



comune di
PRATO

Codice Fiscale: 84006890481

Progetto:

Piano d'Azione dell'Agglomerato di Prato

Titolo:

A. 02 : Relazione Illustrativa Piano di Azione

Fase: **Definitivo**

Assessore all'ambiente e alla mobilità	Arch. Filippo Alessi
Servizio Governo del territorio	
Dirigente del Servizio	Arch. Riccardo Pecorario
Responsabile Unico del Procedimento	Ing. Irene Morganti

Progettisti



SISMA ENGINEERING
Studio Tecnico Associato
Viale Montegrappa 278/E - 59100 Prato
info.sisma@gmail.com

Responsabile Tecnico:

Ing. Manuel Gori

Collaboratore:

Ing. Fabio Brocchi



Tavola: **A.02**

Scala: //

Spazio riservato agli uffici:



Indice generale

1. PREMESSA.....	4
1.1. PIANI DI AZIONE.....	7
1.1.1. Le fasi del Piano di Azione	9
2. DESCRIZIONE DELL'AGGLOMERATO	11
2.1. Autorità Competente	11
2.2. STRUTTURA DELL'AGGLOMERATO	13
2.2.1. Strutture scolastiche e sanitarie.....	15
2.2.2. Zone industriali	16
2.2.3. Aree Verdi.....	17
2.3. INFRASTRUTTURE STRADALI	18
2.3.1. Rete sovralocale	18
2.3.2. Rete locale.....	18
2.4. INFRASTRUTTURE FERROVIARIE	21
3. CONTESTO GIURIDICO.....	22
3.1. Enviromental Noise Guidelines for the European Region [WHO]	22
3.2. Normativa Comunitaria	25
3.3. Normativa Nazionale.....	26
3.4. Normativa Regionale	32
3.5. Normativa Tecnica.....	34
3.6. Limiti	35
4. CONTESTO SONORO.....	41
4.1. MAPPATURA ACUSTICA DEL COMUNE DI PRATO.....	41
4.2. MAPPATURA ACUSTICA AUTOSTRADE SPA.....	43
4.3. MAPPATURA ACUSTICA FERROVIE	43
5. CONSULTAZIONI PUBBLICHE	44
6. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE DI RIFERIMENTO.....	45
6.1. PIANI DI COMPETENZA COMUNALE.....	45
6.1.1. Piano di risanamento del Comune di Prato	45
6.1.2. Piano d'Azione 2013 del Comune di Prato	46



6.1.3.	Piano urbano della mobilità sostenibile.....	47
6.2.	PIANI RIFERITI ALLE SOCIETÀ DI TRASPORTO	53
6.2.1.	Piano d'azione Autostrade Spa.....	53
6.2.2.	Piano d'azione ferrovie	55
7.	MISURE DI MIGLIORAMENTO ACUSTICO CONSIDERATE NELLA STESURA DEL PIANO D'AZIONE.....	58
7.1.	INFISSI AD ALTO POTERE FONOISOLANTE	59
7.2.	BARRIERE ACUSTICHE	59
7.3.	REALIZZAZIONE DI PISTE CICLABILI	60
7.4.	REALIZZAZIONE DI ASFALTI A BASSA RUMOROSITÀ	61
7.5.	ULTERIORI STRATEGIE DI SALVAGUARDIA DAL RUMORE	63
7.6.	COMPUTO PARAMETRICO	64
7.6.1.	Sostituzione di infissi ad alto potere fonoisolante	64
7.6.2.	Barriere Acustiche	65
7.6.3.	Realizzazione di Asfalti a Bassa Rumorosità.....	68
7.7.	VALUTAZIONI AMBIENTALI DEGLI INTERVENTI CONSIDERATI.....	69
8.	INDIVIDUAZIONE E ANALISI DELLE AREE CRITICHE.....	71
8.1.	AREE CRITICHE IN AMBITO URBANO.....	74
8.2.	EDIFICI SCOLASTICI.....	77
9.	AREE DI INTERVENTO	78
9.1.1.	Metodologia utilizzata per la scelta degli interventi sugli edifici scolastici.....	80
9.2.	AREA DI INTERVENTO [ST.1] – VIA ROMA.....	83
9.3.	AREA DI INTERVENTO [ST.2] – VIA PISTOIESE	88
9.4.	AREA DI INTERVENTO [ST.3] – VIA FRANCESCO FERRUCCI	94
9.5.	AREA DI INTERVENTO [SC.1] – SCUOLA BUZZI.....	100
9.6.	AREA DI INTERVENTO [SC.2] – SCUOLA COPERNICO	106
9.7.	AREA DI INTERVENTO [SC.3] – SCUOLA LIVI.....	111
9.8.	SCHEDE RIASSUNTIVE AREE DI INTERVENTO.....	117
10.	ZONE SILENZIOSE.....	131
11.	MONITORAGGIO DEL PIANO	133
12.	BIBLIOGRAFIA.....	134



1. PREMESSA

La direttiva europea 2002/49/CE, relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale, introduce nuove definizioni e nuovi descrittori acustici ai fini della prevenzione e riduzione degli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale della popolazione.

La motivazione che ha spinto all'emanazione di questa direttiva risiede nel fatto che da tempo la Commissione Europea indica il rumore come una delle maggiori fonti di inquinamento in Europa. Per far fronte a tale problematica, in un ambito più generale di attenzione e tutela della salute pubblica e dell'ambiente, la Commissione Europea ha quindi deciso nel 2002 di emanare la direttiva 2002/49/CE - brevemente detta END - **con l'intento di valutare lo stato di inquinamento acustico del territorio e l'esposizione della popolazione e sviluppare dei piani d'azione coordinati per il contenimento del rumore ambientale e la preservazione delle zone silenziose, sulla base di criteri comuni ai diversi Stati Membri.** Il perseguimento di tali obiettivi presuppone la definizione di descrittori e metodi di valutazione armonizzati, nonché l'individuazione di opportuni criteri da adottare per la determinazione e restituzione degli elaborati (mappature acustiche e piani d'azione).

Per la prevenzione e la riduzione degli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale la END prevede l'attuazione di alcune azioni successive:

- determinazione dell'esposizione al rumore ambientale mediante la mappatura acustica realizzata sulla base di metodi e determinazioni comuni agli Stati Membri;
- informazione al pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti;
- adozione da parte degli Stati Membri di piani d'azione per l'abbattimento del rumore e la preservazione delle aree silenziose, basati sui risultati derivanti dalla mappatura acustica;
- costituzione di una base dati per lo sviluppo di misure comunitarie di contenimento del rumore generato dalle principali sorgenti, in particolare veicoli di trasporto e relative infrastrutture, che consentano alla Commissione la predisposizione di proposte legislative da presentare al Parlamento Europeo.

L'esposizione al rumore ambientale può causare fastidio, reazioni di stress, disturbi del sonno, scarsa salute mentale e benessere, deterioramento cognitivo nei bambini e effetti negativi sul sistema cardiovascolare e metabolico. L'OMS ha identificato il rumore come la



seconda causa ambientale più grave di malattia nell'Europa occidentale, il primo è l'inquinamento atmosferico. Il settimo PAE dell'UE comprende l'obiettivo di ridurre significativamente l'inquinamento acustico entro il 2020, avvicinandosi ai livelli raccomandati dall'OMS¹.

La direttiva europea per valutare gli effetti del rumore ha introdotto degli indicatori che descrivono il numero stimato di persone esposte a livelli nocivi di rumore ambientale dell'industria, strade con oltre 3 milioni di veicoli all'anno, ferrovie con oltre 30 000 movimenti ferroviari all'anno, aeroporti con oltre 50 000 movimenti di traffico aereo all'anno e nelle aree urbane con più di 100 000 abitanti. In particolare si rilevano due indicatori:

- **L_{den}**: indicatore medio a lungo termine destinato a valutare il disturbo e definito dalla direttiva sul rumore ambientale (END). Si riferisce a un periodo medio annuale diurno, serale e notturno con una ponderazione serale di 5 dB (A) e una ponderazione notturna di 10 dB (A).
- **L_{notte}**: indicatore medio a lungo termine definito dalla END e progettato per valutare i disturbi del sonno. Si riferisce a un periodo di esposizione notturno medio annuale.
- **dB**: riferimento accorciato al decibel, un'unità di misura per indicare la rumorosità.

La END è pertanto il principale strumento dell'UE attraverso il quale vengono monitorate le emissioni sonore e sviluppate le azioni. Definisce il rumore ambientale come "suono esterno indesiderato o nocivo creato da attività umane, compreso il rumore emesso per mezzo di trasporto, traffico stradale, traffico ferroviario, traffico aereo e dai siti di attività industriale". Obbliga gli Stati membri dell'UE a valutare i livelli di rumore producendo mappe acustiche strategiche per tutte le principali strade, ferrovie, aeroporti e aree urbane. Sulla base di questi risultati di mappatura acustica, gli Stati membri devono predisporre piani d'azione contenenti misure che affrontino i problemi di rumore e i loro

¹ Sono state presentate dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) le nuove linee guida europee sul rumore che stabiliscono chiaramente che tale fattore rappresenta uno dei maggiori rischi ambientali per la salute fisica, mentale e più in generale il benessere dei cittadini europei. Il documento, presentato ufficialmente ai rappresentanti dei 28 paesi membri dell'Unione europea (UE) il 10 ottobre 2018 a Basilea (CH), definisce il livello di rumore capace di causare effetti nocivi importanti sulla salute ed allo stesso tempo indica ed individua delle misure per ridurre gli effetti e l'esposizione.



effetti per quelle aree in cui gli indicatori END specifici (ovvero 55 dB di media durante il giorno, sera e notte (L_{den}) e 50 dB mediato durante il periodo notturno (L_{night})) sono stati superati. La END non stabilisce valori limite per l'esposizione al rumore, né prescrive misure da includere nei piani d'azione. Infine, gli Stati membri sono tenuti a selezionare e preservare aree di buona qualità ambientale acustica, denominate aree silenziose, al fine di proteggere il paesaggio sonoro europeo.

Livelli di rumore elevati sono definiti come livelli di rumore per L_{den} sopra 55 dB e per L_{notte} sopra 50 dB. Durante la notte, il rumore ambientale a partire da livelli notturni di L_{notte} inferiore a 40 dB può causare effetti negativi sul sonno come movimenti del corpo, risvegli, disturbi del sonno auto-riportati e, inoltre, effetti sul sistema cardiovascolare che si manifestano sopra i 55 dB. Tutti questi impatti possono contribuire a una serie di risultati sulla salute, compresa la mortalità prematura. L'OMS ha stabilito un livello di riferimento per il rumore notturno per l'Europa a 40 dB L_{notte} .

La Direttiva Europea 2002/49/CE, in Italia, è stata recepita con Decreto Legislativo n. 194 del 19/08/2005. Esso, ricalca sostanzialmente della quanto affermato dalla norma europea.

All'Art. 1, viene precisato che laddove non esplicitamente modificate dal Decreto n. 194, si applicano le disposizioni della Legge n. 447 del 26/10/95, Legge Quadro sull'inquinamento acustico, e successive modificazioni, nonché la normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, adottata in attuazione della citata Legge Quadro.

Il Comune di Prato rientra tra le autorità competenti in quanto essendo definibile un agglomerato urbano ed avendo un numero di abitanti superiore a 100.000 risulta tenuto a redigere la mappa acustica del proprio ambito territoriale e il successivo piano d'azione.



1.1. PIANI DI AZIONE

I Piani di Azione sono definiti all'Art. 2 del D. Lgs. n. 194 del 19/08/05 (come modificato dal DECRETO LEGISLATIVO 17 febbraio 2017, n. 42); sono definiti piani destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, compresa, se necessario, la sua riduzione.

Il Piano, aggiornato con periodicità quinquennale, prevede contenuti analoghi a quelli del Piano Comunale di Risanamento Acustico, tuttavia la normativa non individua la connessione tra questi due strumenti, sebbene al comma 8 dell'Art. 4 del D. Lgs. n.194 del 19/08/05 (come modificato dal DECRETO LEGISLATIVO 17 febbraio 2017, n. 42, **si affermi che i Piani di Azione previsti ai commi 1 e 3 recepiscono i piani di contenimento ed abbattimento del rumore prodotto dallo svolgimento dei servizi pubblici di trasporto o nell'esercizio delle relative infrastrutture adottati ai sensi dell'articolo 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447, i piani pluriennali per il contenimento delle emissioni sonore prodotte per lo svolgimento di servizi pubblici essenziali, i piani regionali triennali di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico, i piani comunali di risanamento acustico, adottati, rispettivamente, ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera i), dell'articolo 4, comma 2, e dell'articolo 7, comma 1, della predetta legge. Ai fini del recepimento dei predetti piani di contenimento ed abbattimento del rumore, si applicano le indicazioni contenute nelle direttive del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447.**

Le misure antirumore previste dai Piani sono a discrezione delle autorità competenti, ma riguardano, in particolare, la definizione delle priorità, che devono essere individuate sulla base del superamento dei valori limite pertinenti o di altri criteri scelti dagli Stati Membri. Esse saranno applicate, in dettaglio, alle zone ritenute più esposte in base ai risultati delle neo prodotte mappature acustiche strategiche. La Direttiva prescrive inoltre che i Piani di Azione siano riesaminati e rielaborati in funzione delle necessità, ogniqualevolta sviluppi sostanziali si ripercuotano sul clima acustico esistente e, comunque, almeno ogni cinque anni a partire dalla prima adozione.



L'obiettivo principale di un Piano di Azione è quello specificato dalla Direttiva stessa, ovvero di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio. In particolare, si dovrebbe cercare di:

- evitare di produrre nuovo rumore e abbattere quello esistente;
- migliorare la situazione dove il rumore per i residenti è considerato dagli stessi troppo elevato;
- proteggere le zone silenziose;
- assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico, in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti sulla salute.

In sintesi, un Piano di Azione deve:

- proteggere la salute dei cittadini e il benessere nelle loro abitazioni;
- migliorare la qualità della vita nelle città;
- creare delle zone tranquille, che possano essere attrattiva per residenti, lavoratori e turisti e possano essere considerate rifugi temporanei al rumore.

I Piani di Azione aiutano a dare vita alle misure di abbattimento del rumore attraverso un inventario di metodi risolutivi, partendo dalla valutazione della situazione acustica e dai conflitti esistenti, anche coinvolgendo le parti interessate e il pubblico.

Per ottimizzare le misure dell'abbattimento del rumore in un Piano di Azione, occorre coordinarlo con altri obiettivi, strumenti e strategie dello sviluppo urbano, come la pianificazione del territorio, la protezione della qualità dell'aria, le campagne di promozione di modelli di trasporto eco-compatibili, i programmi di rivalutazione del centro storico.



1.1.1. Le fasi del Piano di Azione

Per la sua corretta predisposizione, sono state individuate in sede UNI/TR11327 [3] sostanzialmente quattro macro fasi:

- La prima, *pianificazione strategica preliminare*, è l'attività di ricognizione che mira a definire gli ambiti di intervento e il quadro delle azioni strategiche risolutive su cui si baserà tutto lo sviluppo della pianificazione successiva. Essenzialmente si sviluppa in quattro sotto fasi:

- ricognizione delle criticità;
- ricognizione degli indirizzi di pianificazione;
- definizione degli ambiti di intervento;
- ricognizione delle soluzioni praticabili.

Queste sotto fasi, in particolare le ultime due, si influenzano fra loro e si sviluppano in maniera ricorsiva col procedere dell'affinamento della progettazione e degli obiettivi da raggiungere.

- La seconda, *definizione generale del Piano*, identifica gli interventi in programma e assegna un elenco di priorità generale. Questa fase termina con l'adozione della proposta di Piano e l'avvio delle consultazioni. Nello specifico, comprende le soluzioni da adottare per ciascuna area critica, i programmi temporali, i soggetti coinvolti, le risorse economiche previste, ecc.

- La terza fase prende avvio con *l'approvazione del Piano*, eventualmente modificato a seguito della consultazione del pubblico e dei lavori delle autorità competenti, e prevede la progettazione esecutiva e la realizzazione degli interventi.

- La quarta fase consiste nel *monitoraggio del Piano*, specificatamente il suo stato di attuazione e l'efficacia delle azioni intraprese. È una fase dinamica, nel senso che il monitoraggio del Piano precedente influenza le scelte di quello successivo.

Sostanzialmente verifica la realizzazione delle azioni programmate e il raggiungimento degli obiettivi attesi.



Come riferito, l'esito del processo di pianificazione deve definire una scala di priorità nella scelta delle aree critiche. Il Piano dovrà poi procedere in maniera iterativa, perché talune soluzioni progettuali, come per esempio il dimensionamento delle barriere antirumore, potranno essere compiutamente definite solo dopo l'acquisizione di tutti i parametri necessari. La definizione del Piano deve essere dinamica e continuamente assoggettata a verifiche: dovranno essere sempre riconfermate le scelte strategiche iniziali, così come dovranno essere riverificate le soluzioni adottate al momento del loro inserimento all'interno di un'area critica, che potrebbero anche costringere alla revisione delle scelte operate nelle fasi precedenti di elaborazione.



2. DESCRIZIONE DELL'AGGLOMERATO

2.1. Autorità Competente

Come disposto dall'allegato 6 del D.lgs. 19 agosto 2005 n. 194 punto 1b vengono di seguito riportati dati relativi all'autorità competente per il Piano d'Azione dell'agglomerato di Prato. L'autorità competente è stata individuata dalla Regione Toscana con DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE n. 1106 del 22 dicembre 2008: L.R. n. 89/98 e s.m.i. art. 17bis, comma 2: individuazione del Comune di Livorno e Prato come agglomerati della Regione Toscana con popolazione compresa tra 100.000 e 250.000 abitanti ai fini degli adempimenti del decreto legislativo n. 194 del 19.08.05 "attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa la determinazione e alla gestione del rumore ambientale".

Descrizione Agglomerato di Prato	
CODICE IDENTIFICATIVO	IT_a_ag00031
Superficie	97,56 km ²
Superficie urbanizzata	39,45 km ²
% Superficie urbanizzata su superficie totale	40,41%
Popolazione residente	193325 unità
Densità di popolazione	1981,60 abitanti/km ²
Piste ciclabili	55 km
Rete stradale comunale	829 km
Autoveicoli nel Comune	114086

*Fonte: Comune di Prato - Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, 2017 ; Annuario del Comune di Prato 2017



Per riferimenti:

Comune di Prato – Settore Ambiente e Territorio	
Indirizzo	Piazza Mercatale, 31 (3° piano) - 59100 Prato PO
Telefono	0574 1836692
e-mail	ambiente@comune.prato.it
pec	comune.prato@postacert.toscana.it
Responsabili del procedimento	Assessore: Arch. Filippo Alessi Dirigente del Servizio: Arch. Riccardo Pecorario Responsabile Unico del Procedimento: Ing. Irene Morganti



2.2. STRUTTURA DELL'AGGLOMERATO

Il territorio dell'agglomerato di Prato coincide con quello dei limiti amministrativi del Comune di Prato. Pertanto si sono riportati in questa sede i valori di estensione superficiale e demografici corrispondenti a quelli del Comune di Prato.

Il Comune di Prato è capoluogo di Provincia. La città si trova situata al centro della piana di Firenze-Prato-Pistoia. La città è attraversata dal fiume Bisenzio, affluente dell'Arno, ad est, che costeggia le mura del centro storico.

L'altitudine media del centro storico si attesta intorno ai 61 m s.l.m.

La città si estende ai piedi del Monte della Retaia (768 m s.l.m.). Nel Comune di Prato si concentra il 75% della popolazione provinciale; l'area urbana ha manifestato nel decennio intercensuario un alto tasso di crescita della popolazione (7,5%). I quartieri interni all'area urbana consolidata sono quelli più densamente popolati e dove si concentra anche la popolazione straniera.

L'economia pratese è storicamente legata all'industria tessile. Tali attività hanno presentato una flessione causata dalla crisi finanziaria, sebbene gli ultimi dati statistici indicino una ripresa dell'industria tessile leggera (quali confezioni di articoli da abbigliamento, etc). Tale andamento può determinare un incremento del traffico veicolare a causa dei maggiori scambi commerciali imputabili a dette attività.

Si rileva inoltre che la città è inoltre attraversata (da est a ovest) dall'Autostrada A11, con la presenza all'interno del comune di due caselli autostradali (Prato Est e Prato Ovest). Sono inoltre presenti le linee ferroviarie Prato-Firenze, Prato-Bologna e Prato-Lucca (Viareggio).



Figura 1: Agglomerato di Prato

2.2.1. Strutture scolastiche e sanitarie

Al fine della definizione dei ricettori sensibili, potenzialmente oggetto di criticità acustica, e necessari di particolare tutela come specificato dalle normative nazionali e comunitarie, si riporta una pianta con la distribuzione delle strutture scolastiche di ogni ordine e grado e delle strutture sanitarie presenti nel territorio comunale.

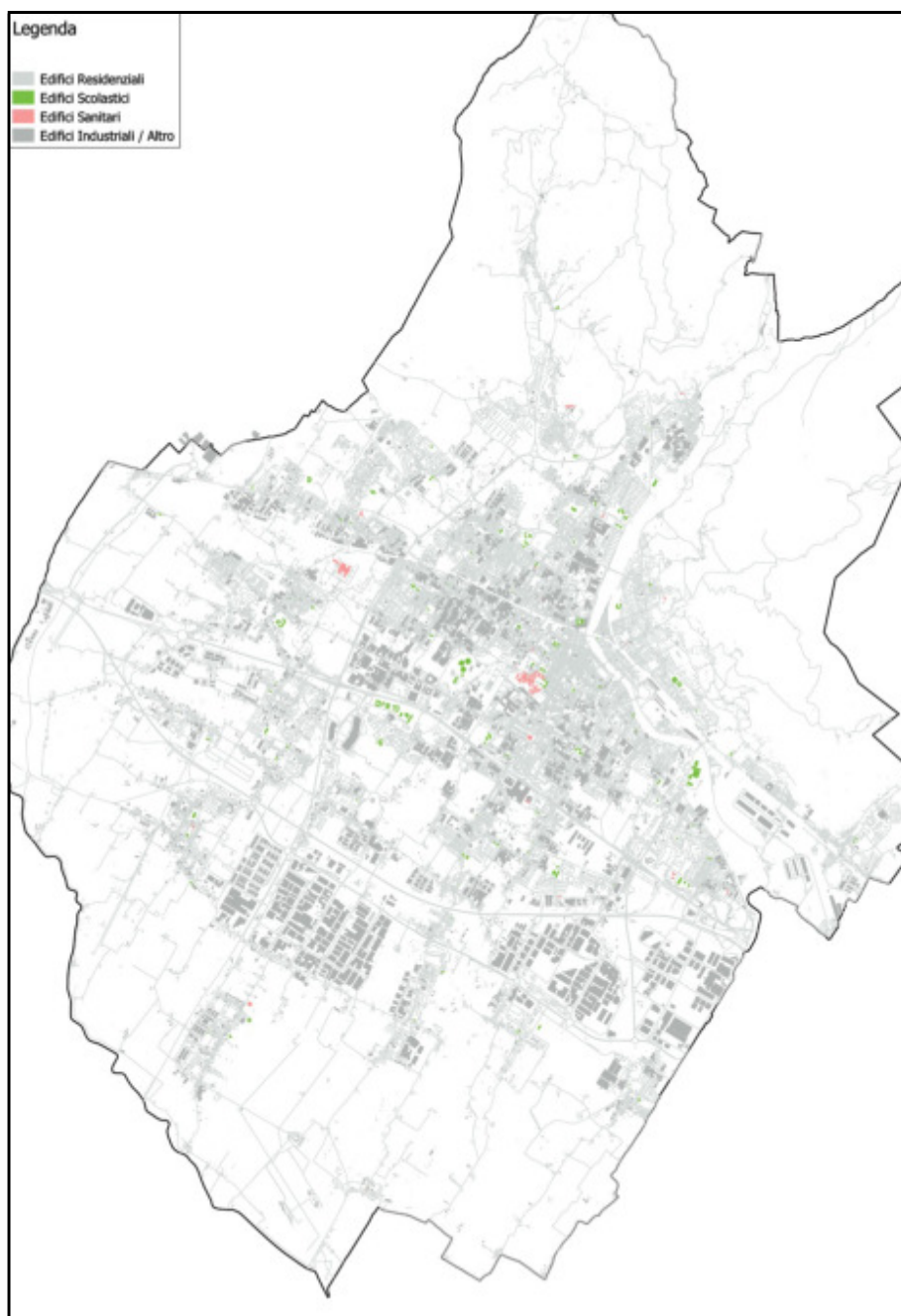


Figura 2: Individuazione ricettori agglomerato di Prato

2.2.2. Zone industriali

Con il termine “sito di attività industriale” la normativa intende le aree di un agglomerato classificate V o VI ai sensi delle norme vigenti in cui sono presenti attività industriali quali quelle definite nell’allegato 1 al decreto legislativo 18 febbraio 2005 n.59” (ovverosia le attività industriali soggette ad Autorizzazione Integrata Ambientale – AIA).

Si evidenziano, nella mappa successivamente riportata, le aree del Comune di Prato in classe V o VI.

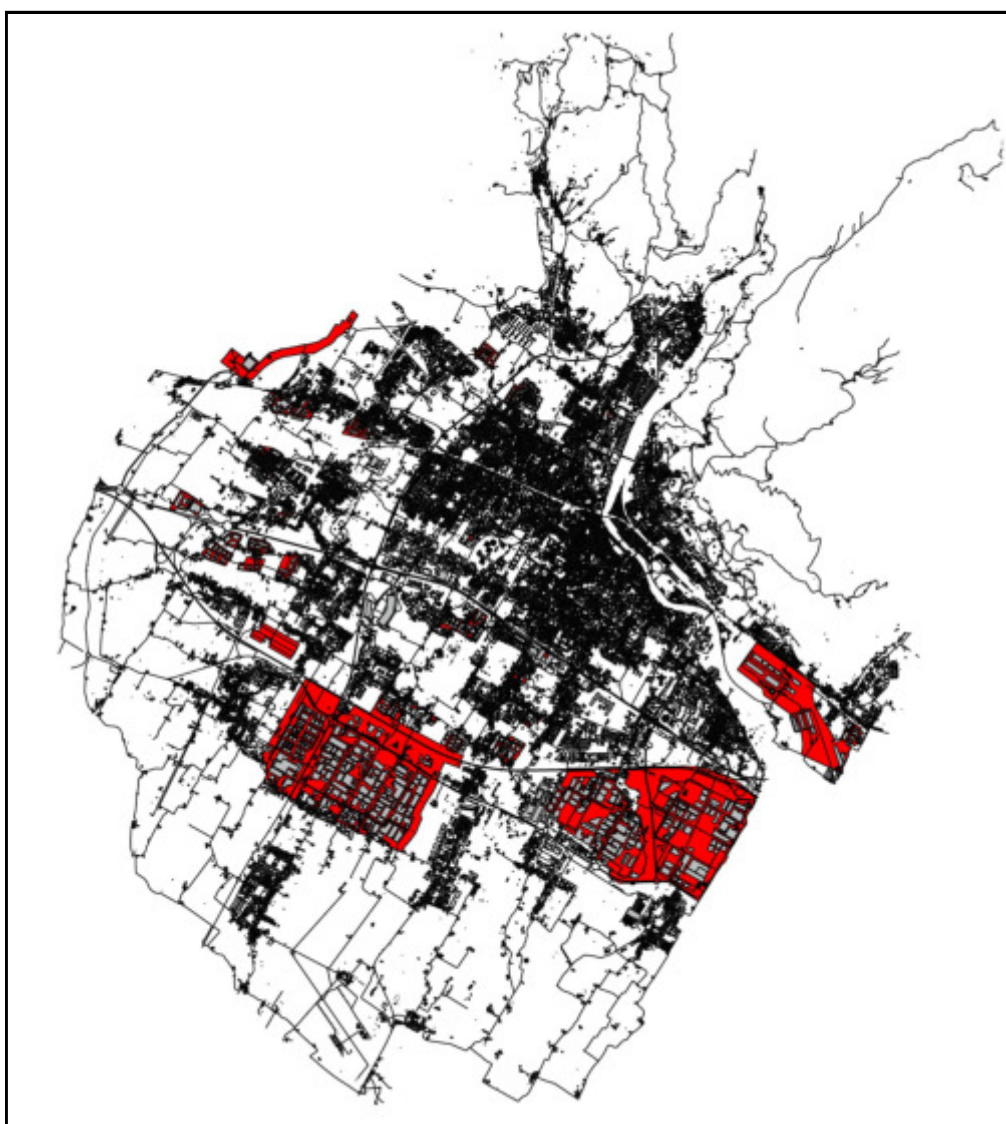


Figura 3: Individuazione aree industriali agglomerato di Prato

2.2.3. Aree Verdi

Dal momento che, ai fini dell'identificazione delle aree quiete, si dovrà tener conto della qualità del paesaggio, dei pubblici accessi e, più in generale, del piacere che si prova ad usufruire della zona, si riporta nella mappa successiva, le aree verdi del Comune di Prato usufruibili dalla collettività.

