delle zone è stata quindi 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.

Le aree così individuate sono 12. Nel successivo capitolo 8 è riportato l'elenco e la descrizione delle aree e la loro collocazione sul territorio è rappresentata in Allegato 4.

7.4 Zone silenziose o aree quiete

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

L'Amministrazione comunale ha quindi deciso di individuare 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 L_{den} al di sotto di 55 dBA non inferiore al 75%.

Le aree individuate sono le seguenti:

- Riserva Orientata del fiume Secchia (superficie pari a 597062 m², % sup. $L_{den} < 55$ dBA = 75%)
- Parco della Resistenza (superficie pari a 275509 m², % sup. $L_{den} < 55$ dBA = 90%)

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 2 è riportata la localizzazione territoriale dell'area nel comune di Modena. Nella figura 3 è riportata la mappatura acustica dell'area relativa all'indicatore L_{den} 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 interesse naturalistico attualmente in fase di evoluzione e sviluppo.



Figura 2: Riserva Orientata del fiume Secchia - Inquadramento territoriale

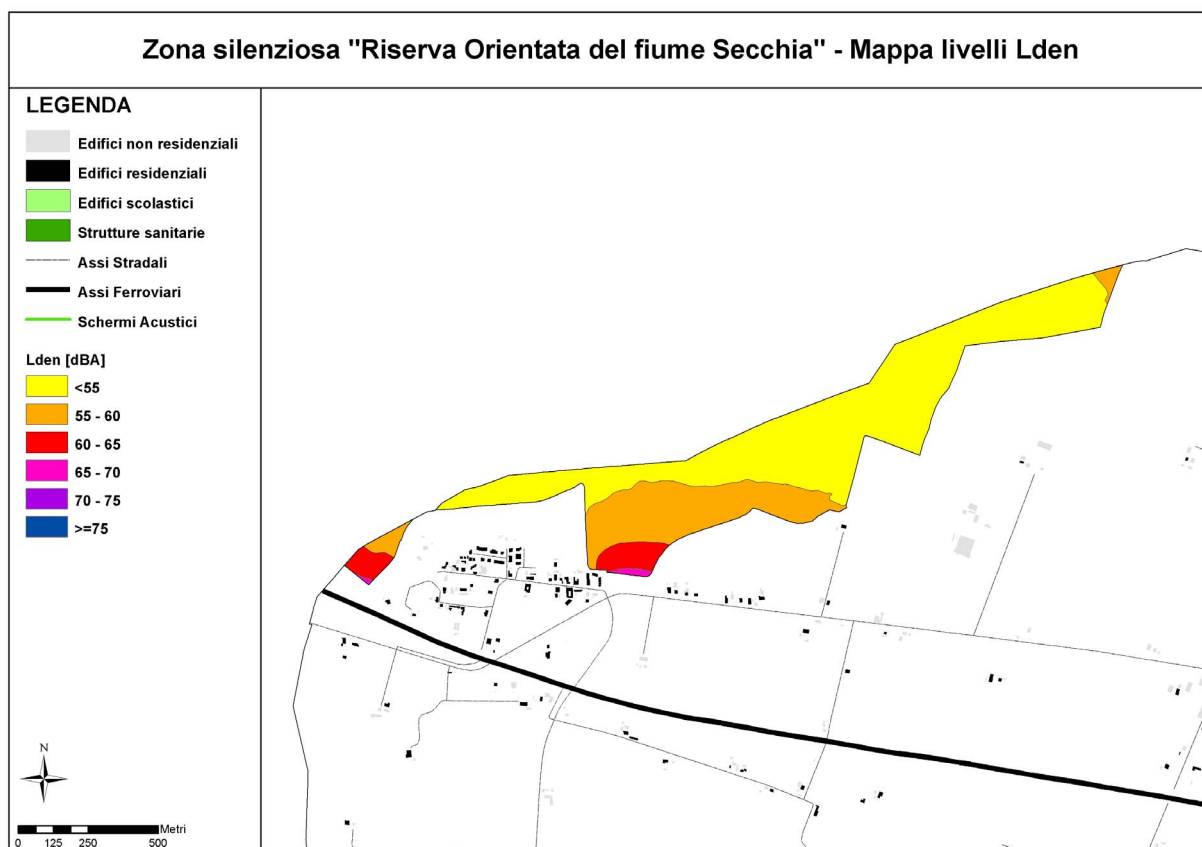


Figura 3: Riserva Orientata del fiume Secchia - Mappatura acustica strategica relativa a L_{den}

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 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 L_{den} .



Figura 4: Parco della Resistenza - Inquadramento territoriale

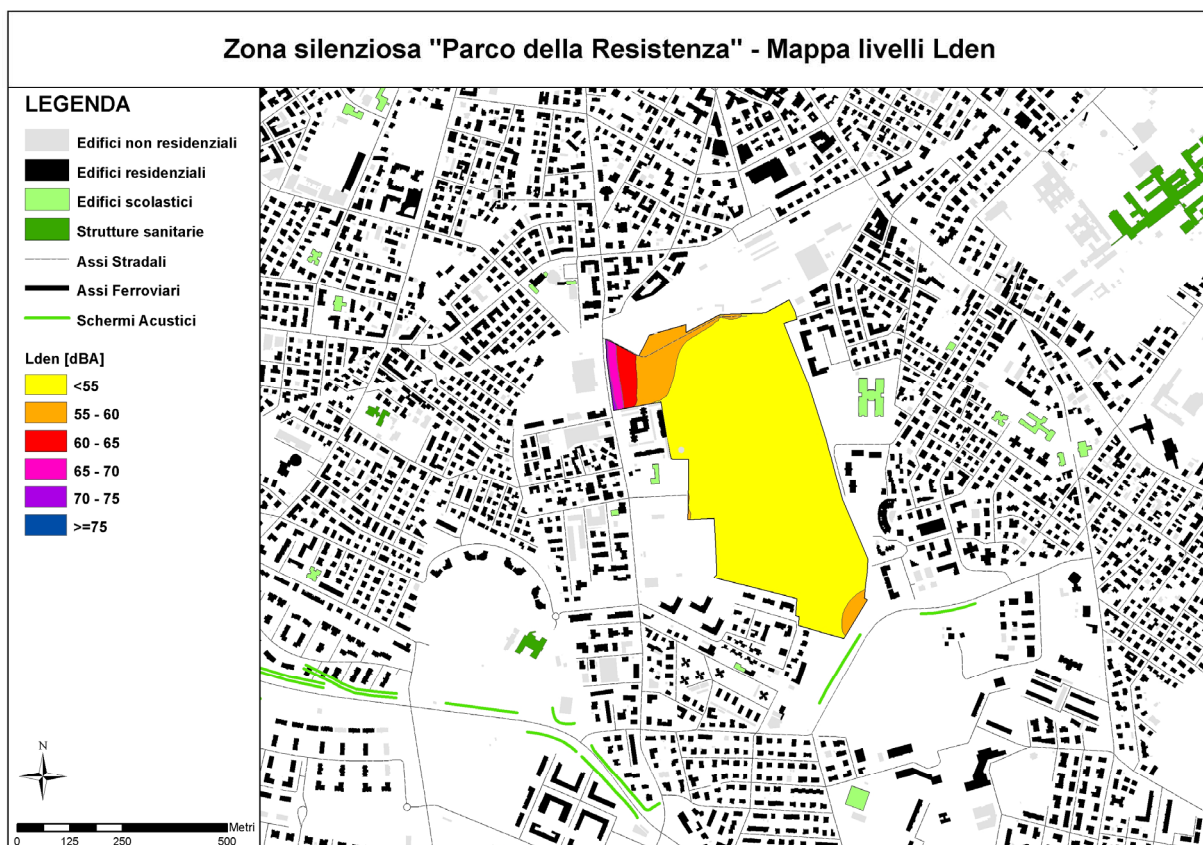


Figura 5: Parco della Resistenza - Mappatura acustica strategica relativa a L_{den}

8 Definizione del Piano d'azione

La definizione del presente Piano d'Azione tiene conto degli interventi già realizzati che hanno portato ad un miglioramento dello stato acustico descritto dalla Mappatura Acustica o la cui realizzazione è prevista entro la data di stesura del prossimo Piano d'Azione prevista entro la fine del 2017.

Nel Piano è stata anche considerata la realizzazione della Zona 30 (area nella quale il limite di velocità è pari a 30 km/h invece che 50 km/h, limite fissato in ambito urbano) nell'area di intervento 7 (denominata Via Ribera) che pur essendo stata completata precedentemente alla stesura della mappatura acustica non è stata opportunamente considerata nella stessa e per questo motivo si è ritenuto opportuno includerla nel presente lavoro.

8.1 Tipi di intervento del Piano

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 riconducibili 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 privilegiati 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 Zona 30.

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 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 2010 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 delle 5000 persone esposte e quindi interessate alle mitigazioni acustiche prodotte da detti interventi.

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.

Sulla base delle risultanze della Mappatura Strategica dell'agglomerato di Modena, il presente Piano d'azione pone quindi in previsione la realizzazione di specifici interventi di mitigazione acustica per la protezione di ricettori dislocati a margine di assi viari in gestione al Comune di Modena.

