

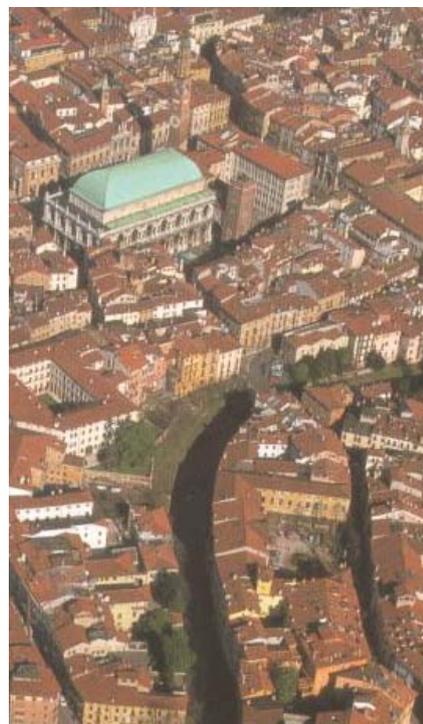
# PIANO DI AZIONE DELL'AGGLOMERATO DI VICENZA

Conforme al D. Lgs. 194/2005  
"Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa  
alla determinazione e alla gestione del rumore  
ambientale"

Marzo 2014



Il presente lavoro è stato redatto e finanziato  
nell'ambito del Progetto Europeo LIFE 09  
ENV/IT/102 "NADIA" Noise Abatement  
Demonstrative and Innovative Actions and  
information to the public





**Dipartimento Territorio  
Settore Ambiente, tutela del territorio e  
igiene**



*Assessore alla Progettazione e  
sostenibilità urbana*  
Antonio Marco Dalla Pozza

Prof. Francesco Asdrubali

*Direttore Settore Ambiente*  
Dr. Danilo Guarti

Dott. Ing. Samuele Schiavoni

*Funzionario R.U.P. - P.O.*  
Dr. Roberto Scalco

Dott. Ing. Francesco D'Alessandro

## **Sommario**

Sommario .....	2
Introduzione .....	4
1 Descrizione del contesto giuridico e normativo .....	5
1.1 Legge n.447/1995 .....	5
1.2 D.P.C.M 14/11/1997 .....	5
1.3 Decreto del Ministero dell' Ambiente del 29/11/2000 .....	6
1.4 D.Lgs. 194/2005 e Direttiva 2002/49/CE .....	7
1.5 UNI/TR 11327/2009 .....	9
2 Descrizione dell' agglomerato di Vicenza .....	12
2.1 Inquadramento territoriale.....	12
2.2 Cenni storici .....	13
2.3 Vicenza città UNESCO .....	13
3 Descrizione delle sorgenti di rumore .....	15
3.1 Infrastrutture stradali.....	15
3.1.1 Autostrada A4 .....	15
3.1.2 Autostrada A31 .....	15
3.1.3 Rete stradale Provinciale, Regionale e ANAS .....	15
3.1.4 Rete stradale comunale.....	15
3.2 Infrastrutture ferroviarie .....	16
4 Sintesi dei risultati della mappatura acustica strategica .....	17
5 Azioni previste da altri strumenti di pianificazione .....	18
5.1 Piano Urbano della Mobilità di Vicenza .....	18
5.1.1 Trasporto pubblico .....	18
5.1.2 Interventi sulla viabilità .....	18
5.1.3 Interventi a favore della ciclabilità.....	19
5.1.4 Identificazione di zone a traffico moderato.....	19
5.1.5 Altri interventi .....	20
5.2 Piano di Azione, Tutela e Risanamento dell' Atmosfera della città di Vicenza .....	20
6 Misure di risanamento acustico considerate nella stesura del Piano di Azione .....	21
6.1 Infissi ad elevato potere fonoisolante.....	22
6.2 Pavimentazioni stradali antirumore .....	23
6.3 Barriere acustiche.....	24
6.4 Realizzazione di piste ciclabili.....	24
6.5 Riduzione della velocità dei veicoli.....	25
6.6 Realizzazione di nuove infrastrutture di trasporto .....	25

7 Caratterizzazione delle aree critiche.....	27
7.1 Definizione del contorno delle aree critiche .....	27
7.2 Calcolo dell'indice di priorità di intervento .....	29
7.3 Selezione degli interventi.....	30
7.5 Analisi dell'area centrale dell'agglomerato di Vicenza .....	32
7.6 Tipologie di azioni di risanamento previste dal Progetto NADIA .....	33
7.7 Azioni di risanamento attuate nel corso del Progetto NADIA all'interno del territorio dell'agglomerato di Vicenza.....	34
7.7.1 Scuola Elementare Cabianca.....	34
7.7.2 Scuola per l'infanzia Lattes .....	35
8 Proposta per una nuova classifica di priorità .....	36
Bibliografia .....	40
Allegato 1: Tavole tratte dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Vicenza	42
Allegato 2: Classifica di priorità .....	45
Allegato 3: Schede degli interventi di risanamento .....	49
Allegato 4: Calcolo dell'indicatore CBI.....	101
Allegato 5: Classifica di priorità in funzione del valore dell'indice CBI.....	106
Allegato 6: Classifica di priorità degli interventi che consentono il completo risanamento dell'area critica in funzione del valore dell'indice CBI.....	134
Allegato 7: Elenco delle misure antirumore realizzabili a livello di pianificazione in ogni area critica/recettore sensibile .....	144
Allegato 8: Elenco delle misure antirumore tecnicamente realizzabili a livello di pianificazione in grado di determinare il risanamento acustico completo di ogni area critica/recettore sensibile.....	174

## Introduzione

Nell'ambito del progetto europeo denominato LIFE+ NADIA "Noise Abatement Demonstrative and Innovative Actions" - (LIFE09 ENV/IT/000102), cui il Comune di Vicenza ha aderito con deliberazioni di Giunta Comunale n. 297 del 9 settembre 2009 e n. 244 del 15 settembre 2010, è stata redatta la "Mappatura Acustica Strategica dell'agglomerato di Vicenza" e la "Mappatura delle linee di Trasporto Pubblico Locale" per il rumore derivante da traffico veicolare, in conformità al D.Lgs. 194/2005 (Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale) e alle linee guida europee.

Con deliberazione n. 233 del 5 novembre 2013 la Giunta Comunale ha preso atto dei risultati della "Mappatura Acustica Strategica dell'agglomerato Vicenza" e della "Mappatura Acustica delle Linee di Trasporto Pubblico Urbano", che costituiscono il punto di partenza per l'elaborazione del Piano d'Azione.

Il presente documento costituisce il "Piano d'Azione dell'agglomerato di Vicenza" il cui scopo principale è la definizione, sulla scorta dei risultati ottenuti con l'elaborazione della Mappatura Acustica Strategica, di un programma attuativo delle possibili azioni di risanamento delle aree in cui siano stati individuati problemi derivanti da fenomeni di inquinamento acustico. La realizzazione del Piano di Azione costituisce uno degli obiettivi del Progetto NADIA.

Per gli aspetti tecnici relativi alle procedure di calcolo del modello di propagazione, si rimanda agli elaborati della "Mappatura Acustica Strategica dell'agglomerato Vicenza e delle Linee di Trasporto Pubblico Locale " di cui alla deliberazione di Giunta Comunale n. 233 del 5 novembre 2013.

Il *Piano di Azione dell'agglomerato di Vicenza*, redatto ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. 194/2005, è strutturato secondo le indicazioni del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare e del rapporto tecnico UNI 11327 del 2009.

# 1 Descrizione del contesto giuridico e normativo

## 1.1 Legge n.447/1995

La legge n.447 del 26 ottobre 1995 [1], "Legge quadro sull'inquinamento acustico", ha stabilito i principi fondamentali per la tutela dell'ambiente, abitativo ed esterno, dall'inquinamento acustico. A tale scopo determina le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Provincie e dei Comuni e definisce i contenuti essenziali di un Piano di risanamento acustico:

- a) *l'individuazione della tipologia e l'entità dei rumori presenti;*
- b) *l'individuazione dei soggetti a cui compete l'intervento;*
- c) *l'individuazione delle priorità, delle modalità e dei tempi per il risanamento;*
- d) *la stima degli oneri finanziari e dei mezzi necessari.*

Fra le disposizioni più importanti prevede il coordinamento di tale strumento con il piano urbano del traffico e con gli altri strumenti di pianificazione previsti dalla legislazione in materia ambientale.

## 1.2 D.P.C.M 14/11/1997

Il D.P.C.M. 14/11/97 [2] stabilisce che è compito dei Comuni realizzare attività di pianificazione e programmazione sul proprio territorio secondo le modalità previste dalla [1]. Nel D.P.C.M. 14/11/1997 sono indicati:

- i valori limite di emissione, riferiti alle sorgenti fisse;
- i valori assoluti di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti;
- i valori limite differenziali di immissione.

Tali valori riguardano le classi di destinazione d'uso del territorio (Tabella 1) che devono essere adottate dai Comuni. I valori limite assoluti di immissione relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio sono riportati in Tabella 2.

Il D.P.C.M. 14/11/97, in accordo con il D.P.C.M. 01/03/1991 [3], prevede inoltre il rispetto dei valori differenziali di immissione all'interno degli ambienti abitativi nel tempo di osservazione; tale limite è pari a 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) nel tempo di riferimento notturno.

<b>CLASSE I: Aree particolarmente protette</b> 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.
<b>CLASSE II: Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</b> Aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
<b>CLASSE III: Aree di tipo misto</b> 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 industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
<b>CLASSE IV: Aree di intensa attività umana</b> 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.
<b>CLASSE V: Aree prevalentemente industriali</b> Aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
<b>CLASSE VI: Aree esclusivamente industriali</b> Aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 1: Classificazione del territorio comunale.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO	TEMPO DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6:00- 22:00)	Notturno (22:00 - 6:00)
CLASSE I: aree particolarmente protette	50	40
CLASSE II: aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45
CLASSE III: aree di tipo misto	60	50
CLASSE IV: aree di intensa attività umana	65	55
CLASSE V: aree prevalentemente industriali	70	60
CLASSE VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2: Valori limite assoluti di immissione in funzione delle classi di destinazione

### 1.3 Decreto del Ministero dell'Ambiente del 29/11/2000

Il DM 29/11/2000 stabilisce i *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 ed abbattimento del rumore* [4]. Il Decreto individua gli obblighi del gestore e stabilisce un criterio per la definizione delle priorità degli interventi. L'allegato 1 del decreto ministeriale prevede che l'area di studio  $A$  debba essere suddivisa in  $n$  sub-aree  $A_i$  tali che la differenza massima tra aree adiacenti sia di 3 dB e sia rispettata la seguente condizione:

$$\bigcup_{i=1}^n A_i = A \quad (1.1)$$

Nota l'estensione delle  $n$  sub-aree e la popolazione  $X$  presente nell'intera area di studio  $A$  si determina la popolazione  $x_i$  presente in ognuna di esse attraverso la seguente proporzione:

$$x_i = (X \cdot A_i) / A \quad (1.2)$$

Infine si procede al calcolo dell'indice di priorità  $IP$ :

$$IP = \sum R_i (L_i - L_{ref}) \quad (1.3)$$

Dove  $R_i$  è dato dalla moltiplicazione di  $x_i$  per il coefficiente  $a$ . Tale coefficiente  $a$  assume valore pari a 3 per scuole ed asili, 4 per ospedali, case di cura e di riposo, mentre la quantità fra parentesi è data dalla differenza, se positiva, tra il livello acustico osservato ed i limiti di legge.

