



Città di  
Sassuolo



---

# PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO DEL TERRITORIO COMUNALE

(artt. 6-7 L. n. 447/1995 - art. 5 L.R. n.15/2001)

---

*Il Sindaco*  
Claudio Pistoni

*Assessore all'Ambiente*  
Sonia Pistoni

*Collaboratori Tecnici Esterni*  
Studio ALFA S.p.A. di Reggio E.

*Il Segretario Comunale*  
Martino Gregorio

*Responsabile del Settore Fisico*  
Ing. Lucio Leoni

*Direttore Settore 2° Governo e  
Sviluppo del Territorio*  
Giuseppina Mazzarella

Tecnico competente in acustica  
ambientale (Prov. RE Prot. n.  
1205/2/2010 del 13/01/2011)

*Gruppo di lavoro Comune di  
Sassuolo – Servizio Tutela del  
territorio e Protezione civile*  
Chiara Bezzi  
Raffaele Di Napoli

*Collaboratore*  
Dott. Lorenzo Cervi  
Tecnico competente in acustica  
ambientale (Prov. RE Prot. n.  
53120/9/2008 del 21/07/2008)

**Maggio 2017**

## INDICE

1. Principi e finalita' del piano comunale di risanamento acustico .....	3
2. Interventi di mitigazione gia' realizzati .....	7
3. Procedura di elaborazione del piano di risanamento acustico comunale.....	8
4. Scala di priorit� degli interventi di mitigazione acustica .....	15
5. Considerazioni in merito ai criteri di individuazione delle priorit� di intervento.....	17
6. Risanamento acustico delle imprese .....	25
7. Risultati delle priorit� di intervento.....	26
8. Interventi di bonifica acustica da adottare nelle aree sovraesposte.....	29
9. Tabella di sintesi aree intervento e costi previsti .....	31
10. Allegati .....	32
ALLEGATO 1: SCHEDE RELATIVE ALLE AREE SOGGETTE A PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO .....	33
ALLEGATO 2: RASSEGNA GENERALE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA.....	115

## 1. PRINCIPI E FINALITA' DEL PIANO COMUNALE DI RISANAMENTO ACUSTICO

Per Piano di Risanamento Acustico Comunale si intende l'insieme di provvedimenti atti a conseguire la progressiva riduzione della rumorosità ambientale nell'ambito del territorio comunale. Si tratta di un'azione sinergica che deve avvalersi di tutti gli strumenti disponibili, quali procedimenti amministrativi, normativi per arrivare agli interventi mitigativi veri e propri. Tali provvedimenti realizzati singolarmente potrebbero non portare ad un significativo cambiamento della situazione acustica, ma attuati nel loro complesso possono produrre miglioramenti determinanti per il contenimento e/o abbattimento del rumore.

La classificazione del territorio comunale in zone acustiche rappresenta, quindi, il punto di partenza per individuare le aree cosiddette "sovraesposte" che sono, appunto, l'oggetto primario del Piano di Risanamento.

La "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" n.447 del 26 ottobre 1995 introduce l'obbligo di predisporre il Piano di Risanamento Acustico, da parte delle Amministrazioni Comunali, nelle aree in cui vengono superati i limiti di 'attenzione'.

Saranno oggetto di un piano d'intervento (ai sensi della L. n.447/1995 e L.R. n.15/2001) anche le aree contigue per le quali si abbia una differenza superiore a 5 dBA nel livello sonoro continuo equivalente (Leq) misurato secondo i criteri stabiliti dal D.M. 16/3/1998 recante le "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Si riporta il testo relativo ai Piani di Risanamento Acustico contenuto nella Legge 447/95 (art. 7 – comma 1):

### **Art. 7. - Piani di risanamento acustico**

*1. Nel caso di superamento dei valori di attenzione di cui all'articolo 2, comma 1, lettera g), nonché nell'ipotesi di cui all'articolo 4, comma 1, lettera a), ultimo periodo, i comuni provvedono all'adozione di piani di risanamento acustico, assicurando il coordinamento con il piano urbano del traffico di cui al decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni, e con i piani previsti dalla vigente legislazione in materia ambientale. I piani di risanamento sono approvati dal consiglio comunale. I piani comunali di risanamento recepiscono il contenuto dei piani di cui all'articolo 3, comma 1, lettera i) e dell'articolo 10, comma 5<sup>1</sup>.*

La Legge regionale n.15/2001, emanata dalla Regione Emilia Romagna, indicante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico", stabilisce (art.5 – comma 2) che il Comune approvi, acquisito il parere ARPA, il Piano di Risanamento Acustico Comunale entro i successivi dodici mesi dall'approvazione del piano di classificazione acustica definitiva. Il Piano di Risanamento Acustico è trasmesso a cura del Comune alla Provincia, la quale individua gli interventi prioritari da realizzare previsti nel piano stesso e provvede alla concessione dei contributi.

---

<sup>1</sup> Piani pluriennali di contenimento ed abbattimento del rumore da parte di società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, ivi comprese le autostrade.

Il D.P.C.M. 14/11/97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore” stabilisce, nell’art. 6, i seguenti “valori di attenzione”, valori di rumore che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente:

Tabella 1 – Valori di attenzione

Classi di destinazione d’uso del territorio	Valori di attenzione (dBA)			
	Riferiti ad un’ora		Riferiti all’intero periodo di riferimento	
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
I - Aree particolarmente protette	60	45	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	65	50	55	45
III - Aree di tipo misto	70	55	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	75	60	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	80	65	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	80	75	70	70

Il suddetto decreto definisce inoltre “i valori di qualità”, ovvero valori a cui tendere nel medio-lungo periodo attraverso i provvedimenti da adottare; si specifica tuttavia che le azioni tese al raggiungimento di quest’ultimo obiettivo sono in genere molto onerose, a discrezione delle singole Amministrazioni Comunali che in genere optano per l’obiettivo di raggiungimento nel medio-lungo periodo dei meno restrittivi livelli di attenzione. Nella seguente tabella 2 si riportano i “valori di qualità”:

Tabella 2 – Valori di qualità

Classi di destinazione d’uso del territorio	Periodo di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturno (22.00 – 06.00)
I - Aree particolarmente protette	47	37
II - Aree prevalentemente residenziali	52	42
III - Aree di tipo misto	57	47
IV - Aree di intensa attività umana	62	52
V - Aree prevalentemente industriali	67	57
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Per quanto riguarda le infrastrutture stradali, il D.P.R. n.142 del 30/03/2004 stabilisce che per le infrastrutture definite di categoria A, B e C (come da D.Lgs. n.285 del 30/4/1992) i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dalle infrastrutture esistenti sono i seguenti:

- 50 dBA Leq diurno, 40 dBA Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale solo il limite diurno;
- 70 dBA Leq diurno, 60 dBA Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia A [...];
- 65 dBA Leq diurno e 55 dBA Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia B [...].

Per le infrastrutture di tipo D, E e F è definita invece un'unica fascia, di larghezza 100 metri per la prima e 30 per le altre due. In tali fasce i limiti di immissione di origine stradale sono i seguenti:

- infrastrutture di classe Da: 70 dBA Leq diurno e 60 dBA Leq notturno;
- infrastrutture di classe Db: 65 dBA Leq diurno e 55 dBA Leq notturno;
- infrastrutture di classe E e F: il limite diurno e notturno viene definito in modo conforme alla zonizzazione acustica.

La definizione dei ricettori sensibili è limitata alle sole scuole, ospedali, case di riposo e case di cura; inoltre, durante il periodo notturno, viene richiesto il rispetto del corrispondente limite di zona solamente laddove è prevista la permanenza di persone anche in tali fasce orarie.

L'obiettivo dell'Amministrazione Comunale di Sassuolo che ha ispirato la progettazione degli interventi di risanamento è stato quello del raggiungimento, laddove possibile, dei valori limite di attenzione, pari ai limiti assoluti di immissione nei due periodi di riferimento diurno e notturno.

Il piano di risanamento acustico, come specificato precedentemente, deve contenere i provvedimenti atti a sanare le situazioni di conflitto emerse dal confronto dei limiti proposti dalla classificazione acustica del territorio con i dati fonometrici rilevati nelle aree in esame o i livelli previsti negli scenari futuri. Per valutare la situazione acustica del territorio comunale, a supporto della campagna di misure, è possibile fare uso anche di modelli previsionali.

Il concetto di base di questo documento è quello di fornire una serie di indicazioni atte ad ottimizzare l'applicazione dei possibili interventi mirati a conseguire gli obiettivi alla base dell'azione pianificatoria. Sinteticamente gli interventi possibili sono:

- Riduzione *alla fonte* dell'entità del rumore immesso nell'ambiente dalle sorgenti sonore fisse e mobili;
- Attenuazione del rumore *lungo la via di propagazione sorgente – ricettore*;
- Miglioramento dei *requisiti acustici passivi degli edifici* (ricettori) in cui si svolgono attività umane, a partire da quelli più sensibili.

Tuttavia, considerare tale piano unicamente come un insieme di azioni dirette alla mitigazione di aree critiche risulta estremamente riduttivo, in quanto gli interventi, vista l'entità e la complessità del problema rumore, saranno molteplici, di difficile attuazione e differiti nel tempo.

Il piano quindi, oltre ad un progetto di risanamento acustico di singole aree di territorio, dovrà essere strumento comune a tutte le iniziative di gestione territoriale del Comune di Sassuolo (Piano Strutturale Comunale, Piano Urbano del Traffico o della Mobilità Sostenibile PUT/PUMS, Servizi Comunali per la manutenzione delle strade...ecc.) e motivo di coinvolgimento di altri soggetti (ad esempio la Provincia, il mondo industriale...ecc.).

In sintesi il piano di risanamento consiste in azioni amministrative, regolamentari ed interventi di mitigazione rappresentando inoltre un indispensabile strumento di governo, utile a valutare qualsiasi iniziativa anche se non direttamente correlata ad obiettivi di tutela dall'inquinamento acustico.

Il Piano di contenimento ha una validità fissata dalla normativa di 15 anni.

## 2. INTERVENTI DI MITIGAZIONE GIA' REALIZZATI

Nel territorio comunale di Sassuolo allo stato di fatto risultano attuati alcuni interventi di contenimento dell'impatto acustico di alcune infrastrutture stradali. Se ne riporta l'elenco.

### **Asfalto fonoassorbente:**

- presente sul tratto di via Pedemontana compreso tra l'intersezione con via Radici in Piano ad est e viale Regina Pacis a ovest;
- su via H. Dunant, asse stradale di collegamento tra viale Vittime 11/09/2001 a nord e via Ancora a sud (asfalto in condizioni non più ottimali);
- sul tratto di via Circonvallazione Est in corrispondenza del sottopasso;
- sul tratto di via Mazzini compreso tra Piazza Risorgimento ad ovest e l'intersezione con via Adda ad est (asfalto in condizioni non più ottimali);
- su via Fossetta, strada di collegamento tra via Mazzini a sud e via Braida a nord;
- via Circonvallazione Sud lungo tutto il tratto compreso tra l'intersezione a rotatoria con via Montanara ad ovest e l'intersezione con viale Torino e via Siena ad est;
- via Montanara nel tratto compreso tra l'inizio del centro urbano a sud fino all'intersezione con via SS Consolata a nord.

### **Barriere fonoisolanti-fonoassorbenti:**

- barriere in lamiera presenti a bordo strada su alcuni tratti di via Giovanni da Verrazzano (sia sul lato sud che sul lato nord, su quest'ultimo lato la lunghezza della barriera è maggiore) così da schermare retrostanti aree residenziali;
- barriera in legno con pannello trasparente a tutela dell'edificio a nord-est dell'intersezione a rotatoria tra via Pedemontana e viale Regina Pacis.

### **Zone 30 km/h:**

- presente all'interno del quartiere urbano compreso ad ovest tra viale Regina Pacis, a nord viale San Lorenzo, ad est viale Botticelli e sud zona stazione ferroviaria Sassuolo-Reggio E.;
- nel tratto di via Cavallotti compreso tra l'intersezione con viale Marini e Piazza Martiri Partigiani;
- nel tratto di via Frati Strada Alta compreso tra via Emilia Romagna e viale Monte Santo;
- all'interno del quartiere urbano compreso tra via Indipendenza-viale Venezia a sud ed ovest, a nord viale Legnago, ad est piazzale Bezzi e via Parco (c/o parco Ducale);
- nel tratto di via Montanara compreso a nord con l'intersezione a rotatoria con via Circonvallazione Sud e l'intersezione con la SP20 (S.P. Pellegrinetto) a sud;
- in p.zza Don Gaetano Ruini nel centro urbano della frazione S. Michele dei Mucchietti.

### 3. PROCEDURA DI ELABORAZIONE DEL PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO COMUNALE

Di seguito viene riportato lo schema procedurale attraverso il quale è stato redatto il Piano di Risanamento Acustico del Comune di Sassuolo:

- Confronto dei livelli sonori reali con i limiti assoluti di immissione definiti dalla zonizzazione acustica sulla base dei rilievi eseguiti sul territorio;
- Identificazione delle aree sovraesposte e delle situazioni di conflitto reale tra aree contigue, identificazione delle cause del superamento dei limiti di zona;
- Scala di priorità degli interventi di mitigazione acustica;
- Tecniche e strategie di bonifica acustica;
- Considerazioni.