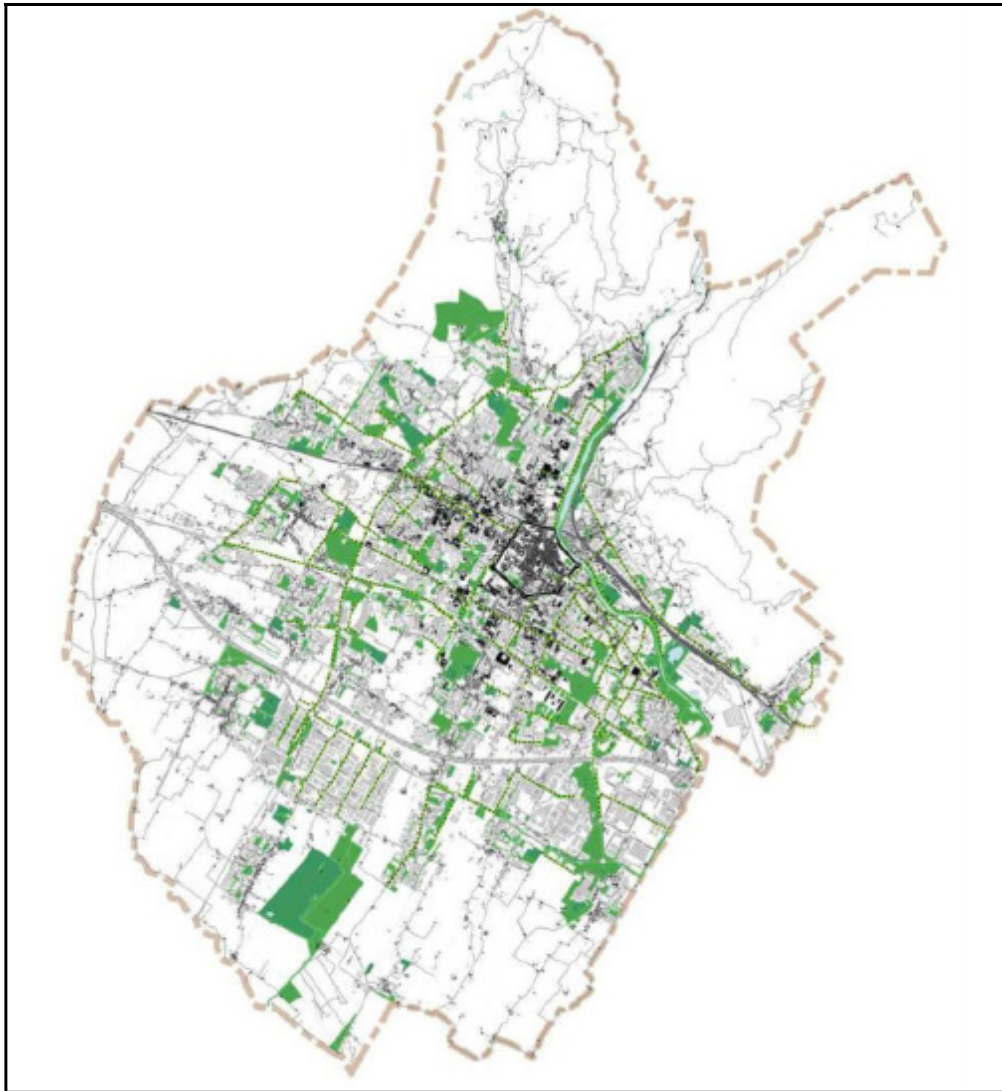


Figura 4: Individuazione aree verdi agglomerato di Prato



2.3. INFRASTRUTTURE STRADALI

La rete viaria a servizio dell'ambito territoriale dell'agglomerato di Prato risulta categorizzata secondo le specifiche classi del Dlgs 30 aprile 1992 n.285 e s.m.i. "Nuovo Codice della Strada":

- A - Autostrade;
- B - Strade extraurbane principali;
- C - Strade extraurbane secondarie;
- D - Strade urbane di scorrimento;
- E - Strade urbane di quartiere;
- F - Strade locali;

2.3.1. Rete sovralocale

L'agglomerato urbano di Prato è attraversato (da est a ovest) dall'Autostrada A11, con la presenza all'interno del comune di due caselli autostradali (Prato Est e Prato Ovest). Per tale asse viario faremo riferimento ai risultati forniti dall'Ente Gestore (Autostrade per l'Italia S.p.A.), con riferimento alla comunicazione pervenuta al Comune di Prato prot: (A) 2017/0029880 del 17/02/2017.

2.3.2. Rete locale

Sulla base delle categorie sopra riportate, si indicano le viabilità identificate nelle suddette categorie. Tale categorizzazione risulta determinante, come specificato in seguito, per la valutazione dei limiti acustici associati all'emissione rumorosa delle diverse viabilità.

B - Strade extraurbane principali

Via Leonardo Da Vinci. In data 15/11/2018 è stato formalizzato il cambio di gestione dell'infrastruttura di cui sopra, da Comune di Prato a ANAS. In virtù di detto cambio di gestione, tale infrastruttura non rientra più nelle competenze comunali. Si è ad ogni modo tenuto di conto della presenza di detta viabilità valutandone la rumorosità in base alle risultanze dedotte dalla Mappatura Acustica dell'Agglomerato di Prato.



C - Strade extraurbane secondarie

Via Di Cantagallo; Via Bologna SS325; Via Montalese; Via Federico Melis; Via Dell'Unione Europea; Via Visiana; Via del Castruccio; Via Manzoni; Via XVI Aprile; Via Roma.

D - Strade urbane di scorrimento [Da]

Via Aldo Moro; Via Di Baciacavallo; Via Paronese; Via XVI Aprile; Via Allende; Via Chang Zhung; Viale Nam Dinh; Viale Fratelli Cervi; Via Liliana Rossi; Via Enrico Berlinguer.

D - Strade urbane di scorrimento [Db]

Via Roma; Via Traversa il Crocefisso; Via Albert Bruce Sabin; Via Maestri del Lavoro; Via Elsa Morante; Via Papi; Via Guinizzelli; Viale Della Repubblica; Via Borgovalsugana; Via Sem Benelli; Via Lambruschini; Via Orlando Vittorio Emanuele; Ponte Datini; Via Mozza Sul Gorone; Via Cilianuzzo; Via Bologna; Via Anna Maria Enriquez Agnoletti; Via Rolando Papi; Via Medaglie D'oro; Via Fratelli Cervi; Via Machiavelli; Via Gino Capponi; Via Firenze.



Figura 5: Individuazione categorie stradali agglomerato di Prato

2.4. INFRASTRUTTURE FERROVIARIE

Sul territorio comunale sono presenti le linee ferroviarie Prato-Firenze, Prato-Bologna e Prato-Lucca(-Viareggio). Risultano in essere 3 stazioni ferroviarie (Prato Centrale, Prato Porta al Serraglio e Prato Borgonuovo).

Per quanto riguarda il rumore ferroviario, il gestore degli assi ferroviari principali su cui transitano più di 30.000 convogli l'anno relativamente all'Agglomerato di Prato, RFI S.p.A., ha trasmesso al Comune di Prato, con riferimento alla comunicazione pervenuta al Comune di Prato prot .(A) 2017/0005018 del 11/01/2017, la documentazione relativa alla mappatura acustica degli assi ferroviari.

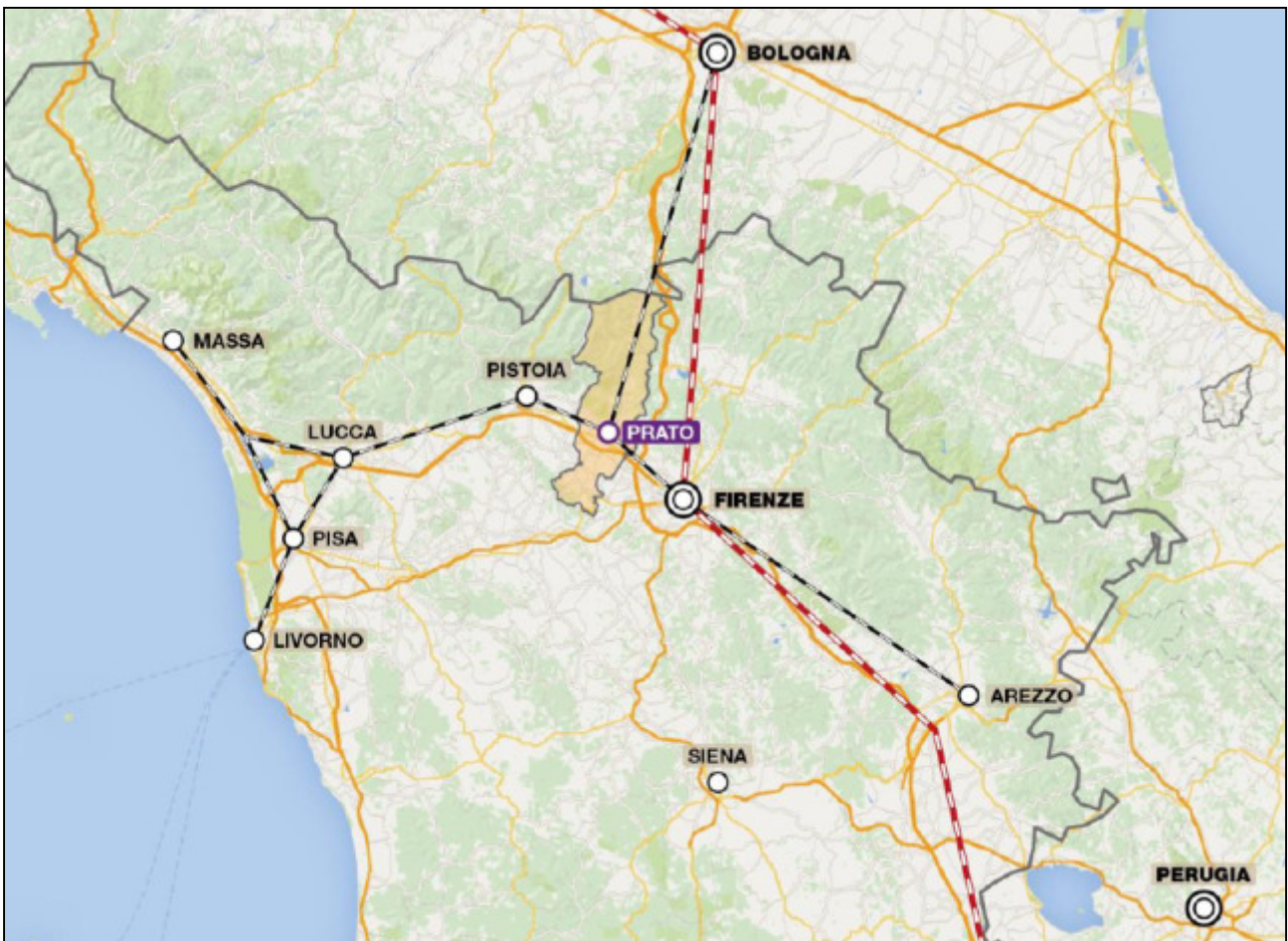


Figura 6: Inquadramento ferroviario della città e dalla provincia di Prato



3. CONTESTO GIURIDICO

Si riportano ora le normative (comunitarie, nazionali e regionali) che interessano la valutazione e la descrizione dello stato di inquinamento acustico dell'agglomerato di Prato.

3.1. Environmental Noise Guidelines for the European Region [WHO]

Le linee guida proposte dall'Organizzazione Mondiale della Sanità per la regione europea riportano, organizzano e si rifanno a studi di comprovata validità al fine di dimostrare la correlazione tra il rumore e la salute umana. Si riporta una tabella, estrapolata dalle linee guida di cui sopra, che indica i livelli di soglia, secondo differenti indicatori acustici ed il disturbo a questo correlato.

Table 2.1 Effects of noise on health and wellbeing with sufficient evidence

Effect	Dimension	Acoustic indicator *	Threshold **	Time domain
Annoyance disturbance	Psychosocial, quality of life	L_{den}	42	Chronic
Self-reported sleep disturbance	Quality of life, somatic health	L_{night}	42	Chronic
Learning, memory	Performance	L_{eq}	50	Acute, chronic
Stress hormones	Stress Indicator	L_{max} L_{eq}	NA	Acute, chronic
Sleep (polysomnographic)	Arousal, motility, sleep quality	$L_{max, indoors}$	32	Acute chronic
Reported awakening	Sleep	$SEL_{indoors}$	53	Acute
Reported health	Wellbeing clinical health	L_{den}	50	Chronic
Hypertension	Physiology somatic health	L_{den}	50	Chronic
Ischaemic heart diseases	Clinical health	L_{den}	60	Chronic

L'indicatore L_{den} (giorno medio annuale, periodo di esposizione serale e notturno) fornisce una panoramica del numero stimato di persone esposte a livelli di rumore ambientale in Europa che sono al di sopra dei livelli dell'indicatore acustico stabiliti dalla Direttiva UE sul rumore ambientale (2002/49 / CE), all'interno e all'esterno delle aree urbane. La principale fonte di inquinamento acustico sia all'interno che all'esterno delle aree urbane è il traffico stradale. Il rumore delle ferrovie e degli aerei ha un impatto molto inferiore in termini di



esposizione complessiva al rumore della popolazione, ma entrambi rimangono importanti fonti di inquinamento acustico localizzato.

Si stima che oltre 100 milioni di persone nei paesi membri del EEA-33 siano esposti a livelli di rumore L_{den} (giorno medio annuale, periodo di esposizione serale e notturno) dal traffico stradale superiore a 55 dB. Di questi, 32 milioni sono esposti a livelli di rumore molto alti sopra 65 dB L_{den} . Inoltre, molte persone sono anche esposte al rumore ferroviario, aeronautico e industriale, in particolare nelle città e nei paesi del EEA-33:

- ferrovie: 19 milioni di persone esposte sopra 55 dB L_{den} ;
- rumore degli aerei: oltre 4,1 milioni di persone esposte al di sopra di 55 dB L_{den} ;
- rumore industriale: ca. 1.0 milioni di persone esposte.

Impatti più generali dell'esposizione a livelli nocivi di rumore ambientale includono fastidio, reazioni da stress, disturbi del sonno e un aumento del rischio di ipertensione e malattie cardiovascolari, che può portare a morte prematura.

Si riporta la distribuzione di popolazione europea (EEA-33 ed EU-28) esposta, per le differenti sorgenti prese in esame a valori di L_{den} superiori a 55dB e a valori di L_{night} superiori a 50dB.

Come si osserva dai grafici successivi, il rumore derivante da traffico stradale risulta essere la fonte di disturbo statisticamente più rilevante.

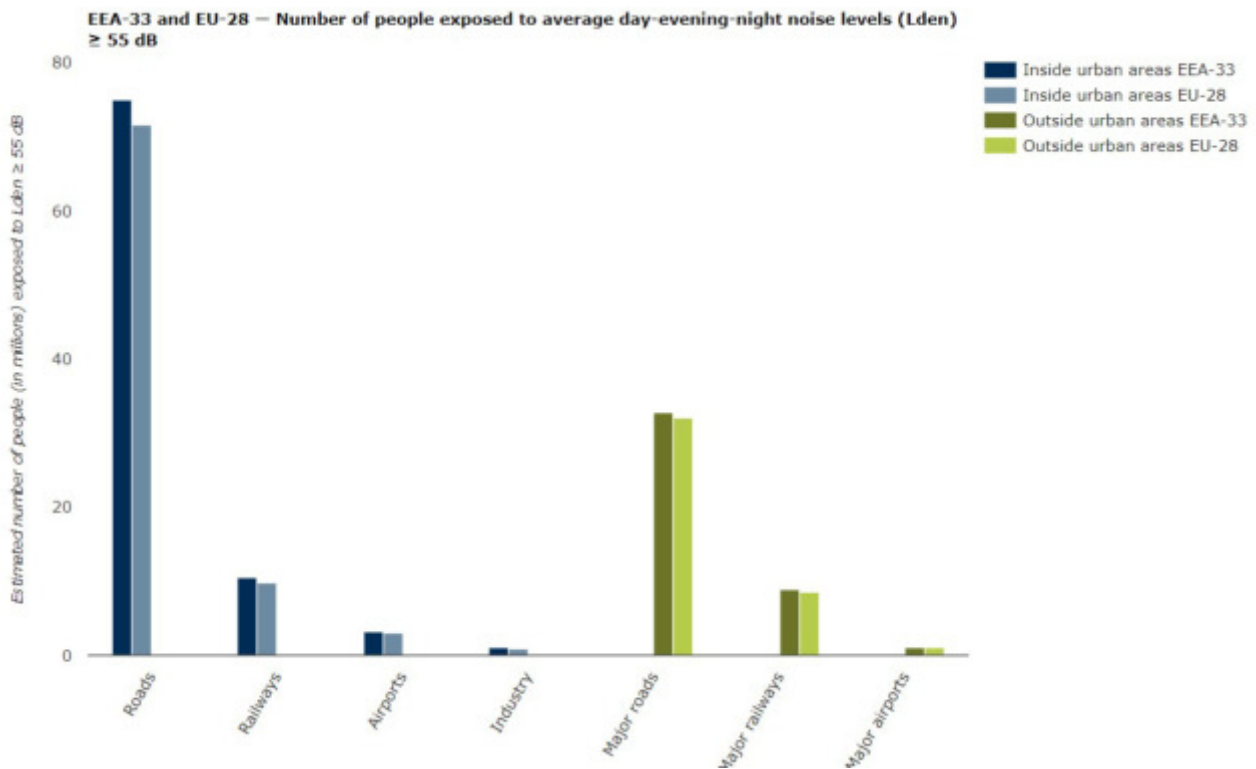


Figura 7: Distribuzione di popolazione europea esposta a valori di Lden superiori a 55dB

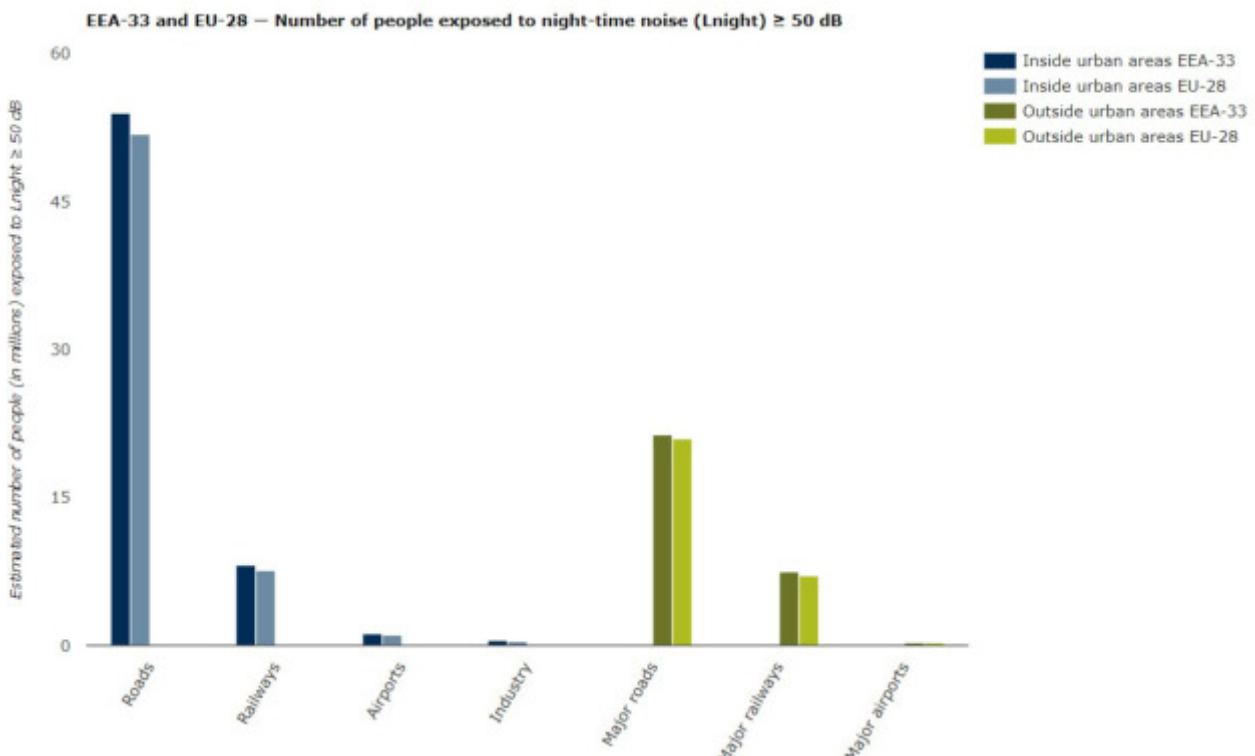


Figura 8: Distribuzione di popolazione europea esposta a valori di Lnight superiori a 50dB



3.2. Normativa Comunitaria

Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 25/06/2002

Norma relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (recepita in Italia con il D.Lgs 19/05/2005 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 LDEN (level day-evening-night) e Lnight (level night) dove:

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



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

3.3. Normativa Nazionale

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 fornisce 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.

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 16/03/1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”

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

DPR 18/11/1998 n°459 “Regolamento recante norme di esecuzione dell’articolo 11 della legge 26/10/1995, 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.

DPCM 05/12/1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici Pubblicato in G.U. Serie generale n.297 del 22 dicembre 1997”

Il D.P.C.M. 05/12/1997 è il documento di riferimento nella normativa italiana per l’acustica in edilizia. Definisce le prestazioni che devono possedere, verificate in opera, gli edifici, suddivise in base ad una classificazione degli ambienti abitativi.

Le prestazioni richieste riguardano: l’isolamento dei rumori tra diverse unità immobiliari, l’isolamento dai rumori esterni, l’isolamento dai rumori di calpestio, l’isolamento dai rumori di impianti a funzionamento continuo e discontinuo, il tempo di riverbero (unicamente per aule e palestre di edifici scolastici).



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.

DPR 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 26/10/1995, 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 19/08/2005 n°194 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa 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.

Definizione degli Indicatori della Mappatura Strategica ai sensi del D.Lgs. 19/08/2005 n°194

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

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

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

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

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

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

con

- *Lday* è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato "A" determinato sull'insieme dei periodi diurni di un anno;
- *Levening* è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato "A" determinato sull'insieme dei periodi serali di un anno;
- *Lnight* è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato "A" determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno.



D.Lgs 17/02/2017 n°42 “Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell’articolo 19, comma 2, lettere a),b),c),d),e),f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n.161 (17G00055)”

Il Dlgs 17 febbraio 2017, n. 42 dispone modifiche ad alcuni articoli del Dlgs 19/08/2005 n°194, riguardante mappe acustiche, piani di azione e informazione al pubblico in merito al rumore ambientale, oltre a stabilire l’istituzione di una commissione per la tutela dall’inquinamento acustico presso il ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, reca modifiche alla Legge Quadro sull’inquinamento acustico (Legge 447/1995) e stabilisce nuovi criteri per l’esercizio della professione di tecnico competente in acustica ambientale.



3.4. Normativa Regionale

Legge Regionale 1 dicembre 1998, n.89 “Norme in materia di inquinamento acustico” e s.m.i.

Con la legge 89/98 la Regione Toscana ha dato attuazione all'art.4 della legge 26 ottobre 1995 n.447 disciplinando le proprie competenze in materia di inquinamento acustico.

In particolare, si definiscono anche i criteri tecnici e gli indirizzi ai quali i comuni sono tenuti ad attenersi per la redazione dei Piani Comunali di classificazione Acustica (PCCA) e Piani Comunali di Risanamento Acustico (PCRA).

D.P.G.R. n.2/R del 08/01/2014 “Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'art. 2, comma 1, della LR 89/98”

Il regolamento, elaborato con il supporto tecnico di ARPAT, sostituisce, aggiornandole, le linee guida emanate con D.C.R. n. 77/2000. Di tali linee guida si conferma nella sostanza la struttura divisa in più parti, che sono diventate altrettanti capi del regolamento: classificazione acustica del territorio, coordinamento dei piani comunali di classificazione acustica con gli strumenti urbanistici comunali, modalità di rilascio delle autorizzazioni comunali per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico nonché per spettacoli a carattere temporaneo o mobile o all'aperto qualora esse comportino l'impiego di macchinari o di impianti rumorosi, piani comunali di risanamento acustico.

È stato aggiunto un ulteriore capo (Capo VI) sulle modalità per il controllo della documentazione di previsione di impatto acustico previste nell'ambito dei procedimenti di cui all'art. 12 della l.r. 89/98 e s.m.i..

DGR n.857/2013 “Definizione criteri documentazione impatto acustico e relazione previsionale di clima acustico”

Con D.G.R. n. 857 del 21.10.2013 (pubblicato sul BURT n. 44, parte II, del 30.10.2013) sono stati definiti i criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell'art. 12, comma 2 LR 89/98 (individuati nell'allegato A) che i comuni devono richiedere ai titolari dei progetti di cui al comma 1, 4, 5 e 6bis dello stesso articolo. Inoltre ai sensi dell'art. 12, comma 3 sono definiti i criteri tecnici (allegato B) che i soggetti pubblici



e privati di cui allo stesso comma devono seguire per la redazione della relazione previsionale di clima acustico. Sono inoltre, ai sensi dell'art. 12, comma 3ter della stessa legge, individuate le indicazioni che la certificazione di cui al comma 3bis deve contenere al fine di attestare il rispetto dei requisiti di protezione acustica in relazione alla zona acustica di riferimento individuata nel piano comunale di classificazione acustica.



3.5. Normativa Tecnica

UNI/TR 11327/2009

La UNI/TR 11327/2009 è un rapporto tecnico che fornisce indicazioni per definire un piano di azione nel rispetto della legislazione vigente. Nella norma tecnica si differenziano due diverse tipologie di piano di azione:

- strategico: volto ad impostare scelte strategiche.
- progettuale: volto a definire le caratteristiche progettuali degli interventi da realizzare.

Il piano strategico definisce le linee di indirizzo secondo cui attuare il risanamento acustico, specificando i criteri generali della pianificazione e la progettazione degli interventi.

Il piano progettuale definisce gli interventi con un maggior dettaglio, in modo da fornire una stima più accurata dei costi e dei benefici indotti.

Nei casi più complessi il piano d'azione contiene aspetti di entrambe le tipologie di piano.



3.6. 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 (Ldiurno e Lnotturno) in valori di LDEN e Lnight. Pertanto saranno considerati anche i descrittori acustici nazionali equivalenti ai livelli di immissione diurno e notturno, come specificato nei decreti sotto riportati.

Limiti di cui al D.P.C.M. 14/11/97

Il Comune di Prato ha approvato il Piano di Classificazione Acustica ed il relativo regolamento comunale con DCC n.11 del 24/01/2002.

Si riportano le 6 classi acustiche in cui risulta suddiviso il territorio comunale del Comune di Prato, con associati i relativi limiti:

Classi di destinazione d'uso del territorio		L _{diurno} (06:00-22:00) dB(A)	L _{notturno} (22:00-06:00) dB(A)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Si riporta la mappa caratterizzante la suddivisione dell'agglomerato in oggetto di analisi nelle differenti classi di cui al D.P.C.M. 14/11/97.

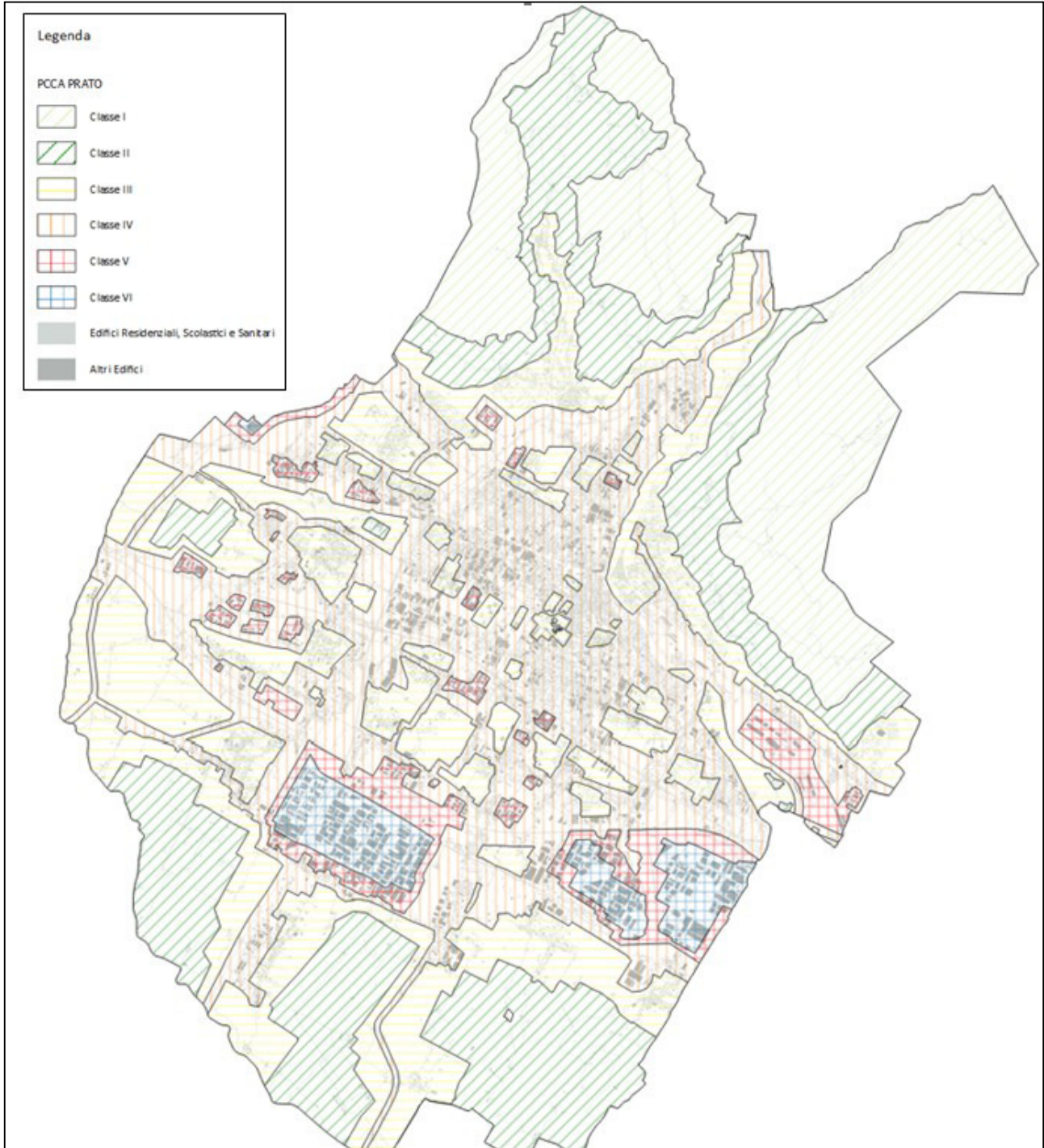


Figura 9: Piano Comunale di Classificazione Acustica dell'Agglomerato del Comune di Prato



Limiti di cui al D.P.R. 459/1998

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.



Tipo di infrastruttur	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, Ospedali, case di cura e riposo		Altri ricettori	
		Ldiurno dB(A)	Lnotturno dB(A)	Ldiurno dB(A)	Lnotturno dB(A)
esistente	100 (fascia A)	50	40	70	60
	150 (fascia B)	50	40	65	55
di nuova realizzazione con velocità ≤ 200 km/h	100 (fascia A)	50	40	70	60
	150 (fascia B)	50	40	65	55
di nuova realizzazione con velocità > 200 km/h	250	50	40	65	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.