#### **1.4 D.Lgs. 194/2005 e Direttiva 2002/49/CE**

La Direttiva 2002/49/CE [5], recepita in Italia dal Decreto Legislativo 194/05 [6], costituisce lo strumento attraverso il quale il Parlamento e il Consiglio dell'Unione Europea hanno voluto attuare una politica volta a conseguire un elevato livello di tutela della salute e dell'ambiente.

L'obiettivo che si pone tale Direttiva è di *evitare, prevenire o ridurre, gli effetti nocivi, compreso il fastidio, dell'esposizione al rumore ambientale*, definendo le competenze e le procedure per:

- *la determinazione dell'esposizione al rumore ambientale mediante la mappatura acustica;*
- *l'informazione del pubblico in merito al rumore ambientale e ai relativi effetti;*
- *l'adozione da parte degli Stati membri dei piani d'azione, allo scopo di evitare e ridurre il rumore ambientale laddove necessario, nonché di conservare la qualità acustica dell'ambiente quando questa è buona.*

L'art. 5 stabilisce che nella realizzazione di mappe acustiche e mappature acustiche strategiche devono essere utilizzati i descrittori acustici  $L_{den}$  e  $L_{night}$ :

- $L_{den}$ , o Livello day-evening-night, è il livello di pressione sonora relativo al tempo di riferimento pari ad un anno, calcolato dalla composizione dei livelli relativi a tre periodi della giornata (giorno pari a 12 ore, sera pari a 4 ore, notte pari ad 8 ore), che gli Stati membri possono adattare alle proprie abitudini di vita;
- $L_{night}$  è il livello di pressione sonora relativo al tempo di riferimento pari ad un anno, calcolato soltanto limitatamente ai periodi notturni; è da utilizzare per la descrizione di particolari effetti sulla salute e conseguenze sociali legati all'esposizione al rumore nel periodo notturno.

L'allegato I del decreto specifica che possono anche essere utilizzati ulteriori descrittori, per valutare particolari condizioni di funzionamento della sorgente o di emissione del rumore: funzionamento per tempo parziale, componenti a bassa

frequenza, tonali o impulsive, necessità di maggiore tutela in periodi specifici, della giornata, della settimana, dell'anno, ecc..

Il livello day-evening-night,  $L_{den}$  (dB(A)), è definito, per l'Italia, dalla seguente formula:

$$L_{den} = 10 \log \frac{1}{24} \left( 14 * 10^{L_{day}/10} + 12 * 10^{L_{evening}/10} + 8 * 10^{L_{night}/10} \right) \quad (1.4)$$

dove:

- $L_{day}$  è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito dalla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi diurni di un anno;
- $L_{evening}$  è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito dalla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi serali di un anno;
- $L_{night}$  è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito dalla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno.

Nell'art.2 del decreto sono definiti i periodi temporali di riferimento dei tre descrittori acustici,  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$ :

- dalle 06:00 alle 20:00 il periodo relativo al descrittore  $L_{day}$ ;
- dalle 20:00 alle 22:00 il periodo relativo al descrittore  $L_{evening}$ ;
- dalle 22:00 alle 06:00 il periodo relativo al descrittore  $L_{night}$ .

Nel caso del calcolo ai fini della mappatura acustica strategica in termini di esposizione al rumore all'interno e in prossimità degli edifici, i punti di misura per la determinazione di  $L_{den}$  devono essere collocati ad un'altezza dal suolo di  $4,0 \pm 0,2$  m (3,8-4,2 m) e sulla facciata più esposta. Se ritenuto necessario, possono essere scelti altri punti di misura, ma la loro altezza dal suolo non deve mai essere inferiore a 1,5 m, ad esempio nel caso di:

- zone rurali con case a un solo piano,
- elaborazione di misure locali atte a ridurre l'impatto acustico su abitazioni specifiche,
- la mappatura acustica dettagliata di un'area limitata, con rappresentazione dell'esposizione acustica di singole abitazioni.

Il metodo provvisorio di calcolo raccomandato per determinare i descrittori acustici nel caso di rumore da traffico veicolare è il metodo di calcolo nazionale francese «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato in «Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133» [7].

Vengono introdotti inoltre, i concetti di mappatura acustica e mappatura acustica strategica. Quest'ultima è definita dalla direttiva come *una mappa finalizzata alla determinazione globale dell'esposizione al rumore in una certa zona a causa di varie sorgenti di rumore, ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona.*

Una mappa acustica strategica deve rappresentare dati relativamente a uno dei seguenti aspetti:

- una situazione di rumore esistente, precedente o prevista in funzione di un descrittore acustico,
- il superamento di un valore limite,
- il numero stimato di abitazioni, scuole e ospedali di una determinata zona che risultano esposti a specifici valori di un descrittore acustico,
- il numero stimato delle persone che si trovano in una zona esposta al rumore.

Tali informazioni dovrebbero essere presentate al pubblico in forma di grafici e dati numerici. Le mappe relative agli agglomerati riguardano in particolar modo il rumore emesso dal traffico veicolare, ferroviario, aeroportuale e dai siti di attività industriale:

Al termine della realizzazione delle mappe acustiche strategiche, devono essere trasmessi alla Commissione un insieme di informazioni riportate nell'allegato VI della direttiva; nello specifico, per quanto riguarda il dato di popolazione esposta:

- il numero totale stimato di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di  $L_{den}$  in dB(A) a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75, con distinzione fra rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo o dell'attività industriale;
- il numero totale stimato di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di  $L_{night}$  in dB(A) a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70, con distinzione fra rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo o dell'attività industriale.

Il decreto non si applica al rumore generato dalla persona esposta o dovuto ad attività militari.

### **1.5 UNI/TR 11327/2009**

La UNI/TR 11327/2009 [8] è un rapporto tecnico che fornisce indicazioni per definire un piano di azione nel rispetto della legislazione vigente [6]. La normativa differenzia fra due differenti tipologie di piano d'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.

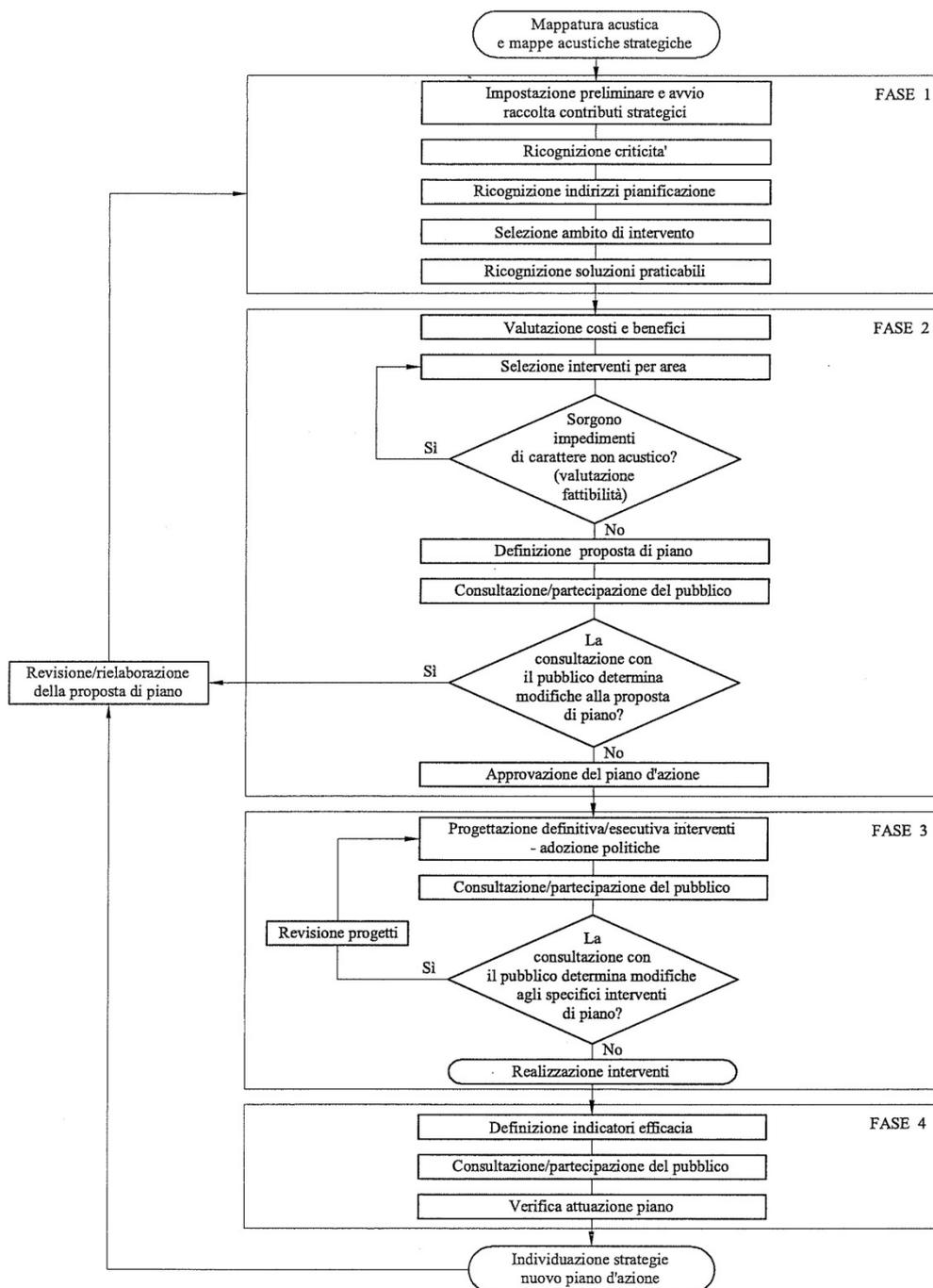


Figura 1: Diagramma di flusso per l'elaborazione del Piano di Azione.

Il piano progettuale definisce gli interventi con un maggior dettaglio, in modo tale da fornire una stima più accurata dei costi e dei benefici indotti. In entrambi i casi, il piano di azione deve tenere in considerazione le risorse disponibili, cercando di ottimizzarle attraverso valutazioni costo/benefici.

Nei casi più complessi il piano di azione contiene aspetti di entrambe le tipologie di piano: in questi casi le attività sono organizzate secondo il diagramma di flusso riportato in Figura 1. Nell'elaborazione del piano di azione strategico la fase 1 è trattata nel dettaglio mentre la fase 2 è in forma semplificata. Nel piano di azione

strategico la fase 2 è trattata in sintesi, mentre le altre sono analizzate nel dettaglio.

La norma fornisce inoltre delle indicazioni utili per la selezione degli ambiti di intervento, ovvero delle aree critiche verso cui indirizzare il Piano di Azione. Per aree critiche si intendono le porzioni di territorio caratterizzate da un superamento dei limiti e per le quali è prevedibile un unico intervento di risanamento. La definizione degli ambiti di intervento, necessaria per ottimizzare le risorse economiche a disposizione del Piano, dovrebbe essere eseguita sulla base dei criteri riportati in Tabella 3.

Gravità	Privilegiano gli interventi da effettuarsi in aree dove gli effetti dell'inquinamento acustico sono più gravi
Urgenza	Privilegiano gli interventi nelle aree dove sia necessario intervenire prima di una data stabilita (es. disponibilità di finanziamenti ad hoc per interventi in alcune aree)
Efficienza	Privilegiano gli interventi dove, a parità di risorse impiegate, si ottengono i risanamenti più consistenti
Efficacia	Escludono gli interventi in quelle aree dove le soluzioni ipotizzate producano risultati parziali
Opportunità	Tengono conto, in maniera generalmente qualitativa, di considerazioni che rendono fortemente indesiderata la realizzazione di un determinato intervento.