#### ***Identificazione delle aree sovraesposte e di conflitto reale***

Il confronto tra i valori limite di attenzione ed i dati acustici riscontrati nelle diverse aree del territorio comunale permette l'identificazione delle zone sovraesposte e di conflitto reale.

L'entità del superamento dei limiti, associato alla destinazione d'uso dell'area, sarà un parametro fondamentale per individuare la scala di priorità degli interventi, argomento che tratteremo nei paragrafi successivi.

Di seguito viene fornito, in forma tabellare (tab. 3 e 4), il confronto tra i livelli acustici rilevati strumentalmente, nell'ambito del propedeutico monitoraggio acustico, con i limiti massimi delle classi di appartenenza. La tabella 3 mostra i risultati ottenuti a partire dalle misure di lunga durata (punti con sigla Ln°) mentre la tabella 4 mostra i risultati a partire dalle misure di breve durata (punti con sigla Bn°).

Nelle aree prospicienti infrastrutture stradali, il livello sonoro alla distanza media  $d$  dei ricettori abitativi dalla linea di mezzeria stradale è stato calcolato propagando il rumore da traffico a partire dalla distanza di riferimento ( $dr$ , distanza punto di misura-linea di mezzeria stradale), attraverso la legge dell'attenuazione per divergenza geometrica tipica delle sorgenti sonore di tipo lineare:

$$Att. Div. Geom. = 10 \cdot \log\left(\frac{d}{dr}\right) \quad dB$$

In ciascuna delle due tabelle le ultime colonne riportano l'entità dei superamenti riscontrati rispetto ai limiti acustici di riferimento.

Tabella 3 – Risultati da misure di lunga durata (continua...)

Asse stradale/Descrizione	Punto di misura	Leq medio diurno misura (dBA)	Leq medio notturno misura (dBA)	Dist. Rif. Mezzeria (m)	Dist. Ricettore (m)	Classe acustica	Leq medio diurno ricettore (dBA)	Leq medio notturno ricettore (dBA)	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)	Entità superamento diurno (dBA)	Entità superamento notturno (dBA)
Via S. Michele, loc. S.Michele dei Muchietti (primo fronte, p.f.)	L2	64.5	57.0	18	18	IV	64.5	57.0	65.0	55.0	-	2.0
Casa Serena a Salvarola	L4	49.0	44.0	220	220	I	49.0	44.0	50.0	40.0	-	4.0
Via Circonvallazione S/E, tratto a sud dell'abitato (p.f.)	L12	65.0	56.5	23	23	fascia "Da" DPR 142/04	IV	65.0	70.0	60.0	-	-
	L56	64.0	55.5	26	26	fascia "Da" DPR 142/04	IV	64.0	70.0	60.0	-	-
Residenza oltre il confine dell'area di possibile espansione ospedaliera	L14	50.0	44.5	-	-	III	50.0	44.5	60.0	50.0	-	-
Piazza Martiri Partigiani	L25	64.5	55.5	-	-	IV	64.5	55.5	65.0	55.0	-	0.5
Piazza Libertà, terrazzo bar	L26	62.0	55.5	-	-	IV	62.0	55.5	65.0	55.0	-	0.5
Via Circonvallazione S/E, tratto ad est dell'abitato (p.f.) tratto presso Sottopasso	L34	68.5	60.5	38	38	fascia "Da" DPR 142/04	IV	68.5	70.0	60.0	-	0.5
	L36	71.0	64.0	12	18	fascia "Da" DPR 142/04	IV	69.2	70.0	60.0	-	2.2
Via Circonvallazione S/E, curva di raccordo tra tratti sud ed est (p.f.)	<i>da Simulazione numerica</i>				15	fascia "Da" DPR 142/04	IV	71.0	70.0	60.0	1.0	3.0
Via Radici in Monte, presso zona Stazione ferroviaria (p.f.)	L27	66.5	60.0	9	14	fascia "Db" DPR 142/04	IV	64.3	65.0	55.0	-	2.8
Parcheggio viale Regina Pacis (vicino scuola W.Disney)	L41	65.0	55.5	22	85	III	59.0	49.5	60.0	50.0	-	-
Area residenziale adiacente variante Ancora accesso Pedemontana	L44	64.0	54.5	100	100	fascia "Db" DPR 142/04	IV	64.0	65.0	55.0	-	-
Area espansione compresa tra via Ancora e viale Regina Pacis	L45	52.0	46.5	125	125	III	52.0	46.5	60.0	50.0	-	-
Via Pedemontana (p.f.)	L46	58.0	51.5	59	59	fascia "Db" DPR 142/04	IV	58.0	65.0	55.0	-	-
Parcheggio Cà Marta, di fianco a viale Regina Pacis	L47	64.5	55.0	24	24	fascia "Db" DPR 142/04	IV	64.5	65.0	55.0	-	-
Area di espansione produttiva in via Ancora	L48	52.5	50.0	-	-	III	52.5	50.0	60.0	50.0	-	-
Area produttiva insediamento recupero rottami metallici	L49	67.0	49.5	-	-	VI	67.0	49.5	70.0	60.0	-	-
In area agricola, zona espansione industriale su viale Regina Pacis	L50	54.5	49.0	-	-	VI	54.5	49.0	70.0	60.0	-	-
Area espansione su via Radici in Piano	L51	63.0	55.0	54	54	fascia "Db" DPR 142/04	IV	63.0	65.0	55.0	-	-

Asse stradale/Descrizione	Punto di misura	Leq medio diurno misura (dBA)	Leq medio notturno misura (dBA)	Dist. Rif. Mezzeria (m)	Dist. Ricettore (m)	Classe acustica	Leq medio diurno ricettore (dBA)	Leq medio notturno ricettore (dBA)	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)	Entità superamento diurno (dBA)	Entità superamento notturno (dBA)
Via Ancora-via H.Dunant (p.f.)	L57	65.0	57.5	23	10	IV	68.5	61.0	65.0	55.0	3.5	6.0
Viale Palestro (p.f.)	L58	69.0	61.5	17	17	fascia "Db" DPR 142/04   IV	69.0	61.5	65.0	55.0	4.0	6.5
Via Radici in Piano, tratto tra via Pedemontana e via Giovanni da V. (p.f.)	L59	66.5	58.0	13	13	fascia "Db" DPR 142/04   IV	66.5	58.0	65.0	55.0	1.5	3.0
Via S.Michele, loc. S.Michele dei Mucchietti (secondo fronte, s.f.)	L60	55.5	49.5	69	69	II	55.5	49.5	55.0	45.0	0.5	4.5
Via Radici in Monte, tratto ad ovest dell'intersezione con via Pia (p.f.)	L61	59.5	52.0	22	22	fascia "Db" DPR 142/04   IV	59.5	52.0	65.0	55.0	-	-
Via Braida (p.f.)	L62	68.0	59.5	7	9	IV	66.9	58.4	65.0	55.0	1.9	3.4
Via Mazzini (p.f.)	L63	64.0	55.5	23	15	IV	65.8	57.3	65.0	55.0	0.8	2.3
Via Montanara, tratto urbano-via Cavallotti (s.f.)	L64	54.0	45.0	30	30	II	54.0	45.0	55.0	45.0	-	-

*Nota alla tabella:* nella colonna "Classe acustica" è riportata sia la classificazione acustica dell'area oggetto di monitoraggio assegnata secondo il DPCM 14/11/'97 (classi da I a VI, come da classificazione acustica comunale), sia l'eventuale fascia di pertinenza stradale assegnata secondo il DPR 142/'04 sulla base della vigente classificazione ai fini acustici della strada prospiciente.

Tabella 4 – Risultati da misure di breve durata (continua...)

Asse stradale/Descrizione	Punto di misura 2014/2016	Leq medio diurno misura (dBA)	Leq medio notturno misura (dBA)	Classe acustica	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)	Entità superamento diurno (dBA)	Entità superamento notturno (dBA)
Loc. San Michele tra le 2 scuole esistenti (area esterna)	B1	47.5	-	I	50.0	40.0	-	-
Area frantoio dismesso a San Michele	B3	46.0	-	III	60.0	50.0	-	-
Polo scolastico lato sud/est, P.zza Falcone e Borsellino	B5	45.5	-	I	50.0	40.0	-	-
Polo scolastico lato nord/ovest, P.zza Falcone e Borsellino	B6	53.0	-	I	50.0	40.0	3.0	-
Area verde asilo nido Il Girotondo - classe III	B7	53.5	-	III	60.0	50.0	-	-
Area verde scuola primaria Carducci	B8	49.5	-	I	50.0	40.0	-	-
Area verde scuola infanzia Gesù Bambino	B9 / B83.1	54.5	-	I	50.0	40.0	4.5	-
Area verde scuola primaria San Giovanni Bosco	B10	53.5	-	I	50.0	40.0	3.5	-
Area verde scuola infanzia Don Milani	B11	47.0	-	I	50.0	40.0	-	-
Residenza al primo fronte Circonvallazione S/E vicino a L12	B13	68.0	-	fascia "Da" DPR 142/04	IV	70.0	60.0	-
Area verde scuola primaria Sant'Agostino	B15	50.5	-	I	50.0	40.0	0.5	-
Area verde asilo nido Sant'Agostino	B16	54.5	-	I	50.0	40.0	4.5	-
Area verde scuola infanzia Sant'Agostino	B17	49.5	-	I	50.0	40.0	-	-
Area verde scuola secondaria 1° grado F. Ruini (ex Primo Levi)	B18 / B82.1	57.0	-	I	50.0	40.0	7.0	-
Area verde scuola secondaria 2° grado E. Morante	B19.1 / B81.1	55.5	-	I	50.0	40.0	5.5	-

Asse stradale/Descrizione	Punto di misura 2014/2016	Leq medio diurno misura (dBA)	Leq medio notturno misura (dBA)	Classe acustica	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)	Entità superamento diurno (dBA)	Entità superamento notturno (dBA)
Area verde scuola infanzia Rodari	B19.2 / B80.1	58.5	-	I	50.0	40.0	8.5	-
Area esterna scuola infanzia Sant'Anna	B20	47.0	-	I	50.0	40.0	-	-
Area verde scuola secondaria Cavedoni	B21 / B86.1	54.5	-	I	50.0	40.0	4.5	-
Area esterna scuola secondaria Formiggini	B22 / B84.1	66.5	-	I	50.0	40.0	16.5	-
Area verde scuola primaria Capuana	B23	46.0	-	I	50.0	40.0	-	-
Area verde asilo nido Parco	B24	51.5	-	I	50.0	40.0	1.5	-
Area esterna polo scolastico Centro Storico	B28	51.5	-	I	50.0	40.0	1.5	-
Area verde scuola infanzia San Giuseppe	B29	44.5	-	I	50.0	40.0	-	-
Area esterna scuola primaria Collodi	B30	50.0	-	I	50.0	40.0	-	-
Area esterna scuola secondaria 2° grado Baggi	B31	50.0	-	I	50.0	40.0	-	-
Area verde scuola infanzia San Carlo	B32	48.5	-	I	50.0	40.0	-	-
Area verde asilo nido San Carlo	B33	53.5	-	I	50.0	40.0	3.5	-
Area verde scuola infanzia Peter Pan, Mezzavia	B35 / B73.1	58.0	-	I	50.0	40.0	8.0	-
Area residenziale via San Benedetto di fronte area produttiva	B37	63.0	-	III	60.0	50.0	3.0	-
Area esterna scuola primaria Bellini	B38 / B85.1	59.0	-	I	50.0	40.0	9.0	-
Area verde scuola infanzia Peter Pan Quattroponti	B39	51.0	-	I	50.0	40.0	1.0	-

Asse stradale/Descrizione	Punto di misura 2014/2016	Leq medio diurno misura (dBA)	Leq medio notturno misura (dBA)	Classe acustica	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)	Entità superamento diurno (dBA)	Entità superamento notturno (dBA)
Area esterna scuola primaria Vittorino da Feltre	B40	60.0	-	I	50.0	40.0	10.0	-
Area verde scuola primaria Caduti per la Libertà (Borgo Venezia)	B42	48.5	-	I	50.0	40.0	-	-
Impatto Tiro a Volo verso residenze	B43	53.5	-	II	55.0	45.0	-	-
Area verde asilo nido I Folletti in via Milazzo	B52	48.5	-	I	50.0	40.0	-	-
Area verde giochi Babygiò - classe III	B53	49.0	-	III	60.0	50.0	-	-
Area verde asilo nido Il Sole La Luna - classe IV	B54	46.0	-	IV	65.0	55.0	-	-
Residenziale via Braida (vicino L36)	B55	68.5	-	fascia "Da" DPR 142/04	IV	70.0	60.0	-
Residenze in classe II a sud della Circonvallazione S/E	B65	50.5	42.0	II	55.0	45.0	-	-
Residenze in classe II a nord della Circonvallazione S/E	B66	48.5	40.0	II	55.0	45.0	-	-
Residenze in classe II a ovest di via Ancora-via H. Dunant	B67	59.5	52.0	II	55.0	45.0	4.5	7.0
Residenza al civico 340 su via Ancora per Magreta	ARPA / B68	70.5	62.0	fascia "Db" DPR 142/04	IV	65.0	55.0	5.5
Residenze sul secondo fronte edificato ad est di viale Palestro	B69	61.5	54.0	fascia "Db" DPR 142/04	IV	65.0	55.0	-
Residenze in classe II ad est di viale Palestro	B69bis	52.0	44.5	II	55.0	45.0	-	-
Residenze in classe III al secondo fronte edificato su via Braida	B70	57.5	49.0	III	60.0	50.0	-	-
Residenze in classe III al secondo fronte edificato su via Mazzini	B71	56.5	48.0	III	60.0	50.0	-	-
Residenze in classe II al secondo fronte edificato su via Indipendenza	B72	55.0	46.5	II	55.0	45.0	-	1.5