Gli interventi che sono stati presi in considerazione nel presente Piano d'azione sono:

- realizzazione di barriere antirumore
- sostituzione infissi (edifici scolastici)
- realizzazione Zone 30
- stesura nuovi asfalti
- piste ciclabili
- pedonalizzazione

8.2 Simulazioni acustiche

Poiché gli interventi mitigativi considerati sono indirizzati principalmente alla riduzione del rumore stradale, si è scelto di utilizzare per le successive valutazioni del piano i livelli acustici calcolati in fase di mappatura dovuti alle sole sorgenti stradali.

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. Gli indicatori acustici considerati sono stati L_{den} e L_{night} , calcolati in facciata, in presenza di riflessione. I residenti di ciascun edificio/gli alunni di una scuola/i posti letto di un ospedale sono stati considerati esposti al livello massimo in facciata così ottenuto.

I livelli di L_{den} e L_{night} 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 8 per ciascun tipo di intervento.

In alcuni casi un intervento è risultato avere effetto su più di un'area: ad esempio la stesura dell'asfalto nuovo in via Vignolese (area 12 - Vignolese 2) influisce anche sui livelli acustici di una parte dell'area 4 - Vignolese, oggetto di intervento come Zona 30. Analogamente la stesura di nuovo asfalto individuato come intervento per l'area 10 - Amendola ha effetti sui livelli acustici generati anche nell'area 7 - Ribera.

Tabella 8 – Interventi attuati

Tipo di intervento	Effetti sulla simulazione acustica	Aree di intervento
Realizzazione barriera acustica	creazione di schermo acustico di altezza pari a 6 m, con coefficiente di assorbimento pari a 0,99	1
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	2, 3, 4, 5, 6, 7
Realizzazione pista ciclabile in sede stradale	riduzione di 2 dB dell'emissione acustica per le strade interessate ^(*)	8
Posa nuovi asfalti	riduzione di 2 o 4 dB a seconda del tipo di asfalto	9, 10, 11, 12

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

8.3 Descrizione delle aree di intervento

Area 1 - Capitani

L'intervento previsto consiste nell'inserimento di una barriera antirumore per la protezione acustica ad 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.

Sulla base di segnalazioni di disturbo da parte dei residenti sono state eseguite misurazioni fonometriche che hanno evidenziato il superamento dei limiti previsti dalla legge italiana (ex DLgs 142/2004), in entrambi i periodi di riferimento normativo, a causa delle emissioni generate dai flussi veicolari supportati dalla tangenziale; i livelli sonori LA_{eq} determinati presso il ricettore più esposto nella situazione ante operam sono risultati dell'ordine dei 74 e 65 dBA rispettivamente nel periodo diurno, dalle ore 6.00 alle ore 22.00, e notturno, dalle ore 22.00 alle ore 6.00.

La simulazione relativa allo scenario ante operam condotta da questo Piano d'Azione ha evidenziato un valore di ECU_{den} pari a 88,9 dB.

La barriera antirumore da porre a protezione delle abitazioni, dimensionata tramite un apposito studio acustico previsionale e sottoposta ora all'elaborazione del progetto esecutivo, ha lunghezza pari a 120 m e altezza e altezza 5,75 m; le stime per lo scenario post operam riportate nello studio previsionale evidenziano presso il medesimo ricettore una riduzione massima dei livelli sonori dell'ordine dei 11,5 dB.

Area 2 - Centro storico

L'area del centro storico è zona a traffico limitato (ZTL), 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. Al fine di limitare anche il traffico d'attraversamento improprio da parte dei veicoli autorizzati, è stata istituita una nuova Zona 30 in corrispondenza dell'intera area del Centro Storico di Modena. E' stata inoltre istituita una zona pedonale che impedisce il traffico d'attraversamento sulla Via Emilia Centro. Il provvedimento, che insiste su una superficie di circa 1 km², ha ricadute in termini di benefici acustici per oltre 11.000 persone residenti e oltre 1.000 ragazzi in età scolastica.

In particolare la simulazione relativa allo scenario ante operam condotta da questo Piano d'Azione ha evidenziato un valore di ECU_{den} pari a 77,8 dB.

Area 3 - Torrazzi

E' stata istituita una nuova Zona 30 presso una zona del quartiere "Torrazzi" ricompresa tra gli assi viari principali di Strada Albareto, di Via Nonantolana e della Tangenziale Nord Giosuè Carducci. In particolare il tratto di Strada Albareto compreso tra Via Nonantolana e il sottopasso della Tangenziale Nord Giosuè Carducci costituisce il lato ovest dell'area mentre il tratto di Via Nonantolana e il cavalcavia della Tangenziale Nord Giosuè Carducci costituisce il lato est dell'area, a nord, l'asse della Tangenziale Nord Giosuè Carducci chiude l'area di forma triangolare.

Il provvedimento è esteso ad una superficie territoriale di circa 0,27 km² e ha ricadute in termini di benefici acustici per oltre 2200 persone residenti.

L'intervento è stato proposto al fine di inibire, per quanto possibile, il traffico di attraversamento tra gli assi viari principali di Strada Albareto e di Via Nonantolana che, costituendo entrambi collegamenti diretti con importanti frazioni periferiche, presentano significativi flussi di traffico; Via Nonantolana consente tra l'altro l'accesso diretto alla Tangenziale Nord Giosuè Carducci.

La simulazione relativa allo scenario ante operam condotta da questo Piano d'Azione ha evidenziato in quest'area un valore di ECU_{den} pari a 81,8 dB.

Area 4 - Vignolese

E' stata istituita una nuova Zona 30 ricompresa tra gli assi viari principali di Strada Vignolese, di Strada Vaciglio, di Via della Pietra e di Strada Bellaria; quest'ultima costituisce di fatto il ramo sud del sistema ad anello delle tangenziali di Modena. In particolare il tratto di Strada Vignolese fino Strada Bellaria costituisce il lato nord dell'area mentre il tratto di Strada Vaciglio fino Strada Bellaria ne costituisce il lato ovest. L'area di forma quadrangolare si chiude a sud con l'asse di Via della Pietra e a est con l'asse di Strada Bellaria.

Il provvedimento si estende su una superficie territoriale di circa 0,45 km² e ha ricadute in termini di benefici acustici per oltre 2200 persone residenti e 140 ragazzi in età scolastica.

L'intervento è stato proposto al fine di inibire, per quanto possibile, il traffico di attraversamento tra gli assi viari principali di Strada Vignolese e di Strada Vaciglio. Entrambi gli assi assicurano il collegamento col sistema delle tangenziali di Modena (Strada Bellaria).

La simulazione relativa allo scenario ante operam condotta da questo Piano d'Azione ha indicato un valore di ECU_{den} pari a 75,6 dB.

Area 5 - Sacca

E' stata istituita una Zona 30 ricompresa tra gli assi viari principali di Viale La Marmora, di Strada Canaletto Sud, di Via delle Suore e di Strada Sant'Anna. In particolare il tratto di Viale La Marmora ne rappresenta il lato ovest e il tratto di Strada Canaletto Sud il lato est. L'area di forma quadrangolare della Zona 30 si chiude a sud con l'asse di Via delle Suore e a nord con Strada Sant'Anna.

Il provvedimento comporta il coinvolgimento di una superficie territoriale di circa 0,6 km² e ha ricadute in termini di benefici acustici per oltre 2800 persone residenti e oltre 200 ragazzi in età scolastica.

L'intervento è stato proposto al fine di inibire, per quanto possibile, il traffico di attraversamento tra gli assi viari principali di Viale La Marmora e di Strada Canaletto Sud. Entrambi gli assi assicurano il collegamento col sistema delle tangenziali di Modena (Tangenziale Nord Giosuè Carducci).

La porzione dell'area posta a margine dell'asse di Viale La Marmora risulta già protetta da un intervento di mitigazione acustica (barriera antirumore) realizzato nell'anno 2008 a partire dalla rotatoria all'intersezione con Via delle Suore, di lunghezza complessiva pari a 410 m, e altezza variabile da 4 m a 5 m. Tale barriera è stata realizzata a seguito di segnalazioni di disturbo da parte dei residenti e di misurazioni fonometriche che hanno evidenziato il superamento dei limiti previsti dalla legge italiana (ex DLgs 142/2004), in entrambi i periodi di riferimento normativo, a causa delle emissioni generate dai flussi veicolari supportati da Viale La Marmora.

La simulazione relativa allo scenario ante operam condotta da questo Piano d'Azione ha evidenziato presso il ricettore più esposto appartenente a quest'area un valore di ECU_{den} pari a 74.8 dB.

Area 6 - Cognento

E' stata istituita una Zona 30 presso la frazione di Cognento ricompresa tra gli assi viari principali dell'Autostrada A1, Via Guareschi, Via Jacopo Da Porto Sud e Strada Cognento. In particolare il tratto di Via Jacopo Da Porto Sud compreso tra Strada Cognento e Via Guareschi costituisce il lato ovest dell'area, Strada Cognento fino al cavacavia dell'Autostrada A1 ne costituisce il lato nord, il tratto dell'Autostrada A1 il lato est e a sud Via Guareschi chiude l'area.

Il provvedimento comporta il coinvolgimento di una superficie territoriale di circa 0,5 km² e ha ricadute in termini di benefici acustici per oltre 2200 persone residenti e oltre 240 ragazzi in età scolastica.