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	
		Ldiurno dB(A)	Lnotturno dB(A)	Ldiurno dB(A)	Lnotturno dB(A)
A - Autostrada	100 (Fascia A)	50	40	70	60
	150 (Fascia B)			65	55
B – Extraurbana Principale	100 (Fascia A)	50	40	70	60
	150 (Fascia B)			65	55
C – Extraurbana secondaria Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 180)	100 (Fascia A)	50	40	70	60
	150 (Fascia B)			65	55
C – Extraurbana secondaria Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (Fascia A)	50	40	70	60
	150 (Fascia B)			65	55
D – Urbana di scorrimento Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
D – Urbana di scorrimento Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	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 447 del 1995			
F - Locale	30				

Si riporta la mappa caratterizzante la suddivisione dell'agglomerato in oggetto di analisi nelle differenti fasce di cui al D.P.R. 459/1998 ed al D.P.R. 142/2004.

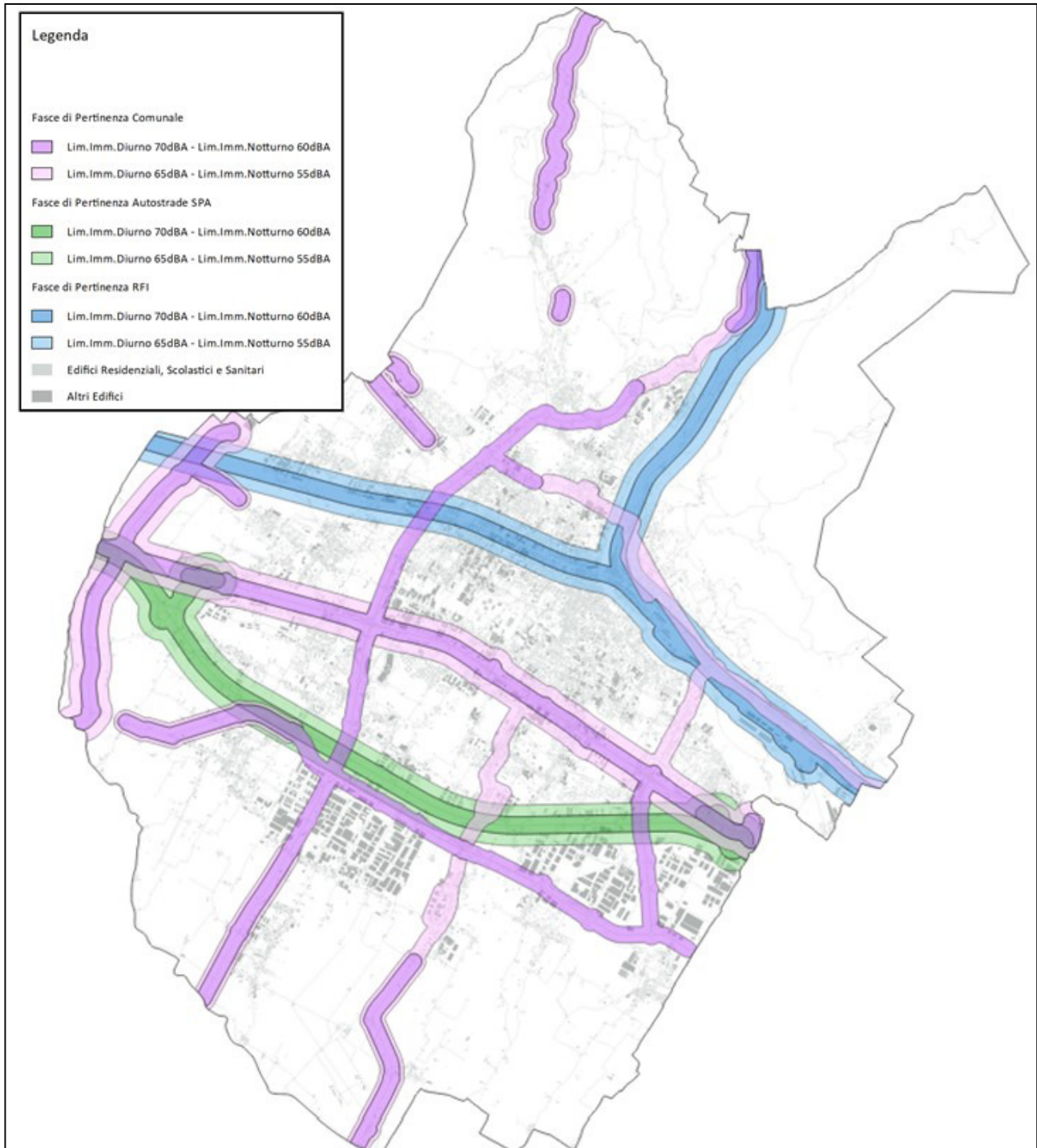


Figura 10: Fasce di pertinenza acustica ai sensi del DPR 459/98 e DPR142/04 dell'Agglomerato del Comune di Prato



4. CONTESTO SONORO

Sulla base delle disposizioni normative di cui al D.Lgs 19/08/2005 n°194 si riportano i risultati ottenuti. Tali risultati quantificano il numero approssimato di residenti e di edifici esposti a determinate fasce di valori assunti dai descrittori acustici.

4.1. MAPPATURA ACUSTICA DEL COMUNE DI PRATO

I risultati della mappatura acustica strategica dell'agglomerato urbano del Comune di Prato, sono state esaustivamente descritte nel documento "*Mappatura Acustica Strategica dell'Agglomerato di Prato*", consultabile on-line.

Si riportano, in sintesi, le considerazioni conclusive a cui era pervenuto detto documento, indicando i valori di popolazione esposta alle differenti fasce di rumorosità secondo gli indicatori L_{DEN} ed L_{NIGHT} .

		Popolazione esposta	% di popolazione	Edifici Residenziali	% di edifici	Edifici Scolastici	Ospedali, Case di cura
L_{DEN} [dBA]	<55	39900	21%	13174	35%	130	134
	55-59	52100	27%	9236	25%	91	28
	60-64	61900	33%	9599	26%	107	13
	65-69	30700	16%	4572	12%	47	6
	70-74	4900	3%	764	2%	2	0
	≥75	500	0%	113	0%	0	0
L_{night} [dBA]	<50	80800	43%	20318	54%	//	155
	50-54	61500	32%	9838	26%	//	18
	55-59	39600	21%	5968	16%	//	8
	60-64	6600	3%	1046	3%	//	0
	65-69	1200	1%	227	1%	//	0
	≥70	300	0%	61	0%	//	0



I risultati ottenuti dalla modellazione acustica evidenziano che la popolazione esposta a livelli di LDEN superiori a 55dB(A) risulta essere circa il 79%, mentre la popolazione esposta a livelli di Lnight superiori a 50dB(A) risulta essere circa il 57%.

La sorgente sonora prevalente nell'agglomerato di Prato è costituita dal traffico veicolare, responsabile per il 94% dell'esposizione a livelli LDEN superiori a 55dB(A) e per il 93% dell'esposizione a livelli Lnight superiori a 50dB(A).

La sorgente ferroviaria è responsabile per il 6% e per il 7% rispettivamente nei due periodi di riferimento mentre le sorgenti industriali risultano trascurabili rispetto alle altre sorgenti.



4.2. MAPPATURA ACUSTICA AUTOSTRADE SPA

Per quanto riguarda la rumorosità emessa dall'Autostrada A11, viabilità con più di 3 milioni di veicoli l'anno non di competenza comunale si fa riferimento ai risultati forniti dall'Ente Gestore (Autostrade per l'Italia S.p.A.), con riferimento alla comunicazione pervenuta al Comune di Prato prot: (A) 2017/0029880 del 17/02/2017.

4.3. MAPPATURA ACUSTICA FERROVIE

Per quanto riguarda il rumore ferroviario, il gestore degli assi ferroviari principali su cui transitano più di 30.000 convogli l'anno relativamente all'Agglomerato di Prato, RFI S.p.A., ha trasmesso al Comune di Prato, con riferimento alla comunicazione pervenuta al Comune di Prato prot .(A) 2017/0005018 del 11/01/2017, la documentazione relativa alla mappatura acustica degli assi ferroviari.



5. CONSULTAZIONI PUBBLICHE

Per ottemperare alle richieste di cui all'art.8 D.Lgs 194/2005, e s.m.i., relativamente all'informazione ed alla consultazione del pubblico dei Piani d'Azione, l'Amministrazione prevede di dare evidenza del presente piano mediante la pubblicazione dello stesso su piattaforma web.

Secondo quanto previsto ai sensi dell'allegato 5, punto 4 del suddetto decreto legislativo, sarà pubblicata una sintesi non tecnica redatta con riferimento al documento "*Linee 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.

Tale pubblicazione avrà durata di 45 giorni, durante i quali la cittadinanza e gli enti saranno invitati a comunicare all'Amministrazione Comunale eventuali osservazioni ed integrazioni ai contenuti del presente piano.

Il presente piano e gli allegati contestuali saranno pertanto modificati in base alle osservazioni pervenute prima dell'approvazione definitiva da parte del Consiglio Comunale.

6. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE DI RIFERIMENTO

In questa fase sono stati analizzati i Piani in materia di gestione dei problemi di inquinamento acustico elaborati dal Comune di Prato e prodotti dagli enti gestori per le infrastrutture di trasporto per le linee di competenza al fine di ottenere un quadro di riferimento complessivo delle azioni intraprese sul territorio, dei progetti in essere e delle tempistiche d'attuazione degli interventi che sono di competenza comunale e degli enti gestori infrastrutture, che, avranno ricadute importanti nell'agglomerato.

6.1. PIANI DI COMPETENZA COMUNALE

6.1.1. Piano di risanamento del Comune di Prato

Si elencano gli interventi principali previsti dal piano di Risanamento Acustico approvato nel 2009. Alcuni di questi interventi risultano attualmente appaltati per la loro realizzazione.

- Barriera antirumore in Viale Leonardo da Vinci. La lunghezza è di 110m e l'altezza di 4m.
- Barriere antirumore in Viale Aldo Moro. La lunghezza della prima barriera è di 100m e l'altezza di 5m. La lunghezza della seconda barriera è 455m e l'altezza di 4m.
- Barriere antirumore e asfalto fonoassorbente in Viale Chang Zhou. La lunghezza della barriera antirumore è di 62m e l'altezza di 4m. L'area di asfalto fonoassorbente è 248 mq.²
- Barriera antirumore in Viale F.lli Cervi. La lunghezza è di 165 metri e l'altezza di 4m.

² Si specifica che detto intervento dovrà essere adeguatamente valutato in fase progettuale/esecutiva, mediante anche, eventualmente, l'ausilio di un monitoraggio fonometrico, al fine di valutare possibili modifiche al progetto preliminare data la differente conformazione della viabilità (realizzazione sottopasso Viale Nam-Dinh / Via Suor Niccolina Infermiera)



6.1.2. Piano d'Azione 2013 del Comune di Prato

Si elencano gli interventi principali previsti dal Piano di azione per la riduzione del rumore approvato con DCC n.26 del 03/04/2014. Alcuni di questi interventi risultano attualmente appaltati per la loro realizzazione.

- Barriera antirumore in Viale Leonardo da Vinci. La lunghezza è di 110m e l'altezza di 4m.
- Barriere antirumore in Viale Aldo Moro. La lunghezza della prima barriera è di 100m e l'altezza di 5m. La lunghezza della seconda barriera è 455m e l'altezza di 4m.
- Barriere antirumore e asfalto fonoassorbente in Viale Chang Zhou. La lunghezza della barriera antirumore è di 62m e l'altezza di 4m. L'area di asfalto fonoassorbente è 248 mq.³
- Barriera antirumore in Viale F.lli Cervi. La lunghezza è di 165 metri e l'altezza di 4m.

Altre azioni a carattere strategico previste dal Piano d'Azione sono:

- Realizzazione di piste ciclabili.
- Riduzione della velocità veicolare.
- Gerarchizzazione della viabilità e altre misure indirette.

³ Si specifica che detto intervento dovrà essere adeguatamente valutato in fase progettuale/esecutiva, mediante anche, eventualmente, l'ausilio di un monitoraggio fonometrico, al fine di valutare possibili modifiche al progetto preliminare data la differente conformazione della viabilità (realizzazione sottopasso Viale Nam-Dinh / Via Suor Niccolina Infermiera)



6.1.3. Piano urbano della mobilità sostenibile

Sulla base anche di quanto indicato dal Piano d’Azione Comunale approvato nel 2014 che prevedeva come strategie di mobilità la gerarchizzazione della viabilità, favorendo il flusso di traffico sulle viabilità a maggiore scorrimento, adottando strategie volte alla riduzione dell’utilizzo, per la mobilità privata, di strade secondarie, si elencano le strategie indicate dal PUMS che recepiscono queste linee d’indirizzo.

Zone a Traffico Limitato

Sono in funzione, come descritto dal PUMS, sistemi di regolazione della circolazione del traffico, mediante zone a traffico limitato nel centro cittadino, suddivise in:

- ZTL “A” (00:00 – 24:00)
- ZTL “B” (07:30-18:30)

L’accesso a tali zone è consentito per veicoli merci, carico/scarico, sosta, a seconda della categoria di utenti richiedenti il permesso e tariffato in modo puntuale per categoria di utilizzatori.

Si riporta una mappa delle Zone a Traffico Limitato (ZTL A e ZTL B) del Comune di Prato.

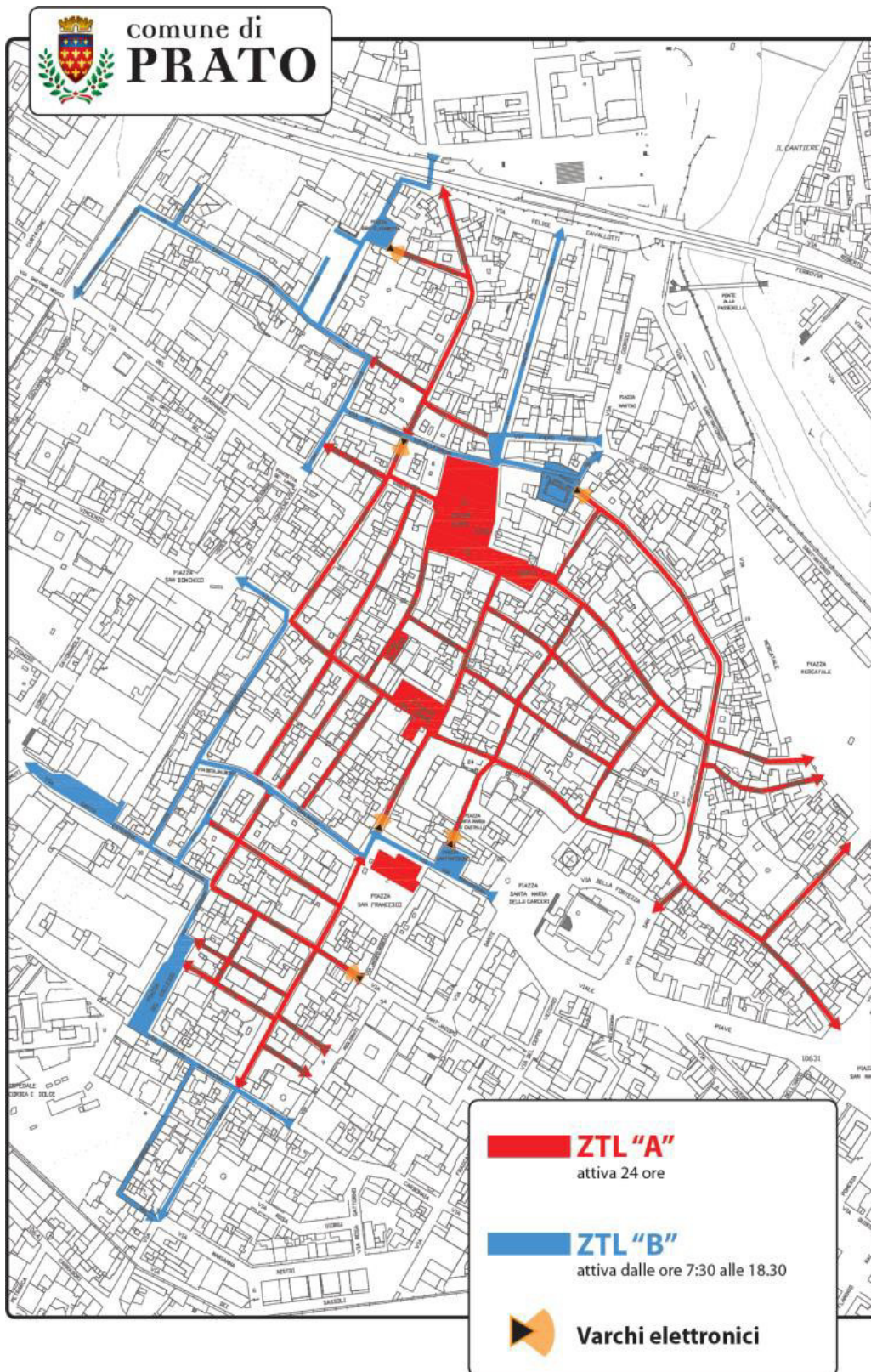


Figura 11: Zone a Traffico Limitato (ZTL A e ZTL B) Comune di Prato



Zone 30

Il PUMS attribuisce alla moderazione delle velocità sulla rete viaria urbana un ruolo di primaria rilevanza per mettere in sicurezza gli spostamenti e ridurre i costi sociali legati alla incidentalità. Il concetto di “Città 30” e di moderazione diffusa della velocità consiste nell’adozione del limite massimo di velocità a 30 km/h sulla rete locale, in luogo dei 50 km/h che rappresentano, in assenza di ulteriori specifici provvedimenti, il limite massimo consentito dal Codice della Strada all’interno del centro abitato. L’attuazione della Città 30 consente di ottenere vantaggi significativi in termini di innalzamento della sicurezza e di riduzione del livello di gravità degli incidenti. Oltre a questi benefici, l’adozione di Zone 30 riduce sensibilmente il contributo di rumorosità generato dal traffico stradale.

Si riporta la mappa con l’indicazione delle zone e delle strade “30” del Comune di Prato.

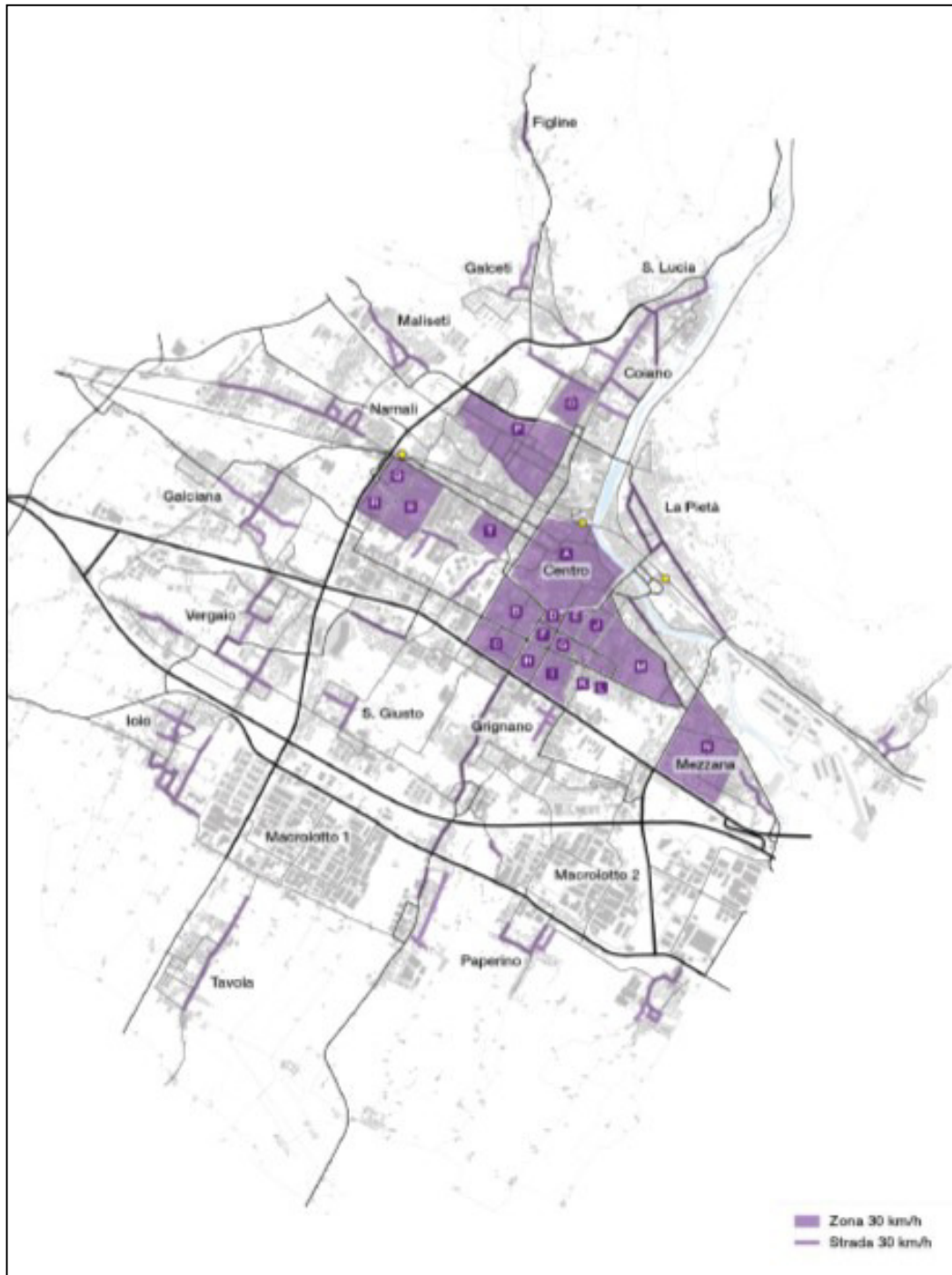


Figura 12: Interventi di Moderazione del Traffico - Zone 30 - Comune di Prato



Pedibus, Bicibus

Da tempo, e anche a Prato, sono sviluppate azioni a favore degli spostamenti a piedi o in bici dei bambini per accedere a scuola (pedibus, bicibus). Il percorso indubbiamente innovativo è costituito dall'assunzione delle politiche di mobilità sostenibile dedicate alla popolazione scolastica nell'ambito del PUMS.

Piste Ciclabili

Per quanto riguarda la mobilità ciclopedonale del Comune di Prato, il Piano Urbano di Mobilità Sostenibile, prevede lo sviluppo di ulteriori 60km di rete ciclabile aggiuntivi rispetto alla rete attuale, favorendo itinerari funzionali alla mobilità quotidiana, di tipo strategico e su relazioni medio-lunghe; la messa in relazione dei luoghi di destinazione della mobilità ed il completamento e riaggiornamento degli itinerari esistenti.

Il Piano pone particolare importanza allo sviluppo delle connessioni ciclistiche extraurbane, di rilevanza sovralocale. Lungo l'asta del fiume Bisenzio, il PUMS promuove il completamento della connessione: a nord verso i comuni di Vaiano e Vernio, a est verso il comune di Calenzano. Si segnala la pista ciclabile in fase di realizzazione lungo Via Roma, in direzione Poggio a Caiano. Tale intervento comporterà una riduzione della sezione stradale, che potrà tradursi in un minore transito veicolare.

Si riporta una mappa con indicazione degli itinerari ciclabili esistenti e previsti.



Fig

ura 13: Carta degli itinerari ciclabili



6.2. PIANI RIFERITI ALLE SOCIETÀ DI TRASPORTO

Il quadro di riferimento relativo alle società che hanno in gestione le infrastrutture sovracomunali che interessano l'agglomerato di Prato è stato redatto allo scopo di:

- verificare lo stato d'avanzamento degli interventi pianificati dai gestori delle infrastrutture;
- consentire il monitoraggio delle fasi d'attuazione degli interventi pianificati dai gestori delle infrastrutture;
- verificarne le ricadute sulla popolazione esposta all'esterno delle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture.

6.2.1. Piano d'azione Autostrade Spa

Gli interventi di risanamento acustico pianificati da Autostrade per l'Italia S.p.a. nel documento "*Piani di Azione della rete di Autostrade per l'Italia S.p.a.*", relativamente al Comune di Prato risultano essere i seguenti:

- Nel quinquennio 2017-2022, nell'ambito degli ampliamenti di sede è prevista la realizzazione del progetto relativo alla terza corsia dell'autostrada A11 (IT_A_rd0002008) tra Firenze e Pistoia.

Si riporta un'immagine delle barriere previste dal Piano d'Azione di Autostrade per l'Italia S.p.a. Tali barriere avranno un'altezza, dal piano di campagna, compresa tra i 3 e i 6m.

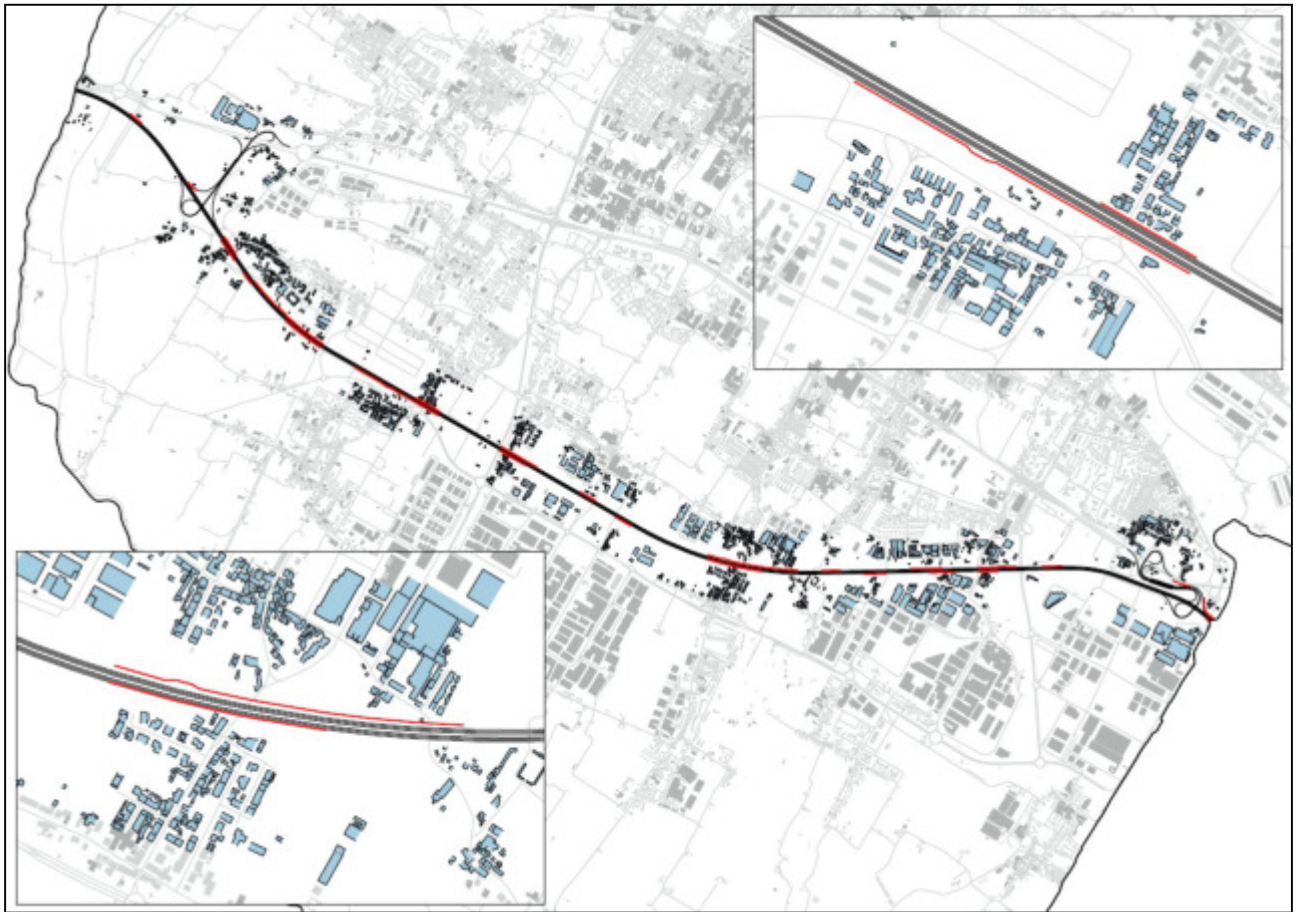


Figura 14: Interventi di risanamento acustico previsti del Piano d'Azione di Autostrade per l'Italia nel tratto interessante il Comune di Prato

6.2.2. Piano d'azione ferrovie

Gli interventi di risanamento acustico pianificati da RFI S.p.a. nel documento “Piano d'azione per gli assi ferroviari principali con più di 30.000 convogli all'anno negli agglomerati con più di 100.000 abitanti ai sensi del D.Lgs. n.194 del 19/08/05”, relativamente al Comune di Prato risultano essere i seguenti (si riportano le informazioni contenute nel documento di cui sopra e un'immagine esplicativa):