Asse stradale/Descrizione	Punto di misura 2014/2016	Leq medio diurno misura (dBA)	Leq medio notturno misura (dBA)	Classe acustica	Limite diurno (dBA)	Limite notturno (dBA)	Entità superamento diurno (dBA)	Entità superamento notturno (dBA)	
Area esterna scuola infanzia Walt Disney	B74.1	61.5	-	I	50.0	40.0	11.5	-	
Area esterna scuola secondaria di 1° grado Leonardo da Vinci	B77.1	54.0	-	I	50.0	40.0	4.0	-	
Area esterna scuola infanzia Andersen	B78.1	49.5	-	I	50.0	40.0	-	-	
Area esterna asilo nido (privato) Cipì - Classe III	B79	51.5	-	III	60.0	50.0	-	-	
Area esterna Ospedale Nuovo	B87	54.0	-	I	50.0	40.0	4.0	-	
Area esterna Struttura sanitaria Casa Valentini	B88	52.0	-	I	50.0	40.0	2.0	-	
Residenze in classe II Largo Borgo Venezia	B89	53.5	-	II	55.0	45.0	-	-	
Impatto Tiro a segno nazionale verso residenze	B90	56.5	-	II	55.0	45.0	1.5	-	
Primo fronte edificato su Pedemontana	B91.1	64.5	-	fascia "Db" DPR 142/04	IV	65.0	55.0	-	-
Secondo fronte edificato su Pedemontana	B91.2	59.0	-	fascia "Db" DPR 142/04	IV	65.0	55.0	-	-

#### 4. SCALA DI PRIORITÀ DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Dopo aver identificato le aree del territorio comunale esposte a livelli sonori in conflitto con i limiti di zona, si pone il problema di stabilire una scala di priorità delle azioni di bonifica acustica.

I parametri che influenzano tale scelta sono molteplici e certamente non tutti oggettivi: a titolo di esempio si possono citare l'entità dei superamenti nei periodi diurno e notturno, l'importanza urbanistica dell'area sovraesposta, la densità abitativa, la destinazione d'uso dell'area, la sensibilità della popolazione al problema rumore...etc.

Vista la complessità del problema, alcune regioni tra cui Liguria e Lazio hanno istituito, attraverso l'emanazione di Leggi e Deliberazioni regionali, criteri di priorità da adottare per gli interventi di risanamento basati sul metodo dei punteggi.

In assenza di disposizioni specifiche per la regione Emilia Romagna, si sono seguite le "Linee Guida per l'elaborazione di piani comunali di risanamento acustico" redatte nel febbraio 1998 dall'ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, con gruppo di lavoro che riuniva varie Agenzie ambientali regionali tra cui quella dell'Emilia Romagna) e, come descritto nelle stesse linee guida, sulla base dei criteri proposti dalla Regione Liguria (L.R. n. 12/1998) che tengono conto dell'entità del superamento, del numero di persone disturbate, della destinazione d'uso dell'area, associando un punteggio alle differenti situazioni che si possono verificare: maggiore sarà il punteggio totalizzato, più urgentemente dovranno essere predisposte le azioni di bonifica.

Di seguito si riportano i punteggi da attribuire ad ogni intervento:

1. Interventi previsti nelle aree:

- a) Ospedaliere (classe I) – punti 8
- b) Scolastiche (classe I) – punti 6
- c) Particolarmente protette o prevalentemente residenziali o turistiche (classe II) – punti 5
- d) Di tipo misto (classe III) – punti 4
- e) Di intensa attività umana (classe IV) – punti 3
- f) Prevalentemente industriali (classe V) – punti 2
- g) Esclusivamente industriali (classe VI) – punti 1

2. Interventi conseguenti a superi del valore limite massimo di Leg in dBA\*:

- a) Superamenti fino a 5 dBA – punti 1
- b) Superamenti oltre 5 dBA fino a 10 dBA – punti 2
- c) Superamenti oltre 10 dBA fino a 15 dBA – punti 3

- d) Superamenti oltre 15 dBA fino a 20 dBA – punti 4
- e) Superamenti oltre 20 dBA – punti 5

*\* il limite massimo del parametro  $Leq$  è quello individuato, caso per caso, dal confronto tra il limite assegnato all'area secondo il D.P.C.M. 14/11/97 e quello assegnato secondo il D.P.R. 142/04 all'interno della fascia di pertinenza stradale (quest'ultimo per i monitoraggi delle infrastrutture stradali)*

3. Interventi conseguenti a superi del valore di  $Leq$  diurno di 70 dBA nelle classi I, II, III e IV come definite dal DPCM 14/11/1997:

- a) Oltre 70 fino a 75 dBA – punti 3
- b) Oltre 75 dBA – punti 5

4. Interventi interessanti un numero di abitanti e/o utenti:

- a) Da 0 a 100 unità – punti 1
- b) Da 101 a 1000 unità – punti 2
- c) Da 1001 a 10000 unità – punti 3
- d) Da 10001 a 50000 unità – punti 4
- e) Oltre 50000 unità – punti 5

La graduatoria sarà formata dalla somma dei punteggi di cui ai punti 1, 2, 3 e 4 per ogni singolo intervento.

## 5. CONSIDERAZIONI IN MERITO AI CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DELLE PRIORITÀ DI INTERVENTO

A fronte di una situazione, quale quella del Comune di Sassuolo, caratterizzata da molteplici sorgenti sonore e da un quadro urbanistico complesso, l'Amministrazione ha ritenuto di applicare criteri che consentissero l'individuazione delle situazioni più critiche ove poter attuare realistici interventi di mitigazione. Tra queste situazioni, la maggior attenzione è stata rivolta soprattutto agli istituti scolastici e ai fronti residenziali prospicienti le principali infrastrutture stradali comunali con particolare riguardo alle aree con salto di classe e quindi potenziale conflitto acustico.

E' necessario anticipare alcune considerazioni utili ad illustrare metodologie e scelte nell'individuazione delle priorità di intervento.

### ***Infrastrutture stradali***

Gli interventi di bonifica acustica relativi alle strade sono da ritenersi a carico degli enti gestori della stessa infrastruttura, pertanto la scala di priorità riportata di seguito è riferita alle strade di competenza e gestione comunali; per le restanti infrastrutture la priorità sarà definita dall'ente di competenza in funzione della normativa specifica.

Nel caso di Sassuolo, gli assi stradali di competenza/gestione provinciale interni al territorio comunale sono la SP15 (via Ancora per Magreta), SP19 (via S. Michele), SP20 (Strada provinciale Pellegrinetto) e via Pedemontana.

I superamenti dei limiti di immissione riscontrati mediante le misure L2 e L60 in località San Michele dei Mucchiotti, essendo determinati dal traffico veicolare sulla SP19, dovranno essere risolti mediante interventi di pertinenza provinciale.

Per questo motivo si è quindi provveduto a consultare l'Ufficio di competenza della Provincia di Modena per verificare l'esistenza di progetti di risanamento sulle infrastrutture citate all'interno del territorio comunale di Sassuolo. Si è appreso che nel corso del 2007 la Provincia ha definito il piano di contenimento ed abbattimento del rumore di cui all'art.2 del D.M. 29/11/2000 relativo alle aree in cui è stato valutato il superamento dei limiti acustici d'immissione per effetto di infrastrutture stradali di competenza provinciale. Tale piano è stato definito a seguito di uno studio acustico preliminare basato sui flussi di traffico ed eseguito tramite software previsionale (Soundplan) che ha permesso di individuare le aree in cui vi è un possibile superamento dei limiti acustici stabiliti dalla normativa Italiana. Per quanto riguarda i tratti in oggetto sono stati eseguiti:

- n.1 rilievo di 24 ore sulla SP15 (ottobre 2007) in località Colombarone nel comune di Formigine;
- n.1 rilievo di 24 ore sulla SP467 (ottobre 2007) in località Pozza nel comune di Maranello.

Nel piano di contenimento sono pianificati gli interventi di mitigazione acustica su ricettori esposti a rumore in base ad un indice di priorità P definito all'allegato 1 del D.M. 29/11/2000. Il piano è stato presentato dalla Provincia alla Regione e a tutti i Comuni interessati (tra cui anche il Comune di Sassuolo). Sono indicati 125 interventi.

All'interno del comune di Sassuolo è previsto un intervento sulla SP15 relativo ad alcuni ricettori isolati esposti (ricettori con livello di esposizione superiore ai limiti acustici). La priorità dell'intervento è piuttosto bassa (posizione n.118 su 125) trattandosi di poche abitazioni. L'intervento previsto è un intervento diretto al ricettore (eventuale sostituzione infissi).

In assenza di interventi specifici previsti sulla SP19, da parte del Comune di Sassuolo dovrà quindi essere data comunicazione allo stesso ufficio provinciale competente affinché, a seguito di quanto riscontrato nell'ambito del monitoraggio acustico comunale, possa essere approfondito da parte dell'ente di competenza, mediante specifici rilievi, il quadro acustico relativo ai primi fronti edificati in località S. Michele dei Mucchiotti, così da valutare i più opportuni interventi mitigativi in caso di conferma di superamento dei limiti di immissione acustica.

Nel corso del 2013 la Provincia di Modena ha elaborato il Piano d'Azione relativo agli assi stradali principali di sua competenza (assi stradali con più di 3.000.000 di veicoli/anno – tra cui SP15 e SP467) secondo quanto previsto dalla Direttiva Europea 2002/49/CE relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale recepita dal D.lgs. 194/05. Il piano d'azione, elaborato in conformità alle Linee Guida emanate dalla Regione Emilia Romagna, definisce i criteri e le linee di indirizzo per il risanamento acustico nelle aree attraversate dagli assi stradali principali, nonché gli interventi di risanamento in programma nel quinquennio di riferimento (2013 – 2018).

Il piano di azione è stato elaborato sulla base dei flussi di traffico relativi all'anno 2011 (così come richiesto dalla direttiva Europea) tramite software previsionale. Non sono stati effettuati rilievi acustici. Nel comune di Sassuolo non sono stati programmati interventi per il quinquennio 2013-2018. Il piano d'azione sarà aggiornato nel 2018.

### ***Infrastrutture ferroviarie***

Riguardo alle infrastrutture ferroviarie di competenza/gestione FER/TPER, il territorio comunale di Sassuolo è attraversato dalle due linee Sassuolo-Dinazzano-Reggio E. e Sassuolo-Modena. Da un confronto con l'Amministrazione Comunale non sono emerse nel tempo situazioni di criticità acustiche originate in ambito urbano dalle linee ferroviarie.

A questo riguardo, dopo un breve inquadramento legislativo, si riporta di seguito qualche considerazione numerica atta ad escludere livelli sonori tali da generare situazioni di criticità.

Il principale riferimento di legge in materia di rumore ferroviario è costituito dal cosiddetto "Decreto Treni", vale a dire il D.P.R. n. 459 del 18/11/1998, che disciplina i criteri per la valutazione del rumore prodotto dal traffico ferroviario e da metropolitane di superficie (escludendo tramvie e funicolari) e la progettazione del suo contenimento, suggerendo la definizione di fasce territoriali di pertinenza dell'infrastruttura per le quali l'infrastruttura medesima è tenuta al rispetto di limiti assoluti d'immissione (analogamente al rumore di origine stradale secondo il D.P.R. 142/04).

Facendo riferimento, in questa sede, alle infrastrutture esistenti con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, vengono, infatti, definite a partire dalla mezzera dei binari esterni:

- la fascia A, di larghezza pari a 100 m e vicina all'infrastruttura, per la quale il decreto stabilisce limiti di 70 dBA per il parametro Leq, livello di pressione sonora continuo equivalente, diurno (ore 6:00-22:00) e 60 dBA per quello notturno (ore 22:00-6:00)
- la fascia B, di larghezza pari a 150 m a partire dall'estremo della fascia A lontano dalla ferrovia, per la quale sono fissati limiti per il Leq di 65 dBA diurni e 55 dBA notturni

Questi valori limite sono da applicarsi a tutti i ricettori ad esclusione delle aree particolarmente protette (classi I) - quali scuole (per queste vale solo il limite diurno), ospedali, case di cura e case di riposo, parchi - per le quali restano validi i limiti assoluti d'immissione previsti già dal D.P.C.M. 14/11/1997 che sono pari a 50 dBA per il Leq diurno e 40 dBA per il Leq notturno.

I treni in transito nel territorio comunale di Sassuolo sono prevalentemente adibiti al trasporto passeggeri e sono costituiti da convogli in genere di 1÷4 carrozze. All'evento di transito di treni di questa tipologia è associato un parametro SEL medio compreso tra circa 80 (ambito stazione) e 85 dBA (ambito urbano) ad una distanza di 20 m dal binario, come misurato da parte dello studio incaricato della redazione del presente piano di risanamento in una campagna di misurazioni sui transiti ferroviari della linea FER/TPER Reggio Emilia-Dinazzano-Sassuolo. Sulla linea ferroviaria Sassuolo-Modena si ricava dal sito internet TPER un totale di 54 transiti in periodo diurno (27 in partenza e 27 in arrivo, di cui 17 sia all'andata che al ritorno si fermano presso la fermata Quattro Ponti).