L'intervento è stato proposto al fine di inibire, per quanto possibile, attraversamenti impropri del quartiere residenziale per raggiungere la viabilità di contorno costituita dalle vie Strada Cognento e Via Jacopo Da Porto Sud. Tale viabilità rappresenta infatti un'alternativa alla Via Emilia Ovest in funzione del target di raggiungimento delle mete Reggio Emilia-Modena.

La presenza dell'asse della Autostrada A1, posta a circa 250m a est dell'area 6 costituisce la sorgente prevalente di rumore dell'area, di conseguenza il suo contributo in termini di immissioni sonore determina un valore della rumorosità di fondo non mitigato dall'intervento descritto.

Ciò nonostante il gestore dell'infrastruttura autostradale abbia già realizzato gli interventi di mitigazione acustica. In particolare nel tratto in parola risulta applicato un manto di asfalto a bassa rumorosità su entrambe le carreggiate di marcia ed è presente, sul lato ovest dell'infrastruttura, a protezione della frazione di Cognento, una barriera antirumore con le seguenti caratteristiche:

- a nord dell'area, partendo da Strada Cognento, barriera lunga 365 m e alta 7 m;
- a seguire, senza soluzione di continuità, barriera lunga 450 m e alta 5 m.

La simulazione relativa allo scenario ante operam condotta da questo Piano d'Azione ha evidenziato per l'area un valore di ECU_{den} pari a 72,4 dB.

Area 7 - Ribera

La Zona 30 di Via Ribera è ricompresa tra gli assi viari principali di Via Giardini, Viale Amendola, Via Panni. In particolare il tratto di Viale Amendola costituisce il lato nord dell'area, Via Giardini il lato ovest, Via Panni il lato sud e Via Ribera chiude l'area a forma di quadrilatero sul lato est.

Il provvedimento comporta il coinvolgimento di una superficie territoriale di circa 0,4 km² e ha ricadute in termini di benefici acustici per oltre 3300 persone residenti e oltre 470 ragazzi in età scolastica.

La Zona 30 in parola è stata realizzata prima del 2011 tuttavia è stata inclusa ugualmente nel Piano d'azione dell'agglomerato in quanto, erroneamente, l'area non era stata adeguatamente inserita fase di mappatura acustica.

L'intervento è stato attuato al fine di inibire, per quanto possibile, attraversamenti impropri del quartiere residenziale per raggiungere la viabilità di contorno costituita dalle importanti direttrici di Viale Amendola, Via Giardini e Via Panni.

La simulazione relativa allo scenario ante operam in fase di mappatura acustica ha evidenziato per l'area in questione un valore di ECU_{den} pari a 77,2 dB.

Area 8 - Giardini-Barozzi

Gli interventi relativi a quest'area consistono nell'inserimento di due piste ciclabili in affiancamento a due tratti di importanti direttrici stradali; Via Giardini e Via Barozzi.

In particolare in affiancamento a Via Giardini è stata ultimata a primavera 2016 una pista ciclabile nel tratto compreso tra Viale Corassori, a ovest, e Piazzale Risorgimento, a est. In affiancamento a Viale Barozzi verrà realizzata entro fine 2017 una pista ciclabile da Via Giardini, a sud, fino a Via Emilia Ovest, a nord.

La realizzazione di piste ciclabili in ambito urbano comporta l'offerta di una mobilità alternativa e sicura per gli spostamenti all'interno di zone della città densamente abitate e contraddistinte da diversi poli attrattori in termini di percorsi casa-lavoro e casa-scuola.

I benefici in termini acustici apportabili da questa tipologia di interventi sono documentati anche 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).

La scelta della tipologia intervento è inoltre legata al fatto che la viabilità di tali tratti stradali è caratterizzata da diverse intersezioni semaforizzate che comportano una dinamica dei flussi veicolari molto discontinua che denoterebbero pertanto una scarsa efficacia rispetto alla posa di asfalti a bassa rumorosità.

Il provvedimento comporta il coinvolgimento di una superficie territoriale di circa 0,5 km² e ha ricadute in termini di benefici acustici per oltre 3000 persone residenti e oltre 2800 ragazzi in età scolastica.

La simulazione relativa allo scenario ante operam ha evidenziato per l'area in questione un valore di ECU_{den} pari a 89,5 dB.

9-Campi

L'intervento riguarda un'area adiacente all'asse viario di Via Campi, asse collocato in zona est rispetto al centro storico della città; l'area coinvolta è posta immediatamente a nord e in continuità rispetto all'intervento 4-Vignolese.

In particolare l'azione adottata riguarda la stesura di un nuovo asfalto drenante avente una lunghezza complessiva di circa 750 m lungo un tratto di Via Campi compreso tra gli assi stradali di Via Vignolese e Via Allegretti.

Dal punto di vista trasportistico quest'area è contraddistinta dalla presenza di due importanti poli attrattori quali l'Ospedale Policlinico e l'area Universitaria della città di Modena, entrambi posti a margine di Via Campi.

L'azione inerente l'area in parola comprende anche un significativo intervento di ristrutturazione edilizia da parte dell'Azienda Universitaria di Modena che gestisce il polo ospedaliero del Policlinico e che ad oggi ha visto la sostituzione di circa il 50% degli infissi della struttura. Tale ristrutturazione, tutt'oggi in essere, comporterà un'ulteriore sostituzione del 30% degli infissi della struttura ospedaliera entro il 31/12/2017.

Il provvedimento, che comporta il coinvolgimento di una superficie territoriale di circa 0,45 km², ha ricadute in termini di benefici acustici per circa 1600 persone residenti, circa 20 ragazzi in età scolastica; in questo caso è da rimarcare anche la presenza di oltre 1000 posti letto presso la struttura dell'Ospedale Policlinico.

La simulazione relativa allo scenario ante operam ha evidenziato per l'area in questione un valore di ECU_{den} pari a 80,8 dB.

10-Amendola

L'intervento riguarda un'area adiacente all'asse viario di Viale Amendola, asse collocato in zona sud rispetto al centro storico della città; l'area coinvolta è posta immediatamente a nord-est e in continuità rispetto all'intervento 7-Ribera.

In particolare l'intervento riguarda la stesura di un nuovo asfalto drenante avente una lunghezza complessiva di circa 1300 m lungo tutto l'asse stradale di Viale Amendola, da Via Giardini a Viale Don Minzoni.

Dal punto di vista trasportistico quest'area risulta notevolmente attrattiva in quanto costituisce un percorso viabilistico preferenziale in ragione degli attraversamenti della città in direzione est-ovest.

Il provvedimento, che comporta il coinvolgimento di una superficie territoriale di circa 0,16 km², ha ricadute in termini di benefici acustici per circa 1000 persone residenti.

La simulazione relativa allo scenario ante operam ha evidenziato per l'area in questione un valore di ECU_{den} pari a 80,9 dB.

11 - Canaletto

L'intervento riguarda un'area adiacente all'asse viario di Strada Canaletto Nord, asse trasportistico di primaria importanza per gli spostamenti viabilistici anche diretti ai comuni limitrofi e aventi direzione nord-sud rispetto al centro abitato.

Sulla base di segnalazioni di disturbo per il traffico veicolare da parte dei residenti dell'area sono state eseguite nel 2010 misurazioni fonometriche che hanno evidenziato il superamento dei limiti previsti dalla legge italiana (ex DLgs 142/2004), in entrambi i periodi di riferimento normativo.

Il superamento dei limiti di rumore inoltre può essere attribuito non solo ai volumi di traffico supportati dall'asse stradale di Strada Canaletto Nord, che tramite uno svincolo a quadrifoglio risulta direttamente connesso al sistema delle tangenziali di Modena, ma anche all'alta velocità con cui mediamente avvengono i transiti veicolari.

E' stato richiesto quindi alle forze dell'ordine preposte al controllo del rispetto del Codice della Strada verifiche in merito al rispetto dei limiti di velocità per tratto stradale al fine di indurre gli automobilisti a moderare la velocità di percorrenza.

Inoltre è stato realizzato un intervento di stesura di un asfalto a bassa rumorosità per una lunghezza complessiva di circa 200 m lungo il tratto di Strada Canaletto Nord compreso tra l'intersezione con Strada Canaletto Centro e l'intersezione con Via Cavazza.

Il provvedimento, che comporta il coinvolgimento di una superficie territoriale di circa 0,05 km², ha ricadute in termini di benefici acustici per circa 70 persone residenti.

La simulazione relativa allo scenario ante operam ha evidenziato per l'area in questione un valore di ECU_{den} pari a 82,6 dB.

12 - Vignolese 2

L'intervento riguarda un'area adiacente all'asse viario di Via Vignolese, asse collocato in zona est rispetto al centro storico della città; l'area coinvolta è posta immediatamente a nord e in continuità rispetto all'intervento 4-Vignolese.

In particolare l'intervento riguarda la stesura di un nuovo asfalto drenante avente una lunghezza complessiva di circa 500 m lungo tutto l'asse stradale di Via Vignolese, da Via Zamenhof a Strada Bellaria.

Dal punto di vista trasportistico quest'area risulta notevolmente attrattiva in quanto costituisce un percorso viabilistico preferenziale in direzione est-ovest rispetto al centro città, in ragione del raggiungimento del sistema delle tangenziali di Modena.

Il provvedimento, che comporta il coinvolgimento di una superficie territoriale di circa 0,04 km², ha ricadute in termini di benefici acustici per circa 200 persone residenti.