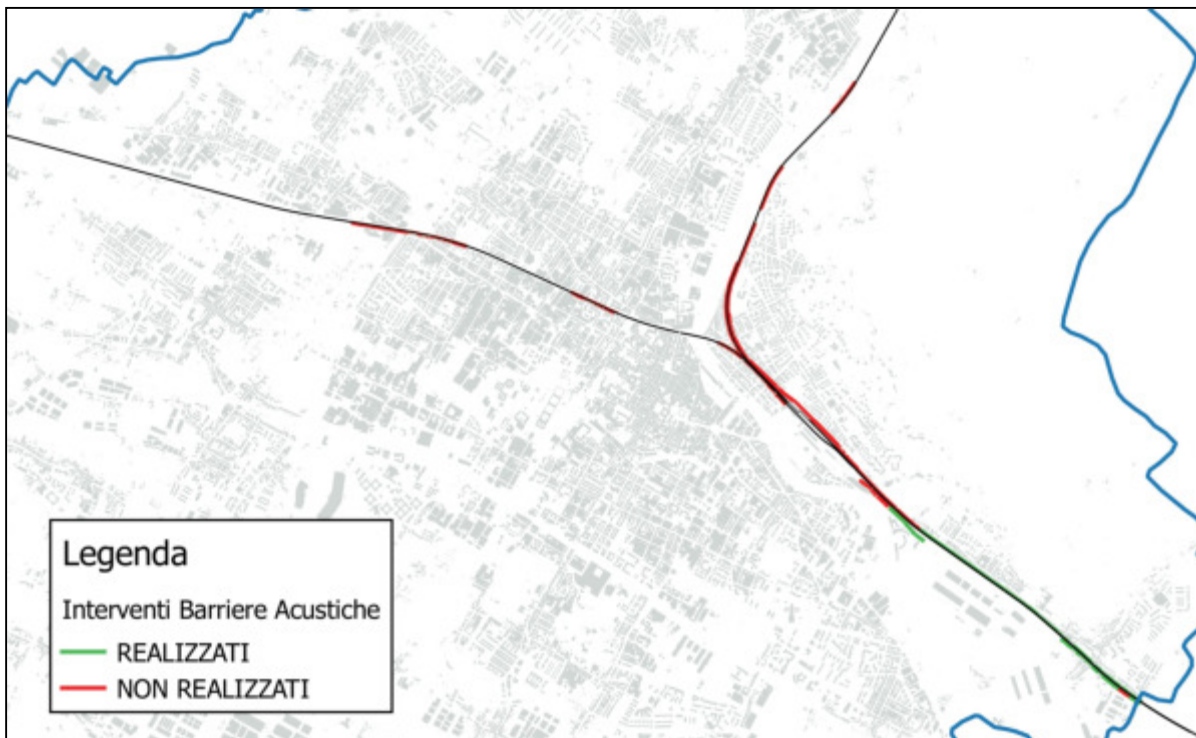


Figura 15: Interventi di risanamento acustico previsti del Piano d'Azione di RFI nel tratto interessante il Comune di Prato



INTERVENTO	REGIONE	AGGLOMERATO	TRATTA	TRATTA DESCRIZIONE	TIPOLOGIA INTERVENTO	INDICE PRIORITÀ	LUNGHEZZA	COSTO [€]	CATEGORIA (*)
100005003	TOSCANA	PRATO	TR3419	PRATO BORGONUOVO-PRATO P.TA AL SERRAGLIO	BARRIERA	48	364	691	III
100005015	TOSCANA	PRATO	TR7254	PRATO-CALENZANO	BARRIERA	4.975	942	2.707	I
100005023	TOSCANA	PRATO	TR8043	VAIANO-PRATO	BARRIERA	12.363	1.635	5.893	II
100005025	TOSCANA	PRATO	TR7254	PRATO-CALENZANO	BARRIERA	4.128	766	2.978	I
100005026	TOSCANA	PRATO	TR7254	PRATO-CALENZANO	BARRIERA	18.648	739	2.342	I
100005033	TOSCANA	PRATO	TR4430	PRATO-SESTO FIORENTINO	BARRIERA	31.862	2.499	8.241	I
100005042	TOSCANA	PRATO	TR4429	PRATO P.TA AL SERRAGLIO-PRATO	BARRIERA	4.757	706	2.859	III
100005044	TOSCANA	PRATO	TR8043	VAIANO-PRATO	BARRIERA	2.917	729	2.313	III
100005045	TOSCANA	PRATO	TR8043	VAIANO-PRATO	BARRIERA	455	338	470	III
100005047	TOSCANA	PRATO	TR8043	VAIANO-PRATO	BARRIERA	192	264	367	III
100005055	TOSCANA	PRATO	TR3418	MONTALE AGLIANA-PRATO BORGONUOVO	BARRIERA	1.961	862	1.981	III
100005001	TOSCANA	PRATO	TR4429	PRATO P.TA AL SERRAGLIO-PRATO	DIRETTO	4		10	I
100005002	TOSCANA	PRATO	TR3419	PRATO BORGONUOVO-PRATO P.TA AL SERRAGLIO	DIRETTO	90		35	I
100005004	TOSCANA	PRATO	TR3419	PRATO BORGONUOVO-PRATO P.TA AL SERRAGLIO	DIRETTO	101		13	I
100005005	TOSCANA	PRATO	TR3418	MONTALE AGLIANA-PRATO BORGONUOVO	DIRETTO	3		10	I
100005049	TOSCANA	PRATO	TR8043	VAIANO-PRATO	DIRETTO	206		41	II
100005046	TOSCANA	PRATO	TR8043	VAIANO-PRATO	DIRETTO	6		5	III
100005048	TOSCANA	PRATO	TR8043	VAIANO-PRATO	DIRETTO	82		8	III
100005050	TOSCANA	PRATO	TR8043	VAIANO-PRATO	DIRETTO	99		8	III



INTERVENTO	REGIONE	AGGLOMERATO	TRATTA	TRATTA DESCRIZIONE	TIPOLOGIA INTERVENTO	INDICE PRIORITÀ	LUNGHEZZA	COSTO [€]	CATEGORIA (*)
100005051	TOSCANA	PRATO	TR8043	VAIANO-PRATO	DIRETTO	27		5	III
100005052	TOSCANA	PRATO	TR3418	MONTALE AGLIANA-PRATO BORGONUOVO	DIRETTO	75		13	III
100005054	TOSCANA	PRATO	TR3418	MONTALE AGLIANA-PRATO BORGONUOVO	DIRETTO	29		16	III

(*) Gli interventi del piano d'azione si classificano nelle seguenti categorie:

- I. interventi previsti dal piano di contenimento e abbattimento del rumore ai sensi del DM Ambiente 29/11/2000;
- II. interventi relativi ad una revisione del piano di contenimento e abbattimento del rumore ai sensi del DM Ambiente del 29/11/2000 sviluppati a seguito di segnalazioni da parte degli enti locali, posteriori alla presentazione del piano nel dicembre 2003;
- III. interventi relativi all'aggiornamento del piano di contenimento e abbattimento del rumore ai sensi del DM Ambiente del 29/11/2000 a seguito delle nuove prescrizioni del D.Lgs.194/05.



7. MISURE DI MIGLIORAMENTO ACUSTICO CONSIDERATE NELLA STESURA DEL PIANO D'AZIONE

Nei paragrafi successivi si riportano, con una descrizione esplicativa, le azioni di miglioramento acustico attuabili considerate per la redazione del Piano d'Azione dell'agglomerato urbano del Comune di Prato. Si riporteranno inoltre i costi stimati di ogni tipologia di intervento. L'elenco proposto è a scopo esemplificativo, non esaustivo.

Generalmente, è possibile suddividere gli interventi di miglioramento acustico in tre categorie: interventi diretti sulla sorgente, interventi sul cammino di propagazione ed, infine, interventi al ricevitore.

Ove possibile, è da preferirsi l'adozione di interventi diretti sulla sorgente, in quanto volti alla diminuzione della rumorosità emessa, mentre gli altri due interventi sono volti esclusivamente alla protezione di determinati ricettori dalle immissioni sonore dirette.

Sovente, un'azione di miglioramento della qualità acustica di un'area, si compone di più interventi, adeguatamente valutati, che contribuiscono alla riduzione della rumorosità.

Possiamo considerare inoltre, quali strategie di miglioramento acustico "passivo" già in atto, tutte le disposizioni normative volte a tutelare sia clima acustico di nuove edificazioni che le prestazioni acustiche dei componenti degli edifici di nuova realizzazione od oggetto di ristrutturazione. Per una panoramica completa, di natura anche progettuale, sulle differenti strategie di miglioramento acustico da potersi adottare relativamente all'ambito urbano, si rimanda al documento, pubblicato a cura di ARPAT, "*I piani di azione, ai sensi del D.Lgs. n.194 del 19/08/05*"⁴.

⁴ "*I piani di azione, ai sensi del D.Lgs. n.194 del 19/08/05*", di G.Licitra, M-Chetoni (2009)



7.1. INFISSI AD ALTO POTERE FONOISOLANTE

L'adozione di tale intervento di risanamento può essere valutata solo qualora i valori limite di cui all'art.5 del D.P.R. 142/2004 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero in base a valutazione tecniche, economiche o di carattere ambientale.

Tali interventi non possono essere considerati un risanamento efficiente in quanto non hanno nessuna influenza sul clima acustico dell'area in esame, lasciando inalterata la rumorosità emessa dalla sorgente. Tutte le aree di pertinenza degli edifici (giardini, resede, balconi) non risentono di tale intervento.

Gli infissi attualmente in commercio possono garantire prestazioni di R_w anche superiori ai 40 dB. Non in tutti i casi, tuttavia, si necessita di soluzioni tecnicamente avanzate per garantire il rispetto dei limiti di cui al D.P.R. 142/2004: per ogni casistica specifica, a seguito di una misurazione fonometrica che avrà l'obiettivo di valutare la riduzione del rumore ed il rispetto dei limiti di cui sopra, sarà da individuarsi la tipologia di infissi da installare, in grado di fornire il necessario livello di fonoisolamento.

In caso di installazione di infissi ad alto potere fonoisolante, sarà da considerare l'aerazione degli ambienti interni mediante adeguati sistemi di ventilazione.

7.2. BARRIERE ACUSTICHE

Una delle tipologie di intervento maggiormente utilizzate per la mitigazione acustica di infrastrutture stradali consiste nella realizzazione di barriere acustiche. Una barriera acustica deve avere dimensioni, in lunghezza ed altezza, sufficiente da impedire la vista (e quindi la propagazione dell'onda sonora) tra sorgente e ricettore.

Esistono diverse tipologie e finiture di barriere acustiche, differenti sia per prestazioni di assorbimento/riflessione dell'onda sonora che per resa estetico-architettonica.

L'installazione di barriere antirumore in contesti urbanizzati risulta tuttavia, spesso, impraticabile a causa di vincoli geometrici (vicinanza delle abitazioni alla carreggiata), urbanistici/architettonici (impossibilità di inserimento senza alterare drasticamente le caratteristiche morfologico/architettoniche dell'area, interruzioni dei passaggi carrabili privati), ambientali (possibili aggravii di rumorosità sui ricettori fronteggianti la barriera).



7.3. REALIZZAZIONE DI PISTE CICLABILI

La realizzazione di piste ciclabili può essere applicato con successo in aree urbanizzate e può portare a riduzioni del traffico veicolare del 20%-30%, garantendo benefici sia sotto il profilo della rumorosità che per la qualità dell'aria (riduzione di inquinanti).

Come specificato precedentemente, per quanto riguarda la mobilità ciclopedonale del Comune di Prato, il Piano Urbano di Mobilità Sostenibile, prevede lo sviluppo di ulteriori 60km di rete ciclabile aggiuntivi rispetto alla rete attuale, favorendo itinerari funzionali alla mobilità quotidiana, di tipo strategico e su relazioni medio-lunghe; la messa in relazione dei luoghi di destinazione della mobilità ed il completamento e riammagliamenti degli itinerari esistenti.

In relazione a studi di comprovata validità⁵, i quali stimano che, in contesti urbanizzati, senza imporre un abbassamento dei limiti di velocità, il restringimento del piano viabile mediante l'inserimento di una pista ciclabile, unitamente alla riduzione del traffico da questo garantita possa portare ad una riduzione del rumore di 2-3dB. Si specifica che i benefici acustici apportati dalla realizzazione di piste ciclabili sulle viabilità interessate saranno effettivi al completamento della rete ciclabile prevista

⁵ “Applicazione in ambito stradale di misure di mitigazione sonora alla sorgente: vantaggi e criticità” di P.Bellucci, G.Brambilla e M.Losa (2011)



7.4. REALIZZAZIONE DI ASFALTI A BASSA RUMOROSITÀ

Il manto stradale ha effetti sia sulla generazione della rumorosità dovuta al rumore di rotolamento dello pneumatico che sulla propagazione della rumorosità derivante dal motore e dagli impianti in movimento dei veicoli.

Tra i fattori maggiormente determinanti l'emissione sonora della sorgente stradale risultano essere la trama della superficie, la struttura della stessa, il grado di porosità e l'impronta dello pneumatico.

Nel presente piano, si è valutata l'applicazione della tecnologia di realizzazione di manti di usura di pavimentazioni stradali in polverino di gomma.

I manti di usura con polverino in gomma sono miscele di conglomerato bitumoso caratterizzate da una curva granulometrica a carattere discontinuo, in cui è stata aggiunta una certa percentuale di polverino di gomma proveniente da pneumatici a fine vita.

Nel processo di più largo utilizzo, il processo DRY, il granulo di gomma viene inserito, insieme ad altri inerti, direttamente nell'impianto di miscelazione. I granuli sono pertanto additivati al conglomerato, come parziale sostituzione dell'inerte litico, e agiscono come ammortizzatori visco-elastici.

Oltre al miglioramento delle prestazioni meccaniche, l'impiego di polverino di gomma all'interno del conglomerato bituminoso ha il pregio di consentire un abbattimento dell'inquinamento acustico e delle vibrazioni.

In base ai risultati attesi dal progetto Nereide, coordinato dall'Università di Pisa, in collaborazione con ARPAT, Belgian Road Research Centre, Ecopneus, IDASC-CNR, Regione Toscana, l'utilizzo di materiali riciclati da Pneumatici Fuori Uso per la realizzazione di manti di usura, consentirà di ridurre l'inquinamento acustico urbano di almeno 5dB(A) rispetto le pavimentazioni tradizionali, e di almeno 2dB(A) rispetto altri conglomerati bituminosi porosi convenzionali.



Si riporta un confronto, tratto dagli atti di “*Asphaltica 2017*”, Verona, scaricabile dal sito web del progetto Nereide (www.nereideproject.eu) di un caso studio realizzato nel Comune di Rimini, mediante realizzazione di pavimentazione in polverino di gomma (tratto nero) effettuata tramite processo DRY, rispetto allo stato anteoperam (tratto rosso) per entrambe le corsie di marcia.

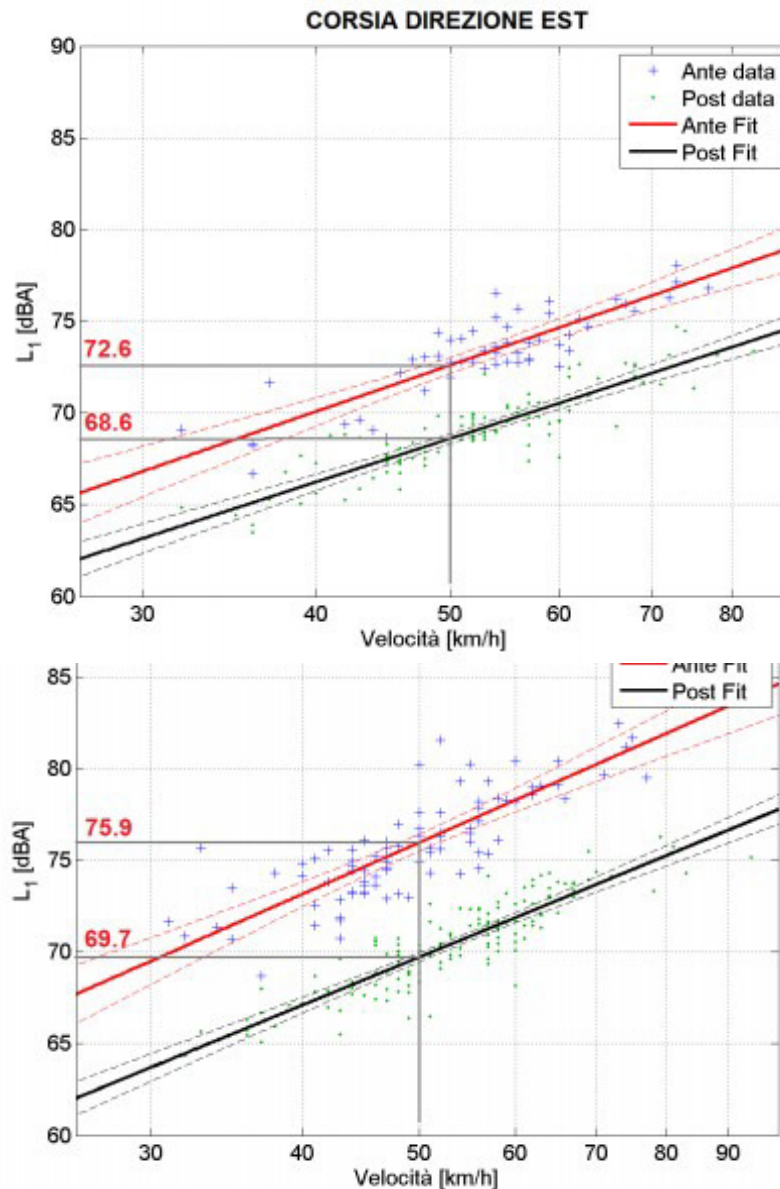


Figura 16: Andamento risultati SPB caso studio Comune di Rimini in funzione della velocità di marcia



Oltre a miglioramenti di carattere meccanico ed acustico, la tecnologia di asfalti con polverino di gomma permette il raggiungimento dei seguenti vantaggi ambientali: ovvero il trattamento e recupero di Pneumatici Fuori Uso (PFU). Il manto di usura di pavimentazione stradale con polverino di gomma rientra tra i materiali indicati dalla Circolare 19 luglio 2005 “*Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio. Indicazioni relative ai materiali riciclati e beni e manufatti ottenuti con materiale riciclato, proveniente da articoli in gomma, ai sensi del decreto ministeriale 8 maggio 2003, n. 203.*”, riducendo il problema del recupero degli pneumatici, eliminandone, approssimativamente, 10000 per ogni km di corsia (applicando 5cm di spessore di manto di usura).

Per maggiori approfondimenti sulla tecnologia oggetto di trattazione, sulle sperimentazioni in corso e sui risultati dei progetti di ricerca attualmente in atto si invita a consultare il sito web del progetto Nereide: www.nereideproject.eu.

7.5. ULTERIORI STRATEGIE DI SALVAGUARDIA DAL RUMORE

Risulta inoltre possibile individuare ulteriori interventi di carattere strategico che possano garantire una riduzione della rumorosità emessa dalle sorgenti stradali. In particolare possiamo suddividerle in *interventi strategici che trattano più sorgenti*, individuabili in:

- Riduzione del traffico;
- Amministrazione/organizzazione del traffico;
- Interventi di tipo economico: tasse e costi per il rumore, incentivi per una maggiore silenziosità.

Mentre gli *interventi sulle singole sorgenti* riguardano:

- La promozione di modalità di trasporto pubblico a bassa emissione;
- L’incentivazione di veicoli a bassa emissione;
- La promozione di comportamenti consapevoli da parte dei guidatori;
- La promozione di usi dell’auto alternativi;
- Una efficiente manutenzione delle strade.



7.6. COMPUTO PARAMETRICO

Si riporta, in forma tabellare, suddiviso per i differenti interventi proposti, un computo parametrico preliminare dei costi stimati. Per il computo dell'intervento "Realizzazione di piste ciclabili" si rimanda a Piano Urbano di Mobilità Sostenibile del Comune di Prato.

Tutti i costi sono stati considerati al netto di IVA.

7.6.1. Sostituzione di infissi ad alto potere fonoisolante

Per la valutazione dei costi presunti di sostituzione di infissi ad alto potere fonoisolante gli stessi sono stati ricavati dai prezzi ufficiali della Regione Toscana. Sono stati considerati infissi a taglio termico e acustico in alluminio. Si specifica che, in caso di particolari esigenze architettoniche dell'immobile, i costi di sostituzione degli infissi saranno da valutarsi specificatamente in sede di progettazione definitivo/esecutiva.

Si è considerata anche la quota parte di smontaggio di serramenti esterni.

SOSTITUZIONE INFISSI AD ALTO POTERE FONOISOLANTE			
Codice	Descrizione	U.M.	Costo Unitario
TOS18_02.A03.033	Smontaggio di serramenti esterni, a qualsiasi piano ed altezza, compreso ripristino murario,	mq	€ 20,00
TOS18_PR.P70	Fornitura e posa in opera di infissi a taglio termico e acustico in alluminio.	mq	€ 550,00
TOTALE		mq	€ 570,00

Si considera inoltre la quota imputabile ad opere provvisoriale da attuarsi per la sostituzione di infissi ad alto potere fonoisolanti. I costi presunti sono stati ricavati dai prezzi ufficiali della Regione Toscana.

OPERE PROVVISORIALI PER SOSTITUZIONE INFISSI AD ALTO POTERE FONOISOLANTE			
Codice	Descrizione	U.M.	Costo Unitario
TOS18_17.N05.03.030 TOS18_17.N05.03.031 TOS18_17.N05.03.032	Montaggio e smontaggio ponteggio metallico ad elementi prefabbricati, compreso noleggio oltre il primo mese (2 mesi considerati)	mq facciata	€ 13,00
TOTALE		mq facciata	€ 13,00



7.6.2. Barriere Acustiche

Per la valutazione dei costi presunti di installazione di barriere acustiche gli stessi sono stati ricavati dai prezzi ufficiali della Regione Toscana, integrandoli con il computo redatto dal Comune di Prato in merito all'appalto *"Realizzazione di barriere antirumore su Viale Fratelli Cervi e Via Cantagallo, presso la Scuola Primaria e d'Infanzia A. Meoni" in località Villa Fiorita - Gara 1036.*

Nel costo complessivo sono stati computati eventuali costi dovuti alla demolizione e scavo per la realizzazione delle fondazioni, la realizzazione delle fondazioni (pali di fondazioni di profondità 4m, diametro 40cm e interasse 2m), la fornitura e posa in opera di conglomerato cementizio e la fornitura e posa in opera di barriera antirumore a sviluppo verticale avente altezza 4m con interasse montanti 3m, realizzata con pannelli in vetro trasparente.

Si specifica che, in caso di particolari esigenze architettonico/urbanistiche dell'area oggetto di intervento, qualora si considerino differenti conformazioni della barriera rispetto a quelle presunte, i costi saranno da valutarsi specificatamente in sede di progettazione definitivo/esecutiva.



BARRIERE ACUSTICHE			
Codice	Descrizione	U.M.	Costo Unitario
TOS18_01.A03 TOS18_01.A04	Demolizioni e scavi per la realizzazione delle fondazioni eseguiti a mano o con ausilio di piccoli mezzi meccanici, compreso l'allontanamento dei materiali di risulta dal cantiere.	ml	€ 45,00
TOS18_14.R01.0 01	Realizzazione di pali di fondazione, realizzati completi in opera. Sono compresi: la fornitura del calcestruzzo con resistenza caratteristica. Compresa fornitura di armatura metallica. Altezza stimata del palo 4m di diametro 40 cm e interasse 2m.	ml	€ 168,00
TOS18_01.B04	Fornitura di conglomerato cementizio preconfezionato autocompattante classe di resistenza caratteristica C28/35.	ml	€ 127,00
TOS18_PR.P55	Fornitura, trasporto e posa in opera di barriera antirumore a sviluppo verticale avente altezza con interasse montanti i=3m realizzata con pannelli in vetro trasparente guarnizioni in EPDM con sezione ad "U" inserite tra le lastre ed il telaio per ridurre le vibrazioni. Si considerano barriere alte 4 metri	ml	€ 960,00
TOTALE		ml	€ 1.300,00

Si riporta uno schema tipologico delle barriere previste sulla viabilità di via Aldo Moro dal previgente piano d'azione.

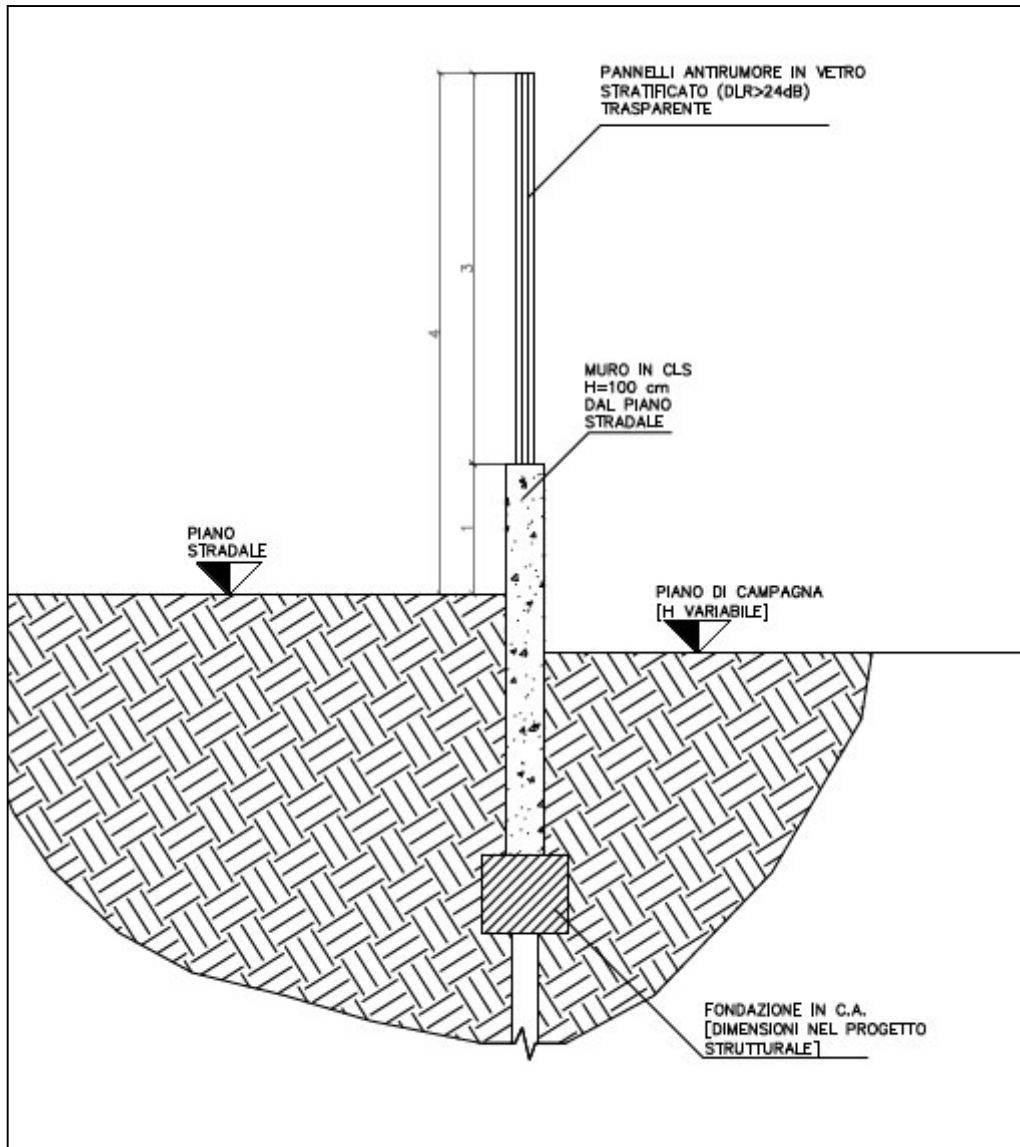


Figura 17: Sezione di barriera acustica tipologica

7.6.3. Realizzazione di Asfalti a Bassa Rumorosità

Per la valutazione dei costi presunti di realizzazione di asfalti a bassa rumorosità ci si è rifatti ad accurate indagini di mercato. Si sono considerati i costi dovuti alla fresatura superficiale del manto di usura ed eventuale strato sottostante, compreso carico e smaltimento, e risanamento strato sottostante manto di usura. Si è inoltre valutata la fornitura e posa in opera dei manti di usura tipo OPEN o GAP GRADED confezionati a tiepido con bitumi additivati con polimeri SBR/NR secondo processo DRY, di spessore 3cm. Infine si è computato la formazione di segnaletica orizzontale di primo impianto con vernice rifrangente con perline di vetro.

Si specifica che, a seconda dell'effettiva tipologia di manto di usura che verrà, i costi saranno da valutarsi specificatamente in sede di progettazione definitivo/esecutiva.

REALIZZAZIONE DI ASFALTI A BASSA RUMOROSITÀ			
Codice	Descrizione	U.M.	Costo Unitario
TOS18_05.A03.0 02.001 TOS18_04.E02.0 02.001	Fresatura superficiale manto di usura ed eventuale strato sottostante, compreso carico e smaltimento, e risanamento strato sottostante manto di usura.	mq sup stradale	€ 10,52
Indagine di mercato	Fornitura e posa in opera di manto di usura tipo OPEN o GAP GRADED confezionati a tiepido con bitumi e additivati con polimeri SBR/NR secondo processo DRY, di spessore 3cm. Compreso ogni onere.	mq sup stradale	€ 18,00
TOS18_PR.P51.0 60.002	Formazione di segnaletica orizzontale di primo impianto con vernice rifrangente con perline di vetro, compreso ogni onere e ritocco. Larghezza 15cm.	mq sup stradale	€ 0,50
TOTALE		mq sup stradale	€ 29,02



7.7. VALUTAZIONI AMBIENTALI DEGLI INTERVENTI CONSIDERATI

Si valutano ora gli interventi considerati nel presente piano d'azione in funzione dell'impatto ambientale atteso dalla loro realizzazione e messa in opera. Questi interventi, oltre a garantire un miglioramento della qualità acustica, riducendo il rumore prodotto dalle sorgenti stradali verso ricettori, possono avere un impatto ambientale più o meno significativo in fase di realizzazione o in fase di esercizio.

Nella tabella successiva, per ciascun intervento, vengono individuati gli impatti indotti dalla realizzazione di ciascuna differente tipologia di intervento, nella fase di esercizio. Le differenti componenti di valutazione di impatto ambientale sono state categorizzate utilizzando i simboli "+" e "-" nel caso, rispettivamente, di effetti positivi o negativi.

Il numero di simboli indica la rilevanza dell'impatto.

Tipo di intervento	Aria	Acqua	Suolo	Biodiversità	Paesaggio	Salute	Sicurezza
Sostituzione di infissi ad alto potere fonoisolante	+++					+++	+
Barriere Acustiche	+				--	+	+
Realizzazione di piste ciclabili	+++					+++	+
Realizzazione di asfalti a bassa rumorosità	+++					+++	+



Stanti le considerazioni sopra espresse, da un punto di vista tecnico e di valutazione degli impatti, non si ritiene pertanto che il Piano d'Azione dell'agglomerato del Comune di Prato comporti impatti in alcun modo significativi.



8. INDIVIDUAZIONE E ANALISI DELLE AREE CRITICHE

La fase di ricognizione delle criticità acustiche è finalizzata ad evidenziare quali sono:

- i luoghi che richiedono un intervento di diminuzione dei livelli di inquinamento acustico, ovvero le aree critiche;
- le aree di quiete dove il clima acustico è tuttora buono e pertanto da difendere.