Il valore del livello equivalente  $L_{Aeq,TR}$  per il tempo di riferimento nel quale si verificano  $n$  eventi sonori da transiti di convogli ferroviari (da confrontarsi con i limiti di legge) è calcolato attraverso la seguente relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \left[ \sum_{i=1}^n 10^{(SEL_i/10)} \right] - k \quad dBA$$

dove  $k = 47.6$  per il periodo diurno e  $k = 44.6$  per quello notturno.

Si ricava così al più un  $Leq_{TRdiurno} = 54.7$  dBA a 20 m, pari a 57.7 dBA a 10 m, quindi tale da non determinare problemi di incompatibilità rispetto al limite dei 70 dBA della fascia A (primi 100 m) attribuita all'infrastruttura ferroviaria.

L'unica area in classe I interna alla fascia A della linea ferroviaria Sassuolo-Modena è costituita dall'area della scuola primaria Bellini, distante circa 30 m dalla fermata Quattro Ponti, in corrispondenza della quale i treni se non fermano comunque in genere procedono a velocità ridotta. Per questo motivo in facciata alla scuola non si prevede una criticità acustica dovuta al

contributo ferroviario. Si rimanda alle valutazioni successivamente riportate in merito agli istituti scolastici.

### ***Istituti scolastici e sanitari***

Per quanto riguarda gli istituti scolastici si è ritenuto di dover prestare la maggior attenzione nei riguardi degli asili nido e delle scuole materne (o scuole dell'infanzia) dove la fruizione delle aree gioco esterne da parte dei bambini è effettiva e parte integrante dell'attività didattica. Per gli istituti di ordine superiore l'attività didattica si svolge invece all'interno della struttura, mentre le uscite in esterno sono occasionali e per intervalli di ricreazione, pertanto in questi casi si è ritenuto prioritario verificare che il livello acustico interno alle aule didattiche assicurato dall'isolamento dell'involucro edilizio fosse tale da rispettare il limite dei 45 dBA fissato dal D.P.R. 142/04 (art. 6, comma 2). Limiti inferiori ai 45 dBA si ritengono talora eccessivamente restrittivi e difficili da raggiungere durante lo svolgimento delle lezioni in quanto, come si è potuto verificare nel corso dei vari sopralluoghi, sul risultato misurativo incidono in modo significativo i contributi indotti dalla presenza degli alunni e del personale didattico negli ambienti interni all'istituto scolastico adiacenti l'ambiente di misura (anche in funzione del grado di isolamento acustico delle partizioni interne orizzontali e verticali), mentre il contributo acustico indotto dall'esterno risulta secondario.

In alcune scuole tra quelle più esposte a rumore si è provveduto ad effettuare una misurazione anche all'interno della struttura, a finestre chiuse, al fine di valutare l'adeguatezza dell'isolamento acustico dell'involucro edilizio. A questo riguardo si osserva che il livello sonoro equivalente su tempo di misura di 30 minuti è sempre risultato inferiore ai 45 dBA, seppure in alcuni casi il livello sia risultato assai prossimo al limite.

La situazione dei serramenti esterni è parsa complessivamente buona con solo poche eccezioni: tra queste occorre segnalare in modo particolare, in rapporto al rumore esterno, la scuola Secondaria di 1° grado "Ruini" in via Mercadante in cui almeno una parte degli infissi delle aule è parsa invece in condizioni precarie con lastra singola in policarbonato e tale da non assicurare un idoneo isolamento acustico rispetto ai transiti veicolari sulle strade vicine alle aule, in particolare al piano terra. Per tale istituto, a causa della estrema prossimità del risultato ottenuto al limite, pur rispettato, si consiglia all'Amministrazione Comunale di programmare la progressiva sostituzione (o miglioramento) degli infissi esterni più obsoleti a partire dalle aule al piano terra rivolte su via Mercadante e viale Giacobazzi, così da elevare il comfort acustico interno per studenti e insegnanti.

Per alcune situazioni, pur riscontrando un mancato rispetto dei limiti di zona, non è stato ritenuto necessario ricorrere a specifici interventi mitigativi, come si argomenterà di seguito a seconda dei casi esaminati.

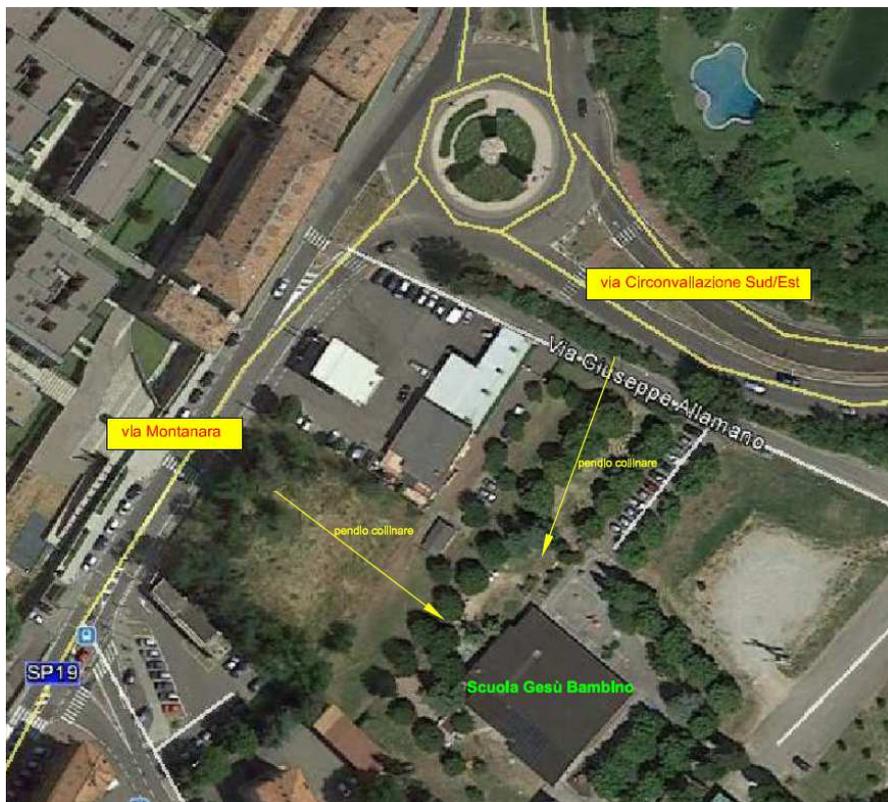
**1)** E' questo il caso degli *istituti scolastici*, compresi asili nido e scuole materne, in cui il livello acustico ambientale monitorato nelle aree gioco esterne non è superiore ai 52 dBA, in virtù del

fatto che un eventuale superamento del limite di classe I compreso entro i 2 dB, tenuto conto anche del margine di errore strumentale di classe 1 di precisione (circa  $\pm 1$  dB), non si considera critico rispetto al buon svolgimento dell'attività didattica. D'altra parte il rapporto costi/benefici di eventuali interventi di mitigazione risulterebbe eccessivo a fronte di una situazione attuale di buona qualità acustica.

Si valuteranno quindi interventi di mitigazione per i soli asili nido e scuole materne in cui si è riscontrato un livello acustico ambientale esterno maggiore di 52 dBA (situazioni evidenziate nella tabella seguente).

STRUTTURA SCOLASTICA	N.ro misura	Leq Tm (dBA)
Area esterna Scuola Secondaria 2°grado Formiggini	B84.1	<b>66.5</b>
Area esterna 1 Scuola dell'Infanzia Walt Disney	B74.1	<b>61.5</b>
Area esterna Scuola Primaria Vittorino da Feltre ( <i>elemento di criticità non presente allo stato attuale</i> )	B40	<b>60</b>
Area esterna Scuola Primaria Bellini	B85.1	<b>59</b>
Area esterna Scuola dell'Infanzia Rodari	B80.1	<b>58.5</b>
Area esterna Scuola dell'Infanzia Peter Pan Mezzavia, viale Ticino	B73.1	<b>58</b>
Area esterna Scuola Secondaria 1°grado Ruini	B82.1	<b>57</b>
Area esterna Scuola Secondaria 2°grado E.Morante	B81.1	<b>55.5</b>
Area esterna Scuola dell'Infanzia Gesù Bambino	B83.1	<b>54.5</b>
Area esterna Scuola Secondaria 1°grado Cavedoni	B86.1	<b>54.5</b>
Area verde Asilo nido Sant'Agostino	B16	<b>54.5</b>
Area esterna Scuola Secondaria di 1°grado Leonardo da Vinci	B77.1	<b>54</b>
Area verde Asilo nido San Carlo	B33	<b>53.5</b>
Area verde primaria S. Giovanni Bosco	B10	<b>53.5</b>
Scuola secondaria Don Magnani	B6	<b>53</b>
Area esterna Scuola secondaria Don Magnani	B6	<b>53</b>
Area verde Asilo nido Parco	B24	<b>51.5</b>
Area esterna polo scolastico Centro Storico - Pascoli	B28	<b>51.5</b>
Area verde Scuola dell'Infanzia Peter Pan Quattroponti	B39	<b>51</b>

A questo riguardo l'unica eccezione in cui non è stato possibile individuare concreti e fattibili interventi di mitigazione, è costituita dalla scuola infanzia Gesù Bambino, in corrispondenza della cui area giochi esterna (rilievo B83.1) è risultato un livello  $Leq$  di 54.5 dBA.



In questo caso le sorgenti della rumorosità ambientale sono principalmente costituite dalle lontane via Circonvallazione Sud e via Montanara (il tratto prospiciente di via Circonvallazione è già con manto fonoassorbente, in più via Montanara nel tratto antistante ha limite di velocità 30 km/h), collocate in posizione orografica inferiore al livello della scuola (collocata su un pendio collinare), quindi già

in buona parte schermate. In questa situazione non è possibile realizzare ulteriori efficaci interventi. La misura effettuata all'interno della struttura ha mostrato un comfort acustico più che soddisfacente ( $Leq = 36$  dBA).

**2)** Non si è ritenuto inoltre necessario dover progettare interventi per gli *istituti sanitari* monitorati: nei casi peggiorativi i rilievi hanno infatti evidenziato situazioni di lieve superamento del limite di classe I.

Nel caso dell'Ospedale il livello monitorato in esterno è influenzato in misura significativa dal traffico veicolare indotto dalla stessa struttura (tra cui i mezzi da/per il Pronto Soccorso) mentre il contributo indotto dalla prospiciente Circonvallazione Sud è risultato complessivamente soddisfacente, grazie alla presenza della rotatoria di ingresso che obbliga al rallentamento degli automezzi e ad un manto stradale di tipo fonoassorbente ancora in buone condizioni. Si tiene anche conto del fatto che la pertinenza esterna non è fruita dai pazienti e degenti della struttura.

Nel caso della struttura sanitaria Casa Valentini al punto di misura collocato davanti alla facciata su viale Giacobazzi il valore limite diurno prescritto dalla zonizzazione acustica per la prima classe è risultato superato di 2 dBA. Non si ritiene critico il quadro acustico esterno alla

struttura sanitaria, inoltre è risultato decisamente buono il comfort acustico interno, come appurato mediante un apposito rilievo.

Presso la struttura protetta Casa Serena, esterna al centro abitato, se si escludono pochi eventi di breve durata, i livelli di rumore sono risultati molto bassi. Il risultato della misura di lunga durata ha evidenziato complessivamente una elevata qualità acustica della zona.

Infine per quanto riguarda il centro diurno Casa Fantini, sulla base di rilievi effettuati nell'ambito di uno studio acustico riferito al progetto di ampliamento per il vicino stabilimento Monocibec, sia i rilievi dello stato di fatto che le previsioni attestano il rispetto dei limiti di classe I davanti alla facciata della struttura sanitaria. Non si esclude che la struttura, in futuro, possa comunque essere delocalizzata.

### ***Altre situazione puntuali***

Nell'ambito del monitoraggio acustico comunale altre situazioni puntuali hanno riguardato:

- Gli impianti sportivi di Tiro al Piattello e di Tiro a Segno Nazionale (misure di breve durata B43 e B90): in questi casi qualora si verificassero eventuali esposti da parte dei residenti sarà richiesto da parte dell'Amministrazione Comunale ai titolari degli impianti specifico monitoraggio acustico che consenta un'analisi esaustiva delle immissioni sonore.
- I pubblici esercizi soprattutto in periodo notturno (misure di lunga durata L25 in Piazza Martiri Partigiani e L26 in Piazza Libertà, dove è emerso in entrambi i casi un superamento di 0.5 dBA del limite di classe IV in periodo notturno): eventuali esposti da parte della popolazione nei casi specifici consentiranno all'Amministrazione Comunale di richiedere monitoraggi acustici finalizzati all'accertamento delle immissioni sonore e delle relative cause.
- Presso l'area residenziale in via San Benedetto di fronte all'area produttiva (ditta Tecno Acciai srl), il rilievo B37 effettuato nel novembre 2014 lasciava presagire il possibile superamento del limite di immissione assoluto diurno di classe III, proprio dell'area residenziale. Dal report di un sopralluogo effettuato da funzionari ARPAE nei mesi di luglio e agosto 2016 all'interno di uno degli ambienti residenziali prospicienti l'azienda, messo a disposizione in quest'occasione dall'ufficio Ambiente del Comune, si evince il rispetto attuale del limite di immissione differenziale diurno a finestra aperta. Si è appreso in un colloquio con gli stessi funzionari ARPAE avuto nel mese di dicembre 2016, che il quadro acustico dell'area beneficerà di un ulteriore miglioramento in virtù dell'acquisto previsto a breve, da parte della Ditta Tecno Acciai Srl, di un capannone attiguo ove verrà spostato il magazzino materiali (prima situato nell'area cortiliva) e destinate le operazioni di carico e scarico più rumorose, diminuendo di conseguenza l'impatto acustico nei riguardi del fronte residenziale.