La simulazione relativa allo scenario ante operam ha evidenziato per l'area in questione un valore di ECU_{den} pari a 80,3 dB.

Le caratteristiche delle dodici aree di intervento sono riportate sinteticamente nella seguente Tabella 9.

Tabella 9 – Caratteristiche Aree d'intervento

Codice- Denominazione	Sup (m²)	N° persone	N° edifici	Sorgenti	Tipo di intervento
1 - Capitani	4120	Residenti: 37 Alunni: 0 Posti letto: 0	Residenziali: 3 Scolastici: 0 Ospedalieri: 0	Stradale	Barriera acustica
2 – Centro storico	1053774	Residenti: 11431 Alunni: 1096 Posti letto: 0	Residenziali: 1016 Scolastici: 3 Ospedalieri: 0	Stradale	Zona 30
3 - Torrazzi	268803	Residenti: 2287 Alunni: 0 Posti letto: 0	Residenziali: 129 Scolastici: 0 Ospedalieri: 0	Stradale	Zona 30
4 - Vignolese	452685	Residenti: 2287 Alunni: 140 Posti letto: 0	Residenziali: 344 Scolastici: 2 Ospedalieri: 0	Stradale	Zona 30 Nuovo asfalto
5 - Sacca	592054	Residenti: 2887 Alunni: 210 Posti letto: 0	Residenziali: 199 Scolastici: 3 Ospedalieri: 0	Stradale	Zona 30
6 - Cognento	522009	Residenti: 2279 Alunni: 246 Posti letto: 0	Residenziali: 333 Scolastici: 1 Ospedalieri: 0	Stradale Autostrada	Zona 30
7 - Ribera	403638	Residenti: 3358 Alunni: 472 Posti letto: 0	Residenziali: 325 Scolastici: 2 Ospedalieri: 0	Stradale	Zona 30 Nuovo asfalto
8 – Giardini/ Barozzi	503965	Residenti: 3065 Alunni: 2845 Posti letto: 0	Residenziali: 193 Scolastici: 5 Ospedalieri: 0	Stradale	Ciclabili in sede

Codice-Denominazione	Sup (m ²)	N° persone	N° edifici	Sorgenti	Tipo di intervento
9 - Campi	439533	Residenti: 596 Alunni: 19 Posti letto: 1001	Residenziali: 67 Scolastici: 1 Ospedalieri: 2	Stradale	Nuovo asfalto Nuovi infissi per Ospedale ^(*)
10 - Amendola	161598	Residenti: 1074 Alunni: 0 Posti letto: 0	Residenziali: 95 Scolastici: 0 Ospedalieri: 0	Stradale	Nuovo asfalto
11 - Canaletto	43229	Residenti: 71 Alunni: 0 Posti letto: 0	Residenziali: 11 Scolastici: 0 Ospedalieri: 0	Stradale	Nuovo asfalto
12 – Vignolese 2	42466	Residenti: 200 Alunni: 0 Posti letto: 0	Residenziali: 16 Scolastici: 0 Ospedalieri: 0	Stradale	Nuovo asfalto

(*) Nella situazione di ante azione si è considerato una quantità di infissi nuovi pari al 50% della struttura; nella situazione post azione si è considerato un ulteriore 30% di infissi rinnovati.

Si precisa che i livelli sonori dell'area 6 - Cognento sono influenzati dal rumore autostradale e che nel calcolo non è stato possibile scorporare questa sorgente specifica; per questo motivo l'effetto sul valore di ECU_{den} dell'intervento attuato, relativo alle strade di competenza comunale, risulta di modesta entità.

8.4 Sintesi dei risultati del Piano d'Azione

Nella seguente Tabella 10 è riportata la sintesi dei risultati delle azioni del Piano per ciascuna area di intervento, in termini di riduzione del livello L_{den} massimo e L_{night} massimo in facciata agli edifici abitati o sensibili nell'area e di ECU_{den} .

Tabella 10 – Riduzione L_{den} , L_{night} e ECU_{den} 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	81,5	73,4	89,9	70,1	61,5	80,1
2	75,8	66,2	77,8	73,3	63,9	75,7
3	76,3	68,5	81,8	73,3	65,5	79,5
4	76,1	68,0	75,6	74,9	66,9	74,3
5	73,2	65,2	74,8	70,8	62,8	73,8
6	71,0	63,5	72,4	69,3	61,9	71,6
7	74,5	66,7	77,2	72,5	64,7	75,3
8	75,5	67,3	89,5	73,4	64,8	89,3
9	74,5	66,6	80,8	71,9	63,6	76,6
10	74,6	66,5	80,9	70,9	62,8	75,7
11	77,7	68,9	82,6	73,6	64,8	76,3
12	72,0	64,0	80,3	68,9	60,9	75,1

Si può osservare che i miglioramenti acustici derivati dagli interventi previsti risultano quantificati sia in termini di ECU_{den} , che di un generale abbassamento dei livelli di L_{den} e L_{night} ai ricettori.

Nella seguente Tabella 11 viene evidenziata la differenza (in dB) e la riduzione in percentuale dei valori ECU_{den} Ante Azione (AA) e Post Azione (PA) ottenuta grazie agli interventi previsti, considerando le aree in ordine decrescente rispetto all' ECU_{den} Ante Azione.

Tabella 11 – Riduzione ECU_{den} Post Azione

Codice - Denominazione	ECU_{den} AA [dB]	ECU_{den} PA [dB]	Differenza [dB]	Riduzione [%]
1 - Capitani	89,9	80,1	9,8	10,9
8 - Giardini/Barozzi	89,5	89,3	0,3	0,3
11 - Canaletto	82,6	76,3	6,3	7,6
3 - Torrazzi	81,8	79,5	2,2	2,7
10 - Amendola	80,9	75,7	5,2	6,4
9 - Campi	80,8	76,6	4,2	5,2
12 - Vignolese 2	80,3	75,1	5,2	6,4
2 - Centro storico	77,8	75,7	2,1	2,7
7 - Ribera	77,2	75,3	1,9	2,5
4 - Vignolese	75,6	74,3	1,3	1,7
5 - Sacca	74,8	73,8	1,1	1,4
6 - Cognento	72,4	71,6	0,8	1,1

Nel seguente grafico (figura 6) vengono evidenziati i valori di ECU_{den} prima e dopo le azioni del Piano.

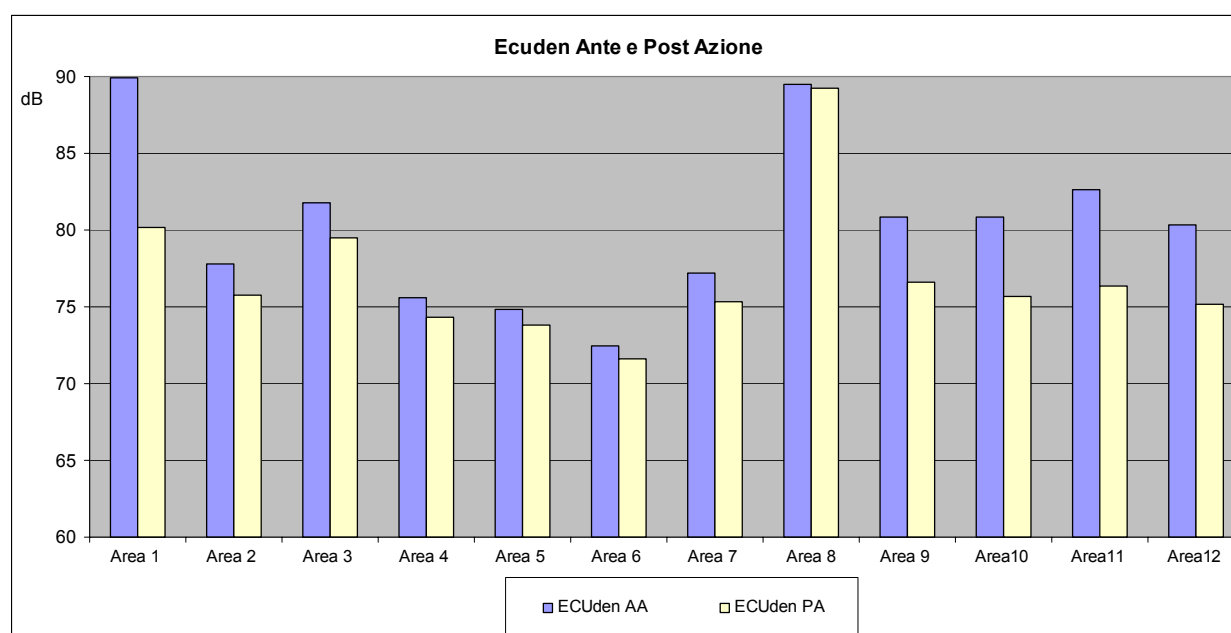


Figura 6 – Confronto fra ECU_{den} Ante e Post Piano

In Allegato 5 infine sono riportate le mappe delle isofone dei valori per gli indicatori L_{den} e L_{night} nella situazione di ante e post azione per ciascuna area di intervento.

Dai casi esaminati, si evince che:

- i benefici maggiori si ottengono con la messa in opera di barriere acustiche, che però, come già evidenziato in precedenza, sono di difficile realizzazione in ambito urbano;
- buoni risultati si ottengono anche con la posa di nuovo asfalto;
- la riduzione di impatto acustico è meno evidente, ma comunque apprezzabile, con la creazione di Zone 30;
- la realizzazione di piste ciclabili risulta l'azione meno incisiva dal punto di vista del miglioramento acustico. Questa azione può comunque portare ad una diminuzione dei flussi di traffico, diminuzione che attualmente non è stato possibile quantificare.