Attualmente le indicazioni, reperite nella normativa, che definiscono le criticità (**hot spots**) sono abbastanza blande: “aree in cui vengono superati i valori limite”, “aree ad alta densità di popolazione con rumore elevato”: entrano dunque in gioco gli alti livelli di esposizione al rumore, combinati con la forte densità di popolazione o con la specifica tipologia della zona (zona attraversata da particolari infrastrutture). Una possibile soluzione nell’identificazione degli hot spot può venire dalla sovrapposizione della mappa dei livelli sonori esistenti (calcolati o misurati) con quella dei limiti. In caso di superamento, si segnala una zona di conflitto. Tali zone di superamento vengono riportate nella **conflict map** (mappa dei conflitti), la quale però non dà alcuna indicazione sulla entità di popolazione coinvolta in tali scenari.

Innanzitutto Secondo la norma UNI/TR 11327 Criteri per la predisposizione dei Piani di Azione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti i ricettori da indagare possono essere costituiti da:

- edifici abitativi;
- edifici sensibili (scuole, ospedali, case di cura o riposo ecc.);

I limiti ai quali fare riferimento sono quelli cogenti della legislazione italiana:

- Classe acustica ai sensi del PCCA del Comune di Prato
- Se ricade in fascia stradale ai sensi del DPR 142/04
- Se è un edificio scolastico
- Se è un edificio sanitario



Nella definizione delle aree critiche, sulla base delle risultanze ottenute dalla mappatura acustica del comune di Prato redatta ai sensi del Dlgs 194/2005 come modificato dal DPR 42/2007 è stato riscontrato che:

- La criticità generata dalle zone industriali si presenta esclusivamente nell'area circostante gli stabilimenti, tale area appartiene a classi acustiche riferite al DPCM 14/11/97 pari alla V o VI classe tali che non risultano presenti superamenti dei limiti o di trascurabile entità tale da rientrare in procedure di indagine privata- Pertanto tali aree anche se concorrono alla quantificazione della percentuale di popolazione esposta a livelli di rumore come da direttiva UE, non si prevede specifiche strategie se non quelle previste dall'ordinamento legislativo⁶.
- I superamenti generati dalle infrastrutture di competenza non comunale essendo oggetto di specifici Piani di risanamento e di Azione dagli enti gestori sono stati annoverati nel presente studio ma non concorrono alla definizione di aree critiche. Tra queste si annoverano Autostrade per l'Italia S.p.a., RFI S.p.a. e Via Leonardo Da Vinci, in quanto, in data 15/11/2018 è stato formalizzato il cambio di gestione dell'infrastruttura di cui sopra, da Comune di Prato a ANAS.
- Le sorgenti stradali risultano quelle di competenza comunale e quindi saranno quelle oggetto di piano.

La rumorosità che maggiormente incide sulla popolazione residente nel Comune di Prato, come esplicitato nel paragrafo 4.1, risulta essere la rumorosità prodotta dalla rete stradale. Il presente piano valuterà pertanto le criticità acustiche dovute a detta rete infrastrutturale, individuando strategie "*lineari*" per le viabilità oggetto di intervento e strategie di intervento "*puntuali*" per quanto riguarda gli edifici scolastici.

Si specifica che per quanto riguarda la rumorosità prodotta dall'infrastruttura stradale, dal momento che i risultati che si era ottenuti in fase di mappatura, in linea con quanto richiesto dalle direttive europee, risultavano privi della riflessione di facciata, si è considerato, mediamente, un coefficiente di assorbimento di facciata nullo, e si è pertanto

⁶ Si veda Legge 447/1995 e suoi decreti attuativi



valutato un aggravio del livello di pressione sonora pari a 3dB sul livello di facciata di tutti i ricettori, al fine di adeguare detti livelli a livelli di pressione sonora confrontabili con i limiti di cui al D.P.R. 142/04.

Per gestire le problematiche connesse con i superamenti dei limiti, la popolazione esposta e la sorgente di rumore che genera i superamenti sono state adottate le seguenti metodologie, suddivise rispettivamente nell'analisi della rumorosità in ambito urbano e nell'analisi della rumorosità presso i ricettori sensibili scolastici.

8.1. AREE CRITICHE IN AMBITO URBANO

Per la definizione delle aree critiche è stata utilizzata la procedura indicata nell'Allegato 1 del DM 29/11/00 dove a partire dall'oggetto di analisi A pari all'agglomerato urbano di Prato è stata prevista una scomposizione dell'area A in aree Ai. A partire dal fatto che per ogni edificio era disponibile l'informazione sia sul numero di residenti che il livello massimo valutato secondo il Dlgs 194/2005 le aree Ai sono state ristrette al singolo edificio (ricettore).

La scelta della metodologia di individuazione delle aree critiche adottata è stata valutata sulla base di garantire un'adeguata organicità di eventuali interventi necessari di miglioramento acustico a queste associati.

Si è optato per associare le aree critiche alla viabilità che risulta individuata come la fonte principale di rumorosità associata ai ricettori. Tale procedimento si è svolto mediante:

1. Individuazione della viabilità posta alla minor distanza rispetto alla facciata maggiormente esposta del ricettore in esame;
2. Associazione del ricettore in esame con detta viabilità mediante software GIS utilizzato.

A questo punto, nel documento informatico georeferenziato recante le informazioni di edifici e ricettori si è creato l'attributo corrispondente alla viabilità responsabile del livello sonoro calcolato sulla facciata maggiormente esposta del ricettore.

Al fine di valutare e categorizzare le diverse viabilità dell'agglomerato di Prato, si utilizza la procedura di cui al DM 29/11/2000, Allegato 1, valutando ovvero l'*Indice di priorità* (criterio richiamato da appendice B.3 – UNI/TR11327:2009), ovvero l'indice risultante dal prodotto tra l'entità del superamento massimo del limite, diurno o notturno, del ricettore in esame ed il numero di residenti ad esso associati. Tale indice pertanto risulta fortemente dipendente sia dalla rumorosità emessa dalla sorgente critica, che dal limite di riferimento associato al ricettore valutato.

Si ha, pertanto:

$$IP = \sum_{i=1}^i IP_i$$

$$IP_i = R_i * \max[(L_{oss,diurno,i} - L_{lim,diurno,i}), (L_{oss,notturno,i} - L_{lim,notturno,i})]$$



In cui:

- n è il numero di edifici critici presenti nell'area critica in esame;
- IP_i è pari al prodotto fra il numero di residenti R_i e la differenza massima (fra periodo diurno e notturno) fra il livello acustico osservato ed il limite normativo previsto per l'edificio critico *i-esimo*;

Si è pertanto calcolato l'indice di priorità per ogni singolo ricettore esposto alla rumorosità della sorgente stradale, che sono stati in seguito sommati per tutta la viabilità corrispondente associata ai ricettori stessi.

Mediante questo procedimento otteniamo la catalogazione delle viabilità del Comune di Prato in funzione della somma degli Indici di Priorità di tutti i ricettori afferenti a detta viabilità.

Tale catalogazione, in formato tabellare, con esplicitato l'Indice di Priorità ed il numero di residenti a questi associato, è consultabile in allegato alla presente. Per ciascun tratto stradale, dal momento che il superamento dei limiti è riferito ai ricettori, gli interventi di miglioramento acustico dovranno, a tal proposito interessare detti ricettori e non necessariamente tutto lo sviluppo della viabilità, ove non necessari.

L'indice di priorità è stato costruito secondo la metodologia sopra descritta al fine di valutare adeguatamente interventi su infrastrutture stradali di competenza comunale.

Si riporta un'immagine riepilogativa della metodologia di cui sopra riportante, rispettivamente:

1. Viabilità, con indicazione del toponimo e dell'Indice di Priorità complessivo (in nero, doppia linea);
2. I punti di facciata associati agli edifici che presentano la maggior rumorosità calcolata, con indicato la viabilità ad essi associata, responsabile del livello sonoro calcolato sulla facciata maggiormente esposta del ricettore (puntuale, in verde);
3. Gli edifici oggetto di valutazione, con indicato la viabilità responsabile della rumorosità calcolata sulla facciata maggiormente esposta e l'Indice di Priorità del singolo ricettore, calcolato sulla base del massimo superamento del limite normativo (diurno o notturno) associato al ricettore e del numero stimato di residenti (poligonale, in grigio chiaro).



Figura 18: Tematismo esemplificativo della procedura di valutazione dell'Indice di Priorità per gli Edifici Residenziali



8.2. EDIFICI SCOLASTICI

A differenza dell'ambito urbano, per gli edifici scolastici si è effettuata una valutazione puntuale del plesso, valutando pertanto tutte le differenti viabilità ad essi riferiti, in funzione di garantire una strategia di intervento di risanamento della qualità acustica strettamente correlato alle caratteristiche del plesso esaminato.

Si è quindi proceduto a valutare l'indice di priorità di ogni differente plesso scolastico, valutando l'IP come la somma degli IP di tutti gli edifici componenti il plesso.

Al fine di valutare e categorizzare i diversi plessi scolastici dell'agglomerato di Prato, si utilizza, anche in questo caso, la procedura di cui al DM 29/11/2000, Allegato 1, valutando ovvero l'*Indice di priorità* (criterio richiamato da appendice B.3 – UNI/TR11327:2009), ovvero l'indice risultante dal prodotto tra l'entità del superamento del limite del ricettore in esame ed il numero di alunni e personale ad esso associati:

$$IP = \sum_{i=1}^n IP_i$$

$$IP_i = R_i * \max[(L_{oss,diurno,i} - L_{lim,diurno,i})]$$

In cui:

- n è il numero di edifici critici componenti il plesso in esame;
- IP_i è pari al prodotto fra il numero di alunni e personale presente in forma stabile moltiplicato per 3 R_i e la differenza (nel solo periodo diurno) fra il livello acustico osservato ed il limite normativo previsto per l'edificio critico *i-esimo*;

L'indice di priorità definito secondo tale metodologia è di tipo puntuale, ovvero il suo valore è direttamente associato al plesso scolastico in esame. Pertanto possiamo utilizzare tale strumento per definire la priorità degli interventi su edifici diversi.

Al fine di rendere esplicitativo tale criterio, si realizza in formato tabellare una catalogazione di tutti i plessi scolastici, con esplicitato l'Indice di Priorità ed il numero di alunni a questi associato, consultabile in allegato alla presente.



9. AREE DI INTERVENTO

A seguito di consultazioni con l'Amministrazione in merito alla scelta delle aree di intervento da analizzare nel presente piano, è stato valutato di considerare rispettivamente:

- 3 aree di intervento, scelte in funzione dell'Indice di Priorità come precedentemente calcolato, riguardanti le viabilità;
- 3 aree di intervento, scelte in funzione dell'Indice di Priorità come precedentemente calcolato, riguardanti gli edifici scolastici;

Si specifica che, per quanto riguarda gli edifici scolastici, risultavano presenti, rispettivamente alle posizioni 3; 4, 5, i plessi scolastici: "GRAMSCI-KEYNES"; "DAGOMARI"; "DATINI". Il superamento dei limiti in detti istituti è da imputarsi alla sorgente stradale della "declassata" Viale Leonardo da Vinci. In data 15/11/2018, tuttavia, è stato formalizzato il cambio di gestione dell'infrastruttura di cui sopra, da Comune di Prato a ANAS. In virtù di detto cambio di gestione, tale infrastruttura non rientra più nelle competenze comunali, pertanto, per detto risanamento, si rimanda alla mappatura acustica ed al successivo piano d'azione che verrà redatto dalla società avente in gestione l'infrastruttura, in base alle prescrizioni di cui al D.Lgs 194/2005.

Per ciascun'area di intervento si è effettuato un sopralluogo, al fine di valutare la fattibilità degli interventi possibili e la conformazione morfologico/urbanistico dell'area.

Per le aree di intervento nelle quali si valutano più scenari costituiti da soluzioni differenti di miglioramento acustico, è stato valutato quello più efficace mediante l'utilizzo dell'indice costi benefici (CBI). In particolare tale metodologia è risultata utile per la valutazione del risanamento acustico degli edifici scolastici.

Al fine di valutare sia lo stato attuale che i diversi scenari di intervento, ci si è avvalsi delle risultanze derivanti dalla "*Mappatura Acustica Strategica dell'Agglomerato di Prato*" oltre che dall'ausilio di un software previsionale per l'acustica in ambiente esterno.



La base di partenza utilizzata per valutare i differenti scenari di intervento per le aree di intervento valutate risulta del tutto conforme (a meno di aggiornamenti effettuati al fine di renderla conforme allo stato di cui alla data di stesura del presente piano) a quanto utilizzato per la redazione del documento "*Mappatura Acustica Strategica dell'Agglomerato di Prato*" aggiornamento 2018.

La normativa vigente prevede l'utilizzo di modelli di calcolo, al fine di prevedere i livelli acustici generati. Lo standard utilizzato per simulare il rumore da traffico stradale è il metodo di calcolo ufficiale francese NMPB. Questo standard è raccomandato dalla direttiva 2002/49/CE e dalla raccomandazione 2003/613/CE della Commissione delle Comunità Europee.

Le mappe acustiche e la mappatura strategica dell'agglomerato di Prato sono state realizzate con l'ausilio di un software previsionale per l'acustica in ambiente esterno, SOUNDPLAN ver.8.0, prodotto dalla casa tedesca SoundPLAN GmbH, nel quale sono implementati i metodi standard consigliati.

Nell'elaborazione delle mappe si è tenuto conto del documento 'Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure' (WGAEN/ 2007), che fornisce alcuni strumenti e suggerimenti su come reperire i dati di ingresso o sopperire alla loro mancanza, dando anche utili suggerimenti su come valutare le incertezze delle ipotesi assunte. Oltre al suddetto documento ci si è basati sulla norma tecnica UNI/TS 11387:2010 "*Acustica - Linee guida alla mappatura acustica e mappatura acustica strategica - Modalità di stesura delle mappe*".

Si specifica che gli interventi da svolgersi dovranno essere realizzati in corrispondenza dei ricettori disturbati, valutando le specificità acustiche, urbanistiche, morfologiche di ogni diversa area di intervento.

Si specifica che gli interventi proposti nei singoli scenari per ogni area di intervento (sia in ambito urbano e per i ricettori sensibili), sono frutto di una valutazione di fattibilità preliminare e che necessiteranno, a seguito dell'approvazione degli stessi, di un'adeguata progettazione acustica e di uno studio di dettaglio.



9.1.1. Metodologia utilizzata per la scelta degli interventi sugli edifici scolastici

In ogni edificio scolastico determinato è stata individuata la misura di risanamento più idonea rispettando i limiti e le prescrizioni dettate dalla norma D.P.R. 142/2004. Inoltre, avendo a disposizione più soluzioni è stato utilizzato l'indicatore costi benefici CBI (Cost Benefit Index). Tale indicatore, realizzato nell'ambito del progetto NADIA⁷, consente di identificare per ciascuna area critica l'intervento di risanamento più efficiente, sia in termini tecnici che economici.

$$CBI = \frac{\text{costo della misura} [\text{€}]}{(IP_{\text{antecedente alla misura}} - IP_{\text{successivo alla misura}}) * k}$$

Il coefficiente di penalizzazione k, introdotto nella valutazione dei benefici è pari a 0,5 per finestre fonoisolanti classiche, 0,75 per finestre fonoisolanti autoventilate e 1 per tutti gli altri tipi di interventi.

Per gli edifici scolastici sono stati presi in considerazione esclusivamente interventi che consentono il risanamento completo dell'edificio in esame, garantendo un $IP_{\text{successivo}}$ alla misura pari a 0.

Le azioni di risanamento caratterizzate dai valori di CBI più bassi sono pertanto quelle da ritenersi preferibili.

Per gli edifici scolastici, per quanto riguarda i limiti imposti dal D.P.R. 142/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare", all'art.6, comma 2 e 3 si stabilisce che:

"2. Qualora i valori limite per le infrastrutture di cui al comma 1, ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, stabiliti nella tabella C del citato decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzii l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- a) 35dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;*
- b) 40dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;*
- c) 45dB(A) Leq diurno per le scuole."*

⁷ www.nadia-noise.eu/



3. I valori di cui al comma 2 sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento."

Inoltre, secondo quanto stabilito nel medesimo decreto, i limiti di cui alla tabella 2 per gli edifici scolastici (50dBA diurno) sono misurati in conformità al DM 16/03/1998, ovverosia distanti 1m dalla facciata a 4m di altezza.

Il metodo adottato per la valutazione dei limiti per i diversi edifici di cui sono costituiti i plessi scolastici analizzati si compone nei seguenti passi successivi:

1. In primo luogo si sono valutati i livelli massimi, per ogni facciata dell'edificio, calcolati ad 1m di distanza dalla facciata ed a 4m di altezza, sia nella condizione ante operam che nei diversi scenari di intervento;
2. Si sono confrontati tali livelli calcolati con i limiti di cui all'art.5 del D.P.R. 142/2004 (50dBA diurni per gli edifici scolastici);
3. In caso di verifica di tale limite per ogni facciata dell'edificio, si è considerato il plesso completamente risanato, senza necessità di ulteriori interventi;
4. In caso di superamento del limite di cui al punto 2, avendo valutato tutte le soluzioni tecnicamente realizzabili e di competenza dell'ente gestore dell'infrastruttura, si vanno a valutare i limiti di cui all'art.6, comma 2 e 3 del D.P.R. 142/2004. La norma prevede l'effettuazione di un rilievo fonometrico, ai sensi del D.M. 16/03/1998 all'interno dei locali, nelle modalità previste dalla norma. Nel presente piano è stato adottato un criterio previsionale, non disponendo di dati più approfonditi (da rimandare in una fase progettuale), in cui si è stimato il livello sonoro interno ai locali scolastici confrontabile con i limiti di cui all'art.6, comma 2 e 3 del D.P.R. 142/2004;
5. Al fine di stimare il livello interno agli ambienti oggetto di analisi, sono stati calcolati i livelli massimi per ogni facciata dell'edificio, calcolati ad 1m di distanza e ad un'altezza corrispondente, approssimativamente, all'altezza media di ogni piano costitutivo il fabbricato in esame;



6. Si è ipotizzato un isolamento cautelativo pari a 15dB⁸ della facciata, consistente nella differenza tra livello esterno e livello interno, imputabile principalmente alla componente di serramenti attualmente presenti, si è valutato il rispetto dei limiti all'interno dell'edificio di cui all'art.6, comma 2 e 3 del D.P.R. 142/2004;
7. In caso di verifica di tale limite per ogni facciata e per ogni piano dell'edificio, si è considerato il plesso rispettoso dei limiti e senza necessità di ulteriori interventi;
8. In caso di superamento del limite di cui al punto 4 si è valutato, al fine di garantire il risanamento completo del plesso, la sostituzione degli infissi esistenti con infissi ad alto potere fonoisolanti, contestualmente ai piani ed alle facciate che presentano il superamento dei limiti (pertanto nella valutazione dell'indice costi benefici, il k utilizzato è pari a 0,5).

La determinazione della quantità di finestre da sostituire è stata valutata, in prima approssimazione, a partire da sopralluoghi e immagini satellitari degli edifici scolastici.

Per quanto riguarda la valutazione dei possibili scenari di intervento, si è adottata, seguendo il procedimento sopra esposto, la seguente gerarchia: in primo luogo si è considerata, ove possibile, la mitigazione dell'emissione sonora della/e sorgente/i stradale/i afferenti al plesso scolastico, mediante la sostituzione dello strato di usura con pavimentazione stradale basso emissiva. In seguito, ove possibile, si è considerato anche l'inserimento di barriere acustiche. Al termine della valutazione di ogni diverso scenario si è provveduto a valutare il quantitativo presunto di finestre fonoisolanti da sostituire al fine di garantire il risanamento dell'edificio.

Si specifica che la metodologia adottata sopra descritta corrisponde ad una valutazione preliminare di massima degli interventi diretti sul ricettore per gli edifici scolastici considerati. Non in tutti i casi, tuttavia si necessiterà di soluzioni tecnicamente avanzate per garantire il rispetto dei limiti di cui al D.P.R. 142/2004: per ogni casistica specifica, a seguito di una misurazione fonometrica che avrà l'obiettivo di valutare la riduzione del rumore ed il rispetto dei limiti di cui sopra, sarà da individuarsi la tipologia di infissi da installare, in grado di fornire il necessario livello di fonoisolamento.

⁸ In linea con i risultati mostrati da misure effettuate da ARPAT nel Piano di Risanamento Acustico del Comune di Prato

9.2. AREA DI INTERVENTO [ST.1] – VIA ROMA

L'area di intervento denominata ST.1 è costituita dalle abitazioni residenziali fronteggianti e limitrofe all'asse viario di via Roma che ne costituisce la sorgente di rumore principale.

L'area, seguendo la direttrice di Via Roma, ha una superficie di 1.51 km² e ingloba l'intero tratto urbano di via Roma per una lunghezza di 4,9 km, in particolare dall'incrocio con via Pomeria limitrofo alle mura cittadine e l'incrocio con via del Guanto nella frazione di Fontanelle.





La viabilità di via Roma risulta un'asse stradale di collegamento tra il centro Cittadino in direzione nord e la zona di Poggio a Caiano in direzione sud.

La viabilità è classificata ai sensi del codice stradale come "*strada extraurbana principale (B)*"; "*strada urbana interquartiere (Db)*"; "*strada urbana di quartiere (E1)*", pertanto è stato valutato che l'area di intervento avrà una larghezza pari a quella della fascia stradale di pertinenza acustica più distante dall'asse stradale, ovvero 150m.

Dal sopralluogo effettuato è possibile individuare dei tratti con caratteristiche omogenee. Si riporta una suddivisione, in formato tabellare, delle caratteristiche peculiari dei diversi tratti analizzati, comprensive del contesto acustico.

<p>Tratto 1</p>		<p>Da via Pomeria a via Zarini, caratterizzato da una larghezza stradale di circa 7m, a senso unico, 2 corsie in direzione sud, con edifici contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 3 piani fuori terra.</p>
<p>Tratto 2</p>		<p>Da via Zarini a via Panziera, caratterizzato da una larghezza stradale di circa 7m, a senso unico, 2 corsie in direzione sud, con edifici contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 4 piani fuori terra, divisi tra destinazione d'uso residenziale e commerciale.</p>



Tratto 3		Da via Panziera a via Ginzburg Natalia, caratterizzato da una larghezza stradale di circa 9m, a doppio senso, 2 corsie, con edifici contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 2 piani fuori terra, su entrambi i lati della strada con l'eccezione del tratto fronteggiante il parco della Liberazione e Pace.
Tratto 4		Da via Ginzburg Natalia a via Elsa Morante, caratterizzato da una larghezza stradale di circa 7m, a senso unico, 2 corsie in direzione sud, con edifici contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 2 piani fuori terra.
Tratto 5		Da via Elsa Morante a via Paronese, caratterizzato da una larghezza stradale di circa a 7m, a doppio senso, 2 corsie, con edifici contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 2 piani fuori terra.
Tratto 6		Da via Paronese a via del Guanto, caratterizzato da una larghezza stradale di circa 9m, tratti a doppio senso e tratti a senso unico di marcia, 2 corsie, con edifici non contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 3 piani fuori terra.

Analizzando la situazione ante operam nell'area di intervento, dai risultati ricavati dalla mappatura acustica dell'agglomerato del comune di Prato, le persone esposte a livelli di rumorosità superiori ai limiti risultano essere circa 2456.

A partire dai risultati è stato calcolato l'indice di priorità dell'area ante operam pari a 14262, come riportato nella tabella dei risultati riepilogativa di ogni viabilità in allegato alla presente.

Si riporta in formato tabellare la descrizione dei ricettori pertinenti alla sorgente sonora analizzata.

Descrizione dei ricettori	Edifici residenziali	Numero edifici abitativi:	709
		Popolazione residente:	3171
	Edifici Scolastici	Numero plessi scolastici:	2
	Edifici Sanitari	Numero edifici sanitari:	1



Si riporta la tabella con lo stato ante operam dei livelli di esposizione al rumore generati dall'infrastruttura stradale, secondo gli indicatori europei LDEN e LNIGHT.

LDEN – Ante Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<55	328	1	0
55-59	202	0	0
60-64	550	2	1
65-69	1598	5	0
70-75	452	0	0
≥75	41	0	0
LNIGHT – Ante Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<50	496	//	0
50-54	383	//	1
55-59	1729	//	0
60-64	463	//	0
65-69	100	//	0
≥70	0	//	0

A seguito di sopralluogo, si prevedono, come soluzioni praticabili per l'abbattimento del rumore, la stesura di uno strato di usura basso emissivo. L'eventuale intervento sul percorso di propagazione della rumorosità, quale l'installazione di barriere antirumore è risultata impraticabile per l'intera area di intervento a causa di vincoli geometrici (estrema vicinanza delle abitazioni alla carreggiata), urbanistici/architettonici (impossibilità di inserimento senza alterare drasticamente le caratteristiche morfologico/architettoniche dell'area, interruzioni dei passaggi carrabili privati), ambientali (possibili aggravii di rumorosità sui ricettori fronteggianti la barriera).

Sono pianificate da altri piani opere che apportano contributi positivi al clima acustico dell'area, quali la realizzazione di piste ciclabili, in particolare il tratto che va da via Traversa il Crocifisso a via Carradori come previsto dal Piano Urbano di Mobilità Sostenibile del comune di Prato (PUMS).

Nel medesimo piano sono inoltre presenti strategie di lungo termine (potenziamento del trasporto pubblico, riduzione dell'uso del mezzo privato) il cui contributo potrà essere valutato all'attuazione complete delle strategie.

Si riportano in forma tabellare le soluzioni praticabili o già previste da altri piani inerenti all'area in esame.



Interventi considerati	ROMA.CICL	Pista Ciclabile - Via Roma [tratto via Traversa il Crocifisso – via Carradori] – Intervento pianificato da PUMS. [I benefici acustici della pista ciclabile saranno effettivi al completamento della rete ciclabile prevista dal PUMS]; lunghezza 4,04km. 2dB di abbattimento considerati.
	ROMA.PAV	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [tratto via del Guanto – via Carradori]; lunghezza 4,61km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati.



Figura 19: Estratto degli interventi previsti per l'Area di Intervento ST.1

Applicando tali soluzioni nell'area di intervento, tramite valutazione effettuata mediante software previsionale, le persone esposte a livelli di rumorosità superiori ai limiti risultano essere circa 1861; è stato calcolato l'indice di priorità dell'area post operam pari a 4911.

Per la realizzazione di tali opere sono previsti i seguenti costi:

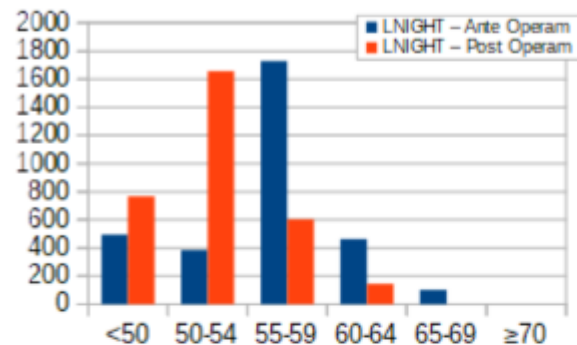
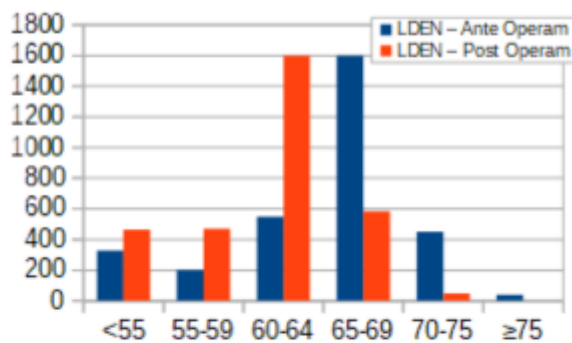
Studio tecnico: Viale Montegrappa 278/E, 7 - 59100 - Prato - tel. & fax +39.0574.87.00.68 - P.IVA e C.F. 02152710972
e-mail: info.sisma@gmail.com



AREA DI INTERVENTO	ID INTERVENTO	DESCRIZIONE INTERVENTO	LUNGHEZZA [km]	LARGHEZZA STRADA MEDIO [m]	QUANTITÀ	U.M. totale	Costo Unitario [€]	COSTO TOTALE STIMATO [€]	Periodo
ST.1	ROMA.PAV	Asfaltatura Basso Emissiva - Via Roma [tratto via del Guanto - via Carradori]	4,61	7	32291	mq	€ 29	€ 937.150	M

Si riporta la tabella con lo stato post operam dei livelli di esposizione al rumore generati dall'infrastruttura stradale, secondo gli indicatori europei LDEN e LNIGHT ed il confronto i livelli ante operam.

LDEN – Post Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<55	466	1	0
55-59	472	1	0
60-64	1599	6	1
65-69	585	0	0
70-75	49	0	0
≥75	0	0	0
LNIGHT – Post Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<50	768	//	0
50-54	1656	//	1
55-59	602	//	0
60-64	145	//	0
65-69	0	//	0
≥70	0	//	0



Si osserva un netto spostamento in percentuale della popolazione esposta con un abbassamento considerevole, per LDEN da 65-69dBA a 60-64dBA e per LNIGHT da 55-59dBA a 50-54dBA. L'indice di priorità subisce una riduzione del 66%.

Si evidenzia anche un miglioramento della rumorosità presso gli edifici scolastici presenti nell'area critica. Il confronto tra la rumorosità ante e post operam mostrato mediante l'utilizzo di curve isolivello è riportato nella tavola allegata.



9.3. AREA DI INTERVENTO [ST.2] – VIA PISTOIESE

L'area di intervento denominata ST.2 è costituita dalle abitazioni residenziali fronteggianti e limitrofe all'asse viario di via Pistoiese che ne costituisce la sorgente di rumore principale.

L'area, seguendo la direttrice di Via Pistoiese, ha una superficie di 1.72 km² e ingloba l'intero tratto urbano di via Pistoiese per una lunghezza di 5,0 km, in particolare dall'incrocio con viale dell'Unione Europea limitrofo al confine amministrativo comunale e l'incrocio con via Curtatone in corrispondenza dell'accesso al centro cittadino di Porta Pistoiese.

La viabilità di via Pistoiese risulta un'asse stradale di collegamento tra il centro Cittadino in direzione est e la zona di Montemurlo in direzione ovest.