- Dal monitoraggio acustico del territorio comunale è emersa possibilità di superamento entro 1.5 dBA del limite notturno della classe II (45 dBA) contigua alla fascia stradale di via Indipendenza (punto B72). Considerato il livello sonoro medio notturno stimato (46.5 dBA) e la modesta entità del superamento, tenuto conto altresì della totale assenza di segnalazioni pervenute nel tempo all'Amministrazione Comunale dai residenti dell'area, non si è ritenuto necessario effettuare una valutazione specifica di risanamento acustico, destinando le risorse disponibili a interventi di maggiore priorità.

## **6. RISANAMENTO ACUSTICO DELLE IMPRESE**

In base all'art. 9 della L.R. Emilia Romagna n°15 del 2001, le imprese, entro sei mesi dall'approvazione della classificazione acustica, verificano la rispondenza delle proprie sorgenti sonore ai valori di cui all'art. 2, comma 1, lett. e), f) e g) della Legge n. 447 del 1995 ed in caso di superamento dei richiamati valori predispongono ed inviano al Comune, nello stesso termine a pena di decadenza, il Piano di risanamento contenente le modalità e tempi di adeguamento.

Le imprese che hanno in corso la procedura per la registrazione ai sensi del Regolamento CEE n. 1836/93 del Consiglio del 29 giugno 1993 sull'adesione volontaria delle imprese del settore industriale a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ovvero abbiano in corso la procedura per l'adozione dello strumento di certificazione ambientale ISO 14001, provvedono alle verifiche di cui al comma 1 nell'ambito della medesima procedura. Qualora le procedure si concludano con esito negativo l'impresa si adegua nei termini di legge ai limiti fissati dalla suddivisione in classi del territorio comunale.

Il Piano di risanamento dell'impresa è attuato entro il termine massimo di ventiquattro mesi decorrenti dalla presentazione. Dell'avvenuto adeguamento è data comunicazione al Comune entro quindici giorni. In casi eccezionali motivati dalla rilevanza e complessità dell'intervento il Sindaco può, su richiesta dell'impresa presentata prima della scadenza, prorogare il termine dei ventiquattro mesi per un periodo ulteriore non superiore a diciotto mesi.

Le imprese che hanno già effettuato interventi di risanamento acustico ai sensi dell'art. 3 del DPCM 1 marzo 1991 non corrispondenti ai valori derivanti dalla classificazione acustica, sono tenute ad adeguarsi con il piano ai nuovi valori ai sensi e nei termini di cui al comma 4 dell'art. 6 della Legge n. 447 del 1995.

Per quanto attiene i piani aziendali di risanamento acustico, nel mese di agosto 2016 è stata trasmessa all'ufficio Ambiente comunale, da parte della ditta Mattioli SpA con sede in via Ferrari Moreni n°22 a Sassuolo, una relazione descrittiva dell'indagine fonometrica effettuata al perimetro aziendale a seguito dell'approvazione del piano di classificazione acustica comunale. Sulla base dei risultati ottenuti, l'azienda si è impegnata a realizzare specifici interventi di contenimento dell'impatto acustico generato dalle proprie attività di lavorazione rottami metallici verso l'ambiente esterno, con le modalità previste dall'art. 9 della L.R. Emilia Romagna n°15/2001.

## 7. RISULTATI DELLE PRIORITÀ DI INTERVENTO

Nella tabella seguente vengono riportati i punteggi relativi agli interventi di mitigazione da attuare nelle aree di riscontrata sovraesposizione acustica.

Tabella 5 – Calcolo del punteggio di Priorità di intervento

Asse stradale/Descrizione	Punto di misura	Classe acustica (DPCM 14/11/97)	Punteggio per Classe acustica	Entità superamento massimo limite diurno/notturno (dBA)	Punteggio per Superamento limite massimo	Punteggio per Superamento livello 70 dBA	Numero abitanti e/o utenti	Punteggio per N.ro abitanti e/o utenti	Punteggio Totale
Via Circonvallazione, tratto ad est dell'abitato (p.f.)	L34 / L36	IV	3	2.2	1	0	277	2	6
Via Circonvallazione S/E, curva di raccordo tra tratti sud ed est (p.f.)	Simulaz. Num.	IV	3	3.0	1	3	127	2	9
Via Radici in Monte, presso zona Stazione ferroviaria (p.f.)	L27	IV	3	2.8	1	0	98	1	5
Via Ancora-via H.Dunant (p.f.)	L57	IV	3	6.0	2	0	157	2	7
Viale Palestro (p.f.)	L58	IV	3	6.5	2	0	83	1	6
Via Radici in Piano, tra via Pedemontana e via Giovanni da V. (p.f.)	L59	IV	3	3.0	1	0	410	2	6
Via Braida (p.f.)	L62	IV	3	3.4	1	0	542	2	6
Via Mazzini (p.f.)	L63	IV	3	2.3	1	0	133	2	6
Area verde asilo nido Sant'Agostino	B16	I	6	4.5	1	0	48	1	8
Area verde scuola infanzia Rodari	B19.2 / B80.1	I	6	8.5	2	0	96	1	9
Area verde asilo nido San Carlo	B33	I	6	3.5	1	0	64	1	8
Area verde scuola infanzia Peter Pan, Mezzavia	B35 / B73.1	I	6	8.0	2	0	64	1	9
Residenze in classe II a ovest di via Ancora-via H. Dunant	B67	II	5	7.0	2	0	94	1	8
Residenze su via Ancora per Magreta (tra cui civico n°340)	ARPA / B68	IV	3	7.0	2	3	45	1	9
Area esterna scuola infanzia Walt Disney	B74.1	I	6	11.5	3	0	103	2	11

## Note alla tabella:

- I dati demografici relativi alle aree interessate da superamento, ottenuti mediante consultazione dell'ufficio cartografico comunale, possono essere sottostimati perché tengono conto dei residenti ma alcune abitazioni al momento risultano abbandonate.
- Per le scuole dell'infanzia i dati sono quelli degli iscritti 2016/2017 (non disponibili i dati della capienza), mentre per i nidi d'infanzia i dati sono quelli della capienza.

Tabella 6 –Ordine decrescente delle priorità di intervento

Asse stradale/Descrizione	Punto di misura	Punteggio Totale	Termine di realizzazione interventi
Area gioco esterna scuola infanzia Walt Disney	B74.1	11	entro 2 anni
Area gioco esterna scuola infanzia Rodari	B19.2 / B80.1	9	entro 5 anni
Area gioco esterna scuola infanzia Peter Pan, Mezzavia	B35 / B73.1	9	
Via Circonvallazione S/E, curva di raccordo tra tratti sud ed est (p.f.)	Simulaz. Num.	9	
Residenze su via Ancora per Magreta (tra cui civico n°340)	ARPA / B68	9	
Residenze in classe II a ovest di via Ancora-via H. Dunant	B67	8	entro 8 anni
Via Ancora-via H.Dunant (p.f.)	L57	7	entro 12 anni
Via Circonvallazione, tratto ad est dell'abitato (p.f.)	L34 / L36	6	
Viale Palestro (p.f.)	L58	6	
Via Radici in Piano, tra via Pedemontana e via Giovanni da V. (p.f.)	L59	6	
Via Braida (p.f.)	L62	6	
Via Mazzini (p.f.)	L63	6	
Via Radici in Monte, presso zona Stazione ferroviaria (p.f.)	L27	5	
Area gioco esterna asilo nido Sant'Agostino	B16	→	entro 15 anni
Area gioco esterna asilo nido San Carlo	B33		<i>si veda nota</i>

p.f. = primo fronte edificato su strada

I tempi di realizzazione degli interventi per ciascun ambito soggetto a risanamento sono stati attribuiti al variare dei punteggi, l'orizzonte temporale per il completamento di tutte le opere è compreso nei **15 anni** dall'approvazione del piano di risanamento acustico.

Nota relativa ad Asili nido Sant'Agostino e San Carlo: i livelli sonori rilevati nelle aree gioco esterne ai due edifici scolastici sono risultati rispettivamente pari a 54.5 e 53.5 dBA. L'Amministrazione Comunale ha ritenuto di adottare un piano di risanamento acustico per gli asili nido e scuole dell'infanzia che abbiano mostrato nelle proprie aree gioco esterne il superamento dei 52 dBA, pertanto anche per questi due istituti si è provveduto a progettare idonei interventi di

contenimento della rumorosità ambientale. Tuttavia, in ragione del fatto che il quadro acustico esterno ai due istituti, seppur superiore alla soglia individuata, non è risultato particolarmente critico essendo comunque compatibile con il limite diurno di immissione sonora della classe II proprio delle aree ad uso prevalentemente residenziale (< 55 dBA), in questi due casi l'Amministrazione ha ritenuto di poter rivedere la priorità degli interventi nell'arco dei 15 anni e non nel breve periodo.

Si rimanda alla tavola 1 allegata per l'individuazione su cartografia delle aree con riscontrate criticità acustiche tali da richiedere un piano di risanamento acustico.

## 8. INTERVENTI DI BONIFICA ACUSTICA DA ADOTTARE NELLE AREE SOVRAESPOSTE

Sono state compilate in allegato 1 le schede riassuntive delle aree soggette a Piano di Risanamento acustico. L'allegato 2 riporta invece una rassegna generale delle varie tipologie possibili di mitigazione acustica ricavata dalle Linee guida di redazione dei piani di risanamento e dalla letteratura tecnica.

### Elementi che costituiscono ciascuna Scheda relativa ad aree soggette a reale conflitto da risanare

- Area oggetto di valutazione
- Elementi di criticità
- Scenario di intervento (suddiviso in: obiettivi e strategie, azioni previste, effetti indotti, strumenti e soggetti attuatori)
- Previsione dei livelli sonori in seguito alla realizzazione degli interventi di bonifica acustica proposti
- Costi previsti per gli interventi e orizzonte temporale di attuazione

### Metodologia di calcolo previsionale per le aree soggette a piano di risanamento acustico

Per i tipici interventi di abbattimento del rumore sono stati assunti i seguenti valori:

- Intervento con **nuovo asfalto drenante fonoassorbente tradizionale** → - 3 dB(A).  
Valore tipico di attenuazione media in accordo con la letteratura tecnica e il DM 29/11/2000 (*Criteria 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*);
- Intervento con **nuovo asfalto drenante fonoassorbente di tipo Asphalt Rubber** (con bitume miscelato a polverino di gomma, tappeto di usura tipo Dense Graded a tessitura ottimizzata sp. 4 cm) → - 4 dB(A).  
Valore di attenuazione ricavato da recenti rilievi effettuati per il "Progetto Leopoldo, Regione Toscana", con particolare riguardo al sito di Pistoia (loc. Montano), per velocità superiori ai 40 km/h
- **Riduzione velocità automezzi** → per valutare l'attenuazione acustica dovuta alla minore velocità veicolare proposta in alcuni tratti stradali rispetto allo stato attuale si è fatto riferimento ai valori di SEL (Single Event Level) ricavati dalla norma UNI/TR 11327:2009 (*Acustica – Criteri per la predisposizione dei piani di azione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti*)
- **Barriera acustica** → attenuazione del rumore per effetto schermo calcolata con la formula derivata da Maekawa per sorgenti lineari:

$$Att._{Barr.} = 10 \cdot \log(3 + 20 \cdot N) - a \quad dB$$

dove:

$N = 2 (C_{diff} - C_{diretto}) / \lambda = n^\circ$  di Fresnel

$a$  = termine che tiene conto della lunghezza finita della barriera

Nei casi più complessi, per il dimensionamento delle barriere antirumore, si è fatto ricorso a specifiche simulazioni acustiche con software di calcolo numerico Soundplan Essential 3.0.

## 9. TABELLA DI SINTESI AREE INTERVENTO E COSTI PREVISTI

La tabella riporta il quadro di sintesi degli interventi proposti, descritti in dettaglio nelle schede in allegato 1, e relativi costi (iva di legge esclusa).