8.5 Analisi del numero di esposti

Di seguito viene approfondita l'analisi sui cittadini esposti a livelli L_{den} e L_{night} 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 12 e i grafici a seguire (figure da 7 a 10) evidenziano il numero e la percentuale di popolazione e di edifici esposti a livelli di L_{den} e L_{night} superiori ai limiti, prima e dopo gli interventi del Piano.

Tabella 12 – Popolazione e Edifici con L_{den} e L_{night} superiori ai limiti Ante e Post Piano

Cod	Ante Azione				Post Azione			
	N° persone	% persone	N° persone	% persone	N° persone	% persone	N° persone	% persone
	N° edifici ($L_{den}>lim$)	% edifici ($L_{den}>lim$)	N° edifici ($L_{night}>lim$)	% edifici ($L_{night}>lim$)	N° edifici ($L_{den}>lim$)	% edifici ($L_{den}>lim$)	N° edifici ($L_{night}>lim$)	% edifici ($L_{night}>lim$)
1	37	100	37	100	0	0	26	70
	3	100	3	100	0	0	2	67
2	3934	31	3240	28	2692	21	1931	17
	224	22	248	24	121	12	136	13
3	645	28	1003	44	442	19	674	29
	35	27	54	42	23	18	38	29
4	583	24	979	43	449	19	474	21
	58	17	129	38	40	12	63	18
5	775	25	909	31	510	16	532	18
	42	21	77	39	22	11	38	19
6	1232	49	1489	65	889	35	1113	49
	121	36	246	71	55	16	133	40
7	2215	58	2074	62	1631	43	1633	49
	113	35	152	47	71	22	111	34
8	5353	91	2715	89	4266	72	1845	60
	137	69	160	83	64	32	79	40
9	1323	82	1368	86	1033	64	1106	69
	32	46	39	57	7	10	10	14
10	501	47	681	63	7	1	67	6
	46	48	51	54	1	1	6	6
11	39	55	49	69	2	3	30	42
	5	45	7	64	1	9	3	27
12	98	49	98	49	0	0	5	3
	7	44	7	44	0	0	1	6

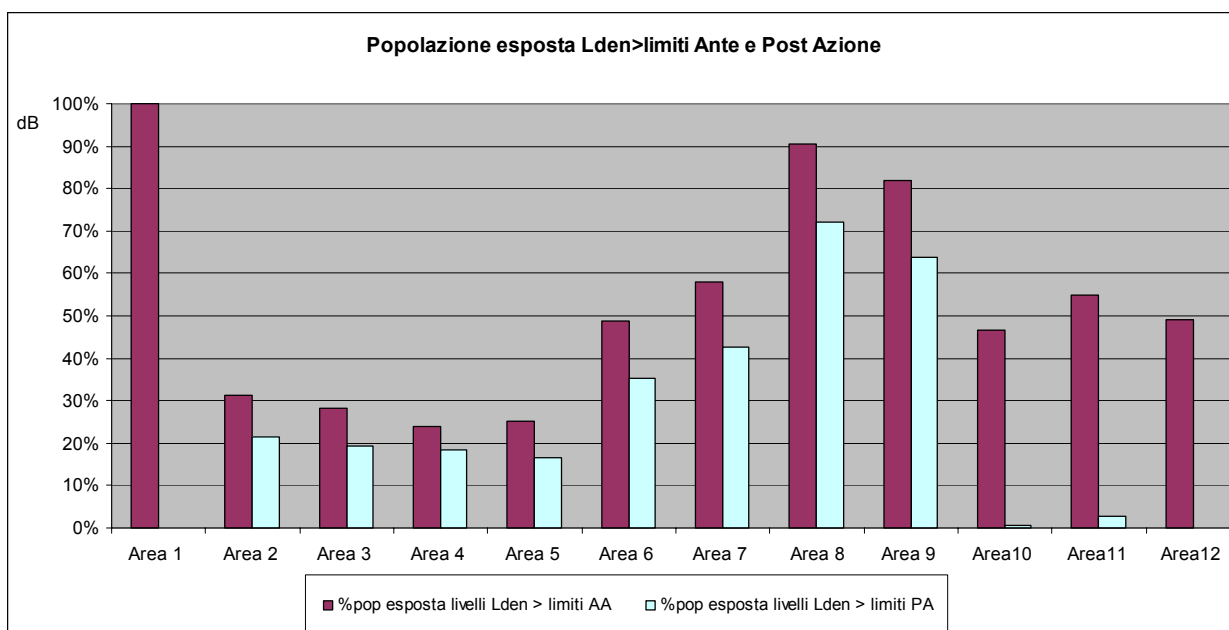


Figura 7 - Confronto % Popolazione esposta a $L_{den} > \text{limiti}$ Ante e Post Piano

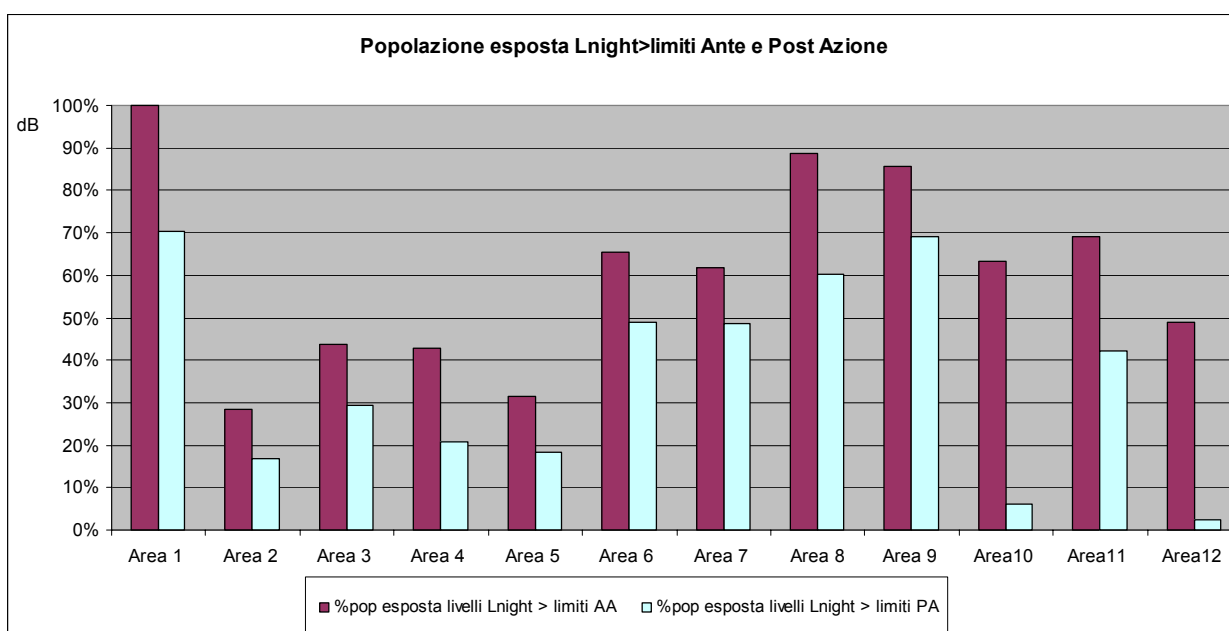


Figura 8 - Confronto % Popolazione esposta a $L_{night} > \text{limiti}$ Ante e Post Piano

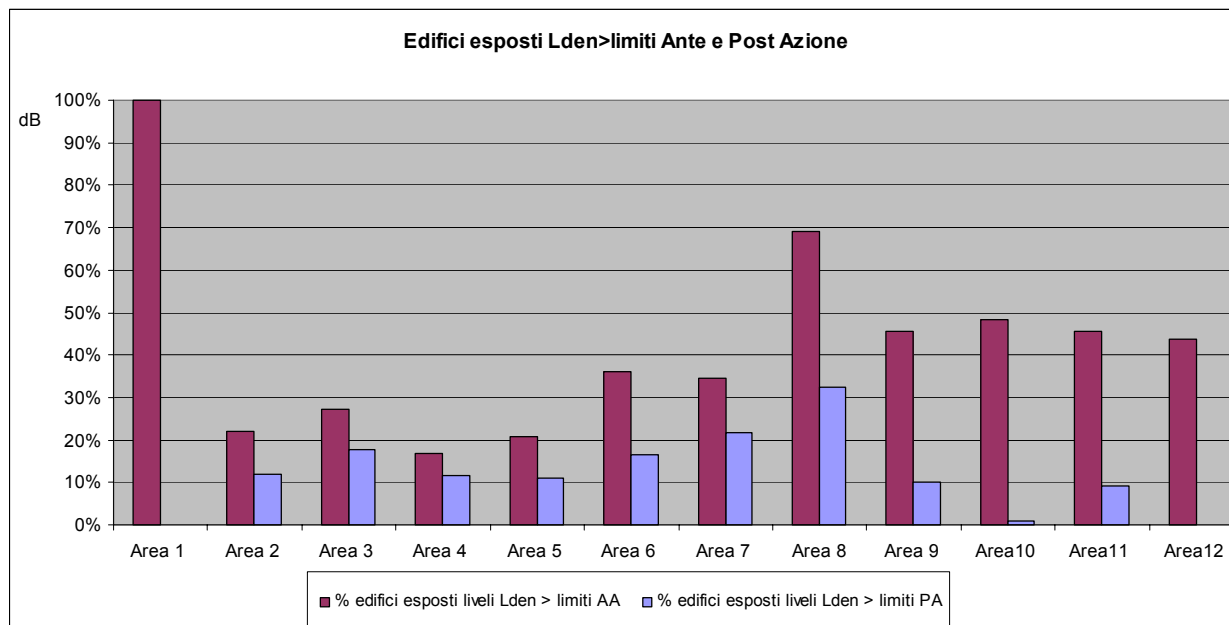


Figura 9 - Confronto % Edifici esposti a $L_{den} > \text{limiti}$ Ante e Post Piano