**Tabella 3: Criteri di selezione dell'ambito di intervento**

La selezione dell'intervento di risanamento più adatto per ogni area critica dovrebbe invece guidata dai criteri riportati in Tabella 4.

Urgenza	Privilegiano gli interventi che possono essere realizzati in tempi brevi (es. disponibilità di finanziamenti ad hoc per interventi in alcune aree)
Efficienza	Privilegiano gli interventi dove, a parità di risorse impiegate, si ottengono i risanamenti più consistenti
Efficacia	Privilegiano gli interventi che raggiungono il maggior livello di protezione dal rumore inteso come eliminazione delle criticità.
Opportunità	Tengono conto, in maniera generalmente qualitativa, di considerazioni che rendono fortemente indesiderata la realizzazione di un determinato intervento.

**Tabella 4: Criterio per la selezione degli interventi per ogni area critica**

## **2 Descrizione dell'agglomerato di Vicenza**

Di seguito sono descritte sinteticamente le caratteristiche territoriali, storiche e le principali infrastrutture che interessano l'agglomerato di Vicenza.

### ***2.1 Inquadramento territoriale***

La città di Vicenza si colloca nella pianura veneta allo sbocco del corridoio alluvionale interposto tra i Monti Berici, articolato complesso collinare che delimita morfologicamente il confine meridionale della città, e il sistema montuoso dei Monti Lessini a ovest.

Il nucleo urbano si è sviluppato originariamente su un'altura alluvionale alla confluenza di due importanti vie d'acqua, i fiumi Retrone e Bacchiglione che la percorrono da nord a sud, andando progressivamente ad ampliare la propria superficie con l'inclusione di porzioni sempre maggiori di campagna.

Attualmente la superficie comunale occupa un'area pari a 80,49 kmq, in prevalenza pianeggianti, con un rilievo di modesta entità costituito da Monte Berico. L'altitudine media sul livello del mare è di 39,37 metri.

La Superficie Agricola Utilizzata (SAU) è pari a 4,07 kmq, corrispondenti al 5,06% dell'estensione territoriale comunale; i boschi occupano un'area di 2,57 kmq (3,19% sulla superficie totale), i corsi d'acqua (fiumi, canali, fossati ecc.) risultano pari a 1,27 kmq (1,58% sul totale di superficie).

Il 33,66 % del territorio è costituito dal centro abitato, con presenza di edifici residenziali, commerciali, direzionali e servizi; la superficie industrializzata corrisponde al 6,40% sul totale della superficie comunale, con le zone industriali Ovest e commerciale Est (5,15 kmq totali).

I confini amministrativi sono definiti a nord dai comuni di Dueville , Caldogno e Monticello Conte Otto; a nord-est da Bolzano Vicentino; a est dai comuni di Quinto Vicentino e Torri di Quartesolo; a sud da Longare ed Arcugnano; a sud-ovest da Altavilla Vicentina; a ovest da Creazzo e Monteviale; a nord, infine, dal comune di Costabissara.

Le frazioni del Comune di Vicenza sono 15: Anconetta, Bertesina, Bertesinella, Campedello, Borgo Casale, Debba, Longara, Maddalene, Ospedaletto (frazione divisa tra il capoluogo e il comune di Bolzano Vicentino), Polegge, San Pietro Intrigogna, Santa Croce Bigolina, Sant'Agostino (parte nel comune di Vicenza, parte in quello di Altavilla Vicentina e parte nel comune di Arcugnano), Tormeno (frazione divisa tra il capoluogo e il comune di Arcugnano) e Settecà.

La popolazione residente al 31/12/2011 è di 115.665 abitanti.

## ***2.2 Cenni storici***

Vicenza romana, sorta sulle preesistenze di un insediamento della seconda Età del Ferro, fu uno dei "municipia" che conservavano una larga autonomia rispetto al potere centrale di Roma, con un'estensione territoriale ben delimitata i cui confini si spingevano a ovest verso il territorio di Verona fino al Chiampo; a est verso il territorio di Asolo e di Padova e a sud-ovest in prossimità di quello di Este.

Intorno al Mille comincia a delinearsi "l'antica città di forma rotonda con muraglie altissime e molto antiche", intorno alla quale scorreva da Portanova a Pusterla e a San Pietro fino al macello, il Bacchiglione; "mentre da porta S.Felice, al Portone del Luzzo, a Berga e nuovamente al macello, le scorreva intorno il Bacchiglioncello".

L'accesso alla città era garantito da otto porte, con quattro ingressi principali alla città: la Porta San Pietro, il Portone di Pusterla, la Portanova (chiamata successivamente di S.Lorenzo) e il Portone di Berga.

Al di fuori delle mura verso il Mille si sviluppò una nuova fascia cittadina, quella dei Borghi, inizialmente cinque (di porta San Pietro, di Porta Berga, di Portanova, di porta Pusterla e di porta San Felice), cui si aggiunse in epoca scaligera il borgo di San Rocco.

Con il progressivo sviluppo della società, nel corso del XIII secolo, le vie dei Borghi assunsero una propria precisa configurazione giuridica e territoriale di "città allargata" con lo sviluppo di un tessuto urbano esteso al di fuori delle mura.

Una terza fascia principalmente rurale ed esterna all'antica città rotonda circondata dal reticolo fluviale, costituito dalla fascia delle "Culturae" venne ad ampliare ulteriormente l'ambito territoriale della città.

Intorno alla metà del XIV secolo la cinta muraria scaligera definisce un nuovo perimetro urbano intorno ai borghi di maggiore importanza, conferendo alla città quella matrice medievale che rimarrà invariata fino alla seconda metà del Quattrocento.

Con il riconoscimento della supremazia della Serenissima Repubblica di Venezia, a partire dal XV secolo la città medievale si espande e si arricchisce di nuove costruzioni tardogotiche e rinascimentali.

In questo contesto si inserisce l'opera e il genio di Andrea Palladio, che "opera nella città imprimendo a questa una configurazione architettonica altamente significativa". "Palladio ha ridisegnato Vicenza; Vicenza si è identificata con le forme del Palladio" [9], [10].

## ***2.3 Vicenza città UNESCO***

Il 15 dicembre 1994 Vicenza è stata inserita nella lista dei beni "patrimonio dell'umanità", nella quale sono iscritti i ventitré monumenti palladiani del centro storico e tre ville site al di fuori dell'antica cinta muraria.

La città del Palladio costituisce “una realizzazione artistica eccezionale per i numerosi contributi architettonici di Andrea Palladio che, integrati in un tessuto storico, ne determinano il carattere d’insieme.

La città e le opere del Palladio hanno inoltre esercitato una forte influenza sulla storia dell’architettura, dettando le regole dell’urbanesimo nella maggior parte dei paesi europei e del mondo intero” .

A Vicenza sono presenti 39 monumenti protetti e l’intero centro storico della città è considerato dall’UNESCO patrimonio dell’umanità [11].

## 3 Descrizione delle sorgenti di rumore

### 3.1 Infrastrutture stradali

#### 3.1.1 Autostrada A4

Il territorio comunale è interessato marginalmente dall'attraversamento dell'autostrada A4 *Serenissima* Torino-Trieste, di competenza della Società Autostrada Brescia Verona Vicenza Padova S.p.A. L'infrastruttura è dotata di tre corsie per senso di marcia e consente di collegare Vicenza ad ovest con Verona, ed ad Est con Padova.

#### 3.1.2 Autostrada A31

Ad est ed esternamente all'area urbana dell'agglomerato di Vicenza transita un tratto dell'autostrada A31 *della Val d'Astico*. L'autostrada è dotata di due corsie per senso di marcia e transita al di fuori dell'area dell'agglomerato di Vicenza. Alla data di realizzazione della presente relazione erano ancora in corso i lavori per il completamento dell'infrastruttura verso sud, in modo tale da garantire l'interconnessione con la SS434 *Transpolesana*.

#### 3.1.3 Rete stradale Provinciale, Regionale

Oltre all'Autostrada A4, all'interno dell'area urbana dell'agglomerato di Vicenza sono presenti brevi tratti di infrastrutture di trasporto stradali gestite dalla Provincia di Vicenza e dalla Regione Veneto.

#### 3.1.4 Rete stradale comunale

La descrizione della rete viaria urbana è ripresa dal Piano Urbano della Mobilità del Comune di Vicenza [12]. La struttura della rete viaria urbana di Vicenza può essere schematizzata nei seguenti tre elementi:

- Il sistema dei tre anelli viari;
  - l'anello della cerchia delle mura del 1.200,
  - l'anello dei viali, che delimita la città storica,
  - la circonvallazione esterna;
- gli assi radiali di penetrazione, prosecuzione delle direttrici extraurbane all'interno della conurbazione;
- i due collegamenti (a doppia carreggiata) con gli svincoli autostradali di Vicenza est e Vicenza ovest:
  - l'asse di viale degli Scaligeri (Vicenza ovest) direttamente collegato con la circonvallazione esterna;
  - l'asse di viale della Serenissima (Vicenza est) collegato con la SR11 e - tramite via A. Moro- con la strada di Bertesina.

Nel centro storico di Vicenza è presente una zona a traffico limitato (ZTL) caratterizzata da 8 varchi di ingresso controllati tramite telecamere per 24 ore. All'interno delle aree ZTL possono accedere:

- veicoli autorizzati immatricolati o utilizzati da residenti o da domiciliati nella zona soggetta a limitazione solo per accedere o recedere da aree private di sosta;
- veicoli al servizio di persone invalide munite di apposito contrassegno;
- veicoli adibiti al pronto soccorso e personale medico;
- veicoli della Polizia Locale, delle forze di Polizia dello Stato, dei Vigili del Fuoco;
- veicoli adibiti ad altri servizi di pubblico interesse;
- veicoli che l'Amministrazione ritiene opportuno autorizzare, in relazione a motivate esigenze.

### ***3.2 Infrastrutture ferroviarie***

L'area urbana dell'agglomerato di Vicenza è interessata da tre linee ferroviarie gestite da RFI. La più importante è la linea ferroviaria *fondamentale* Milano-Venezia e che in futuro dovrebbe essere affiancata dalla linea ad alta velocità ed ad alta capacità Verona-Venezia (al momento della realizzazione della presente relazione completata solamente nel tratto fra Padova a Venezia).

Oltre alla precedente sono presenti la linea ferroviaria *complementare* Vicenza-Treviso e la linea non elettrificata Vicenza-Schio.

## 4 Sintesi dei risultati della mappatura acustica strategica

Le metodologie ed i risultati dell'attività di mappatura acustica strategica, sono descritti nel dettaglio nel documento "Mappatura Acustica Strategica dell'agglomerato Vicenza", consultabile on-line [13].

In Tabella 5 e in Tabella 6 sono riportati i valori dell'indicatore popolazione esposta a rumore relativamente agli indicatori  $L_{den}$  ed  $L_{night}$ .