Tabella 7 – Quadro interventi

PUNTEGGIO PRIORITA'	TERMINE DI REALIZZAZIONE	AREA	DESCRIZIONE INTERVENTI	COSTO PER SINGOLI INTERVENTI	COSTO TOTALE PER AREA	
					min.	max.
11	ENTRO 2 ANNI	Scuola Infanzia W. Disney	1) Barriera fonoisolante confine area scolastica su v.le Regina Pacis (2 possibilità proposte)	€ 86,400.00 ÷ 106,950.00	€ 101,400.00	÷ € 121,950.00
			2) Realizzazione di interventi per moderare la velocità su v.le Regina Pacis tratto antistante scuola	€ 15,000.00		
<b>totale per INTERVENTI entro 2 ANNI</b>					<b>€ 101,400.00</b>	<b>÷ € 121,950.00</b>
9	ENTRO 5 ANNI	Scuola Infanzia G. Rodari	Barriera fonoisolante confine area scolastica su via Indipendenza e Cavallotti (2 possibilità proposte)	€ 77,880.00 ÷ 85,800.00	€ 77,880.00	÷ € 85,800.00
		Scuola Infanzia Peter Pan Mezzavia	Prima proposta: Chiusura scuola	-	-	-
			Seconda proposta alternativa: Barriera fonoisolante confine area scolastica	€ 99,060.00		€ 99,060.00
		Via Circonvallazione S/E, curva di raccordo tratti a sud ed est dell'abitato	Barriera fonoisolante-fonoassorbente lato strada (lati sud e nord)	€ 420,000.00 ÷ 450,000.00	€ 420,000.00	÷ € 450,000.00
Residenze su via Ancora per Magreta (tratto stradale di competenza comunale)	Prima proposta: Divieto di transito ai mezzi pesanti (eccetto autorizzati), deviazione su v.le Regina Pacis-via Emilia Romagna	-	-	-		
	Seconda proposta alternativa: Asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma	€ 90,240.00		€ 90,240.00		
<b>totale per INTERVENTI tra 2 e 5 ANNI</b>					<b>€ 497,880.00</b>	<b>÷ € 725,100.00</b>
8_7	ENTRO 8 ANNI	Via Ancora-via H.Dunant	Asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma	€ 76,160.00	€ 76,160.00	÷ € 76,160.00
<b>totale per INTERVENTI tra 5 e 8 ANNI</b>					<b>€ 76,160.00</b>	<b>÷ € 76,160.00</b>
6	ENTRO 12 ANNI	Via Circonvallazione, tratto ad est dell'abitato	1) Asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma, tratti a nord, a sud e ai lati del sottopasso	€ 239,590.40	€ 274,630.40	÷ € 274,630.40
			2) Rivestimento fonoassorbente muri cemento presso sottopasso	€ 23,040.00		
			3) Barriera fonoisolante-fonoassorbente lato strada a tutela del ricettore in angolo tra Circonvallazione e via Braida (lato est)	€ 12,000.00		
		Viale Palestro	Asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma	€ 160,000.00	€ 160,000.00	÷ € 160,000.00
		Via Radici in Piano, tratto tra via Pedemontana e via Giovanni da V.	Asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma	€ 55,744.00	€ 55,744.00	÷ € 55,744.00
		Via Braida	Prima proposta: interventi per moderare la velocità a 30 km/h (Zona 30) → Interventi attivi su carreggiata	€ 50,000.00	€ 50,000.00	÷ € 52,416.00
			Seconda proposta alternativa: Asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma	€ 52,416.00		
Via Mazzini	Asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma	€ 45,696.00	€ 45,696.00	÷ € 45,696.00		
<b>totale per INTERVENTI tra 8 e 12 ANNI</b>					<b>€ 586,070.40</b>	<b>÷ € 588,486.40</b>
5	ENTRO 15 ANNI	Via Radici in Monte, tratto presso Stazione ferroviaria	Prima proposta: interventi per moderare la velocità a 30 km/h (Zona 30) → Interventi attivi su carreggiata (2 possibilità proposte)	€ 35,000.00 ÷ 55,000.00	€ 35,000.00	÷ € 55,000.00
			Seconda proposta alternativa: Asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma	€ 47,616.00		
-	ENTRO 15 ANNI	Asilo Nido S. Agostino	Barriera fonoisolante confine area scolastica su v.le Fratelli Cairoli	€ 22,500.00	€ 22,500.00	÷ € 22,500.00
		Asilo Nido S. Carlo	Prima proposta: Barriera fonoisolante confine area scolastica su via S. Paolo Seconda proposta alternativa: interventi per moderare la velocità → Intersezione con pavimentazione rialzata via S. Paolo/v.le S. Carlo/v.le S. Marco + dosso lungo per attraversamento pedonale su v.le S. Marco	€ 38,250.00 € 25,000.00	€ 25,000.00	÷ € 38,250.00
<b>totale per INTERVENTI tra 12 e 15 ANNI</b>					<b>€ 82,500.00</b>	<b>÷ € 115,750.00</b>
<b>Totale nei 15 anni</b>					<b>€ 1,344,010.40</b>	<b>÷ € 1,627,446.40</b>
<b>media/anno</b>					<b>€ 89,600.69</b>	<b>÷ € 108,496.43</b>

**10. ALLEGATI**

Allegato 1 – Schede relative alle aree soggette a piano di risanamento acustico

Allegato 2 – Rassegna generale degli interventi di mitigazione acustica

Tavola 1 – Aree esaminate con superamenti acustici

Tavola 2 – Interventi di risanamento acustico

**Note:**

I costi degli interventi descritti nella varie schede in allegato 1 si intendono IVA esclusa.

Di seguito alcune precisazioni:

Descrizione	Costo unitario in opera (iva esclusa)	Fonte
Barriera antirumore (fonoisolante-fonoassorbente lato strada)	300 € / mq (il valore si ritiene costituisca, rispetto alla media, una sovrastima riferita alle tipologie con migliore finitura)	Piano d'azione relativo agli assi stradali principali di competenza della provincia di Modena (relazione tecnica AN403 del 20 giugno 2013)
Asfalto fonoassorbente con polverino di gomma	3.20 € / mq / cm di spessore	Il costo/mq/cm di spessore è stato comunicato dalla ditta Asphalt Rubber Italia S.r.l.: trattasi di prezzo indicativo a base di gara con quotazioni del bitume come quelle attuali per la realizzazione di un tappeto di usura tipo Dense Graded a tessitura ottimizzata dello spessore di cm 4
Interventi attivi per riduzione locale della velocità a 30 km/h (Zone 30)	Costi vari, a seconda del tipo e delle finiture di intervento si vedano schede in allegato	I costi riportati sono stati ricavati da stime economiche desunte dall'articolo tratto dalla bibliografia tecnica "L'analisi economica di una zona 30" dell'ing. Andrea Marella, esperto in mobilità sostenibile
Pannelli fonoassorbenti in calcestruzzo di argilla espansa (tipo Leca o similare) per rivestimento muri esistenti in cemento fonoriflettenti	45 € / mq	Costo da listino prezzi per pannello di spessore 12 cm comunicato da ditta costruttrice

**ALLEGATO 1: SCHEDE RELATIVE ALLE AREE SOGGETTE A PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO**

## Scuola dell'Infanzia W.Disney

**Punteggio di priorità: 11**

Tempi di attuazione interventi:  
entro 2 anni dall'approvazione  
del Piano

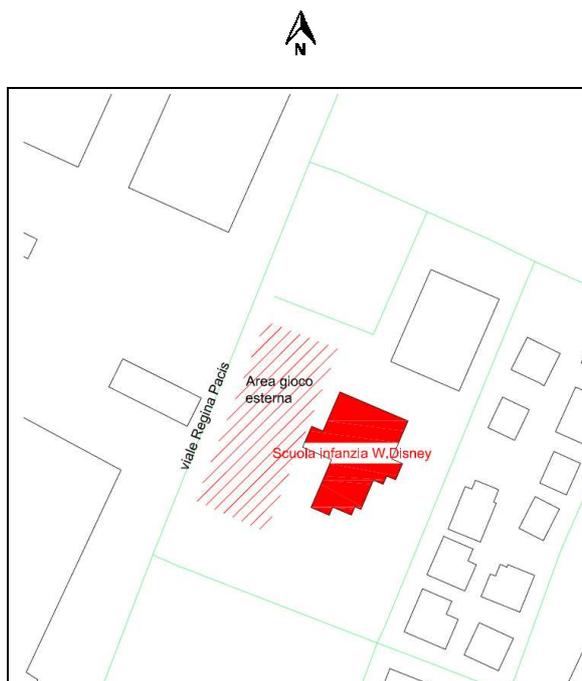
AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE: Area gioco esterna.

ELEMENTI DI CRITICITA': Contiguità con strada ad elevato traffico veicolare (viale Regina Pacis) con conseguente superamento del limite diurno di classe I.

### SCENARIO DI INTERVENTO

OBIETTIVI E STRATEGIE	AZIONI PROPOSTE	EFFETTI INDOTTI	STRUMENTI	SOGGETTI ATTUATORI
Riduzione dei livelli di rumorosità nelle aree verdi destinate alle attività didattiche dei bimbi in esterno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inserimento di barriera antirumore al confine dell'area scolastica su viale Regina Pacis</li> <li>- Creazione di zona a 30 km/h nel tratto prospiciente di viale Regina Pacis ad esempio mediante realizzazione di una pedana o isola sopraelevata</li> </ul>	Tendere per quanto possibile, tramite l'effetto schermante della barriera e per il calo della velocità di percorrenza veicolare, al rispetto del limite di classe I nelle principali aree gioco dei bimbi in esterno alla scuola	<p>D.P.R. 142 del 30/03/2004</p> <p>D.M. Ambiente 29/11/2000</p>	<p>Amministrazione Comunale (ente gestore della strada attigua)</p> <p>Possibile il contributo dell'azienda Ceramica Marazzi, con sede prospiciente la scuola, nell'ambito di un progetto di riqualificazione stradale presso l'ingresso all'area aziendale</p>

## INQUADRAMENTO



Considerato l'elevato superamento del limite di classe I (+11.5 dBA, punto di misura B74.1) e l'ampiezza del cortile scolastico, si ritiene difficilmente realizzabile il completo rientro nel limite attraverso i consueti interventi di mitigazione.

Gli interventi proposti nel caso in esame sono due e da realizzare, se possibile, congiuntamente:

- 1) Moderazione della velocità di transito degli automezzi sul tratto prospiciente di viale Regina Pacis mediante la creazione di una locale zona 30 km/h ricorrendo alla realizzazione sulla carreggiata di una pedana o isola sopraelevata che funga da dosso lungo così da favorire il rallentamento del traffico passante, intervento che consente di stimare una riduzione della rumorosità fino a 2 dBA rispetto allo stato attuale. La superficie del nuovo elemento stradale potrà essere in conglomerato bituminoso, si evitino invece cubetti in porfido o sanpietrini che possono incrementare il rumore di rotolamento. A questo riguardo occorre precisare, riprendendo Pisani ("Comune di Rivoli (TO), Attività di analisi, pianificazione e progettazione di interventi diretti al piano di risanamento acustico, 2006"), che l'isola sopraelevata deve essere di lunghezza sufficiente da permettere di percorrerla senza che la vettura acceleri. Se l'elemento fosse troppo lungo permetterebbe al veicolo di accelerare dopo essere salito sull'isola, provocando un incremento delle emissioni sonore, d'altra parte se fosse più corto della lunghezza dei mezzi implicherebbe un attraversamento rumoroso per via degli scuotimenti dovuti ad un transito a velocità più sostenuta sull'isola. La lunghezza ideale è stata valutata in circa 10 m.

2) Inserimento di una barriera antirumore sul confine scolastico che dà sullo stesso viale Regina Pacis. Sono stati simulati due distinti scenari (il primo è migliorativo, il secondo di base) al variare dell'estensione della barriera, fatto salvo l'intervento di cui al punto 1) sopra descritto. Si lascia all'Amministrazione Comunale la facoltà di valutare quale dei due scenari attuare: il primo scenario prevede una barriera di altezza 2.3 m dal piano strada e una lunghezza complessiva di 155 m, il secondo scenario prevede una barriera di altezza 2.4 m e lunghezza complessiva 120 m.

Nello scenario futuro 1, migliorativo, si prevede che all'interno di tutta l'area scolastica il livello sonoro ad un'altezza da terra di 1.5 m si mantenga compreso tra i 50 e i 55 dBA, nel punto di misura dell'area giochi preso a riferimento (al punto di misura B74.1) si ottiene  $Leq < 52$  dBA (51.5 dBA), con un guadagno complessivo rispetto allo stato attuale di circa 10 dB. Ulteriori abbattimenti acustici non si ritengono concretamente attuabili considerando l'elevato gap esistente tra il livello sonoro attuale ( $Leq$  misura 61.5 dBA) e il limite di classe I (50 dBA).