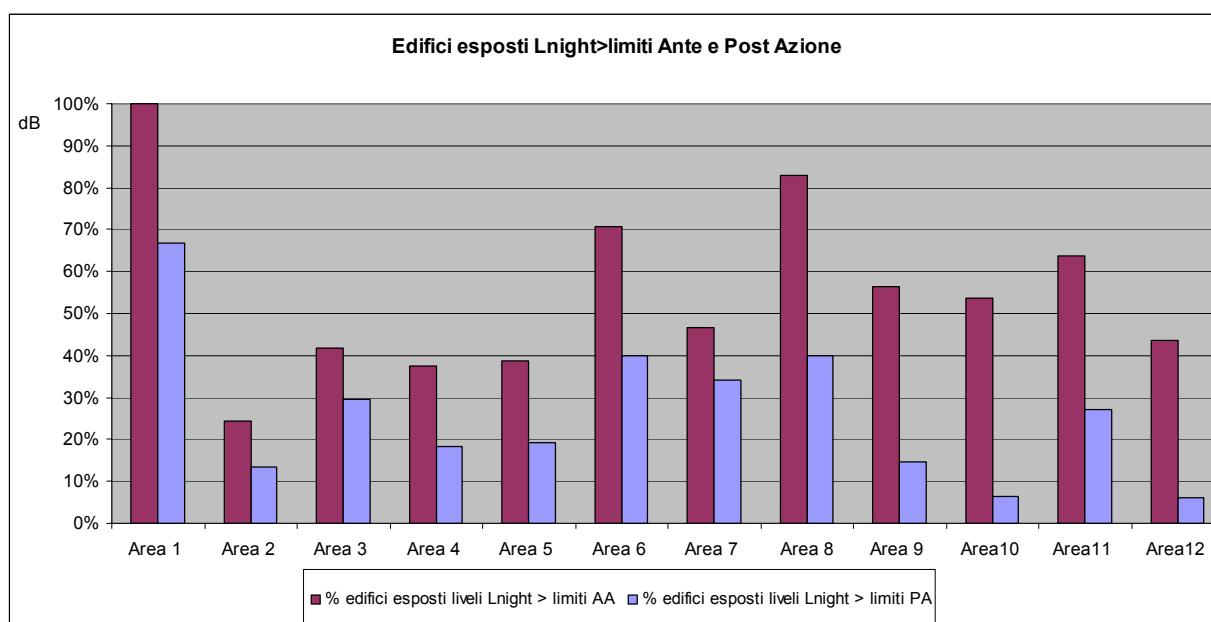


Figura 10 - Confronto % Edifici esposti a $L_{night} > \text{limiti}$ Ante e Post Piano

Nella seguente Tabella 13 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 L_{den} e L_{night} nella situazione di ante azione ed in quella di post azione. I numeri complessivi relativi a L_{den} e L_{night} sono diversi, in quanto per L_{den} 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 L_{night} 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 13 - Numero complessivo di persone ed edifici interessati dalle azioni del piano e numero e % di persone ed edifici coinvolti dal superamento dei limiti per L_{den} e L_{night}

	Totali	N° esposti al superamento del limite AA	% esposti al superamento del limite AA	N° esposti al superamento del limite PA	% esposti al superamento del limite PA
N° persone per L_{den}	35601	16735	47	11921	33
N° edifici per L_{den}	2750	823	30	405	15
N° persone per L_{night}	30573	14642	48	9412	31
N° edifici per L_{night}	2733	1163	43	618	23

Si può osservare una riduzione di popolazione esposta a livelli superiori ai limite nel Post Azione, rispetto a quella stimata nell'Ante Azione, del 14% per L_{den} e del 17% per L_{night} , mentre per quanto riguarda il numero di edifici coinvolti dal superamento, si rileva una diminuzione percentuale a seguito delle azioni del piano del 15% per L_{den} e del 20% per L_{night} .

8.6 Intervalli di esposizione

Nelle successive tabelle (tabelle da 14 a 17) vengono riportati il numero assoluto e la percentuale di popolazione e di edifici esposti ad intervalli di livello per L_{den} e L_{night} , nella fase di Ante Azione e in quella di Post Azione.

Tabella 14 - numero e % di popolazione esposta ad intervalli di livello per L_{den} Ante Azione e Post Azione

L_{den} [dBA]	Popolazione AA		Popolazione PA	
	Totale	%	Totale	%
< 55	1941	5,5	3595	10,1
55 - 60	8657	24,3	13649	38,3
60 - 65	10874	30,5	8022	22,5
65 - 70	5853	16,4	7208	20,2
70 - 75	8111	22,8	3129	8,8
≥ 75	165	0,5	0	0
Totale	35601	100	35601	100

Tabella 15 - numero e % di popolazione esposta ad intervalli di livello per L_{night} Ante Azione e Post Azione

L_{night} [dBA]	Popolazione AA		Popolazione PA	
	Totale	%	Totale	%
< 50	6221	20,3	11620	38,0
50 - 55	12222	40,0	10724	35,1
55 - 60	4259	13,9	5077	16,6
60 - 65	5859	19,2	3059	10,0
65 - 70	1995	6,5	93	0,3
> 70	17	0,1	0	0
Totale	30573	100	30573	100

Tabella 16 - numero e % di edifici esposti ad intervalli di livello per L_{den}
Ante Azione e Post Azione

L_{den} [dBA]	Edifici AA		Edifici PA	
	Totale	%	Totale	%
< 55	140	5,1	482	17,5
55 - 60	779	28,3	1114	40,5
60 - 65	1018	37,0	669	24,3
65 - 70	385	14,0	367	13,4
70 - 75	414	15,1	118	4,3
> 75	14	0,5	0	0
Totale	2750	100	2750	100

Tabella 17 - numero e % di edifici esposti ad intervalli di livello per L_{night}
Ante Azione e Post Azione

L_{night} [dBA]	Edifici AA		Edifici PA	
	Totale	%	Totale	%
< 50	603	22,1	1199	43,9
50 - 55	1195	43,7	973	35,6
55 - 60	394	14,4	362	13,2
60 - 65	447	16,4	191	7,0
65 - 70	93	3,4	8	0,3
> 70	1	0	0	0
Totale	2733	100	2733	100

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.

Di seguito (figure da 11 a 14) sono riportati i grafici che evidenziano il miglioramento del clima acustico nelle aree interessate dagli interventi, considerando il piano d'azione nel suo complesso.

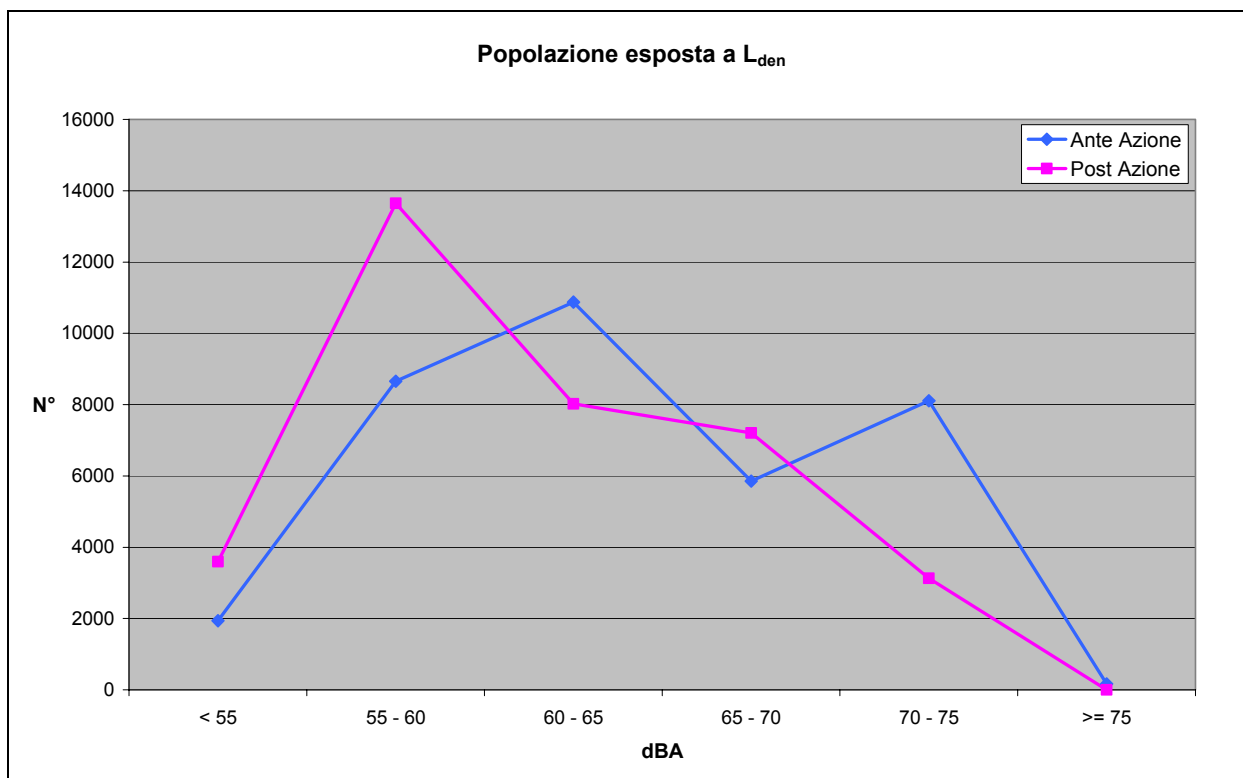


Figura 11 - Popolazione esposta ad intervalli di livello per L_{den} Ante Azione e Post Azione