Indicatore $L_{den}$	Popolazione	
	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<55	31.900	31,9
55-59	19.500	19,5
60-64	15.800	15,8
65-69	18.900	18,9
70-74	12.000	12,0
>75	2.000	2,0

Tabella 5: Indicatore popolazione esposta a rumore approssimato al centinaio di unità per l'indicatore  $L_{den}$

Indicatore $L_{night}$	Popolazione	
	Numero di abitanti	Percentuale (%)
<50	46.300	46,3
50-55	15.800	15,8
55-59	18.300	18,3
60-64	15.300	15,3
65-69	3.800	3,8
>70	500	0,5

Tabella 6: Indicatore popolazione esposta a rumore approssimato al centinaio di unità per l'indicatore  $L_n$

## 5 Azioni previste da altri strumenti di pianificazione

### 5.1 Piano Urbano della Mobilità di Vicenza

Con deliberazione di CC n. 48 del 22/10/2012 il Comune di Vicenza ha approvato il Piano Urbano della Mobilità di Vicenza [12]. Il Piano è previsto dalla normativa vigente in realtà urbane complesse caratterizzati da una popolazione superiore alle 100.000 unità. Il periodo di validità di questo strumento di programmazione comprende quello del presente Piano di Azione. Pertanto nella pianificazione degli interventi di risanamento acustico nelle aree critiche sono state considerate le misure previste dal Piano Urbano della Mobilità.

#### 5.1.1 Trasporto pubblico

Il Piano prevede di ridurre il carico di traffico delle vie di trasporto rafforzando fortemente la mobilità con TPL. A tale scopo sono definite le seguenti misure:

- adozione del cadenzamento ogni 10' per 6 linee urbane principali di trasporto pubblico;
- realizzazione di tre linee ad alta mobilità (LAM) caratterizzate da un percorso consolidato, protetto ed attrezzato;
- completamento delle corsie preferenziali lungo Via Milano, Via Trieste, Via Risorgimento e Via Cairoli
- incremento delle aree di sosta nell'area dell'Ospedale.

Inoltre nel Piano Urbano della Mobilità sono previste delle modifiche sugli schemi di circolazione per creare delle discontinuità negli itinerari di attraversamento del centro per il traffico automobilistico. Tali interventi consentirebbero di velocizzare e rendere più facilmente pianificabile il regolare transito del trasporto pubblico locale. Tali azioni potranno anche consistere in estensioni delle zone a traffico limitato.

#### 5.1.2 Interventi sulla viabilità

Nel Piano sono stati previsti interventi sulla mobilità che possono contribuire a ridurre il traffico e di conseguenza le emissioni acustiche della rete stradale comunale. Gli interventi che potranno avere i maggiori impatti dal punto di vista acustico sono:

1. *Realizzazione della Variante Pasubio*: Consente di ridurre il traffico sulla Strada del Pasubio;
2. *Realizzazione della Variante Marosticana*;
3. *Due lotti della tangenziale nord*. Con tale intervento si intende la realizzazione dei collegamenti Pasubiana-Marosticana e Marosticana-variante di Ospedaletto della Postumia;

4. *Prolungamento Martiri delle Foibe Tribunale-Stanga*. Tale intervento consente di realizzare gli interventi di preferenziazione del trasporto pubblico locale e la viabilità del nuovo Tribunale;
5. *Scavalco ferroviario S.Lazzaro – Sant’Agostino e chiusura Via Ferreto de Ferreti*. Su quest’ultimo tratto sarà consentito il traffico del trasporto pubblico locale e ciclabile;
6. *Collegamento Div.Julia-Cappuccini*
7. *Realizzazione di una nuova infrastruttura stradale lungo l’ex binario FTV e relativa ristrutturazione nodo via Milano*. Tale intervento renderà possibile la realizzazione degli interventi di preferenziazione del trasporto pubblico locale.

### **5.1.3 Interventi a favore della ciclabilità**

In tale categoria di azioni sono comprese tutte le misure atte ad incrementare l’uso della bicicletta da parte della popolazione per gli spostamenti interni. Fanno parte di questi interventi:

1. Protezione del nodo Margherita-Giurolò;
2. Protezione dell’asse di Via Cairoli;
3. L’alleggerimento dell’itinerario di contrà Vittorio Veneto;
4. la ristrutturazione del nodo della stazione e realizzazione del collegamento Ponte Alto-Stazione sul ex binario FTV;
5. Limitazione al traffico ciclabile e al trasporto pubblico del ponte su via de Ferretti;

Tali azioni hanno come obiettivo complementare anche la riorganizzazione della circolazione nell’area centrale di Vicenza e la velocizzazione/regolazione del trasporto pubblico locale.

Nel Piano è stata inoltre identificata la Rete Ciclabile Strategica, necessaria per individuare gli itinerari portanti della rete ciclabile attraverso criteri di *attrattività, continuità, riconoscibilità e brevità*.

La Rete Ciclabile Strategica è costituita da 12 percorsi radiali, necessari per coprire le direttive principali di penetrazione e 2 percorsi anulari.

### **5.1.4 Identificazione di zone a traffico moderato**

Al fine di favorire ulteriormente l’utilizzo della bicicletta da parte dei residenti, il Piano prevede di adottare una limitazione della velocità a 30 km/h nell’intera area urbana compresa all’interno della circonvallazione esterna. Un intervento di tale tipo interesserebbe la totalità dell’area urbana dell’agglomerato di Vicenza escludendo le sole zone prospicienti Viale Riviera Berica e gli assi stradali principali (Figura 2).

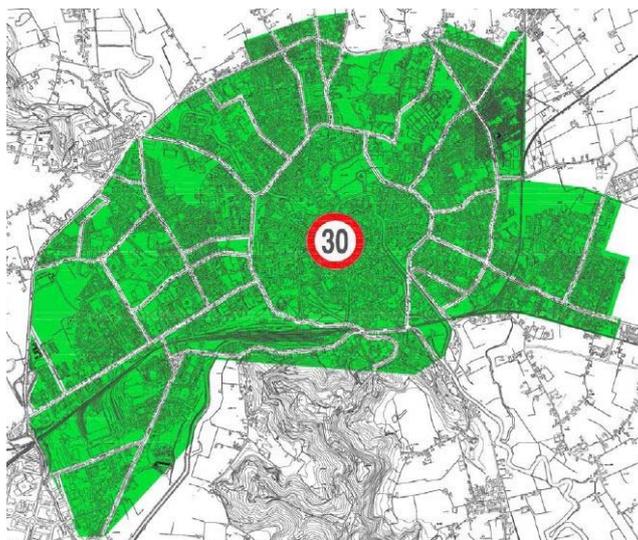


Figura 2: Individuazione delle zone a traffico moderato nel comune di Vicenza

### 5.1.5 Altri interventi

Altri interventi previsti dal Piano che hanno conseguenze limitate sulla viabilità e conseguentemente sull'impatto acustico della rete stradale hanno come finalità l'incentivazione di :

- Car sharing;
- Mobilità elettrica sostenibile;
- Applicazione di controlli più severi sul rispetto delle regole di circolazione;
- Educazione e formazione alla mobilità sostenibile.

### ***5.2 Piano di Azione, Tutela e Risanamento dell'Atmosfera della città di Vicenza***

Il Piano, aggiornato nel marzo 2012, fornisce i dati sull'inquinamento dell'aria nell'area di Vicenza, un riassunto delle azioni compiute nel periodo 2008-2012 ed infine pianifica le attività per gli anni successivi. Il Piano in particolare recepisce le misure previste dal Piano urbano della Mobilità, sottolineando la necessità di sviluppare la rete ciclabile, di incrementare l'utilizzo del trasporto pubblico locale e di attuare politiche atte a limitare l'uso dei mezzi privati.

## 6 Misure di risanamento acustico considerate nella stesura del Piano di Azione

Le aree critiche dell'area urbana dell'agglomerato di Vicenza sono state suddivise in:

- *Edifici Residenziali*; Insieme di edifici ad uso residenziale caratterizzati da un superamento dei limiti acustici;
- *Edifici Sensibili*: Ospedali, Case di Cura, Case di Riposo, Scuole.

Le aree rurali non sono considerate dallo studio in quanto l'impatto delle sorgenti ivi presenti è stato ritenuto trascurabile rispetto a quanto osservato nell'area urbana (Figura 3).

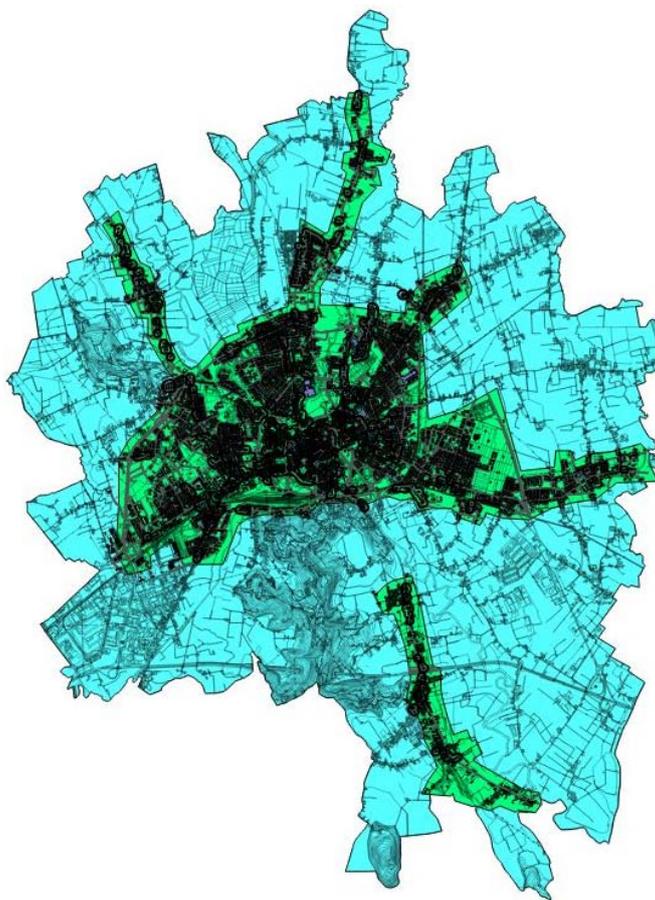


Figura 3: In verde si riporta l'area oggetto del presente Piano di Azione. In celeste l'area complessiva dell'agglomerato di Vicenza

Nei paragrafi successivi sono descritte brevemente le azioni di risanamento considerate nella redazione del Piano di Azione dell'agglomerato di Vicenza. In Tabella 7 sono riportati i costi e la fattibilità di ogni intervento di risanamento in funzione del campo di applicazione della misura.

## 6.1 Infissi ad elevato potere fonoisolante

Le azioni finalizzate al miglioramento delle proprietà di fonoisolamento degli edifici dovrebbero essere considerate solo se le altre misure di risanamento acustico sono inefficaci o eccessivamente costose. Infatti tali interventi non possono essere considerati completamente efficienti in quanto non hanno alcuna influenza sul rumore emesso dalla sorgente stradale o sulla sua propagazione. I giardini, i balconi e le altre aree di pertinenza degli edifici non risentono degli effetti dell'installazione degli infissi ad elevato potere fonoisolante.

In commercio sono disponibili infissi caratterizzati da valori dell'indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w$  superiori a 40 dB. Nel piano sono state considerate due diverse tipologie di infissi: *standard* e *autoventilati*. La seconda tipologia prevede l'installazione di un impianto di aerazione in grado di garantire il ricambio dell'aria interna senza aprire le ante della finestra. L'impianto di aerazione preleva aria dall'ambiente esterno attraverso un condotto tortuoso le cui pareti sono rivestite di materiale fonoassorbente (Figura 4).

Entrambe le tipologie di infissi sono considerate in grado di risanare completamente le situazioni di superamento dei limiti normativi.

Il costo di una finestra standard ad elevato potere fonoisolante (450 €/m<sup>2</sup>) è stato ricavato dai prezzari ufficiali della Regione Veneto; nel caso in cui sia prevista l'installazione del sistema autoventilante il costo è stato aumentato di 200 €/m<sup>2</sup> [14].