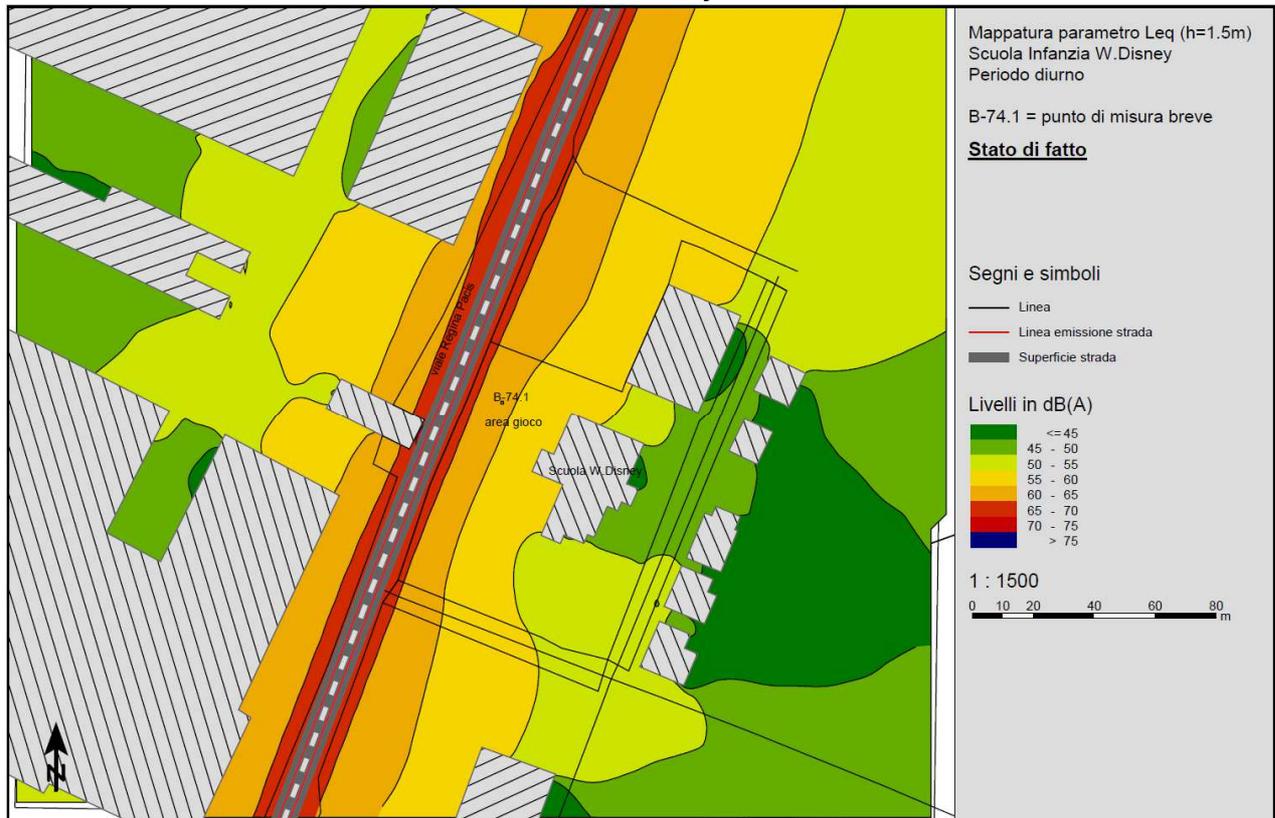
Nello scenario futuro 2, di base, si prevede che all'interno di quasi tutta l'area scolastica il livello sonoro ad un'altezza da terra di 1.5 m si mantenga compreso tra i 50 e i 55 dBA, nel punto di misura dell'area giochi preso a riferimento (B74.1) si ottiene un  $Leq$  pari a circa 52 dBA.

**SITUAZIONE ACUSTICA ATTUALE**  
**PUNTO DI MISURA B-74.1: Scuola Materna W. Disney**

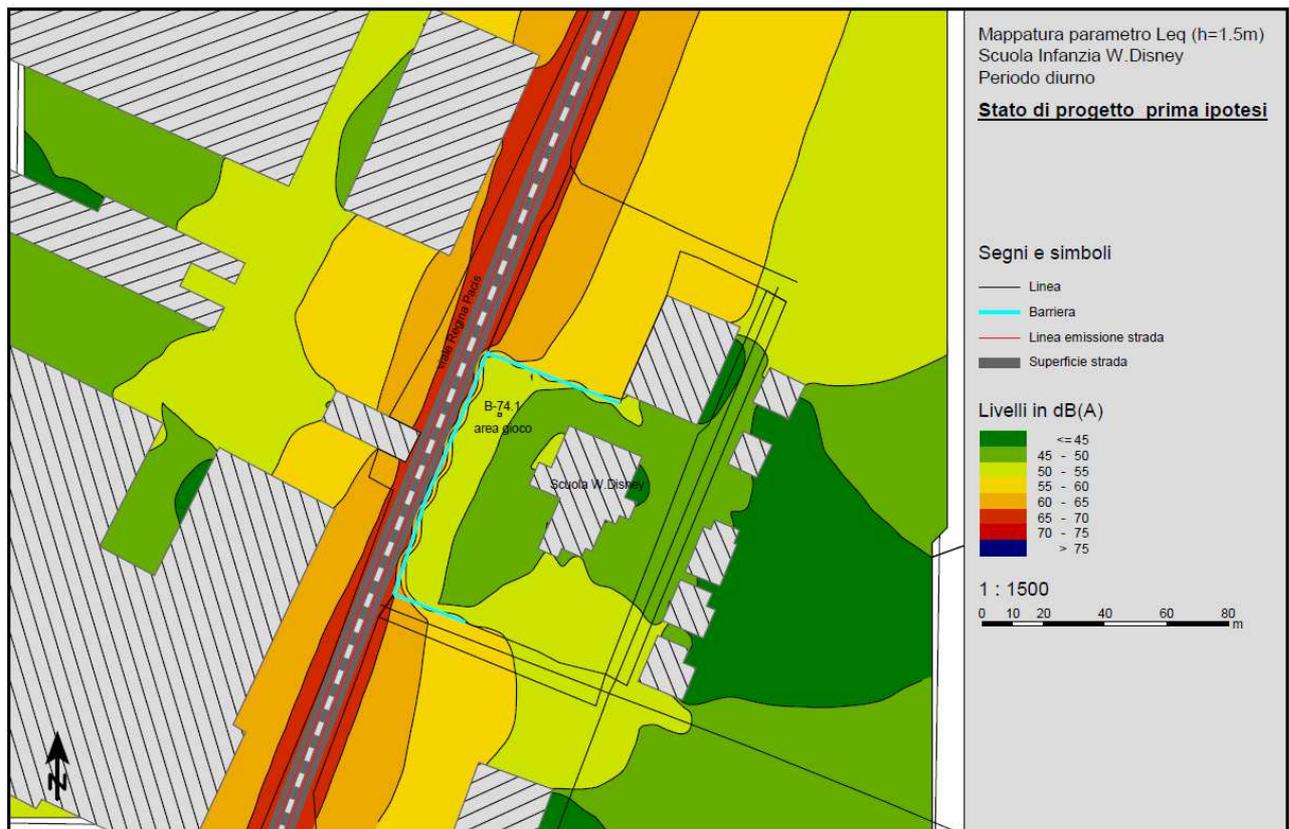
Periodo	Leq misurato (dBA)
Diurno	61.5
Notturno	-

Ricettore	Periodo	Livello di rumore di riferimento (dBA)	Distanza di riferimento (m)	Distanza Ricettore (m)	Attenuazione per divergenza lineare (dBA)	Livello di rumore al ricettore (dBA)	Limite di zona (dBA)
Area giochi esterna, lato viale Regina Pacis	diurno	61.5	17	17	0.0	61.5	50
	notturno	-	-	-	-	-	-

*Simulazione Stato di fatto*



*Simulazione Stato di progetto\_Prima ipotesi (Limitazione velocità a 30 km/h e Barriera di altezza 2.3 m e lunghezza totale 155 m)*



Nota Simulazione Prima Ipotesi di progetto:

All'interno di tutta l'area scolastica il livello sonoro ad un'altezza da terra di 1.5 m si prevede compreso tra i 50 e i 55 dBA, nel punto di misura dell'area giochi preso a riferimento (punto di misura B74.1) si ottiene Leq < 52 dBA (51.5 dBA), con un guadagno complessivo rispetto allo stato attuale di circa 10 dB (si stima una diminuzione di 2 dB dovuta al rallentamento del traffico passante per la creazione di una locale zona 30 km/h nel tratto stradale di fronte alla scuola, il resto dell'attenuazione è dovuta all'effetto schermante della barriera come da simulazione numerica). Queste le dimensioni della Barriera:  $L = 25 + 85 + 45 = 155$  m,  $h = 2.3$  m.

## SITUAZIONE ACUSTICA POST- BONIFICA:

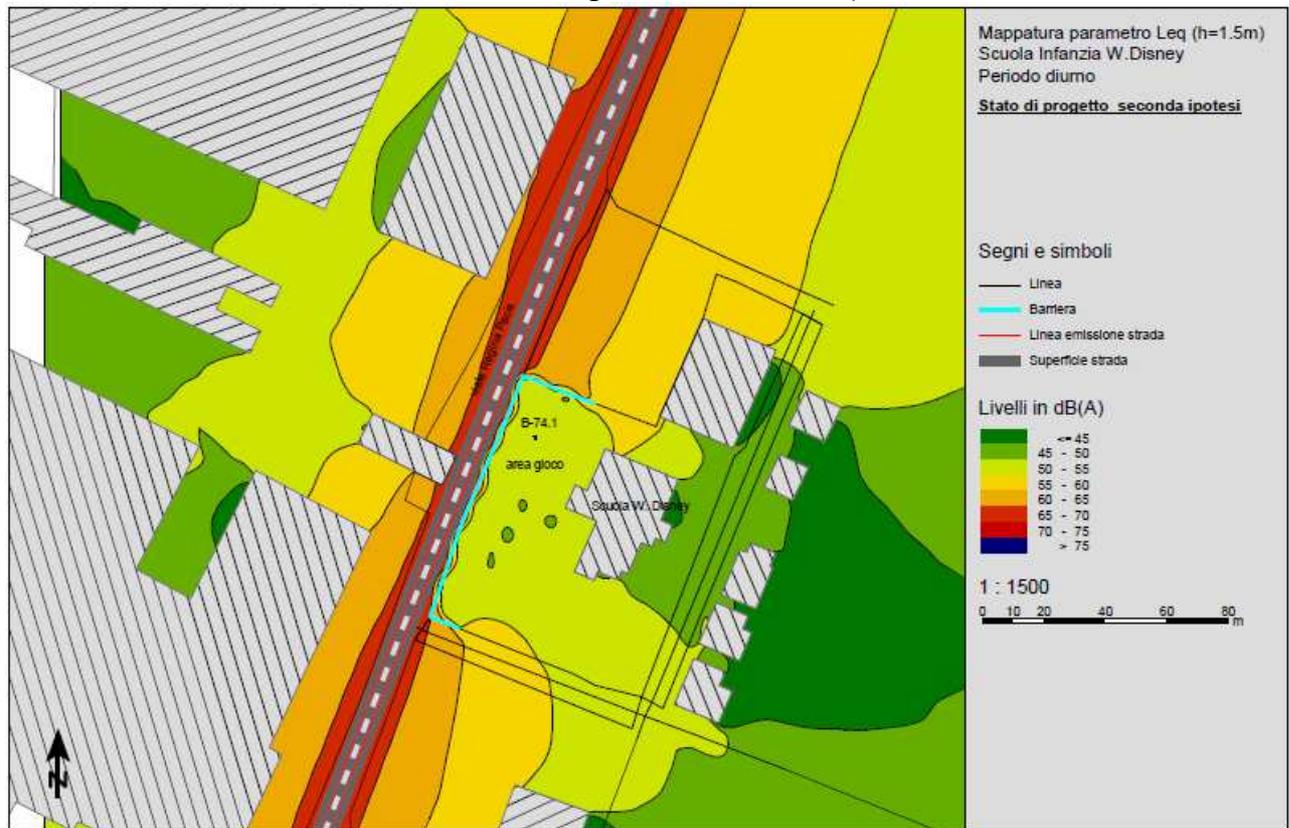
### Prima proposta di intervento

Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
barriera antirumore confine con viale Regina Pacis, L = 155 m, h = 2.3 m	riduzione delle emissioni sonore stradali dovute all'effetto schermo	-8.0	-
creazione di una pedana o isola sopraelevata sul tratto locale di viale Regina Pacis	riduzione della velocità veicolare a 30 km/h e quindi delle emissioni sonore stradali	-2.0	
	totale	-10.0	-
		diurno	notturno
<b>Livello di rumore al ricettore</b>		61.5	-
<b>Attenuazione bonifica</b>		-10.0	-
<b>Livello di rumore al ricettore post-bonifica</b>		51.5	-
<b>LIMITI DI ZONA (Classe I)</b>		<b>50.0</b>	-

### Stima economica degli interventi \_Prima proposta (migliorativa)

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Barriera fonoisolante confine area scolastica (tipologia specifica da valutare)	tratto lato viale Regina Pacis: L = 85 m, H = 2.3 m → Sup. = 196 m <sup>2</sup>				ENTRO 2 ANNI
	tratto lato 1 (nord) perpendicolare a viale Regina Pacis: L = 45 m, H = 2.3 m → Sup. = 104 m <sup>2</sup>	357	€ 300.00	€ 106,950.00	
	tratto lato 2 (sud) perpendicolare a viale Regina Pacis: L = 25 m, H = 2.3 m → Sup. = 58 m <sup>2</sup>				
Realizzazione di interventi per moderare la velocità	Realizzazione di pedana o isola sopraelevata nel tratto di viale Regina Pacis prospiciente alla scuola con limite di percorrenza a 30 km/h			€ 15,000.00	
				<b>€ 121,950.00</b>	<b>Totale</b>

*Simulazione Stato di progetto\_Seconda ipotesi (Limitazione velocità a 30 km/h e Barriera di altezza 2.4 m e lunghezza totale 120 m)*



Nota Simulazione Seconda Ipotesi di progetto:

All'interno di quasi tutta l'area scolastica il livello sonoro ad un'altezza da terra di 1.5 m si prevede compreso tra i 50 e i 55 dBA, nel punto di misura dell'area giochi preso a riferimento (B74.1) si ottiene  $Leq$  pari a circa 52 dBA.

Queste le dimensioni della Barriera:  $L = 10 + 85 + 25$  (metà del lato nord) = 120 m,  $h = 2.4$  m.