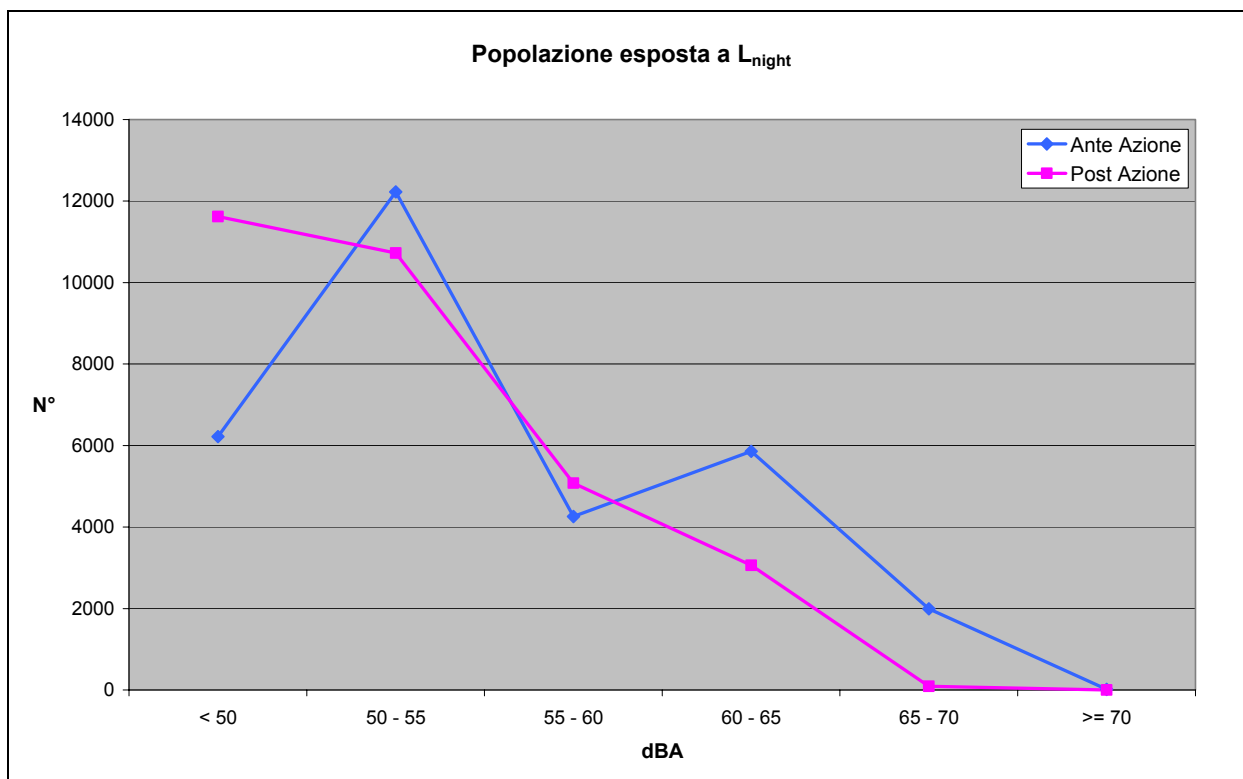


Figura 12 - Popolazione esposta ad intervalli di livello per L_{night} Ante Azione e Post Azione

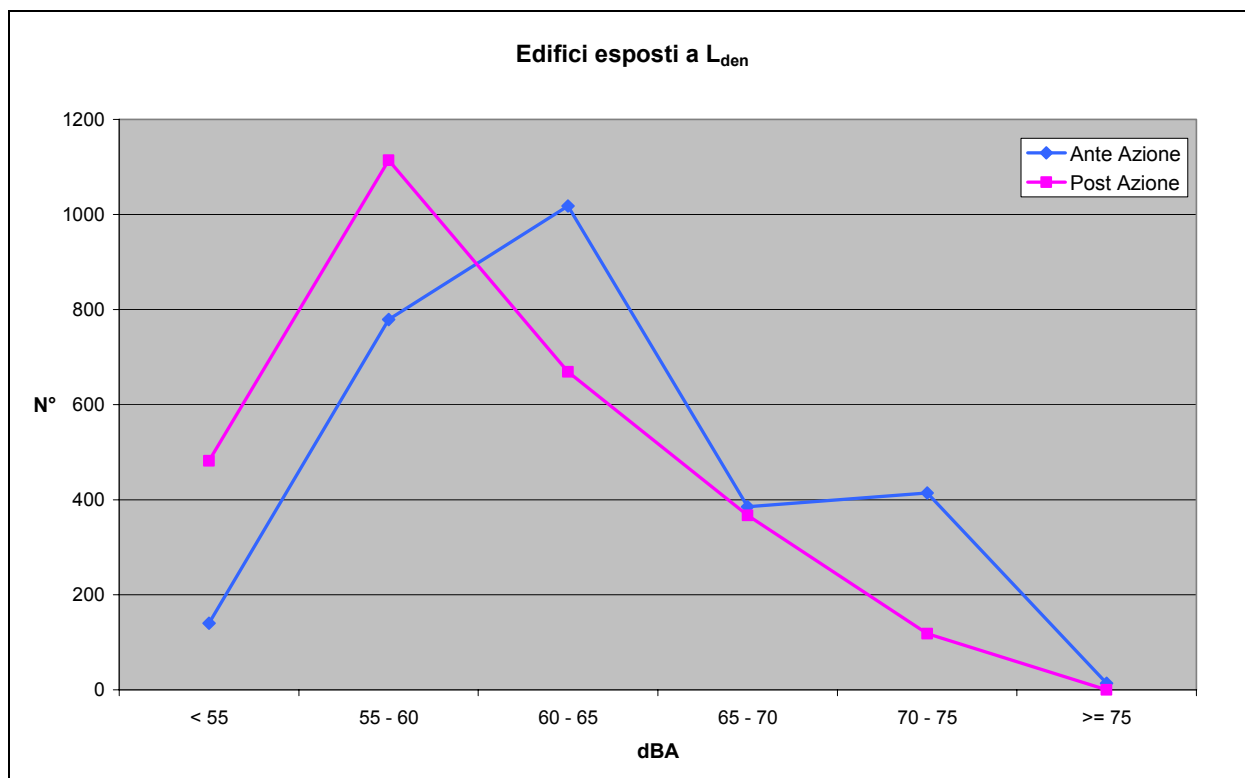


Figura 13 - Edifici esposti ad intervalli di livello per L_{den} Ante Azione e Post Azione