I benefici di interventi di questo tipo non sono limitati alla riduzione dell'inquinamento acustico all'interno delle abitazioni; al contempo si migliorerebbero le caratteristiche di isolamento termico e si darebbe un maggiore valore all'immobile, usufruendo degli incentivi fiscali previsti dalla legislazione nazionale.

Gli incentivi previsti dalla Legge n.147 del 27/12/2013 consentono di ottenere detrazioni sull'IRPEF pari al 65% dell'investimento in 10 anni con un limite massimo di 60.000€ fino alla fine del 31/12/2014. A partire dal 1/1/2015 fino al 31/12/2015 la detrazione passa al 50%. A partire dal 1/1/2016 tali incentivi saranno sostituiti con le detrazioni fiscali al 36%, ad oggi applicate alle ristrutturazioni edilizie. Tali agevolazioni sono destinate a tutti i cittadini sia privati che titolari di redditi di impresa [15]. Tale operazione se effettuata su larga scala può comportare costi notevoli, che potrebbero essere ridotti attraverso bandi pubblici ai quali far partecipare aziende o associazioni di categoria (gruppi d'acquisto). Seguendo tale modalità sarebbe possibile risparmiare sul singolo costo del serramento e si avrebbe un maggiore controllo sui serramenti installati. Infatti, ampliando le dimensioni dell'ordine di acquisto dei serramenti fa sì che si ottenga uno sconto maggiore sul costo del singolo prodotto.

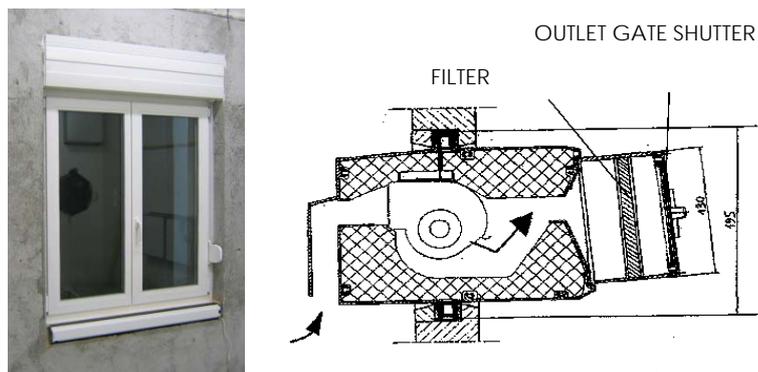


Figura 4: A sinistra l'Infisso autoventilato con impianto di aerazione collocate sulla parte inferiore. A destra uno schema dell'impianto di aerazione

## 6.2 Pavimentazioni stradali antirumore

La superficie stradale ha un effetto sia sulla generazione del rumore di rotolamento dei pneumatici sia sulla propagazione del suono emesso dal motore e dagli altri impianti dei veicoli. I fattori che influenzano le emissioni acustiche sono la granulometria degli inerti e dalla tessitura e grado di porosità superficiale dell'asfalto (Figura 5).

La tipica pavimentazione stradale antirumore è solitamente realizzata collocando sopra un asfalto poroso uno o due strati dotati di porosità superficiale pari al 20-25%. In questo modo la pavimentazione è in grado di limitare il ristagno di acqua sulla carreggiata stradale evitando il pericoloso fenomeno dell'aquaplaning.

La pavimentazione stradale antirumore ha effetti consistenti quando le velocità dei veicoli sono superiori ai 50 km/h; solo sopra a tale soglia il rumore dovuto al rotolamento degli pneumatici è predominante a quello del motore. Tuttavia l'efficacia di tale intervento decresce nel tempo a causa del progressivo riempimento dei pori; tale effetto può essere limitato effettuando regolari operazioni di manutenzione (lavaggio delle superfici).

Nel presente Piano di Azione è stato considerato che tali interventi siano in grado di ridurre le immissioni acustiche di una strada negli edifici prospicienti di 3 dB(A). I costi di tale intervento di risanamento sono quelli relativi all'intervento di risanamento acustico fronte la scuola Cabinca in Strada del Pasubio.

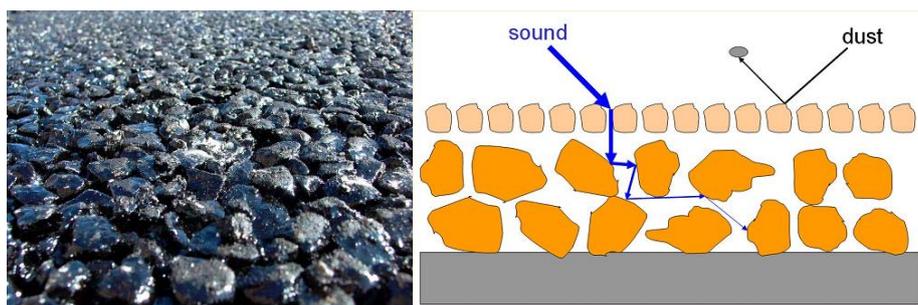


Figura 5: Immagine e schematizzazione di una pavimentazione stradale antirumore [16]

### **6.3 Barriere acustiche**

Uno degli interventi più diffusi nella mitigazione degli impatti acustici di reti stradali consiste nella realizzazione di barriere acustiche. Tale intervento deve essere caratterizzata da dimensioni tali almeno da intercettare la visuale tra sorgente e ricevitore. La barriera può essere realizzata in un'ampia varietà di materiali e dotata di un'interfaccia fonoassorbente in grado di limitare il suono riflesso dalla stessa.

Nel presente Piano di Azione tale intervento è stato ritenuto fattibile esclusivamente per la protezione di edifici sensibili. Tale misura è di fatto inattuabile nella protezione di tessuti urbani densamente abitati a causa dei non trascurabili impatti non acustici (impatti visivi, schermatura della luce solare ecc.) e delle incompatibilità con un tessuto stradale molto ramificato che ne impedirebbe la corretta messa in opera. La valutazione dei costi e dei benefici acustici di questa tipologia di intervento è stata desunta da "Practitioner Handbook for Local Noise Action Plans, Recommendations from the SILENCE project", Disponibile all'indirizzo <http://www.silence-ip.org/site/> [16].



**Figura 6: Installazione di barriere acustiche munite di moduli fotovoltaici lungo l'autostrada A22 "del Brennero" [17]**

### **6.4 Realizzazione di piste ciclabili**

La realizzazione di piste ciclabili in aree urbanizzate è in grado di ridurre in modo consistente i flussi veicolari di rete stradali (intorno al 20-30%) riducendone di conseguenza le emissioni acustiche e di sostanze inquinanti [16]. Tali misura è considerata fattibile essenzialmente in territori pianeggianti e in strade dotate di una carreggiata sufficientemente ampia.

Nel presente Piano di Azione è stato considerato che l'applicazione di tale misura consenta di ridurre i flussi veicolari del 25%; i parametri necessari per la quantificazione dei costi delle piste ciclabili sono stati ricavati da "<http://www.fiab-onlus.it/down2/prezpist.pdf>" [18].



Figura 7: Immagine e schema di una pista ciclabile

### 6.5 Riduzione della velocità dei veicoli

Con tale misura non si indica la riduzione dei limiti di legge, ma dell'effettiva velocità dei veicoli. Tale obiettivo può essere ottenuto attraverso un incremento delle azioni di controllo da parte delle Autorità preposte attraverso l'impiego ad esempio di postazioni fisse. Misure di questo tipo sono in grado di ridurre le immissioni acustiche nei ricettori da parte di sorgenti stradali di almeno 2 dB(A) [16]. Nel calcolo è stato considerato di collocare 2 postazioni di controllo ogni 500 m, ma in un numero non inferiore a 4.



Figura 8: Immagine di controllo della velocità dei veicoli tramite controllo radar

### 6.6 Realizzazione di nuove infrastrutture di trasporto

La realizzazione di una variante che veicoli il traffico lontano dai centri abitati può essere attuata solo qualora l'area critica sia una vasta area residenziale. Ipotizzando una riduzione del traffico all'interno dell'area critica del 75%, il corrispondente abbattimento sonoro è di 6 dB(A). I costi di realizzazione sono stati stimati secondo quanto riportato nella pubblicazione "Practitioner Handbook for Local Noise Action Plans, Recommendations from the SILENCE project", Disponibile all'indirizzo <http://www.silence-ip.org/site/> [16].

Tabella 7: Caratteristiche degli interventi di risanamento considerati all'interno del Piano di Azione

Nome	Abbattimento dB(A)	Costo stimato	Note	Edifici Residenziali	Edifici Sensibili
Installazione di finestre fonoisolanti sulle facciate degli edifici che presentano un superamento dei limiti di rumore;	Risanamento completo	450 €/m <sup>2</sup>		X	X
Installazione di finestre fonoisolanti autoventilate sulle facciate degli edifici che presentano un superamento dei limiti di rumore;	Risanamento completo	650 €/m <sup>2</sup>	Il sistema di ventilazione garantisce il corretto ricambio d'aria a finestra chiusa.	X	X
Asfalto fonoassorbente	3	10,6 €/m <sup>2</sup> + 1,2 €/m	10,6 €/m <sup>2</sup> per la realizzazione dell'asfalto. 1,2 €/m per la segnaletica orizzontale	X	X
Barriera antirumore	10	300 €/m <sup>2</sup>	Fonte: [16]		X
Pista ciclabile	1.5 [16]	100 €/m	Fonte: [18]	X	
Riduzione della velocità dei veicoli	2 [16]	3.000€/impianto	2 impianti ogni 500 m, almeno 4 impianti in totale.	X	X
Variante stradale	6 [16]	10000 €/m	L'abbattimento sonoro è stimato considerando una riduzione del traffico del 75%.	X	

## 7 Caratterizzazione delle aree critiche

Tale fase è necessaria per individuare le porzioni di territorio che necessitano di interventi finalizzati alla riduzione dei livelli acustici presenti. Tale verifica è effettuata confrontando i risultati delle simulazioni acustiche con i limiti normativi previsti dal Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Vicenza. Per quanto concerne le simulazioni acustiche sono state considerate quelle contenute nel documento relativo alla mappatura acustica strategica [13] conformi alla normativa italiana.

Le valutazioni nel rispetto della normativa italiana richiedono la valutazione dei livelli acustici in punti collocati ad un metro dalla facciata di ogni edificio residenziale o sensibile, considerando anche la riflessione della facciata a cui il punto fa riferimento (tale riflessione invece non deve essere considerata nei calcoli per la valutazione della popolazione esposta a rumore richiesta dal D.Lgs. 194/05 [6]).

I ricettori caratterizzati da un superamento dei valori limite sono raggruppati in aree critiche, ovvero porzioni di territorio che possono essere mitigate con il medesimo intervento di risanamento acustico.

I livelli acustici sono stati determinati per ogni facciata dell'edificio; per ogni edificio il livello considerato per il disegno dell'area critica e per la definizione dell'intervento di risanamento è quello più alto fra quelli calcolati.

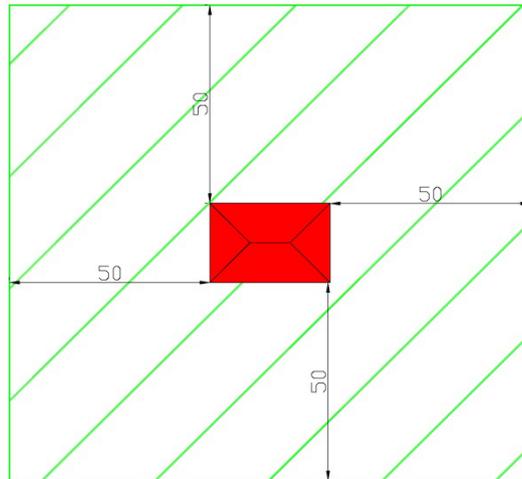
Le aree critiche sono classificate in funzione dell'indicatore *indice di priorità IP*; tale parametro consente di selezionare le zone in cui gli interventi di risanamento sono prioritari in funzione del criterio di *gravità* introdotto da [8] e riportato nel paragrafo 1.5 (Tabella 3).