La viabilità è classificata ai sensi del codice stradale come "*strada urbana interzonale (E2)*", "*strada urbana di quartiere (E1)*", pertanto è stato valutato che l'area di intervento avrà una larghezza maggiore di quella della fascia stradale di pertinenza acustica più distante dall'asse stradale, si è considerato, cautelativamente, 150m.

Dal sopralluogo effettuato è possibile individuare dei tratti con caratteristiche omogenee. Si riporta una suddivisione, in formato tabellare, delle caratteristiche peculiari dei diversi tratti analizzati, comprensive del contesto acustico.



Tratto 1		Da via Traversa per Mazzone a viale dell'Unione Europea, caratterizzato da una larghezza stradale di circa 7m, a doppio senso di marcia, 2 corsie, con edifici contigui adiacenti alla viabilità solo da un lato di altezza media 2 piani fuori terra.
Tratto 2		Da viale dell'Unione Europea a via Palarciano, caratterizzato da una larghezza stradale di circa 7m, a doppio senso di marcia, 2 corsie, con edifici contigui adiacenti alla viabilità solo da un lato di altezza media 3 piani fuori terra.
Tratto 3		Da via Palarciano a Torrente Iolo, caratterizzato da una larghezza stradale di circa 7m, a doppio senso, 2 corsie, con edifici non contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 3 piani fuori terra.
Tratto 4		Da Torrente Iolo a via Arcangelo Corelli, caratterizzato da una larghezza stradale di circa 7m, a doppio senso di marcia, 2 corsie, con edifici contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 3 piani fuori terra. È presente un tratto stradale a singolo senso di marcia, da Via Ortigara a Via Pasubio.
Tratto 5		Da via Arcangelo Corelli a via Umberto Giordano, caratterizzato da una larghezza stradale di circa a 7m, a doppio senso, 2 corsie, con edifici contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 3 piani fuori terra.
Tratto 6		Da via Umberto Giordano a via Curtatone, caratterizzato da una larghezza stradale di circa 7m, a senso unico di marcia, 2 corsie, con edifici contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 2 piani fuori terra.

Analizzando la situazione ante operam nell'area di intervento, dai risultati ricavati dalla mappatura acustica dell'agglomerato del comune di Prato, le persone esposte a livelli di rumorosità superiori ai limiti risultano essere circa 2157.



A partire dai risultati è stato calcolato l'indice di priorità dell'area ante operam pari a 11958, come riportato nella tabella dei risultati riepilogativa di ogni viabilità in allegato alla presente.

Si riporta in formato tabellare la descrizione dei ricettori pertinenti alla sorgente sonora analizzata.

Descrizione dei ricettori	Edifici residenziali	Numero edifici abitativi:	632
		Popolazione residente:	2803
	Edifici Scolastici	Numero plessi scolastici:	3
		Edifici Sanitari	Numero edifici sanitari:

Si riporta la tabella con lo stato ante operam dei livelli di esposizione al rumore generati dall'infrastruttura stradale, secondo gli indicatori europei LDEN e LNIGHT.

LDEN – Ante Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<55	364	0	//
55-59	181	0	//
60-64	630	2	//
65-69	1460	1	//
70-75	168	1	//
≥75	0	0	//
LNIGHT – Ante Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<50	437	//	//
50-54	459	//	//
55-59	1572	//	//
60-64	335	//	//
65-69	0	//	//
≥70	0	//	//

A seguito di sopralluogo, si prevedono, come soluzioni praticabili per l'abbattimento del rumore, la stesura di uno strato di usura basso emissivo. L'eventuale intervento sul percorso di propagazione della rumorosità, quale l'installazione di barriere antirumore è risultata impraticabile per l'intera area di intervento a causa di vincoli geometrici (estrema vicinanza delle abitazioni alla carreggiata), urbanistici/architettonici (impossibilità di inserimento senza alterare drasticamente le caratteristiche morfologico/architettoniche



dell'area, interruzioni dei passaggi carrabili privati), ambientali (possibili aggravii di rumorosità sui ricettori fronteggianti la barriera).

Sono pianificate da altri piani opere che apportano contributi positivi al clima acustico dell'area, quali la realizzazione di piste ciclabili, in particolare il tratto che va da via Pogdora a via Curtatone come previsto dal Piano Urbano di Mobilità Sostenibile del comune di Prato (PUMS).

Nel medesimo piano sono inoltre presenti strategie di lungo termine (potenziamento del trasporto pubblico, riduzione dell'uso del mezzo privato) il cui contributo potrà essere valutato all'attuazione complete delle strategie.

Si riportano in forma tabellare le soluzioni praticabili o già previste da altri piani inerenti all'area in esame.

Interventi considerati	PIST.CICL	Pista Ciclabile - Via Pistoiese [tratto via Pogdora – via Curtatone] – Intervento pianificato da PUMS. [I benefici acustici della pista ciclabile saranno effettivi al completamento della rete ciclabile prevista dal PUMS]; lunghezza 2,1km. 2dB di abbattimento considerati.
	PIST.PAV-1	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [tratto via del Traversa per Mazzone – viale dell'Unione Europea]; lunghezza 0,32km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati.
	PIST.PAV-2	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [tratto viale dell'Unione Europea – via di Palarciano]; lunghezza 0,2km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati.
	PIST.PAV-3	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [tratto via Pistoiese – via Podere della Torretta]; lunghezza 2,24km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati.
	PIST.PAV-4	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [tratto via Pietro Mascagni – via Curtatone]; lunghezza 1,73km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati.



Figura 20: Estratto degli interventi previsti per l'Area di Intervento ST.2

Applicando tali soluzioni nell'area di intervento, tramite valutazione effettuata mediante software previsionale, le persone esposte a livelli di rumorosità superiori ai limiti risultano essere circa 1682; è stato calcolato l'indice di priorità dell'area post operam pari a 5068.

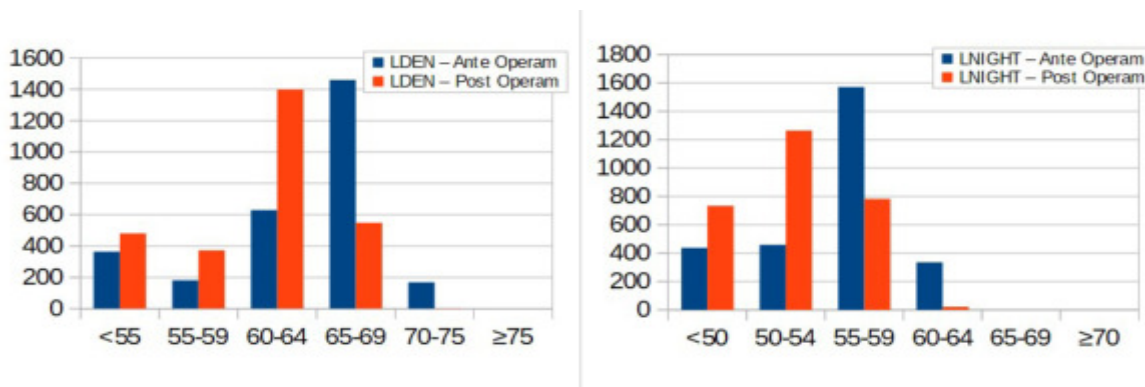
Per la realizzazione di tali opere sono previsti i seguenti costi:

AREA DI INTERVENTO	ID INTERVENTO	DESCRIZIONE INTERVENTO	LUNGHEZZA [km]	LARGHEZZA STRADA MEDIO [m]	QUANTITÀ	U.M. totale	Costo Unitario [€]	COSTO TOTALE STIMATO [€]	Periodo
ST.2	PIST.PAV-1	Asfaltatura Basso Emissiva - Via Pistoiese [tratto via Traversa per Mazzone - viale dell'Unione Europea]	0,32	7	2219	mq	€ 29	€ 64.400	M
ST.2	PIST.PAV-2	Asfaltatura Basso Emissiva - Via Pistoiese [tratto viale dell'Unione Europea - via di Palarciano]	0,2	7	1414	mq	€ 29	€ 41.037	M
ST.2	PIST.PAV-3	Asfaltatura Basso Emissiva - Via Pistoiese [tratto via Pistoiese - via Podere della Torretta]	2,24	7	15645	mq	€ 29	€ 454.049	M
ST.2	PIST.PAV-4	Asfaltatura Basso Emissiva - Via Pistoiese [tratto via Pietro Mascagni - via Curtatone]	1,73	7	12131	mq	€ 29	€ 352.066	M



Si riporta la tabella con lo stato post operam dei livelli di esposizione al rumore generati dall'infrastruttura stradale, secondo gli indicatori europei LDEN e LNIGHT ed il confronto i livelli ante operam.

LDEN – Post Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<55	481	0	//
55-59	373	1	//
60-64	1399	1	//
65-69	548	2	//
70-75	2	0	//
≥75	0	0	//
LNIGHT – Post Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<50	734	//	//
50-54	1265	//	//
55-59	782	//	//
60-64	22	//	//
65-69	0	//	//
≥70	0	//	//



Si osserva un netto spostamento in percentuale della popolazione esposta con un abbassamento considerevole, per LDEN da 65-69dBA a 60-64dBA e per LNIGHT da 55-59dBA a 50-54dBA. L'indice di priorità subisce una riduzione del 58%.

Il confronto tra la rumorosità ante e post operam mostrato mediante l'utilizzo di curve isolivello è riportato nella tavola allegata.

Si evidenzia anche un miglioramento della rumorosità presso gli edifici scolastici presenti nell'area critica.



9.4. AREA DI INTERVENTO [ST.3] – VIA FRANCESCO FERRUCCI

L'area di intervento denominata ST.1 è costituita dalle abitazioni residenziali fronteggianti e limitrofe all'asse viario di via Francesco Ferrucci che ne costituisce la sorgente di rumore principale.

L'area, seguendo la direttrice di Via Francesco Ferrucci, ha una superficie di 1,02 km² e ingloba l'intero tratto urbano di via Ferrucci per una lunghezza di 3,0 km, in particolare dall'incrocio con via Pomeria limitrofo alle mura cittadine e l'incrocio con viale Guglielmo Marconi, in zona limitrofa al raccordo autostradale A11 (casello Prato EST).

La viabilità di via Roma risulta un'asse stradale di collegamento tra il centro Cittadino in direzione nord-ovest e la zona di Mezzana e, più in generale, la zona di Campi Bisenzio in direzione sud-est.

La viabilità è classificata ai sensi del codice stradale come "*strada urbana di quartiere (E1)*"; "*strada urbana interzonale (E2)*"; "*strada locale (F)*", pertanto è stato valutato che l'area di intervento avrà una larghezza maggiore di quella della fascia stradale di pertinenza acustica più distante dall'asse stradale, si è considerato, cautelativamente, 150m.

Dal sopralluogo effettuato è possibile individuare dei tratti con caratteristiche omogenee. Si riporta una suddivisione, in formato tabellare, delle caratteristiche peculiari dei diversi tratti analizzati, comprensive del contesto acustico.



<p>Tratto 1</p>		<p>Da via Pomeria a via Valentini, caratterizzato da una larghezza stradale di circa 7m, a senso unico, 2 corsie in direzione sud-est, con edifici contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 3 piani fuori terra.</p>
<p>Tratto 2</p>		<p>Da via Valentini a via Grassi, caratterizzato da una larghezza stradale di circa 15m, a senso unico, 3 corsie in direzione sud-est, con edifici contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 4 piani fuori terra, divisi tra destinazione d'uso residenziale e commerciale.</p>
<p>Tratto 3</p>		<p>Da via Grassi a viale della Repubblica, caratterizzato da una larghezza stradale di circa 15m, a senso unico, 3 corsie in direzione sud-est, con edifici non contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 3 piani fuori terra, divisi tra destinazione d'uso residenziale e commerciale.</p>
<p>Tratto 4</p>		<p>Da viale della Repubblica a via del Cittadino, caratterizzato da una larghezza stradale di circa 10m, a senso unico, 2 corsie in direzione sud-est, con edifici non contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 6 piani fuori terra, divisi tra destinazione d'uso residenziale e commerciale.</p>
<p>Tratto 5</p>		<p>Da via del Cittadino a viale Guglielmo Marconi, caratterizzato da una larghezza stradale inferiore a 7m, a senso unico, 1 corsia in direzione sud-est, con edifici contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 2 piani fuori terra.</p>
<p>Tratto 6</p>		<p>Da viale Guglielmo Marconi a raccordo autostradale, caratterizzato da una larghezza stradale di circa 7m, a doppio senso di marcia, 2 corsie, con edifici non contigui adiacenti alla viabilità di altezza media 3 piani fuori terra.</p>



Analizzando la situazione ante operam nell'area di intervento, dai risultati ricavati dalla mappatura acustica dell'agglomerato del comune di Prato, le persone esposte a livelli di rumorosità superiori ai limiti risultano essere circa 1838.

A partire dai risultati è stato calcolato l'indice di priorità dell'area ante operam pari a 10519, come riportato nella tabella dei risultati riepilogativa di ogni viabilità in allegato alla presente.

Si riporta in formato tabellare la descrizione dei ricettori pertinenti alla sorgente sonora analizzata.

Descrizione dei ricettori	Edifici residenziali	Numero edifici abitativi:	324
		Popolazione residente:	2250
	Edifici Scolastici	Numero plessi scolastici:	3
	Edifici Sanitari	Numero edifici sanitari:	//

Si riporta la tabella con lo stato ante operam dei livelli di esposizione al rumore generati dall'infrastruttura stradale, secondo gli indicatori europei LDEN e LNIGHT.

LDEN – Ante Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<55	240	0	//
55-59	137	0	//
60-64	372	0	//
65-69	1252	3	//
70-75	249	1	//
≥75	0	0	//
LNIGHT – Ante Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<50	372	//	//
50-54	284	//	//
55-59	1278	//	//
60-64	316	//	//
65-69	0	//	//
≥70	0	//	//

A seguito di sopralluogo, si prevedono, come soluzioni praticabili per l'abbattimento del rumore, la stesura di uno strato di usura basso emissivo. L'eventuale intervento sul percorso di propagazione della rumorosità, quale l'installazione di barriere antirumore è risultata impraticabile per l'intera area di intervento a causa di vincoli geometrici (estrema vicinanza delle abitazioni alla carreggiata), urbanistici/architettonici (impossibilità di

Studio tecnico: Viale Montegrappa 278/E, 7 - 59100 - Prato - tel. & fax +39.0574.87.00.68 - P.IVA e C.F. 02152710972

e-mail: info.sisma@gmail.com



inserimento senza alterare drasticamente le caratteristiche morfologico/architettoniche dell'area, interruzioni dei passaggi carrabili privati), ambientali (possibili aggravii di rumorosità sui ricettori fronteggianti la barriera).

Sono pianificate da altri piani opere che apportano contributi positivi al clima acustico dell'area, quali la realizzazione di piste ciclabili, in particolare il tratto che va da via Giuseppe Valentini a viale della Repubblica come previsto dal Piano Urbano di Mobilità Sostenibile del comune di Prato (PUMS).

Nel medesimo piano sono inoltre presenti strategie di lungo termine (potenziamento del trasporto pubblico, riduzione dell'uso del mezzo privato) il cui contributo potrà essere valutato all'attuazione complete delle strategie.

Si riportano in forma tabellare le soluzioni praticabili o già previste da altri piani inerenti all'area in esame.

Interventi considerati	FERR.CICL	Pista Ciclabile - Via Francesco Ferrucci [tratto via Giuseppe Valentini – viale della Repubblica] – Intervento pianificato da PUMS. [I benefici acustici della pista ciclabile saranno effettivi al completamento della rete ciclabile prevista dal PUMS]; lunghezza 1,33km. 2dB di abbattimento considerati.
	FERR.PAV-1	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [tratto piazza San Marco – viale della Repubblica]; lunghezza 1,49km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati.
	FERR.PAV-2	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [tratto viale Guglielmo Marconi – via della Villa]; lunghezza 0,74km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati.

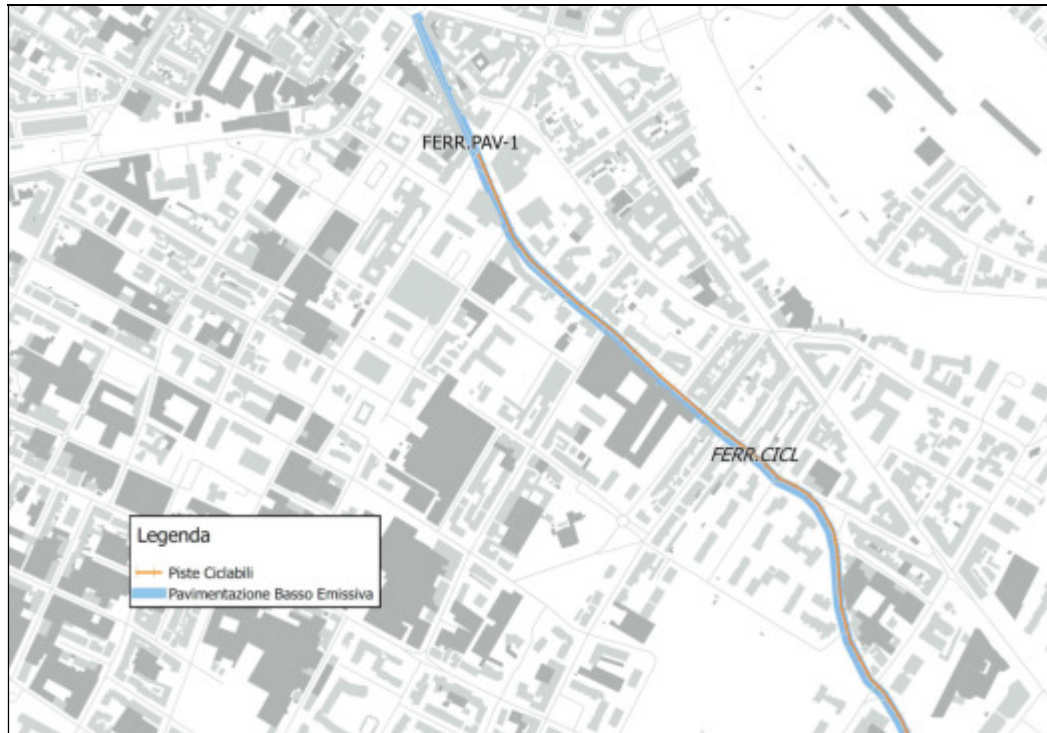


Figura 21: Estratto degli interventi previsti per l'Area di Intervento ST.3

Applicando tali soluzioni nell'area di intervento, tramite valutazione effettuata mediante software previsionale, le persone esposte a livelli di rumorosità superiori ai limiti risultano essere circa 1451; è stato calcolato l'indice di priorità dell'area post operam pari a 4750.

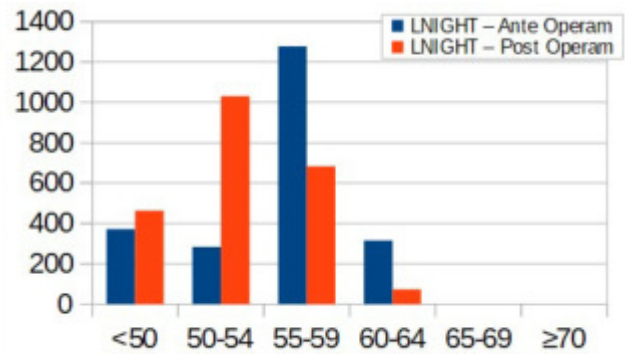
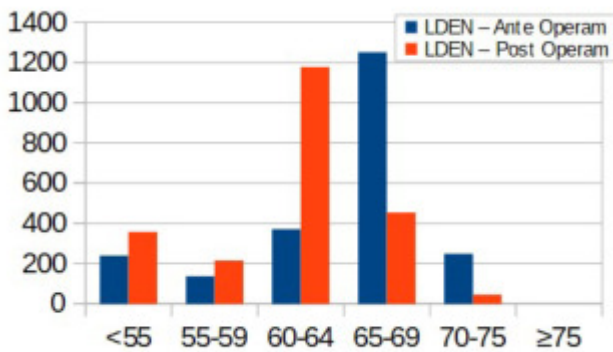
Per la realizzazione di tali opere sono previsti i seguenti costi:

AREA DI INTERVENTO	ID INTERVENTO	DESCRIZIONE INTERVENTO	LUNGHEZZA [km]	LARGHEZZA STRADA MEDIO [m]	QUANTITÀ	U.M. totale	Costo Unitario [€]	COSTO TOTALE STIMATO [€]	Periodo
ST.3	FERR.PAV-1	Asfaltatura Basso Emissiva - Via Ferrucci [tratto piazza San Marco - viale della Repubblica]	1,49	7	10451	mq	€ 29	€ 303.309	M
ST.3	FERR.PAV-2	Asfaltatura Basso Emissiva - Via Ferrucci [tratto viale Guglielmo Marconi - via della Villa]	0,74	7	5152	mq	€ 29	€ 149.521	M

Si riporta la tabella con lo stato post operam dei livelli di esposizione al rumore generati dall'infrastruttura stradale, secondo gli indicatori europei LDEN e LNIGHT ed il confronto i livelli ante operam.



LDEN – Post Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<55	358	0	//
55-59	215	0	//
60-64	1178	3	//
65-69	454	1	//
70-75	45	0	//
≥75	0	0	//
LNIGHT – Post Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<50	463	//	//
50-54	1031	//	//
55-59	683	//	//
60-64	73	//	//
65-69	0	//	//
≥70	0	//	//



Si osserva un netto spostamento in percentuale della popolazione esposta con un abbassamento considerevole, per LDEN da 65-69dBA a 60-64dBA e per LNIGHT da 55-59dBA a 50-54dBA. L'indice di priorità subisce una riduzione del 55%.

Il confronto tra la rumorosità ante e post operam mostrato mediante l'utilizzo di curve isolivello è riportato nella tavola allegata.

Si evidenzia anche un miglioramento della rumorosità presso gli edifici scolastici presenti nell'area critica.

9.5. AREA DI INTERVENTO [SC.1] – SCUOLA BUZZI

L'area di intervento denominata SC-1 è costituita dal plesso scolastico Istituto Tecnico Statale – Tullio Buzzi, la sorgente di rumore comportante il superamento dei limiti è individuata nella viabilità di Viale della Repubblica.

La viabilità di viale della Repubblica risulta un'asse stradale di collegamento tra lo svincolo autostradale di Prato Est e il viale Leonardo da Vinci, direttrice est-ovest della città, in direzione sud, terminante presso la viabilità di via Firenze in direzione nord. Il tratto interessato è quello fronteggiante l'Istituto Tecnico Statale – Tullio Buzzi, di lunghezza circa 0,6 km.

La viabilità è classificata ai sensi del codice stradale come "*strada urbana interquartiere (Db)*".

Istituto Tecnico Statale – Tullio Buzzi è caratterizzato da 6 blocchi edificati, identificabili in aule, uffici, laboratori e palestre.

Si riporta una breve documentazione fotografica dell'istituto.



Analizzando la situazione ante operam nell'area di intervento, dai risultati ricavati dalla mappatura acustica dell'agglomerato del comune di Prato è stato calcolato l'indice di priorità dell'area ante operam pari a 121475, come riportato nella tabella dei risultati riepilogativa di ogni edificio scolastico in allegato alla presente.

Si riporta in un'immagine della distribuzione di rumorosità effettuata mediante curve di livello per l'area di intervento in analisi, con la posizione di dettaglio dei singoli ricettori posti esaminati.



Figura 22: Mappa isolivello sonoro LDEN ante operam – Area di intervento SC.1

Nel plesso scolastico sono attualmente iscritti circa 2069 studenti. Sono stati calcolati, in facciata, livelli, distribuiti sui diversi edifici componenti il plesso, in un range variabile da 67,9 a 57,8 dBA, comportanti dei superamenti del limite previsto dall'art.5 DPR 142/2004, da 17,9 a 7,8 dB.



A seguito di sopralluogo, si prevedono, come soluzioni praticabili per l'abbattimento del rumore, la stesura di uno strato di usura basso emissivo. L'eventuale intervento sul percorso di propagazione della rumorosità, quale l'installazione di barriere antirumore lungo il confine della proprietà è risultata praticabile pur con prescrizioni, nello specifico: l'intervento dovrà tenere conto del contesto storico architettonico dell'area; l'intervento previsto, inoltre, ipotizzato in corrispondenza del muro di confine attualmente presente, non garantisce la massima efficienza. Saranno da tenere in considerazione eventuali effetti negativi causati dalla riflessione sonora nei ricettori fronteggianti l'istituto scolastico in esame.

Tra le soluzioni praticabili, come da art.6 comma 3 DPR 142/2004, sono da valutarsi interventi diretti sui ricettori (installazione di finestre fonoisolanti) solo qualora i lavori limite di cui all'art.5 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale.

Sono pianificate da altri piani opere che apportano contributi positivi al clima acustico dell'area, quali la realizzazione di piste ciclabili, in particolare il tratto che va da via Enrico Berlinguer a via Firenze come previsto dal Piano Urbano di Mobilità Sostenibile del comune di Prato (PUMS).

Nel medesimo piano sono inoltre presenti strategie di lungo termine (potenziamento del trasporto pubblico, riduzione dell'uso del mezzo privato) il cui contributo potrà essere valutato all'attuazione completa delle strategie.

Si riportano in forma tabellare le soluzioni praticabili o già previste da altri piani inerenti alla sorgente in esame, ai fini del rispetto dell'art.5 DPR 142/2004.



Interventi diretti sulla sorgente	BUZ.CICL	Pista Ciclabile – Viale della Repubblica [tratto via Enrico Berlinguer – via Firenze] – Intervento pianificato da PUMS. [I benefici acustici della pista ciclabile saranno effettivi al completamento della rete ciclabile prevista dal PUMS]; lunghezza 2,3km. 2dB di abbattimento considerati. Note: //
	BUZ.PAV	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [Viale della Repubblica: tratto viale Montegrappa – via Firenze]; lunghezza 0,6km; larghezza strada media 9m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati. Note: //
	BUZ.BAR	Inserimento di barriera antirumore a sviluppo verticale; lunghezza barriera 0,38km; altezza barriera 4m; costo unitario 1.300€/ml. Note: L'intervento dovrà tenere conto del contesto storico architettonico dell'area; l'intervento previsto, ipotizzato in corrispondenza del muro di confine attualmente presente, non garantisce la massima efficienza; saranno da tenere in considerazione eventuali effetti negativi causati dalla riflessione sonora nei ricettori fronteggianti l'istituto scolastico in esame
Interventi sul ricettore (da valutarsi solo qualora i valori limite di cui all'art.5 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero in base a valutazione tecniche, economiche o di carattere ambientale)	Finestre Fonoisolanti	Installazione infissi a taglio termico e acustico in alluminio, costo unitario 570€/mq. Garantiscono il risanamento all'interno degli ambienti. Note: Sarà da considerare l'aereazione degli ambienti interni mediante adeguati sistemi di ventilazione.
Scenari di Intervento		Scenario [1] – BUZ.CICL+BUZ.PAV Scenario [2] – BUZ.CICL+BUZ.PAV+BUZ.BAR

Applicando tali soluzioni nell'area di intervento, tramite valutazione effettuata mediante software previsionale, sono stati valutati i livelli di pressione sonora in facciata a 4m su tutte le facciate esposte alla sorgente critica del plesso scolastico.

Si riporta in forma tabellare la valutazione dei livelli di pressione sonora massima di cui sopra per i differenti scenari di intervento.

Scenario	Liv. Facciata, h.4m MAX [dBA]
Scenario [1]	65
Scenario [2]	54,5



Si osserva che, nonostante si siano applicate tutte le strategie possibili di bonifica della sorgente sonora, non si raggiunge il rispetto dei limiti di cui all'art.5 DPR 142/2004, pertanto vista la strategia di raggiungere il completo risanamento acustico del plesso scolastico, è necessaria la valutazione dei limiti di cui all'art.6 DPR 142/2004. Al fine di valutare detti limiti (misurati all'interno degli ambienti), non conoscendo le attuali caratteristiche di isolamento della facciata degli edifici in esame, sulla base di precedenti studi e misure effettuate in merito al Piano di Risanamento del Comune di Prato su altro edificio scolastico, si è assunto, cautelativamente, come precedentemente descritto, un isolamento complessivo della facciata nei confronti del rumore stradale pari a 15dB.

<u>Valutazione rispetto art.6 DPR 142/2004 con criterio costi/benefici</u> (in fase di progetto realizzativo si dovranno eseguire misurazioni all'interno delle aule scolastiche e misurare l'effettiva superficie delle finestre)			
[si valuta il rispetto dei 45dBA misurati all'interno degli ambienti sulla base di una differenza di livelli sonori interno ed esterno pari a 15dB]			
Scenario [1]	BUZ.CICL+BUZ.PAV	LAeq (interno) < 45dBA	NO
Scenario [2]	BUZ.CICL+BUZ.PAV+BUZ.BAR	LAeq (interno) < 45dBA	NO

Per la realizzazione delle opere inerenti la sorgente sono previsti i seguenti costi:

<u>Valutazione costi e tempi interventi</u>		
Intervento	Costo singolo intervento	Tempi di realizzazione stimati
BUZ.PAV	€ 156.719	M
BUZ.BAR	€ 494.000	L

Per la realizzazione degli interventi ai ricettori (sostituzione finestre fonoisolanti) sono previsti i seguenti costi, suddivisi per i diversi scenari di intervento:

<u>Valutazione installazione finestre fonoisolanti</u>			
Scenario	Quantità presunta di finestre da installare [mq]	Costo Unitario	Costo totale installazione finestre
Scenario [1]	440,00	€ 570,00	€ 250.800
Scenario [2]	170,00	€ 570,00	€ 96.900

A questi saranno da aggiungersi i seguenti costi previsti per opere provvisoriale per installazione di finestre fonoisolanti:

<u>Valutazione costi e tempi interventi</u>		
Intervento	Costo singolo intervento	Tempi di realizzazione stimati
Opere provvisoriale per installazione finestre fonoisolanti	€ 26.520	M



Si riporta la tabella con la valutazione dell'indice costi benefici per i differenti scenari considerati.

<i>Scelta Interventi</i>				
Scenario	Costo complessivo	Costo Finestre e opere provvisionali	Liv. Facciata, h.4m MAX [dBA]	CBI
Scenario [1]	€ 434.039	€ 277.320	65	5,86
Scenario [2]	€ 774.139	€ 123.420	54,5	7,39

Si ritiene che la soluzione maggiormente conveniente, sulla base dell'indice costi-benefici, risulta essere lo Scenario [1], che prevede la realizzazione di pista ciclabile, pavimentazione stradale e sostituzione di finestre fonoisolanti.