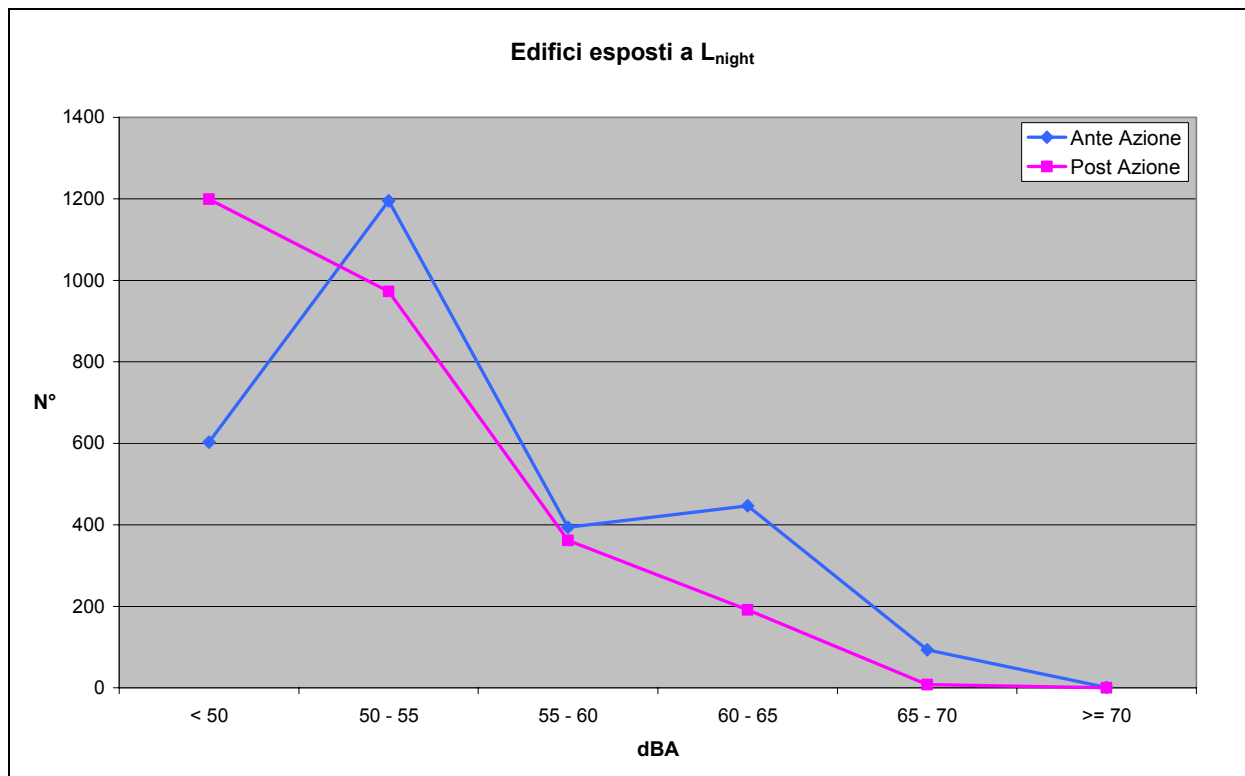


Figura 14 - Edifici esposti ad intervalli di livello per L_{night} Ante Azione e Post Azione

8.7 Strategia di lungo termine

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, uno strumento di pianificazione specifico per la mobilità ciclabile di prossima approvazione.

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 cicloviana dove sono presenti interruzioni, migliorandone le condizioni e rendendo più riconoscibili i percorsi, integrandola con nuove Zone 30 e individuando nuovi collegamenti ciclopeditoni, in particolare con le frazioni,

Con Delibera di Giunta Comunale n. 362 del 19 luglio 2016 il Comune di Modena ha inoltre 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 2017. Il Piano definirà le politiche di mobilità con anno orizzonte 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 (preferenziali 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).

Nel medio termine, nel Piano della mobilità ciclabile, sono previsti i seguenti interventi con possibili ricadute positive in termini di riduzione del rumore:

la realizzazione di 9 nuove infrastrutture ciclabili (costo stimato pari a € 3.300.000,00):

- Via Emilia Est (tratto Menotti-S.G.Bosco)
- Marzaglia
- Paolucci-Breda-Cimitero
- Cabassi-Tabacchi
- Cittanova-Scalo FFSS
- Via Emilia Est-via Rosmini
- Via Emilia Ovest (tratto Amoundsen-Polo)
- Ganaceto-Appalto di Soliera
- Via F.lli Maserati

la realizzazione o il completamento di 8 Zone 30 in aree della città caratterizzate da elevata residenzialità, limiti di velocità a 30km/h già presenti in modo frammentato, necessità di completamento di itinerari ciclo-pedonali tutelati (costo stimato pari a € 130.000,00)

- Bortolotti/la Spezia
- Tabacchi/Parini
- Torrenova
- Cittadella
- Cannizzaro
- Corni/Cattaneo
- Forlì/Faenza
- Cittanova

Nel lungo termine è inoltre previsto il completamento delle 8 ciclovie principali esistenti che collegano la periferia al centro della città (costo stimato pari a € 4.550.000,00), il completamento della rete ciclabile interna (la realizzazione di nuovi collegamenti ciclabili con le frazioni (costo stimato pari a € 2.450.000,00), nuove Zone 30 con ulteriori 162 km (+145%) di strade a velocità limitata, rispetto a quelle già esistenti (costo stimato pari a € 500.000,00).

8.8 Informazioni di carattere finanziario

In questo paragrafo vengono fornite le informazioni relative ai costi per la realizzazione degli interventi di mitigazione acustica presenti nel Piano d'Azione.

Di seguito è riportata la quantificazione dei costi per gli interventi descritti.

Codice-Denominazione	Tipo di intervento	Costo Intervento
1 - Capitani	Barriera acustica	500.000 €.*
2 – Centro storico	Zona 30	10.000 €
3 - Torrazzi	Zona 30	15.000 €
4 - Vignolese	Zona 30	45.000 €
5 - Sacca	Zona 30	10.000 €
6 - Cognento	Zona 30	10.000 €
7 - Ribera	Zona 30	- - **
8 – Giardini/Barozzi	Ciclabili in sede	630.000 €
9 - Campi	Nuovo asfalto	30.000 €
	Nuovi infissi per Ospedale	- - **
10 - Amendola	Nuovo asfalto	65.000 €
11 - Canaletto	Nuovo asfalto	10.000 €
12 – Vignolese 2	Nuovo asfalto	44.000 €
Totale		1.369.000 €

* finanziata da RFI

** Realizzazione effettuata pre piano

*** Intervento non realizzato dal Comune

8.9 Attività di informazione e consultazione del pubblico

L'informazione e la partecipazione del pubblico costituiscono uno degli obiettivi fissati dal D.Lgs.194/05.

A tal fine il Piano di Azione è pubblicato sul sito web istituzionale dell'Amministrazione Comunale alla pagina:

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

Alla città è data comunicazione dell'avvio dell'iter di approvazione del Piano tramite affissione all'Albo Pretorio per quarantacinque giorni ed è a disposizione per la consultazione da parte del pubblico presso il Settore Ambiente, Protezione Civile, Mobilità e Sicurezza del Territorio del Comune di Modena.

Secondo quanto previsto ai sensi dell'allegato 5, punto 4 del D.Lgs.194/05, le informazioni richieste sono riportate oltre che nel presente Report anche all'interno di una sintesi non tecnica. Le informazioni destinate ai cittadini riportano, oltre ad una sintesi degli scenari del Piano relativamente alla situazione ante-operam (AA) e post-operam (PA), i concetti generali dell'inquinamento acustico, le procedure seguite nella

redazione del Piano d'Azione ed una descrizione di massima degli interventi previsti nel Piano.

Durante il periodo di pubblicazione la cittadinanza può trasmettere e proporre eventuali osservazioni relativamente ai contenuti ed alla stesura del Piano. Il presente Report, la sintesi non tecnica e la sintesi tecnica saranno quindi modificati in base alle eventuali osservazioni pervenute per l'approvazione definitiva del Piano.

8.10 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.

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 realizzata 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.

9 Misure di mitigazione acustica realizzate prima del Piano d'Azione

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 22/02/1999). 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.

9.1 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 29/11/2000 e consistono nella realizzazione di schermi acustici a bordo infrastruttura stradale.

- Cavalcferrovia 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.

9.2 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 26/10/1995 con Deliberazione del Consiglio Comunale di Modena n.29 del 22/02/1999 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 29/11/2000.

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 raggiunto 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.

9.3 Zone 30

Gli interventi di riduzione dell'inquinamento acustico conseguiti attuati dal Comune di Modena tramite l'adozione di ZONE30 a bassa velocità di attraversamento sono i seguenti:

Area del Centro Storico di Modena - Zona30 anno 2013 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 23.000 m lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Cimone - Zona30 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 2350 m lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Firenze - Zona30 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) - Zona30 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) - Zona30 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) - Zona30 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 - Zona30 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 4000 m lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Mantegna - Zona30 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 - Zona30 su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 2000 m lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Ribera - Zona30 (anno 2000) 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 - Zona30 (anno 2000) su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 2500 m lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento;

Via Barchetta - Zona30 (anno 2002) su una rete stradale della lunghezza complessiva di circa 2500 m lineari, per la protezione dei residenti dell'area di intervento.

9.4 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.

10 Piani d'azione di altri gestori

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.

In questo capitolo vengono sinteticamente elencate le infrastrutture presenti nell'agglomerato di Modena in gestione a enti diversi dal Comune di Modena e, nel caso, vengono descritte le più recenti e significative modifiche strutturali subite dai diversi tracciati e le relative azioni di contenimento acustico; per il dettaglio delle azioni adottate relativamente a tali infrastrutture di trasporto è possibile fare riferimento ai Piani d'Azione adottati dai singoli gestori.

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.

Relativamente a tale asse viario occorre tener conto del fatto che l'intera tratta che attraversa l'agglomerato è stata recentemente 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.

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 (NSA72).

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.

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.

Con Delibera n. 220 del 16/07/2013 la Giunta Provinciale dell'ente Provincia di Modena ha adottato il proprio Piano di Azione per gli assi stradali provinciali con flusso di traffico superiore ai 3.000.000 di veicoli/anno, corredato dalla relativa documentazione tecnica.

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;
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 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;
 - c) tratto 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.

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.

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"*.

Il nuovo tratto di linea Milano-Bologna, compreso tra il Cimitero San Cataldo e la progressiva 47+146.956, punto 2 lettera b), entrato in esercizio da poco più di un anno in sostituzione del vecchio tratto di linea storica che, attraversando longitudinalmente un'ampia area posta a ridosso del territorio urbanizzato, costituiva un forte vincolo strutturale che 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.

Le mitigazioni acustiche relative al tratto di linea storica Milano-Bologna compreso tra la progressiva 47+146.956 e il Ponte sul Fiume Secchia, punto 2 lettera c), sono previste nel Piano degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore redatto da Rete Ferroviaria Italiana ai sensi del DM Ambiente 29/11/2000.

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. 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.