La scelta degli interventi di risanamento da realizzare in ogni area critica è stata dettata da criteri di *efficienza* ed *efficacia* (paragrafo 1.5, Tabella 4).

### 7.1 Definizione del contorno delle aree critiche

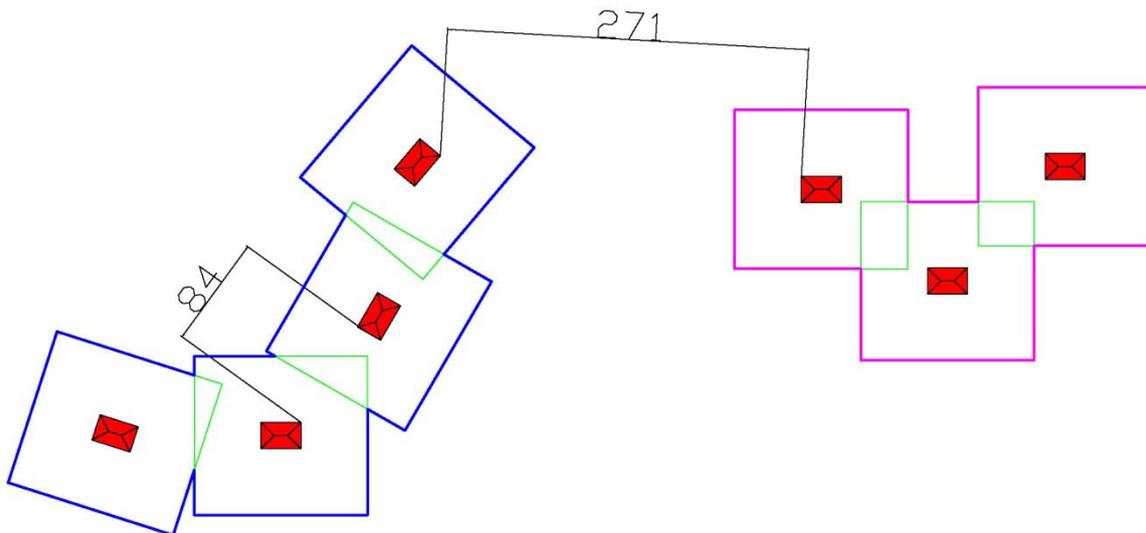
La determinazione delle aree critiche è stata realizzata seguendo la metodologia sviluppata nel progetto NADIA per gli agglomerati. In primo luogo sono stati individuati gli edifici critici, ovvero gli edifici sulle cui facciate si osserva un superamento massimo dei limiti normativi di almeno 5 dB(A). La scelta della soglia di 5 dB(A) è dettata dalla necessità di evitare la creazione di un numero limitato di ampie aree critiche; tale circostanza avrebbe comportato l'impossibilità di individuare gli interventi di risanamento in maniera adeguata.

Per ogni edificio critico è stato realizzato un offset di 50 metri della propria linea di gronda così come individuata dalle Carte Tecniche Regionali (CTR) (Figura 9).



**Figura 9: In rosso l'edificio in critico, in verde il contorno del suo offset di 50 m.**

Terminata la creazione delle aree di offset degli edifici critici, è stata eseguita la loro sovrapposizione. Tale fase ha consentito la delimitazione dell'area critica, all'interno della quale ogni edificio critico non è distante più di 100 m dall'edificio critico più vicino (Figura 10).



**Figura 10: Individuazione di due diverse aree critiche (in blu ed in magenta) ottenute dalla sovrapposizione degli offset di edifici critici. All'interno dell'area critica gli edifici critici sono distanti non più di 100m. La distanza che separa edifici critici appartenenti a due diverse aree critiche non può essere inferiore a 100m**

La descrizione delle aree critiche individuate è riportata nell'Allegato 3.

Ad ogni area critica è stato assegnato un nome in funzione del centro abitato interessato o della sorgente stradale maggiormente impattante. In Figura 11 sono individuate con dei poligoni gialli le aree critiche presenti all'interno dell'area di studio.

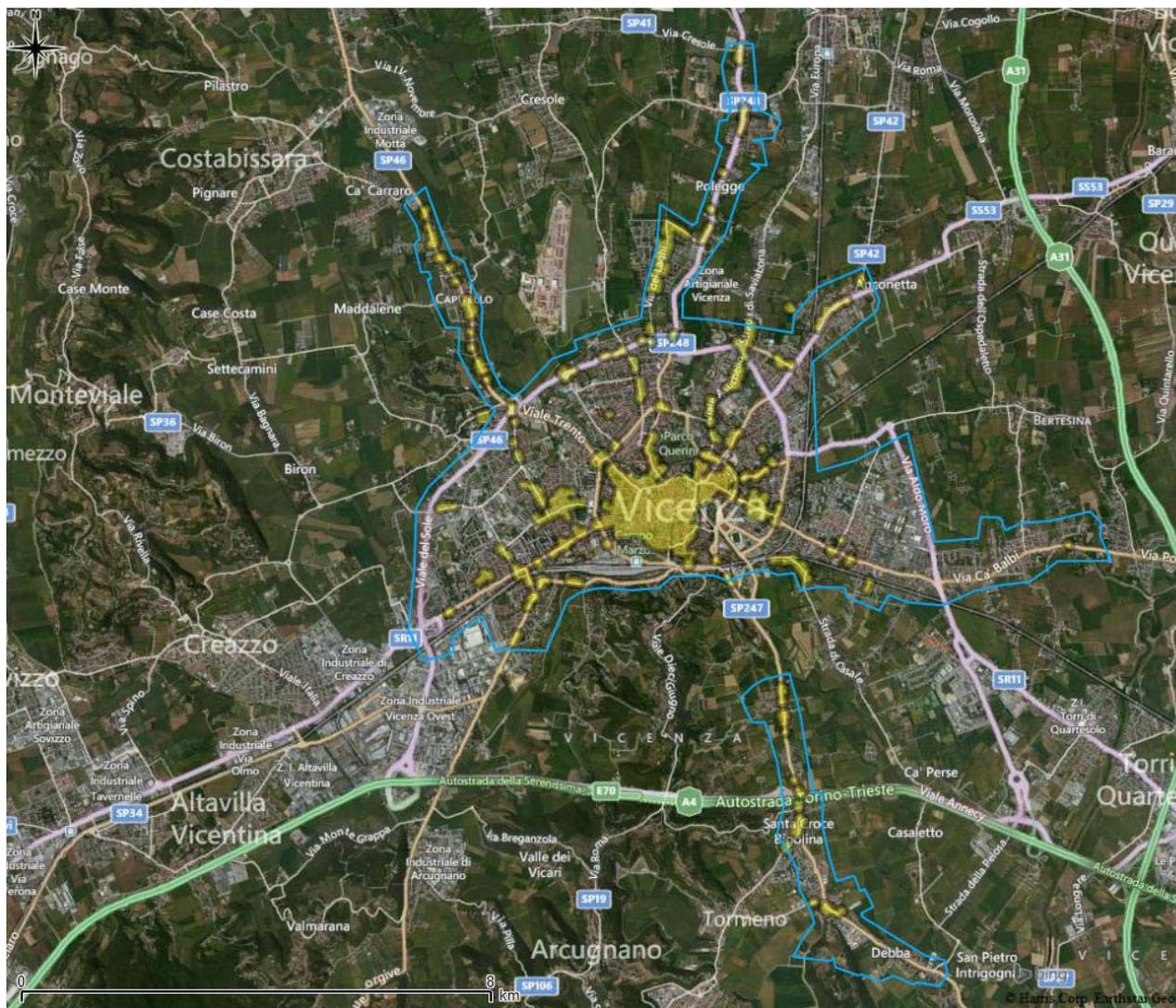


Figura 11: Identificazione delle aree critiche (aree gialle delimitate da linee nere) all'interno dell'area di studio (contorno azzurro)

## 7.2 Calcolo dell'indice di priorità di intervento

Nel presente piano di azione l'indice di priorità di intervento scelto è basato sui contenuti del D.M. 29/11/2000 [4]. Per ogni area critica l'Indice di Priorità corrispondente (IP) è determinato attraverso la seguente equazione:

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

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;

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

Nel caso di edifici sensibili la modalità di calcolo dell'indice di priorità è del tutto simile:

- Scuole:  $R_i$  è pari al numero di alunni e del personale presente in forma stabile moltiplicato per 3;
- Case di cura ed Ospedali:  $R_i$  è pari al numero di posti letto moltiplicato per 4.

L'indice di priorità definito secondo tale metodologia è di tipo estensivo, ovvero il suo valore dipende dal criterio di costruzione dell'area critica; tuttavia ritenendo che tale procedimento abbia elevate caratteristiche di razionalità ed oggettività (vedere paragrafo 7.1) è possibile utilizzare tale strumento per definire la priorità degli interventi su aree critiche diverse [8].

Il valore dell'indice di priorità di ogni area critica è riportato nell'Allegato 2.

### ***7.3 Selezione degli interventi***

In ogni area critica o edificio sensibile è stata individuata la misura di risanamento più idonea attraverso l'indicatore costi benefici CBI (Cost Benefit Index). Tale indicatore, realizzato nell'ambito del progetto NADIA, consente di identificare per ciascuna area critica l'intervento di risanamento più efficiente, sia in termini tecnici che economici.

Le misure prese in esame nella valutazione costi-benefici sono quelle riportate in Tabella 7 ed alcune loro combinazioni:

- Barriera antirumore ed asfalto fonoassorbente;
- Barriera antirumore e riduzione della velocità dei veicoli;
- Asfalto fonoassorbente e realizzazione di piste ciclabili;
- Asfalto fonoassorbente e riduzione della velocità dei veicoli.

In ogni area critica è stato calcolato il valore dell'indicatore costi benefici (CBI) di ogni misura tecnicamente realizzabile attraverso la seguente equazione:

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

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.

In questo modo è stato considerato che l'installazione di finestre fonoisolanti classiche comporti un beneficio pari alla metà (o i  $\frac{3}{4}$  nel caso di finestre autoventilate) di quello potenzialmente ottenibile. Tale scelta è stata dettata dal fatto che l'intervento sugli infissi consente di bonificare esclusivamente le aree interne dell'abitazione. Nelle finestre classiche la necessità di aprire le ante per effettuare il cambio dell'aria comporta una ulteriore riduzione del beneficio ottenibile da tale tipologia di risanamento.

La valutazione dei benefici è stata valutata in termini di riduzione dell'indice di priorità IP in quanto considera:

- Il numero di persone esposte a rumore;
- L'entità del superamento dei limiti normativi;
- La particolare sensibilità al rumore degli edifici sensibili.

Se sono presi in considerazione esclusivamente interventi che consentono il risanamento completo dell'area critica in esame  $IP_{successivo\ alla\ misura}$  è pari a 0.

Le azioni di risanamento caratterizzate dal valore più basso dell'indicatore CBI sono quelle da ritenersi preferibili.