Si riporta in un'immagine della distribuzione di rumorosità effettuata mediante curve di livello per l'area di intervento in analisi, post operam.

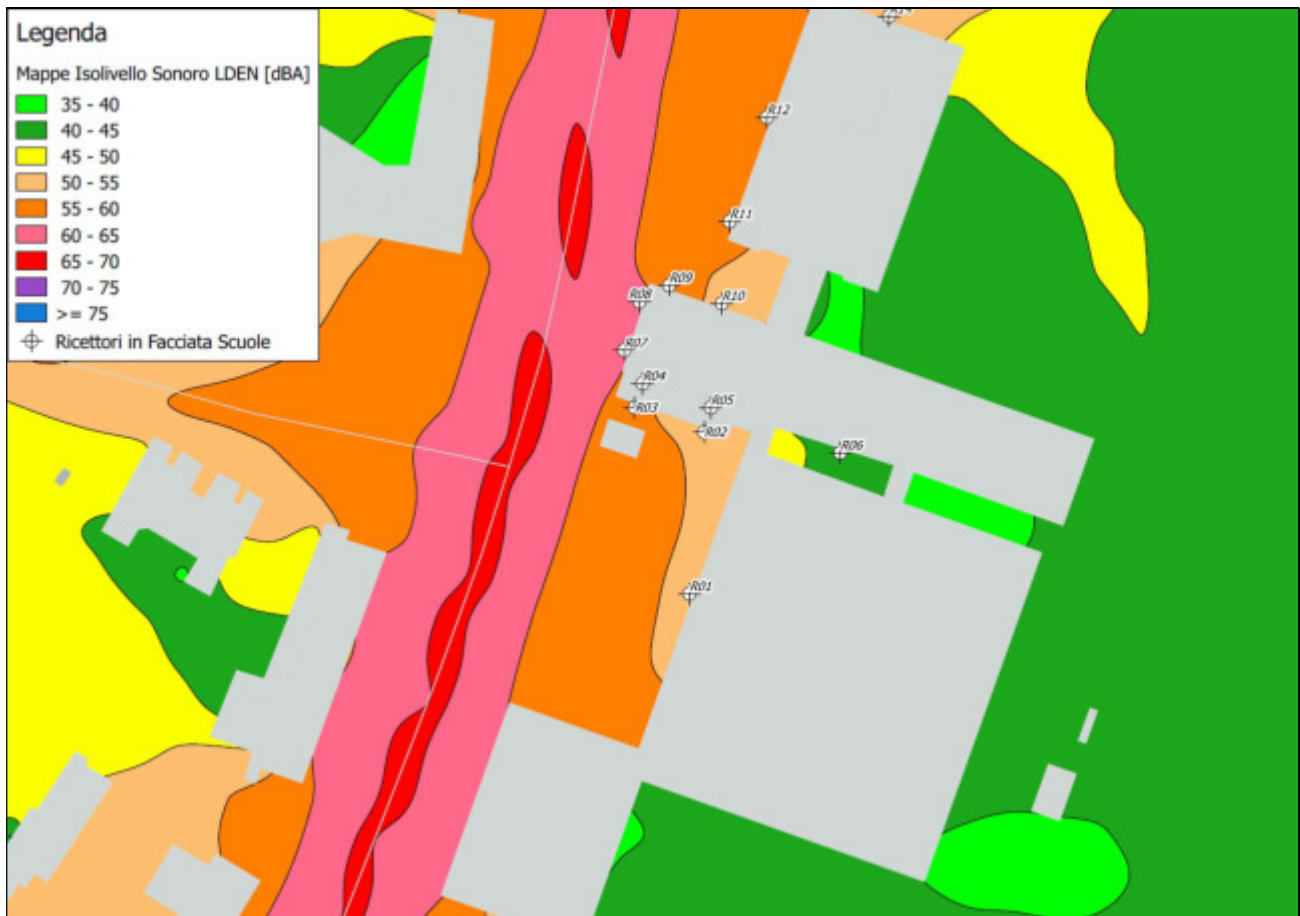


Figura 23: Mappa isolivello sonoro LDEN post operam – Area di intervento SC.1

9.6. AREA DI INTERVENTO [SC.2] – SCUOLA COPERNICO

L'area di intervento denominata SC-2 è costituita dal plesso scolastico Liceo Scientifico Statale – N.Copernico, la sorgente di rumore comportante il superamento dei limiti è individuata nella viabilità di Via Borgo Valsugana.

La viabilità di via Borgo Valsugana risulta un'asse stradale di collegamento tra la zona nord del Comune di Prato ed il comune di Calenzano a sud-est, terminante presso la viabilità di via Firenze in direzione sud. Il tratto interessato è quello fronteggiante il Liceo Scientifico Statale – N.Copernico, di lunghezza circa 0,4 km.

La viabilità è classificata ai sensi del codice stradale come "*strada urbana interquartiere (Db)*".

Il Liceo Scientifico Statale – N.Copernico è caratterizzato da 4 blocchi edificati, identificabili in aule, uffici, laboratori e palestre.

Si riporta una breve documentazione fotografica dell'istituto.



Analizzando la situazione ante operam nell'area di intervento, dai risultati ricavati dalla mappatura acustica dell'agglomerato del comune di Prato è stato calcolato l'indice di priorità dell'area ante operam pari a 69992, come riportato nella tabella dei risultati riepilogativa di ogni edificio scolastico in allegato alla presente.

Si riporta in un'immagine della distribuzione di rumorosità effettuata mediante curve di livello per l'area di intervento in analisi, con la posizione di dettaglio dei singoli ricettori posti esaminati.



Figura 24: Mappa isolivello sonoro LDEN ante operam – Area di intervento SC.2

Nel plesso scolastico sono attualmente iscritti circa 1433 studenti. Sono stati calcolati, in facciata, livelli, distribuiti sui diversi edifici componenti il plesso, in un range variabile da 68,5 a 55,5 dBA, comportanti dei superamenti del limite previsto dall'art.5 DPR 142/2004, da 18,5 a 5,5 dB.



A seguito di sopralluogo, si prevedono, come soluzioni praticabili per l'abbattimento del rumore, la stesura di uno strato di usura basso emissivo. L'eventuale intervento sul percorso di propagazione della rumorosità, quale l'installazione di barriere antirumore lungo il confine della proprietà è risultata praticabile non praticabile vista la vicinanza dell'edificio alla viabilità.

Tra le soluzioni praticabili, come da art.6 comma 3 DPR 142/2004, sono da valutarsi interventi diretti sui ricettori (installazione di finestre fonoisolanti) solo qualora i lavori limite di cui all'art.5 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale.

Sono pianificate da altri piani opere che apportano contributi positivi al clima acustico dell'area, quali la realizzazione di piste ciclabili, in particolare il tratto che va da via Firenze a ponte Datini come previsto dal Piano Urbano di Mobilità Sostenibile del comune di Prato (PUMS).

Nel medesimo piano sono inoltre presenti strategie di lungo termine (potenziamento del trasporto pubblico, riduzione dell'uso del mezzo privato) il cui contributo potrà essere valutato all'attuazione completa delle strategie.

Si riportano in forma tabellare le soluzioni praticabili o già previste da altri piani inerenti alla sorgente in esame, ai fini del rispetto dell'art.5 DPR 142/2004.

Interventi diretti sulla sorgente	COP.CICL	Pista Ciclabile – Via Lambruschini - Via Benelli – Via Borgo Valsugana [tratto via Firenze – ponte Datini] – Intervento pianificato da PUMS. [I benefici acustici della pista ciclabile saranno effettivi al completamento della rete ciclabile prevista dal PUMS]; lunghezza 1,8km. 2dB di abbattimento considerati. Note: //
	COP.PAV	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [Via Borgo Valsugana: tratto via Donato Giannotti – via della Rondine]; lunghezza 0,4km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati. Note: //
Interventi sul ricettore (da valutarsi solo qualora i valori limite di cui all'art.5 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale)	Finestre Fonoisolanti	Installazione infissi a taglio termico e acustico in alluminio, costo unitario 570€/mq. Garantiscono il risanamento all'interno degli ambienti. Note: Sarà da considerare l'aerazione degli ambienti interni mediante adeguati sistemi di ventilazione.
Scenari di Intervento		Scenario [1] – COP.CICL+COP.PAV



Applicando tali soluzioni nell'area di intervento, tramite valutazione effettuata mediante software previsionale, sono stati valutati i livelli di pressione sonora in facciata a 4m su tutte le facciate esposte alla sorgente critica del plesso scolastico.

Si riporta in forma tabellare la valutazione dei livelli di pressione sonora massima di cui sopra per i differenti scenari di intervento.

Scenario	Liv. Facciata, h.4m MAX [dBA]
Scenario [1]	65,6

Si osserva che, nonostante si siano applicate tutte le strategie possibili di bonifica della sorgente sonora, non si raggiunge il rispetto dei limiti di cui all'art.5 DPR 142/2004, pertanto vista la strategia di raggiungere il completo risanamento acustico del plesso scolastico, è necessaria la valutazione dei limiti di cui all'art.6 DPR 142/2004. Al fine di valutare detti limiti (misurati all'interno degli ambienti), non conoscendo le attuali caratteristiche di isolamento della facciata degli edifici in esame, sulla base di precedenti studi e misure effettuate in merito al Piano di Risanamento del Comune di Prato su altro edificio scolastico, si è assunto, cautelativamente, come precedentemente descritto, un isolamento complessivo della facciata nei confronti del rumore stradale pari a 15dB.

<u>Valutazione rispetto art.6 DPR 142/2004 con criterio costi/benefici</u> <i>(in fase di progetto realizzativo si dovranno eseguire misurazioni all'interno delle aule scolastiche e misurare l'effettiva superficie delle finestre)</i>			
<i>[si valuta il rispetto dei 45dBA misurati all'interno degli ambienti sulla base di una differenza di livelli sonori interno ed esterno pari a 15dB]</i>			
Scenario [1]	COP.CICL+COP.PAV	LAeq (interno) < 45dBA	NO

Per la realizzazione delle opere inerenti la sorgente sono previsti i seguenti costi:

<u>Valutazione costi e tempi interventi</u>		
Intervento	Costo singolo intervento	Tempi di realizzazione stimati
COP.PAV	€ 81.262	M

Per la realizzazione degli interventi ai ricettori (sostituzione finestre fonoisolanti) sono previsti i seguenti costi, suddivisi per i diversi scenari di intervento:

<u>Valutazione installazione finestre fonoisolanti</u>			
Scenario	Quantità presunta di finestre da installare [mq]	Costo Unitario	Costo totale installazione finestre
Scenario [1]	385,00	€ 570,00	€ 219.450

A questi saranno da aggiungersi i seguenti costi previsti per opere provvisionali per installazione di finestre fonoisolanti:

<i>Valutazione costi e tempi interventi</i>		
Intervento	Costo singolo intervento	Tempi di realizzazione stimati
Opere provvisionali per installazione finestre fonoisolanti	€ 28.080	M

Si riporta in un'immagine della distribuzione di rumorosità effettuata mediante curve di livello per l'area di intervento in analisi, post operam.

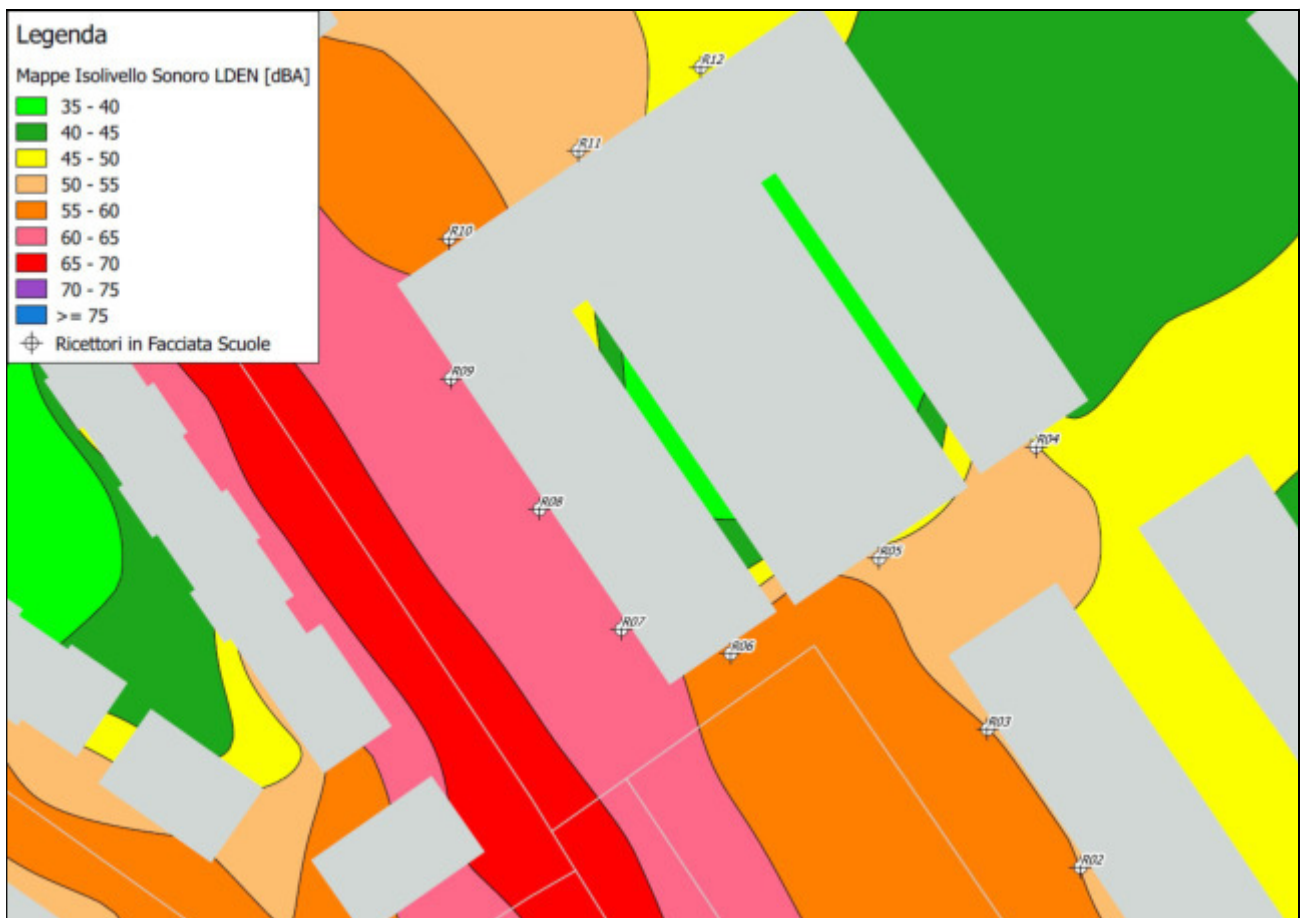


Figura 25: Mappa isolivello sonoro LDEN post operam – Area di intervento SC.2

9.7. AREA DI INTERVENTO [SC.3] – SCUOLA LIVI

L'area di intervento denominata SC-3 è costituita dal plesso scolastico Liceo Statale – Carlo Livi, la sorgente di rumore comportante il superamento dei limiti è individuata nelle viabilità di Via Fabio Filzi e Via Antonio Marini.

La viabilità di via Fabio Filzi risulta una viabilità urbana di collegamento tra il centro cittadino ad est ed il Viale Nam-Dinh ad ovest. La viabilità di via Antonio Marini risulta una viabilità urbana di collegamento tra Via Fabio Filzi e Via Pistoiese. I tratti interessati sono quelli fronteggianti il Liceo Statale – Carlo Livi, di lunghezza circa, rispettivamente 0,14 km e 0,12 km.

Le viabilità sono classificate ai sensi del codice stradale come "*strada urbana di quartiere (E1)*" (Via Fabio Filzi) e "*strada locale (F)*" (Via Antonio Marini).

Il Liceo Statale – Carlo Livi è caratterizzato da 1 blocco edificato, identificabile in aule, uffici, laboratori.

Si riporta una breve documentazione fotografica dell'istituto.



Analizzando la situazione ante operam nell'area di intervento, dai risultati ricavati dalla mappatura acustica dell'agglomerato del comune di Prato è stato calcolato l'indice di priorità dell'area ante operam pari a 41606, come riportato nella tabella dei risultati riepilogativa di ogni edificio scolastico in allegato alla presente.

Si riporta in un'immagine della distribuzione di rumorosità effettuata mediante curve di livello per l'area di intervento in analisi, con la posizione di dettaglio dei singoli ricettori posti esaminati.



Figura 26: Mappa isolivello sonoro LDEN ante operam – Area di intervento SC.3

Nel plesso scolastico sono attualmente iscritti circa 821 studenti. Sono stati calcolati, in facciata, livelli, distribuiti sui diversi edifici componenti il plesso, in un range variabile da 66,4 a 64,6 dBA, comportanti dei superamenti del limite previsto dall'art.5 DPR 142/2004, da 16,4 a 14,6 dB.



A seguito di sopralluogo, si prevedono, come soluzioni praticabili per l'abbattimento del rumore, la stesura di uno strato di usura basso emissivo. L'eventuale intervento sul percorso di propagazione della rumorosità, quale l'installazione di barriere antirumore lungo il confine della proprietà è risultata praticabile pur con prescrizioni, nello specifico: l'intervento dovrà tenere conto del contesto storico architettonico dell'area; l'intervento previsto, inoltre, ipotizzato in corrispondenza del muro di confine attualmente presente, non garantisce la massima efficienza. Saranno da tenere in considerazione eventuali effetti negativi causati dalla riflessione sonora nei ricettori fronteggianti l'istituto scolastico in esame.

Tra le soluzioni praticabili, come da art.6 comma 3 DPR 142/2004, sono da valutarsi interventi diretti sui ricettori (installazione di finestre fonoisolanti) solo qualora i lavori limite di cui all'art.5 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale.

Nel Piano Urbano di Mobilità Sostenibile del comune di Prato (PUMS) sono inoltre presenti strategie di lungo termine (potenziamento del trasporto pubblico, riduzione dell'uso del mezzo privato) il cui contributo potrà essere valutato all'attuazione completa delle strategie.

Si riportano in forma tabellare le soluzioni praticabili o già previste da altri piani inerenti alla sorgente in esame, ai fini del rispetto dell'art.5 DPR 142/2004.



Interventi diretti sulla sorgente	LIV.PAV-1	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [Via Antonio Marini: tratto via Fabio Filzi – via Pistoiese]; lunghezza 0,14km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati. Note: //
	LIV.PAV-2	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [Via Fabio Filzi: tratto via Antonio Marini – via Don Enrico Tazzoni]; lunghezza 0,12km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati. Note: //
	LIV.BAR-1	Inserimento di barriera antirumore a sviluppo verticale lato Via Antonio Marini; lunghezza barriera 0,05km; altezza barriera 4m; costo unitario 1.300€/ml. Note: L'intervento dovrà tenere conto del contesto storico architettonico dell'area; l'intervento previsto, ipotizzato in corrispondenza del muro di confine attualmente presente, non garantisce la massima efficienza; saranno da tenere in considerazione eventuali effetti negativi causati dalla riflessione sonora nei ricettori fronteggianti l'istituto scolastico in esame
	LIV.BAR-2	Inserimento di barriera antirumore a sviluppo verticale lato Via Fabio Filzi; lunghezza barriera 0,05km; altezza barriera 4m; costo unitario 1.300€/ml. Note: L'intervento dovrà tenere conto del contesto storico architettonico dell'area; l'intervento previsto, ipotizzato in corrispondenza del muro di confine attualmente presente, non garantisce la massima efficienza; saranno da tenere in considerazione eventuali effetti negativi causati dalla riflessione sonora nei ricettori fronteggianti l'istituto scolastico in esame
Interventi sul ricettore (da valutarsi solo qualora i valori limite di cui all'art.5 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero in base a valutazione tecniche, economiche o di carattere ambientale)	Finestre Fonoisolanti	Installazione infissi a taglio termico e acustico in alluminio, costo unitario 570€/mq. Garantiscono il risanamento all'interno degli ambienti. Note: Sarà da considerare l'aereazione degli ambienti interni mediante adeguati sistemi di ventilazione.
Scenari di Intervento		Scenario [1] – LIV.PAV-1 + LIV.PAV-2 Scenario [2] – LIV.PAV-1 + LIV.PAV-2 + LIV.BAR-1 + LIV.BAR-2

Applicando tali soluzioni nell'area di intervento, tramite valutazione effettuata mediante software previsionale, sono stati valutati i livelli di pressione sonora in facciata a 4m su tutte le facciate esposte alla sorgente critica del plesso scolastico.

Si riporta in forma tabellare la valutazione dei livelli di pressione sonora massima di cui sopra per i differenti scenari di intervento.

Scenario	Liv. Facciata, h.4m MAX [dBA]
Scenario [1]	63,9
Scenario [2]	56



Si osserva che, nonostante si siano applicate tutte le strategie possibili di bonifica della sorgente sonora, non si raggiunge il rispetto dei limiti di cui all'art.5 DPR 142/2004, pertanto vista la strategia di raggiungere il completo risanamento acustico del plesso scolastico, è necessaria la valutazione dei limiti di cui all'art.6 DPR 142/2004. Al fine di valutare detti limiti (misurati all'interno degli ambienti), non conoscendo le attuali caratteristiche di isolamento della facciata degli edifici in esame, sulla base di precedenti studi e misure effettuate in merito al Piano di Risanamento del Comune di Prato su altro edificio scolastico, si è assunto, cautelativamente, come precedentemente descritto, un isolamento complessivo della facciata nei confronti del rumore stradale pari a 15dB.

<i>Valutazione rispetto art.6 DPR 142/2004 con criterio costi/benefici</i>			
<i>(in fase di progetto realizzativo si dovranno eseguire misurazioni all'interno delle aule scolastiche e misurare l'effettiva superficie delle finestre)</i>			
<i>[si valuta il rispetto dei 45dBA misurati all'interno degli ambienti sulla base di una differenza di livelli sonori interno ed esterno pari a 15dB]</i>			
Scenario [1]	LIV.PAV-1 + LIV.PAV-2	LAeq (interno) < 45dBA	NO
Scenario [2]	LIV.PAV-1 + LIV.PAV-2 + LIV.BAR-1 + LIV.BAR-2	LAeq (interno) < 45dBA	NO

Per la realizzazione delle opere inerenti la sorgente sono previsti i seguenti costi:

<i>Valutazione costi e tempi interventi</i>		
Intervento	Costo singolo intervento	Tempi di realizzazione stimati
LIV.PAV-1	€ 28.238	M
LIV.PAV-2	€ 23.566	M
LIV.BAR-1	€ 65.000	L
LIV.BAR-2	€ 61.100	L

Per la realizzazione degli interventi ai ricettori (sostituzione finestre fonoisolanti) sono previsti i seguenti costi, suddivisi per i diversi scenari di intervento:

<i>Valutazione installazione finestre fonoisolanti</i>			
Scenario	Quantità presunta di finestre da installare [mq]	Costo Unitario	Costo totale installazione finestre
Scenario [1]	280,00	€ 570,00	€ 159.600
Scenario [2]	140,00	€ 570,00	€ 79.800

A questi saranno da aggiungersi i seguenti costi previsti per opere provvisionali per installazione di finestre fonoisolanti:

<i>Valutazione costi e tempi interventi</i>		
Intervento	Costo singolo intervento	Tempi di realizzazione stimati
Opere provvisionali per installazione finestre fonoisolanti	€ 11.700	M



Si riporta la tabella con la valutazione dell'indice costi benefici per i differenti scenari considerati.

<i>Scelta Interventi</i>				
Scenario	Costo complessivo	Costo Finestre e opere provvisoriale	Liv. Facciata, h.4m MAX [dBA]	CBI
Scenario [1]	€ 223.104	€ 171.300	63,9	9,48
Scenario [2]	€ 269.404	€ 91.500	56	8,67

Si ritiene che la soluzione maggiormente conveniente, sulla base dell'indice costi-benefici, risulta essere lo Scenario [2], che prevede la realizzazione di pavimentazione stradale, barriere acustiche e sostituzione di finestre fonoisolanti.

Si riporta in un'immagine della distribuzione di rumorosità effettuata mediante curve di livello per l'area di intervento in analisi, post operam.

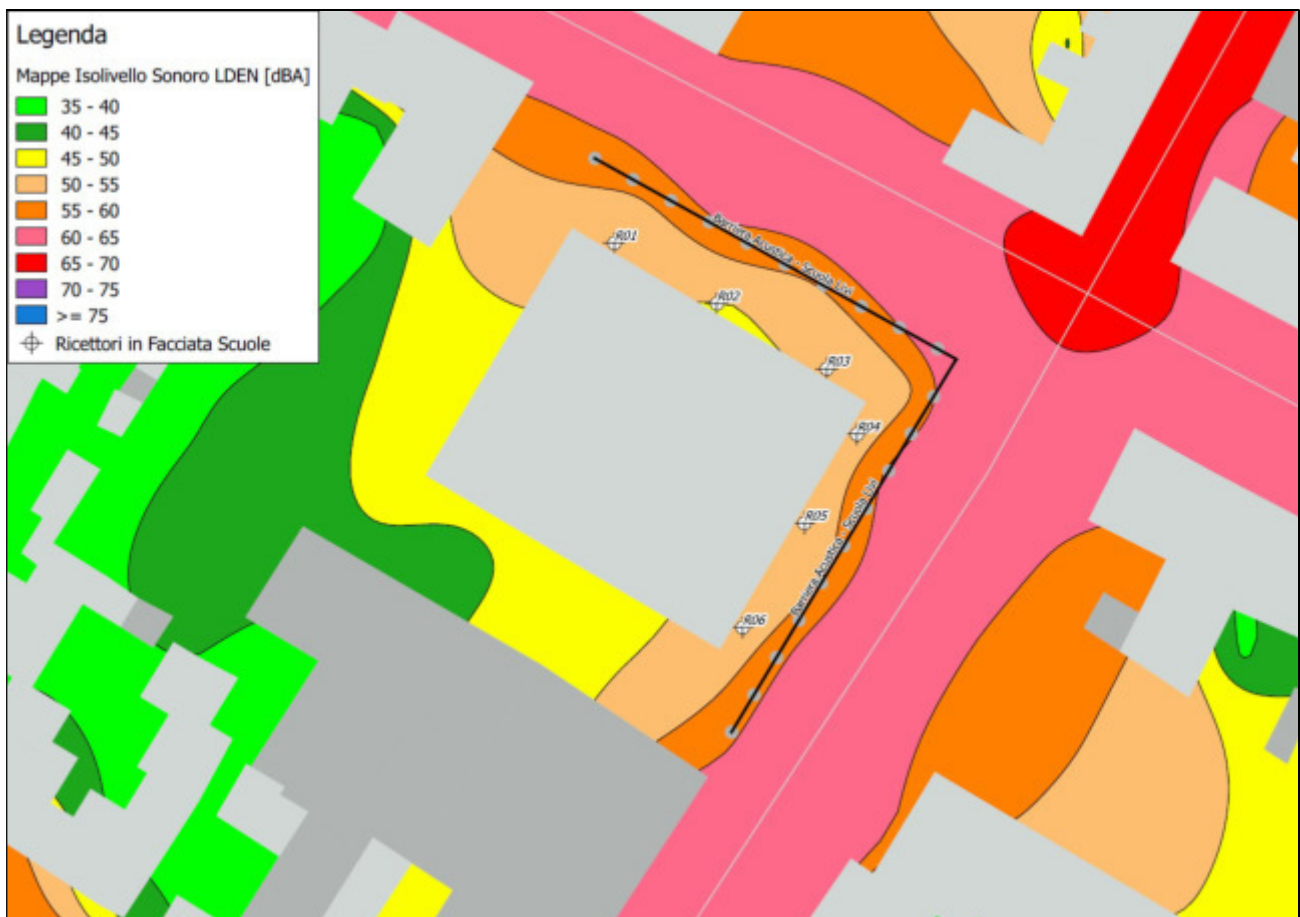


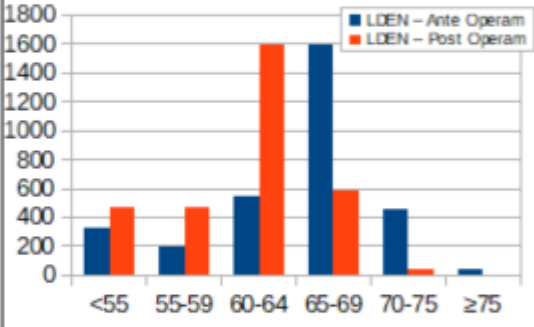
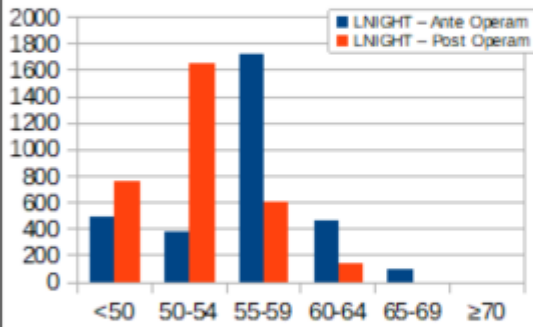

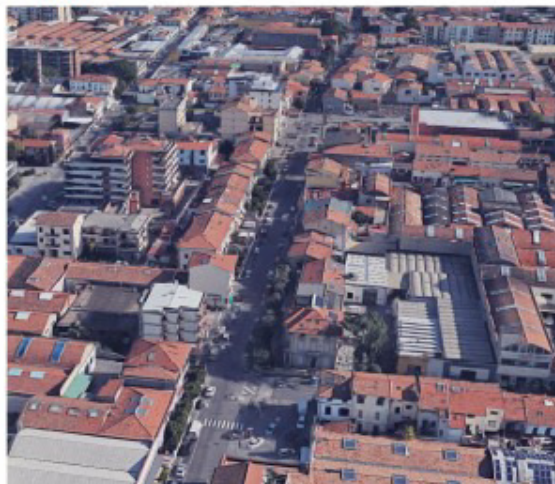


Figura 27: Mappa isolivello sonoro LDEN post operam – Area di intervento SC.