La determinazione del numero reale di finestre da sostituire non è puntualmente calcolabile, a causa del gran numero di edifici da bonificare. Pertanto il numero di infissi da sostituire nell'*i-esimo* edificio  $N_{w,i}$  è stato determinato considerando la lunghezza della facciata in cui i limiti di legge sono superati  $L_{c,i}$  e stimando la presenza di un infisso ogni 3 metri. Il valore è stato poi arrotondato per troncamento. Un esempio del calcolo di  $N_{w,i}$  è riportato in Tabella 8.

Il costo delle finestre fonoisolanti classiche è stato ricavato dall'analisi del prezzario ufficiale della Regione Veneto [14].

Nell'Allegato 3 sono descritte nel dettaglio le misure che consentono il risanamento acustico completo previste per le aree critiche caratterizzate da un valore dell'indice di priorità superiore a 450. Gli interventi di risanamento per le altre aree critiche possono essere comunque ricavati dall'Allegato 4.

<i>Esempio</i> Calcolo del numero di infissi fonoisolanti da installare in un edificio critico						
<i>Edificio critico (codice identificativo del software di simulazione)</i>	<i>Facciata (codice identificativo del software di simulazione)</i>	<i>Piano</i>	<i>Entità del superamento dei limiti dB(A)</i>	<i>Lunghezza della facciata (<math>L_{c,i}</math>). (m)</i>	<i>Stima del numero di finestre</i>	<i>Stima arrotondata del numero di finestre (<math>N_{w,i}</math>)</i>
211358	A	1°	11	8	2,66	2
211358	A	2°	7	8	2,66	2
211358	B	1°	2	10	3,33	3
211358	B	2°	0	10	0	0
...	...	...	...	...	...	...

Nell'edificio critico in questione:  
 La soluzione *Installazione di finestre fonoisolanti sulle facciate degli edifici che presentano un superamento dei limiti di rumore* prevede l'installazione di 2+2+3=7 infissi fonoisolanti;

**Tabella 8: Esempio di calcolo del numero di infissi fonoisolanti da installare in un edificio critico**

In ogni area critica è stata inoltre fatta una stima della pavimentazione fonoassorbente realizzabile.

In Tabella 9 è riportato un esempio del calcolo dell'indicatore CBI in un ricettore sensibile e del processo di selezione della misura di risanamento.

*Esempio: Calcolo dell'indicatore costi benefici nell'edificio sensibile denominato "Casa Materna di Longara" (IP = 3010, superamento massimo 8,8 dB(A))*

<i>Intervento</i>	<i>Riduzione di IP</i>	<i>Costo [€]</i>	<i>CBI</i>
<b><i>Installazione di finestre fonoisolanti sulle facciate degli edifici che presentano un superamento dei limiti di rumore;</i></b>	<b>3010</b>	<b>122.800</b>	<b>82</b>
<b><i>Installazione di finestre fonoisolanti autoventilate sulle facciate degli edifici che presentano un superamento dei limiti di rumore;</i></b>	<b>3010</b>	<b>177.400</b>	<b>54</b>
<i>Asfalto fonoassorbente</i>	1026	3.800	4
<b><i>Barriera antirumore **</i></b>	<b>3010</b>	<b>45.000</b>	<b>15</b>
<i>Pista ciclabile</i>	NA	NA	NA
<i>Riduzione della velocità dei veicoli</i>	684	12.000	18
<i>Variante stradale</i>	NA	NA	NA
<b><i>Barriera antirumore ed asfalto fonoassorbente</i></b>	<b>3010</b>	<b>48.800</b>	<b>16</b>
<b><i>Barriera antirumore e riduzione della velocità dei veicoli;</i></b>	<b>3010</b>	<b>57.000</b>	<b>19</b>
<i>Asfalto fonoassorbente e realizzazione di piste ciclabili;</i>	NA	NA	NA
<i>Asfalto fonoassorbente e riduzione della velocità dei veicoli.</i>	1710	15.800	9

*\* NA: Intervento non applicabile, in grassetto gli interventi che consentono la piena mitigazione dell'area*

*\*\* Si evidenzia che non vengono valutati gli aspetti paesaggistici, storici e architettonici che andranno valutati caso per caso con le autorità competenti.*

L'intervento che consente la mitigazione completa dell'edificio sensibile in esame e che risulta caratterizzato dal valore più basso dell'indice CBI risulta essere la realizzazione di *Barriere antirumore*. Tale intervento pertanto risulta essere quello previsto per il recettore sensibile in esame.

Tabella 9: Esempio di calcolo dell'indicatore CBI

## 7.5 Analisi dell'area centrale dell'agglomerato di Vicenza

L'area più centrale dell'agglomerato di Vicenza è in gran parte compresa all'interno di una singola area critica, denominata "Centro Città". L'area comprende la parte storica (inclusa all'interno delle mura storiche e definita patrimonio dell'UNESCO).

Per tale area il Piano Urbano della Mobilità del Comune di Vicenza prevede una serie di interventi strutturali e di pianificazione volti in maggior parte alla riduzione dei mezzi di trasporto a motore privati in favore dell'uso di bicicletta e del trasporto pubblico locale. Una sintesi di tali interventi è riportata nel paragrafo 5.1.

Gli interventi previsti dal Piano Urbano della Mobilità che hanno effetti acustici sulla zona centrale sono i seguenti:

1. Creazione di una zona a traffico moderato con limite di velocità posto a 30 km/h nell'intera area urbana compresa all'interno della circonvallazione esterna;
2. Ampliamento della rete ciclabile esistente e definizione della Rete Ciclabile Strategica;
3. Rafforzamento del trasporto pubblico locale attraverso la creazione di corsie preferenziali e l'adozione del cadenzamento ogni 10' per 6 linee urbane principali;
4. Incremento delle aree di sosta per l'accesso al centro cittadino.

Tali interventi, quando attuati, apporteranno evidenti benefici al clima acustico del centro cittadino. Pertanto il presente Piano non prevede ulteriori misure a quelle previste dal Piano Urbano della Mobilità, stante anche la difficoltà ad intervenire in aree di elevato pregio architettonico e urbanistico con azioni quali la modifica del manto stradale e/o sostituzione di serramenti.

### ***7.6 Tipologie di azioni di risanamento previste dal Progetto NADIA***

Nella maggior parte dei casi le risorse economiche disponibili non sono sufficienti per la soluzione di tutte le criticità emerse nella stesura del Piano di Azione. Per tale ragione è opportuno effettuare alcune scelte necessarie per ottenere il più ampio risanamento acustico possibile con il budget prefissato.

L'IP consente di definire la classifica delle aree ove l'intervento di risanamento ha una maggiore priorità in funzione della gravità dell'esposizione a rumore. Tuttavia se si utilizzasse l'intero budget per la bonifica delle prime posizioni della classifica si correrebbe il rischio di limitare l'efficacia del piano a poche aree. Inoltre in alcuni casi è possibile che siano presenti finanziamenti ad hoc finalizzati al risanamento di aree specifiche. Un esempio è costituito dal progetto NADIA mediante il quale la Commissione Europea cofinanzia la realizzazione di azioni di risanamento su recettori sensibili come scuole, ospedali, ecc..

Tali risorse economiche saranno a disposizione solo entro la fine del progetto, pertanto è necessario che alle azioni di risanamento previste dal NADIA sia data priorità onde evitare di perdere fondi economici che altrimenti potrebbero essere persi.

E' opportuno considerare che la scelta degli interventi di risanamento da realizzare all'interno del progetto NADIA è basata sulla classifica di priorità definita dal punteggio IP.

Infatti i recettori sensibili presenti in classifica con il valore più alto dell'IP saranno i primi di cui sarà considerata l'opportunità di inclusione all'interno del progetto NADIA.

Le azioni di risanamento che dovranno essere perseguite all'interno del progetto riguardano infatti:

- sostituzione di infissi standard a basso isolamento acustico con infissi ventilati in una scuola superiore);
- applicazione di asfalto antirumore innovativo;
- installazione di barriere acustiche innovative.

Per ulteriori dettagli relativi agli strumenti utilizzabili per il risanamento acustico all'interno delle attività del progetto NADIA si consiglia di consultare il Deliverable 1 del progetto [19]. Nei successivi capitoli sono descritte le azioni di risanamento acustico attuate grazie al progetto NADIA nella scuola elementare Cabianca e nella scuola per l'infanzia Lattes.

## ***7.7 Azioni di risanamento attuate nel corso del Progetto NADIA all'interno del territorio dell'agglomerato di Vicenza***

### **7.7.1 Scuola Elementare Cabianca**

Data l'impossibilità di realizzare una barriera fonoassorbente presso la scuola Cabianca, per motivi dettati dalla tipologia dell'edificio e dagli accessi allo stesso, gli interventi si sono concentrati nella sostituzione degli infissi (Figura 12) e nella stesa lungo il fronte stradale di una miscela di asfalto con caratteristiche fonoassorbenti per una lunghezza complessiva di circa 700 m (350 m per lato della scuola, Figura 13). Per l'asfalto fonoassorbente, con caratteristiche drenanti, la scelta è ricaduta sull'innovativa costruzione che prevede una miscela contenete residui di gomma riciclata. La gomma proviene dalla attività di riciclo dei pneumatici fuori uso.



**Figura 12: Immagini delle finestre ad elevato potere fonoisolante installate presso la Scuola Elementare Cabianca**

Nello specifico è stato scelto il conglomerato denominato "Asphalt Rubber" che consente di ridurre tutti i fenomeni di fessurazione di riflesso, fessurazione a fatica e

fessurazione termica, con l'ottenimento di superfici prive di fenomeni d'ormaiamento (rutting), con buona aderenza (skid resistance), ridotta necessità di manutenzione, una buona regolarità e ridotti livelli di emissioni sonore. Specifiche di dettaglio e scheda tecnica sono consultabili all'indirizzo [www.asphaltrubberitalia.com](http://www.asphaltrubberitalia.com).



Figura 13: Immagini dell'asfalto fonoassorbente realizzato per la bonifica della Scuola Elementare Cabianca

### 7.7.2 Scuola per l'infanzia Lattes

Il cofinanziamento ottenuto tramite il progetto NADIA ha consentito la realizzazione di una barriera acustica per la protezione degli ambienti interni e delle aree di pertinenza della scuola per l'infanzia Lattes (Figura 14). La barriera è munita di un pannello in legno di resinosa impregnato in autoclave sottovuoto a pressione e verniciato con materiali atossici a base acquosa. L'aspetto più interessante di tale intervento di risanamento è costituito dalla possibilità da parte dei bambini di usufruire dei pannelli modulari per poter disegnare e colorare, fungendo da vera e propria bacheca-gioco.

La barriera è inoltre dotata di un materassino fonoassorbente in fibra di poliestere riciclata. Specifiche di dettaglio e scheda tecnica sono consultabili all'indirizzo [www.wood-solutions.com](http://www.wood-solutions.com).



Figura 14: Immagini della barriera acustica installata in prossimità della scuola per l'infanzia Lattes

## 8 Proposta per una nuova classifica di priorità

Una metodologia innovativa per la determinazione della priorità degli interventi può essere ricavata analizzando il valore assunto dall'indicatore CBI per tutte le tipologie di interventi in ogni area critica. Tale approccio consentirebbe di gestire al meglio il budget a disposizione dell'Amministrazione Comunale per la realizzazione degli interventi di risanamento acustico. La procedura prevede di prendere in esame anche gli interventi che non consentano di risanare completamente le aree critiche ed i ricettori sensibili in esame. Oltre agli interventi elencati in Tabella 7 e le loro combinazioni elencate nel paragrafo 7.3, sono valutate la possibilità di limitare l'installazione degli infissi ad elevato potere fonoisolante esclusivamente nelle facciate in cui i limiti normativi sono superati oltre i 5 ed i 10 dB(A).