9.8. SCHEDE RIASSUNTIVE AREE DI INTERVENTO

Codice identificativo		Area di Intervento – ST.1	
Descrizione		Via Roma	
Documentazione fotografica			
			
Inquadramento dell'Area			
Descrizione delle sorgenti critiche		Nome sorgente:	Via Roma
		Superficie Area:	1,51 km ²
Descrizione dei ricettori		Larghezza strada (media):	7m
		Numero edifici abitativi:	709
		Popolazione residente:	3171
		Numero plessi scolastici:	2
		Numero edifici sanitari:	1
Situazione Ante Operam			
Esposizione della popolazione nei ricettori	Numero di persone esposte a valori di rumore superiore a valori limite	2456	
LDEN – Ante Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<55	328	1	0
55-59	202	0	0
60-64	550	2	1
65-69	1598	5	0
70-75	452	0	0
≥75	41	0	0
LNIGHT – Ante Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<50	496	//	0
50-54	383	//	1
55-59	1729	//	0
60-64	463	//	0
65-69	100	//	0
≥70	0	//	0
Indice di Priorità Ante Operam		14262	


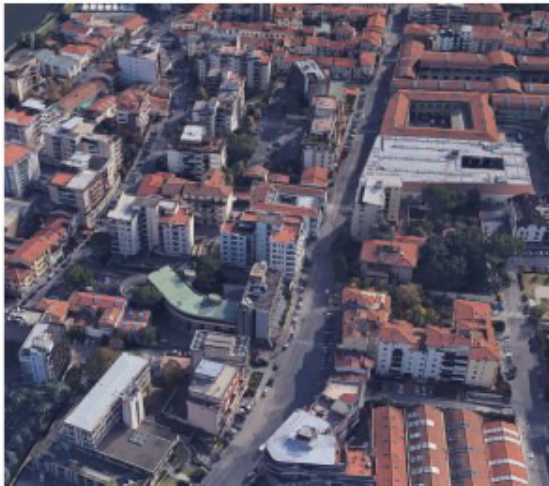
<u>Interventi Proposti</u>			
Soluzioni già pianificate da altri piani		- Pista Ciclabile [Piano Urbano Mobilità Sostenibile]	
Soluzioni previste dal presente piano		- Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale Basso Emissivo	
Interventi considerati	ROMA.CICL	Pista Ciclabile - Via Roma [tratto via Traversa il Crocifisso - via Carradori] - Intervento pianificato da PUMS. [I benefici acustici della pista ciclabile saranno effettivi al completamento della rete ciclabile prevista dal PUMS]; lunghezza 4,04km. 2dB di abbattimento considerati.	
	ROMA.PAV	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [tratto via del Guanto - via Carradori]; lunghezza 4,61km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati.	
<u>Risultati Post Operam</u>			
Esposizione della popolazione nei ricettori	Numero di persone esposte a valori di rumore superiore a valori limite - Post Operam	1861	
<u>Valutazione costi e tempi</u>			
Intervento	Costo singolo intervento	Tempi di realizzazione stimati	Costo complessivo
ROMA.PAV	€ 937.150	M	€ 937.150
<u>LDEN - Post Operam</u>			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<55	466	1	0
55-59	472	1	0
60-64	1599	6	1
65-69	585	0	0
70-75	49	0	0
≥75	0	0	0
<u>LNIGHT - Post Operam</u>			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<50	768	//	0
50-54	1656	//	1
55-59	602	//	0
60-64	145	//	0
65-69	0	//	0
≥70	0	//	0
Indice di Priorità - Post Operam		4911	
			

Codice identificativo		Area di Intervento – ST.2	
Descrizione		Via Pistoiese	
Documentazione fotografica			
			
<i>Inquadramento dell'Area</i>			
Descrizione delle sorgenti critiche		Nome sorgente:	Via Pistoiese
		Superficie Area:	1,72 km ²
		Larghezza strada (media):	7m
Descrizione dei ricettori	Edifici residenziali	Numero edifici abitativi:	632
	Edifici Scolastici	Popolazione residente:	2803
	Edifici Sanitari	Numero plessi scolastici:	3
		Numero edifici sanitari:	//
<i>Situazione Ante Operam</i>			
Esposizione della popolazione nei ricettori	Numero di persone esposte a valori di rumore superiore a valori limite	2157	
LDEN – Ante Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<55	364	0	//
55-59	181	0	//
60-64	630	2	//
65-69	1460	1	//
70-75	168	1	//
≥75	0	0	//
LNIGHT – Ante Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<50	437	//	//
50-54	459	//	//
55-59	1572	//	//
60-64	335	//	//
65-69	0	//	//
≥70	0	//	//
Indice di Priorità Ante Operam		11958	



<i>Interventi Proposti</i>			
Soluzioni già pianificate da altri piani		- Pista Ciclabile [Piano Urbano Mobilità Sostenibile]	
Soluzioni previste dal presente piano		- Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale Basso Emissivo	
Interventi considerati	PIST.CICL	Pista Ciclabile - Via Pistoiese [tratto via Pogdora – via Curtatone] – Intervento pianificato da PUMS. [I benefici acustici della pista ciclabile saranno effettivi al completamento della rete ciclabile prevista dal PUMS]; lunghezza 2,1km. 2dB di abbattimento considerati.	
	PIST.PAV-1	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [tratto via del Traversa per Mazzone – viale dell'Unione Europea]; lunghezza 0,32km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati.	
	PIST.PAV-2	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [tratto viale dell'Unione Europea – via di Palarciano]; lunghezza 0,2km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati.	
	PIST.PAV-3	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [tratto via Pistoiese – via Podere della Torretta]; lunghezza 2,24km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati.	
	PIST.PAV-4	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [tratto via Pietro Mascagni – via Curtatone]; lunghezza 1,73km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati.	
<i>Risultati Post Operam</i>			
Esposizione della popolazione nei ricettori	Numero di persone esposte a valori di rumore superiore a valori limite – Post Operam	1682	
<i>Valutazione costi e tempi</i>			
Intervento	Costo singolo intervento	Tempi di realizzazione stimati	Costo complessivo
PIST.PAV-1	€ 64.400	M	€ 911.552
PIST.PAV-2	€ 41.037	M	
PIST.PAV-3	€ 454.049	M	
PIST.PAV-4	€ 352.066	M	





Codice identificativo		Area di Intervento – ST.3	
Descrizione		Via Francesco Ferrucci	
Documentazione fotografica			
			
<i>Inquadramento dell'Area</i>			
Descrizione delle sorgenti critiche		Nome sorgente:	Via Francesco Ferrucci
		Superficie Area:	1,02 km ²
		Larghezza strada (media):	7m
Descrizione dei ricettori	Edifici residenziali	Numero edifici abitativi:	324
	Edifici Scolastici	Popolazione residente:	2250
	Edifici Sanitari	Numero plessi scolastici:	3
		Numero edifici sanitari:	//
<i>Situazione Ante Operam</i>			
Esposizione della popolazione nei ricettori	Numero di persone esposte a valori di rumore superiore a valori limite	1838	
LDEN – Ante Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<55	240	0	//
55-59	137	0	//
60-64	372	0	//
65-69	1252	3	//
70-75	249	1	//
≥75	0	0	//
LNIGHT – Ante Operam			
	Popolazione Esposta	Edifici scolastici	Edifici sanitari
<50	372	//	//
50-54	284	//	//
55-59	1278	//	//
60-64	316	//	//
65-69	0	//	//
≥70	0	//	//
Indice di Priorità Ante Operam		10519	



<i>Interventi Proposti</i>			
Soluzioni già pianificate da altri piani		- Pista Ciclabile [Piano Urbano Mobilità Sostenibile]	
Soluzioni previste dal presente piano		- Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale Basso Emissivo	
Interventi considerati	FERR.CICL	Pista Ciclabile - Via Francesco Ferrucci [tratto via Giuseppe Valentini – viale della Repubblica] – Intervento pianificato da PUMS. [I benefici acustici della pista ciclabile saranno effettivi al completamento della rete ciclabile prevista dal PUMS]; lunghezza 1,33km. 2dB di abbattimento considerati.	
	FERR.PAV-1	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [tratto piazza San Marco – viale della Repubblica]; lunghezza 1,49km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati.	
	FERR.PAV-2	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [tratto viale Guglielmo Marconi – via della Villa]; lunghezza 0,74km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati.	
<i>Risultati Post Operam</i>			
Esposizione della popolazione nei ricettori	Numero di persone esposte a valori di rumore superiore a valori limite – Post Operam	1451	
<i>Valutazione costi e tempi</i>			
Intervento	Costo singolo intervento	Tempi di realizzazione stimati	Costo complessivo
FERR.PAV-1	€ 303.309	M	€ 452.830
FERR.PAV-2	€ 149.521	M	

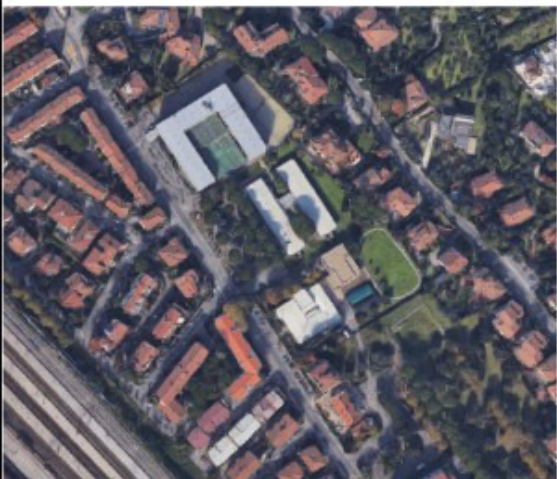



Codice identificativo		Area di Intervento – SC.1	
Descrizione		Complesso Scolastico – BUZZI	
Documentazione fotografica			
			
Inquadramento dell'Area			
Descrizione delle sorgenti critiche		Nome sorgente:	Viale della Repubblica
Descrizione dei ricettori		Numero edifici scolastici:	6
		Alunni iscritti:	2069
Situazione Ante Operam			
Indice di Priorità Ante Operam		121475	
Interventi Proposti			
Soluzioni già pianificate da altri piani		- Pista Ciclabile [Piano Urbano Mobilità Sostenibile]	
Soluzioni previste dal presente piano		- Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale Basso Emissivo - Installazione Barriere Acustiche - Installazione Finestre Fonoisolanti	
Interventi diretti sulla sorgente	BUZ.CICL	Pista Ciclabile – Viale della Repubblica [tratto via Enrico Berlinguer – via Firenze] – Intervento pianificato da PUMS. [I benefici acustici della pista ciclabile saranno effettivi al completamento della rete ciclabile prevista dal PUMS]; lunghezza 2,3km. 2dB di abbattimento considerati. Note: //	
	BUZ.PAV	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [Viale della Repubblica: tratto viale Montegrappa – via Firenze]; lunghezza 0,6km; larghezza strada media 9m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati. Note: //	
	BUZ.BAR	Inserimento di barriera antirumore a sviluppo verticale; lunghezza barriera 0,38km; altezza barriera 4m; costo unitario 1.300€/ml. Note: L'intervento dovrà tenere conto del contesto storico architettonico dell'area; l'intervento previsto, ipotizzato in corrispondenza del muro di confine attualmente presente, non garantisce la massima efficienza; saranno da tenere in considerazione eventuali effetti negativi causati dalla riflessione sonora nei ricettori fronteggianti l'istituto scolastico in esame	
Interventi sul ricettore (da valutarsi solo qualora i valori limite di cui all'art.5 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero in base a valutazione tecniche, economiche o di carattere ambientale)	Finestre Fonoisolanti	Installazione infissi a taglio termico e acustico in alluminio, costo unitario 570€/mq. Garantiscono il risanamento all'interno degli ambienti. Note: Sarà da considerare l'aerazione degli ambienti interni mediante adeguati sistemi di ventilazione.	
Scenari di Intervento		Scenario [1] – BUZ.CICL+BUZ.PAV Scenario [2] – BUZ.CICL+BUZ.PAV+BUZ.BAR	



<i>Rispetto dei limiti di cui all'art.5 DPR 142/2004</i>				
<i>[si valuta il rispetto di 50dBA misurati ad 1 m di distanza dalla facciata degli edifici, a 4 m di altezza]</i>				
Scenario [1]	BUZ.CICL+BUZ.PAV	LAeq (h.4m, 1m dalla facciata) < 50dBA	NO	
Scenario [2]	BUZ.CICL+BUZ.PAV+BUZ.BAR	LAeq (h.4m, 1m dalla facciata) < 50dBA	NO	
<i>Valutazione rispetto art.6 DPR 142/2004 con criterio costi/benefici</i>				
<i>(in fase di progetto realizzativo si dovranno eseguire misurazioni all'interno delle aule scolastiche e misurare l'effettiva superficie delle finestre)</i>				
<i>[si valuta il rispetto dei 45dBA misurati all'interno degli ambienti sulla base di una differenza di livelli sonori interno ed esterno pari a 15dB]</i>				
Scenario [1]	BUZ.CICL+BUZ.PAV	LAeq (interno) < 45dBA	NO	
Scenario [2]	BUZ.CICL+BUZ.PAV+BUZ.BAR	LAeq (interno) < 45dBA	NO	
<i>Valutazione costi e tempi interventi</i>				
Intervento	Costo singolo intervento		Tempi di realizzazione stimati	
BUZ.PAV	€ 156.719		M	
BUZ.BAR	€ 494.000		L	
Finestre Fonoisolanti	*Si veda sotto*		M	
Opere provvisorie per installazione finestre fonoisolanti	€ 26.520		M	
<i>Valutazione installazione finestre fonoisolanti</i>				
Scenario	Quantità presunta di finestre da installare [mq]	Costo Unitario	Costo totale installazione finestre	
Scenario [1]	440,00	€ 570,00	€ 250.800	
Scenario [2]	170,00	€ 570,00	€ 96.900	
<i>Sceita Interventi</i>				
Scenario	Costo complessivo	Costo Finestre e opere provvisorie	Liv. Facciata, h.4m MAX [dBA]	CBI
Scenario [1]	€ 434.039	€ 277.320	65	5,86
Scenario [2]	€ 774.139	€ 123.420	54,5	7,39

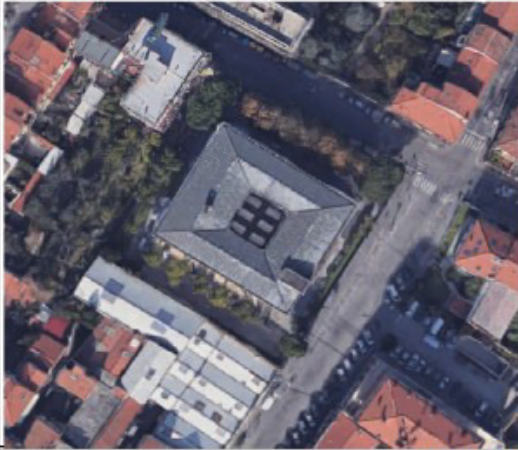



Codice identificativo		Area di Intervento – SC.2	
Descrizione		Complesso Scolastico – COPERNICO	
Documentazione fotografica			
			
<u>Inquadramento dell'Area</u>			
Descrizione delle sorgenti critiche		Nome sorgente:	Via Borgo Valsugana
Descrizione dei ricettori		Numero edifici scolastici:	6
		Alunni iscritti:	1433
<u>Situazione Ante Operam</u>			
Indice di Priorità Ante Operam		69992	
<u>Interventi Proposti</u>			
Soluzioni già pianificate da altri piani		- Pista Ciclabile [Piano Urbano Mobilità Sostenibile]	
Soluzioni previste dal presente piano		- Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale Basso Emissivo - Installazione Finestre Fonoisolanti	
Interventi diretti sulla sorgente	COP.CICL	Pista Ciclabile – Via Lambruschini – Via Benelli – Via Borgo Valsugana [tratto via Firenze – ponte Datini] – Intervento pianificato da PUMS. [I benefici acustici della pista ciclabile saranno effettivi al completamento della rete ciclabile prevista dal PUMS]; lunghezza 1,8km. 2dB di abbattimento considerati. Note: //	
	COP.PAV	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [Via Borgo Valsugana: tratto via Donato Giannotti – via della Rondine]; lunghezza 0,4km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati. Note: //	
Interventi sul ricettore (da valutarsi solo qualora i valori limite di cui all'art.5 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero in base a valutazione tecniche, economiche o di carattere ambientale)	Finestre Fonoisolanti	Installazione infissi a taglio termico e acustico in alluminio, costo unitario 570€/mq. Garantiscono il risanamento all'interno degli ambienti.	
		Note: Sarà da considerare l'aerazione degli ambienti interni mediante adeguati sistemi di ventilazione.	
Scenari di Intervento		Scenario [1] – COP.CICL+COP.PAV	



<u>Rispetto dei limiti di cui all'art.5 DPR 142/2004</u>				
<i>[si valuta il rispetto di 50dBA misurati ad 1 m di distanza dalla facciata degli edifici, a 4 m di altezza]</i>				
Scenario [1]	COP.CICL+COP.PAV	LAeq (h.4m, 1m dalla facciata) < 50dBA	NO	
<u>Valutazione rispetto art.6 DPR 142/2004 con criterio costi/benefici</u> <i>(in fase di progetto realizzativo si dovranno eseguire misurazioni all'interno delle aule scolastiche e misurare l'effettiva superficie delle finestre)</i>				
<i>[si valuta il rispetto dei 45dBA misurati all'interno degli ambienti sulla base di una differenza di livelli sonori interno ed esterno pari a 15dB]</i>				
Scenario [1]	COP.CICL+COP.PAV	LAeq (interno) < 45dBA	NO	
<u>Valutazione costi e tempi interventi</u>				
Intervento	Costo singolo intervento		Tempi di realizzazione stimati	
Opere provvisoriale per installazione finestre fonoisolanti	€ 28.080		M	
<u>Valutazione installazione finestre fonoisolanti</u>				
Scenario	Quantità presunta di finestre da installare [mq]	Costo Unitario	Costo totale installazione finestre	
Scenario [1]	385,00	€ 570,00	€ 219.450	
<u>Scelta Interventi</u>				
Scenario	Costo complessivo	Costo Finestre e opere provvisoriale	Liv. Facciata, h.4m MAX [dBA]	CBI
Scenario [1]	€ 328.792	€ 247.530	65,6	//



Codice identificativo		Area di intervento – SC.3	
Descrizione		Complesso Scolastico – LIV	
<u>Documentazione fotografica</u>			
			
<u>Inquadramento dell'Area</u>			
Descrizione delle sorgenti critiche		Nome sorgente:	Via Fabio Filzi ; Via Antonio Marini
Descrizione dei ricettori		Numero edifici scolastici:	1
		Alunni iscritti:	821
<u>Situazione Ante Operam</u>			
Indice di Priorità Ante Operam		41606	
<u>Interventi Proposti</u>			
Soluzioni previste dal presente piano		<ul style="list-style-type: none"> - Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale Basso Emissivo - Installazione Barriere Acustiche - Installazione Finestre Fonoisolanti 	
Interventi diretti sulla sorgente	LIV.PAV-1	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [Via Antonio Marini: tratto via Fabio Filzi – via Pistoiese]; lunghezza 0,14km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati. Note: //	
	LIV.PAV-2	Sostituzione strato di usura pavimentazione stradale basso emissiva [Via Fabio Filzi: tratto via Antonio Marini – via Don Enrico Tazzoni]; lunghezza 0,12km; larghezza strada media 7m; costo unitario 29€/mq. 3dB di abbattimento considerati. Note: //	
	LIV.BAR-1	Inserimento di barriera antirumore a sviluppo verticale lato Via Antonio Marini; lunghezza barriera 0,05km; altezza barriera 4m; costo unitario 1.300€/ml. Note: L'intervento dovrà tenere conto del contesto storico architettonico dell'area; l'intervento previsto, ipotizzato in corrispondenza del muro di confine attualmente presente, non garantisce la massima efficienza; saranno da tenere in considerazione eventuali effetti negativi causati dalla riflessione sonora nei ricettori fronteggianti l'istituto scolastico in esame	
	LIV.BAR-2	Inserimento di barriera antirumore a sviluppo verticale lato Via Fabio Filzi; lunghezza barriera 0,05km; altezza barriera 4m; costo unitario 1.300€/ml. Note: L'intervento dovrà tenere conto del contesto storico architettonico dell'area; l'intervento previsto, ipotizzato in corrispondenza del muro di confine attualmente presente, non garantisce la massima efficienza; saranno da tenere in considerazione eventuali effetti negativi causati dalla riflessione sonora nei ricettori fronteggianti l'istituto scolastico in esame	
Interventi sul ricettore (da valutarsi solo qualora i valori limite di cui all'art.5 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero in base a valutazione tecniche, economiche o di carattere ambientale)		Finestre Fonoisolanti	Installazione infissi a taglio termico e acustico in alluminio, costo unitario 570€/mq. Garantiscono il risanamento all'interno degli ambienti. Note: Sarà da considerare l'aerazione degli ambienti interni mediante adeguati sistemi di ventilazione.
Scenari di intervento		Scenario [1] – LIV.PAV-1 + LIV.PAV-2 Scenario [2] – LIV.PAV-1 + LIV.PAV-2 + LIV.BAR-1 + LIV.BAR-2	

<u>Rispetto dei limiti di cui all'art.5 DPR 142/2004</u>				
<i>[si valuta il rispetto di 50dBA misurati ad 1 m di distanza dalla facciata degli edifici, a 4 m di altezza]</i>				
Scenario [1]	LIV.PAV-1 + LIV.PAV-2	LAeq (h.4m, 1m dalla facciata) < 50dBA	NO	
Scenario [2]	LIV.PAV-1 + LIV.PAV-2 + LIV.BAR-1 + LIV.BAR-2	LAeq (h.4m, 1m dalla facciata) < 50dBA	NO	
<u>Valutazione rispetto art.6 DPR 142/2004 con criterio costi/benefici</u>				
<i>(in fase di progetto realizzativo si dovranno eseguire misurazioni all'interno delle aule scolastiche e misurare l'effettiva superficie delle finestre)</i>				
<i>[si valuta il rispetto dei 45dBA misurati all'interno degli ambienti sulla base di una differenza di livelli sonori interno ed esterno pari a 15dB]</i>				
Scenario [1]	LIV.PAV-1 + LIV.PAV-2	LAeq (interno) < 45dBA	NO	
Scenario [2]	LIV.PAV-1 + LIV.PAV-2 + LIV.BAR-1 + LIV.BAR-2	LAeq (interno) < 45dBA	NO	
<u>Valutazione costi e tempi interventi</u>				
Intervento	Costo singolo intervento		Tempi di realizzazione stimati	
Opere provvisoriale per installazione finestre fonoisolanti	€ 11.700		M	
<u>Valutazione installazione finestre fonoisolanti</u>				
Scenario	Quantità presunta di finestre da installare [mq]	Costo Unitario	Costo totale installazione finestre	
Scenario [1]	280,00	€ 570,00	€ 159.600	
Scenario [2]	140,00	€ 570,00	€ 79.800	
<u>Scelta Interventi</u>				
Scenario	Costo complessivo	Costo Finestre e opere provvisoriale	Liv. Facciata, h.4m MAX [dBA]	CBI
Scenario [1]	€ 223.104	€ 171.300	63,9	9,48
Scenario [2]	€ 269.404	€ 91.500	56	8,67



10. ZONE SILENZIOSE

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

Nell’allegato 2 “*Criteri per la individuazione delle zone silenziose di cui all’art.2 del d.lgs. 194/2005*” del D.P.G.R. n.2/R 08/01/2014 si individuano i requisiti delle aree silenziose.

Considerato che non si evidenziano modifiche rilevanti rispetto al previgente Piano d’Azione (2013) si conferma, come zona silenziosa dell’agglomerato del Comune di Prato, l’area di proprietà pubblica all’interno delle Cascine di Tavola, la quale presenta tutti i requisiti previsti dalla normativa di cui sopra, ed in particolare:

- Superficie circa 550.000mq;
- Distanza da infrastrutture viarie circa 500m;
- Assenza di altre infrastrutture di trasporto e di attività produttive e ricreative;
- LDEN \leq 55dBA;
- Destinazione urbanistica a verde pubblico;
- Area inclusa nell’ANPIL delle Cascine di Tavola;
- Indicatore NA70 (numero eventi con L_{Amax} superiore a 70dBA determinati da sorgenti aeroportuali e ferroviarie) inferiore a 12 (assenza di tali infrastrutture).

Nella zona silenziosa sopra richiamata si conferma non essere necessari interventi di miglioramento acustico.

Si riporta una planimetria in cui si evidenzia l’ubicazione dell’area silenziosa sopra identificata.

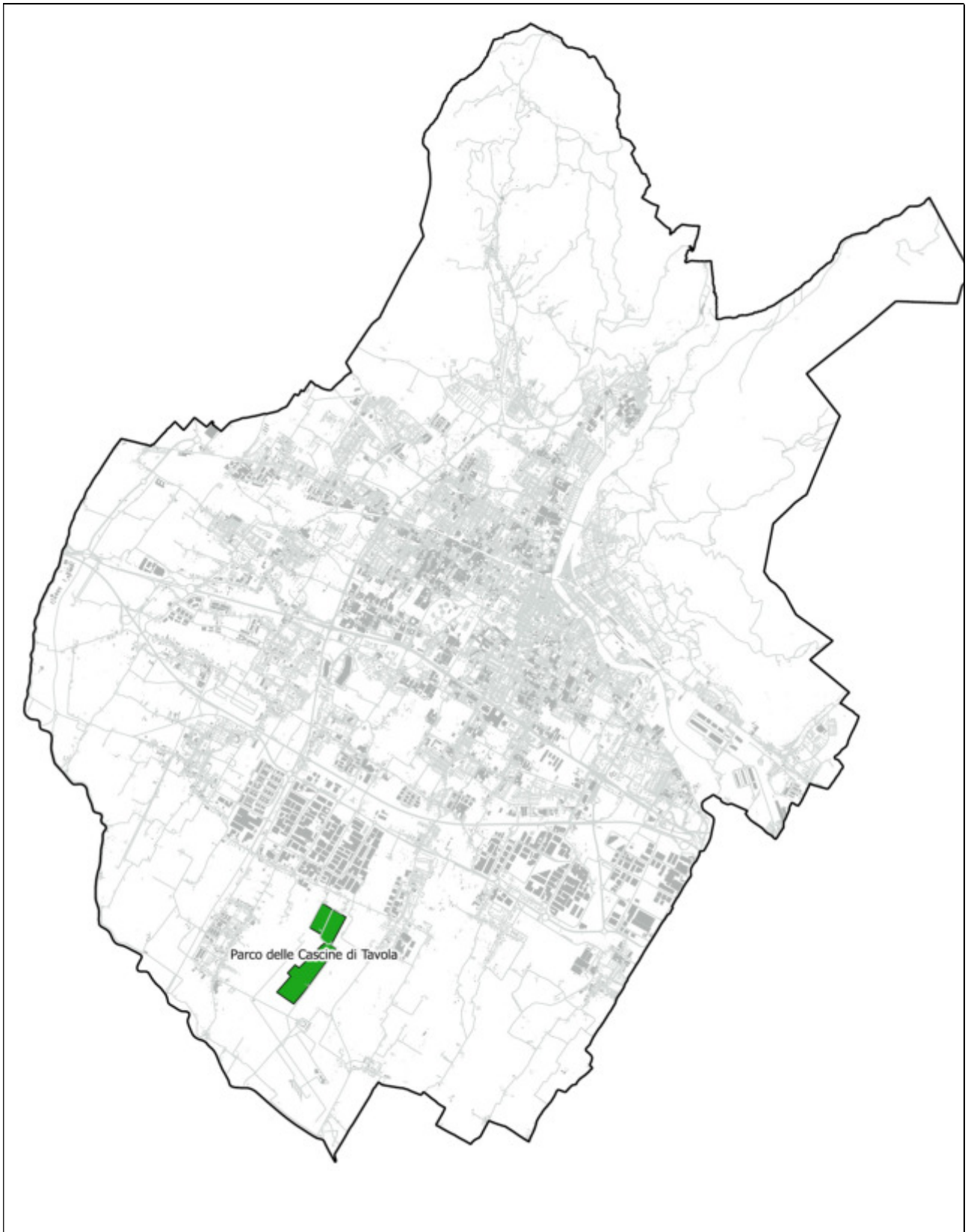


Figura 28: Individuazione Zone Silenziose dell'Agglomerato del Comune di Prato



11. MONITORAGGIO DEL PIANO

Dal momento che nel presente Piano d'Azione, in quanto strumento di programmazione, sono stati valutati interventi mediante una metodologia di tipo previsionale, si specifica che, per quanto scientificamente supportate, le stime ed i risultati forniti saranno da confrontare con gli effettivi risultati in opera delle azioni di miglioramento acustico che si intraprenderanno.

Sarà pertanto da valutare l'efficacia del piano ex-post mediante opportuna azione di vigilanza e monitoraggio, oltre che mediante una progettazione specifica di ogni intervento proposto nella presente. Tale monitoraggio non sarà unicamente utile a valutare l'efficacia degli interventi messi in atto, ma costituirà un valido apporto nell'individuazione delle azioni da intraprendersi in fase di redazione del prossimo Piano d'Azione.



12. BIBLIOGRAFIA

- [1].Direttiva Europea 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (END).
- [2].Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194, Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (G.U.R.I. n. 222 del 23/9/2005).
- [3].UNI/TR11327 Criteri per la predisposizione dei Piani di Azione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico e relativi effetti
- [4].I Piani di Azione ai sensi del D.LGS n. 194 del 19/08/05 - Regione Toscana - © ARPAT 2009
- [5].Raccomandazione della Commissione Europea del 6 agosto 2003 Concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità.
- [6].European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise, *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*, Version 2, 13rd August 2007.
- [7].Bellucci P., Brambilla G., Losa M., *Applicazione in ambito stradale di misure di mitigazione sonora alla sorgente: vantaggi e criticità*, in Atti del XXVI Convegno Nazionale del AIPCR, Roma, 27 ottobre 2010
- [8].D.Lgs. n. 42 del 17 febbraio 2017 – *Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161.a), b)*,
- [9].Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, *Linee guida per la predisposizione della documentazione inerente ai piani di azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti e per la redazione delle relazioni di sintesi descrittive allegate ai piani*, 14 Giugno 2018.

Firmato da:

Gori Manuel

codice fiscale IT:GROMNL76P17G999F

num.serie: 89888586737170642845739407752124619648

emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

valido dal 02/10/2017 al 02/10/2020