<i>Esempio: Calcolo dell'indicatore costi benefici nell'area critica denominata "Via G. Zanecchin-Casale" (IP = 1193)</i>			
<i>Intervento</i>	<i>Riduzione di IP</i>	<i>Costo [€]</i>	<i>CBI</i>
<i>Installazione di finestre fonoisolanti sulle facciate degli edifici che presentano un superamento dei limiti di rumore;</i>	1193	439.600	737
<i>Installazione di finestre fonoisolanti sulle facciate degli edifici che presentano un superamento dei limiti di rumore di oltre 5 dB(A);</i>	1130	195.700	346
<i>Installazione di finestre fonoisolanti sulle facciate degli edifici che presentano un superamento dei limiti di rumore di oltre 10 dB(A);</i>	334	28.100	168
<i>Installazione di finestre fonoisolanti autoventilate sulle facciate degli edifici che presentano un superamento dei limiti di rumore;</i>	1193	635.000	491
<i>Installazione di finestre fonoisolanti autoventilate sulle facciate degli edifici che presentano un superamento dei limiti di rumore di oltre 5 dB(A);</i>	1130	282.700	231
<i>Installazione di finestre fonoisolanti autoventilate sulle facciate degli edifici che presentano un superamento dei limiti di rumore di oltre 10 dB(A);</i>	334	40.600	112
<i>Asfalto fonoassorbente</i>	449	51.100	114
<i>Barriera antirumore</i>	NA	NA	NA
<i>Pista ciclabile</i>	229	136.000	595
<i>Riduzione della velocità dei veicoli</i>	303	12.000	40
<i>Variante stradale</i>	846	10.200.000	12.056
<i>Barriera antirumore ed asfalto fonoassorbente</i>	NA	NA	NA
<i>Barriera antirumore e riduzione della velocità dei veicoli;</i>	NA	NA	NA
<i>Asfalto fonoassorbente e realizzazione di piste ciclabili;</i>	650	187.100	288
<i>Asfalto fonoassorbente e riduzione della velocità dei veicoli.</i>	716	63.100	88
<i>* NA: Intervento non applicabile</i>			

**Tabella 10: Valutazione dell'indicatore CBI in un area critica**

Ad esempio, prendendo in esame l'edificio critico riportato in Tabella 8, limitando l'installazione di finestre fonoisolanti sulle facciate caratterizzate da un

superamento dei limiti di rumore superiore a 5 dB(A), si dovrebbero sostituire un totale di 4 infissi. Alzando la soglia a 10 dB(A), l'intervento sarebbe limitato esclusivamente a 2 infissi.

In Tabella 10 è riportato un esempio dell'esecuzione di tale procedura. L'area critica denominata "*Via Zanecchin-Casale*" è caratterizzata da un indice di priorità pari a 1193; non trattandosi di un ricettore sensibile sono stati esclusi gli interventi che prevedevano la realizzazione di barriere acustiche.

L'intervento *Riduzione della velocità dei veicoli*, caratterizzato dal valore più basso dell'indicatore CBI, è quello che consente di utilizzare al meglio il budget per l'area in esame. Tuttavia si può notare come se tale intervento è applicato insieme all'*Asfalto fonoassorbente* l'indice di priorità viene dimezzato con un investimento piuttosto contenuto.

In Tabella 11 si riporta a titolo informativo un estratto della classifica degli interventi caratterizzati dal valore dell'indice CBI più basso (la classifica completa costituisce l'Allegato 5 del presente piano). Deve essere considerato che, nella medesima area critica, dovrebbe essere realizzato un unico intervento. Ad esempio nelle prime due posizioni si hanno due interventi sull'area critica denominata *Viale Trento*; solo una misura antirumore fra le due dovrebbe essere attuata.

Pos.	Area critica/Edificio sensibile	Intervento	CBI	Costo
1	Viale Trento	Finestre autov. su recettori con sup. >10 dB(A)	0,8	€ 2.535
2	Viale Trento	Finestre su recettori con sup. >10 dB(A)	1,2	€ 1.755
3	Scuola Maffei	Asfalto fonoassorbente	1,2	€ 3.756
4	Ospedale Civile	Riduzione della velocità dei veicoli	1,3	€ 12.000
5	Scuola PEEP Laghetto	Asfalto fonoassorbente	1,5	€ 3.756
6	Scuola Lioy 2	Asfalto fonoassorbente	1,6	€ 3.756
7	Scuola Da Porto	Asfalto fonoassorbente	1,7	€ 3.756
8	Scuola Gonzati	Asfalto fonoassorbente	2,3	€ 3.756
9	Ospedale Civile	Asf. fonoass. e Rid. vel.	2,5	€ 59.175
10	Scuola Zanella	Asfalto fonoassorbente	2,6	€ 7.512

**Tabella 11: Classifica di priorità dei primi 10 interventi in funzione del valore dell'indice CBI. La classifica completa è riportata nell'Allegato 5**

In Tabella 12 si riporta a titolo informativo anche la classifica degli interventi che consentirebbero la completa bonifica dell'area critica in ordine decrescente dell'indicatore CBI. Come nel caso precedente in ogni area critica dovrebbe essere identificato un unico intervento.

Confrontando le classifiche costruite sugli indici IP (metodo tradizionale, allegato 3) e CBI (metodo innovativo, Allegati 5 e 6) si hanno delle differenze sostanziali. Ad esempio l'installazione di infissi autoventilanti fonoisolanti nell'ospedale civile, al secondo posto della classifica basata sull'indice di priorità (Allegato 3) risulta essere solamente al 288° posto della classifica basata sull'indicatore CBI (Allegato 5). Se dalla classifica basata sull'indicatore CBI sono esclusi gli interventi che non

consentono il risanamento completo delle aree critiche tale intervento sale alla 75° posizione (Allegato 6).

La differenza fra le classifiche riportate negli allegati 5 e 6 è la seguente:

- Nell'allegato 5 sono riportati il valore dell'indicatore costi-benefici CBI ed il costo di ogni singola azione di risanamento da realizzare in un'area critica/recettore sensibile ritenuta tecnicamente fattibile a livello di pianificazione. Tali misure antirumore sono elencate in ordine di CBI crescente, pertanto le più convenienti sono quelle collocate nelle prime posizioni. In ogni area critica/recettore sensibile dovrebbe essere realizzato un solo intervento fra quelli proposti all'interno della tabella;
- I contenuti dell'allegato 6 sono gli stessi dell'allegato 5, ma sono stati considerati esclusivamente le azioni di risanamento in grado di determinare il risanamento acustico completo dell'area critica/recettore sensibile in esame.

Le discrepanze fra le due classifiche sono evidenti in quanto mentre la classifica realizzata mediante l'indice di priorità IP è basata su un criterio di *gravità*, le classifiche costruite sull'indicatore CBI sono regolate dal criterio di *efficienza* (Tabella 3).

Pos.	Area critica/Edificio sensibile	Intervento	CBI	Costo
1	Scuola De Amicis-Saviabona	Asfalto fonoassorbente	3,1	€ 3.756
2	Scuola Agazzi	Asfalto fonoassorbente	3,8	€ 3.756
3	Scuola Dalla Scuola	Asfalto fonoassorbente	4,6	€ 3.756
4	Scuola PEEP Laghetto	Finestre autov. su tutti i recettori	4,8	€ 22.815
5	Ist. Vescovile Graziani	Finestre autov. su tutti i recettori	6,5	€ 3.803
6	Scuola Da Porto	Asf. fonoass. e Rid. vel.	6,9	€ 15.756
7	Ist. Vescovile Graziani	Asfalto fonoassorbente	7,0	€ 3.756
8	Scuola PEEP Laghetto	Finestre su tutti i recettori	7,2	€ 15.795
9	Scuola M. e N. Trevisan	Finestre autov. su tutti i recettori	8,8	€ 31.688
10	Scuola Gonzati	Finestre autov. su tutti i recettori	8,8	€ 72.248

**Tabella 12: Classifica di priorità dei primi 10 interventi che consentono il risanamento dell'area critica in funzione del valore dell'indice CBI. La classifica completa è riportata nell'Allegato 6.**

Nell'allegato 7 sono riportati gli stessi contenuti dell'allegato 5, evidenziando gli interventi realizzabili per ogni singola area critica/recettore sensibile.

Nell'allegato 8 sono riportati gli stessi contenuti dell'allegato 6, evidenziando gli interventi realizzabili per ogni singola area critica/recettore sensibile che consentono di determinare il risanamento completo dell'area critica/recettore sensibile in esame.

La fattibilità tecnica di ciascun intervento dovrà essere valutata in sede di progettazione, tenuto conto delle caratteristiche e degli aspetti paesaggistici, storici e architettonici del sito.

I costi degli interventi sono stimati sulla base del prezzario regionale <http://www.regione.veneto.it/prezzario2012/home.aspx>, per poter consentire un'uniformità nella stesura del piano.

È evidente che i reali importi di intervento saranno stimati nel momento in cui verrà redatto lo specifico progetto di risanamento acustico.

## Bibliografia

- [1]. Legge n.447 del 26/10/1995, *Legge quadro sull'inquinamento acustico*, Supplemento ordinario n. 125, alla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 254 del 30 Ottobre 1995;
- [2]. D.P.C.M. 14/11/97, *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*, Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 280 dell'1 Dicembre 1997;
- [3]. D.P.C.M. 01/03/91 1991, *Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*, Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 57 del 8 Marzo 1991;
- [4]. Decreto del Ministero dell'Ambiente del 29 novembre 2000, *Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento ed abbattimento del rumore*, Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 285 del 06/12/2000
- [5]. Directive 2002/49/EC of the European parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise;
- [6]. Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194, *Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale*, Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 222 del 23/09/2005;
- [7]. AFNOR XP S31-133. *Bruit des infrastructures de transports terrestres. Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques*;
- [8]. UNI/TR 11327/2009. *Criteri per la predisposizione dei piani di azione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti*;
- [9]. Comune di Vicenza, *Toponomastica ed ecografia a Vicenza*, 1989;
- [10]. Comune di Vicenza, *La città di Vicenza e le ville del Palladio nel Veneto*, 2009;
- [11]. [www.comune.vicenza.it/vicenza/attrattiveturistiche/cittaunesco.php](http://www.comune.vicenza.it/vicenza/attrattiveturistiche/cittaunesco.php);
- [12]. Piano Urbano della mobilità di Vicenza, ottobre 2012, disponibile all'indirizzo <http://www.vicenzaforumcenter.it/progetti/pagina108018.html>
- [13]. *Mappatura Acustica Strategica dell'agglomerato Vicenza*, disponibile all'indirizzo [http://www.comune.vicenza.it/uffici/dipterr/ambiente/areetematiche/map\\_paturaacusticastrategica.php](http://www.comune.vicenza.it/uffici/dipterr/ambiente/areetematiche/map_paturaacusticastrategica.php);

- [14]. <http://www.regione.veneto.it/prezzario2012/home.aspx>;
- [15]. Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (Legge di stabilità 2014), pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 302 del 27/12/2013;
- [16]. Practitioner Handbook for Local Noise Action Plans, Recommendations from the SILENCE project, Disponibile all'indirizzo <http://www.silence-ip.org/site/>;
- [17]. Informazioni ricavate dal sito [www.autobrennero.it](http://www.autobrennero.it);
- [18]. Disponibile all'indirizzo <http://www.fiab-onlus.it/download/prezpist.pdf>;
- [19]. Sito ufficiale del progetto NADIA, <http://www.nadia-noise.eu/it/download-documenti>;