## SITUAZIONE ACUSTICA POST- BONIFICA:

### Seconda proposta di intervento

Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
barriera antirumore confine con viale Regina Pacis, L = 120 m, h = 2.4 m	riduzione delle emissioni sonore stradali dovute all'effetto schermo	-7.5	-
creazione di una pedana o isola sopraelevata sul tratto locale di viale Regina Pacis	riduzione della velocità veicolare a 30 km/h e quindi delle emissioni sonore stradali	-2.0	-
totale		-9.5	-
		<b>diurno</b>	<b>notturno</b>
<b>Livello di rumore al ricettore</b>		<b>61.5</b>	<b>-</b>
<b>Attenuazione bonifica</b>		<b>-9.5</b>	<b>-</b>
<b>Livello di rumore al ricettore post-bonifica</b>		<b>52.0</b>	<b>-</b>
<b>LIMITI DI ZONA (Classe I)</b>		<b>50.0</b>	<b>-</b>

### Stima economica degli interventi\_ Seconda proposta (di Base)

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Barriera fonoisolante confine area scolastica (tipologia specifica da valutare)	tratto lato viale Regina Pacis: L = 85 m, H = 2.4 m → Sup. = 204 m <sup>2</sup>				ENTRO 2 ANNI
	tratto lato 1 (nord) perpendicolare a viale Regina Pacis: L = 25 m, H = 2.4 m → Sup. = 60 m <sup>2</sup>	288	€ 300.00	€ 86,400.00	
	tratto lato 2 (sud) perpendicolare a viale Regina Pacis: L = 10 m, H = 2.4 m → Sup. = 24 m <sup>2</sup>				
Realizzazione di interventi per moderare la velocità	Realizzazione di pedana o isola sopraelevata nel tratto di viale Regina Pacis prospiciente alla scuola con limite di percorrenza a 30 km/h			€ 15,000.00	
				<b>€ 101,400.00</b>	<i>Totale</i>

## Scuola dell'Infanzia Rodari

**Punteggio di priorità: 9**

Tempi di attuazione interventi:  
**entro 5 anni** dall'approvazione  
del Piano

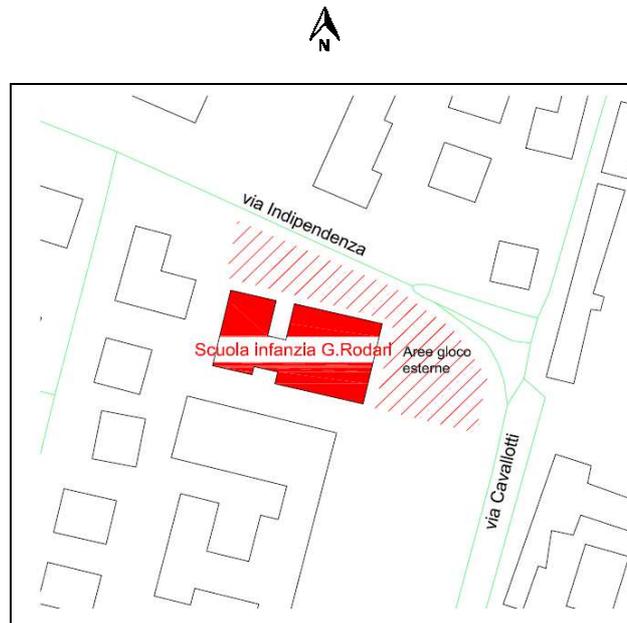
AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE: Area gioco esterna.

ELEMENTI DI CRITICITA': Contiguità con strade ad elevato traffico veicolare (via Cavallotti e via Indipendenza) con conseguente superamento del limite diurno di classe I.

### SCENARIO DI INTERVENTO

OBIETTIVI E STRATEGIE	AZIONI PROPOSTE	EFFETTI INDOTTI	STRUMENTI	SOGGETTI ATTUATORI
Riduzione dei livelli di rumorosità nelle aree verdi destinate alle attività didattiche dei bimbi in esterno	Inserimento di barriera antirumore (fonoisolante-fonoassorbente) al confine dell'area scolastica	Conseguire, tramite l'effetto schermante della barriera, il rispetto del limite diurno di classe I nelle principali aree gioco in esterno dei bimbi	D.P.R. 142 del 30/03/2004 D.M. Ambiente 29/11/2000	Amministrazione Comunale (ente gestore delle strade attigue)

## INQUADRAMENTO



L'intervento proposto consiste nell'inserimento di una barriera antirumore (fonoisolante-fonoassorbente lato strada) sul confine scolastico che dà sui due assi stradali. Sono stati simulati due distinti scenari (il primo migliorativo, il secondo di base) al variare dell'estensione della barriera. Si lascia all'Amministrazione Comunale la facoltà di valutare quale delle due soluzioni attuare: il primo scenario prevede una barriera di altezza 2.2 m dal piano strada e una lunghezza complessiva di 130 m, il secondo scenario prevede una barriera della stessa altezza e lunghezza complessiva 118 m.

Nello scenario futuro 1, migliorativo, si prevede che all'interno dell'area giochi il livello sonoro ad un'altezza da terra di 1.5 m sia compreso entro i 50 dBA, con un guadagno complessivo rispetto allo stato attuale di 9 dB. Allo stesso punto di misura B80.1 il livello previsto è di 49.5 dBA (attualmente è 58.5 dBA).

Nello scenario futuro 2, di base, si prevede che all'interno dell'area giochi scolastica il livello sonoro ad un'altezza da terra di 1.5 m non sia sempre compreso entro i 50 dBA a causa di un residuo contributo stradale dal tratto a confine non coperto da barriera, tuttavia rimane inferiore generalmente a 51 dBA. Allo stesso punto di misura il livello previsto è di 50 dBA.

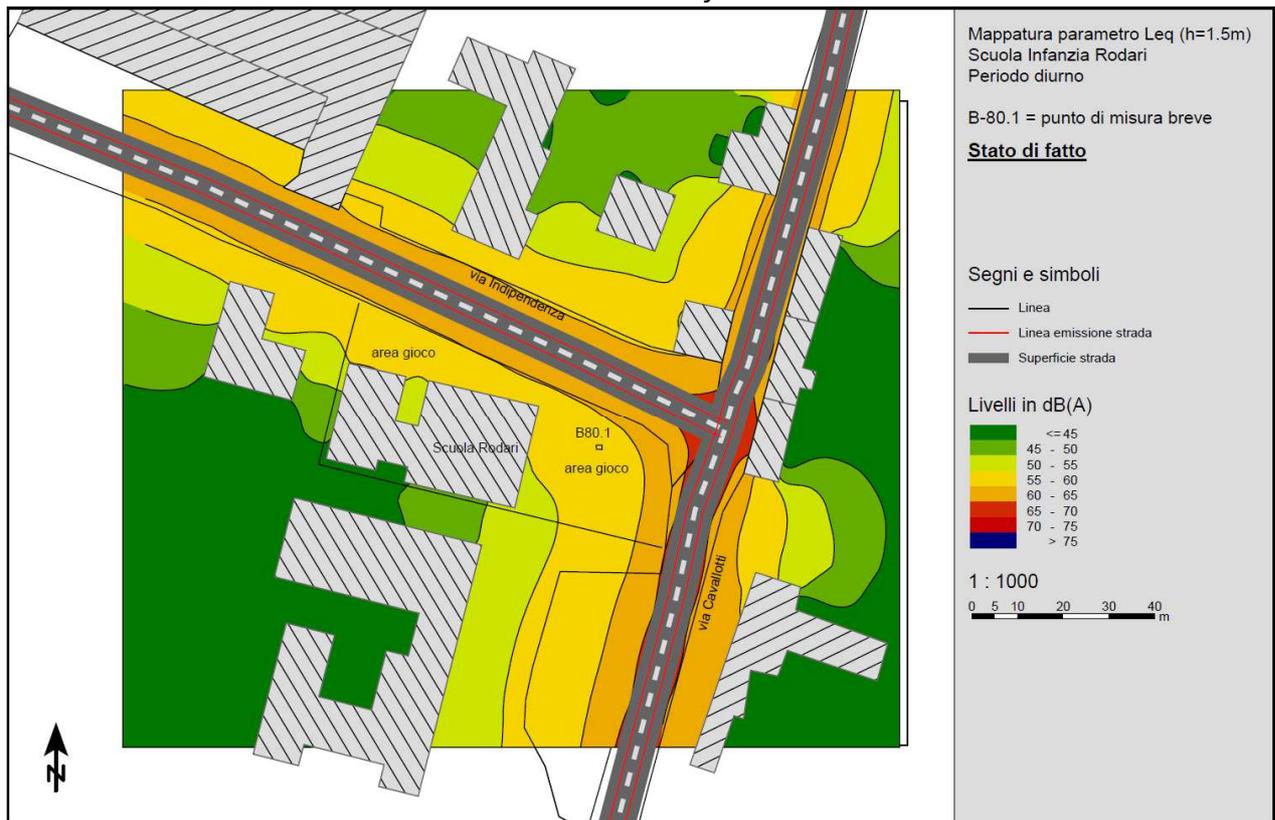
**SITUAZIONE ACUSTICA ATTUALE**  
**PUNTO DI MISURA B-80.1: Scuola Materna G. Rodari**

Periodo	Leq misurato (dBA)
Diurno	58.5
Notturmo	-

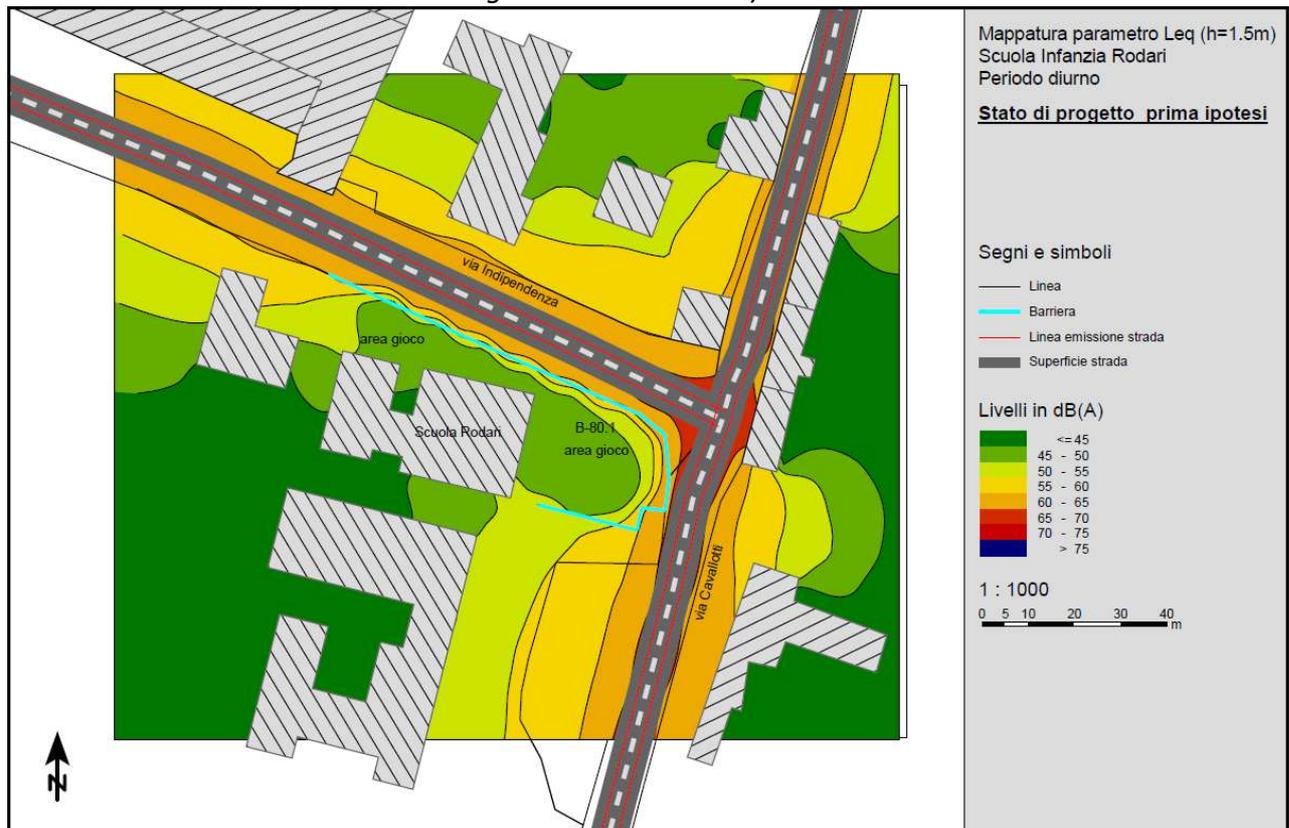
  

Ricettore	Periodo	Livello di rumore di riferimento (dBA)	Distanza di riferimento (m)	Distanza Ricettore (m)	Attenuazione per divergenza lineare (dBA)	Livello di rumore al ricettore (dBA)	Limite di zona (dBA)
Area giochi esterna, lato via Cavallotti	diurno	58.5	25	25	0.0	58.5	50
	notturno	-	-	-	-	-	-

*Simulazione Stato di fatto*



Simulazione Stato di progetto\_Prima ipotesi di intervento (Barriera di altezza 2.2 m e lunghezza totale 130 m)



Nota Simulazione Prima Ipotesi di progetto:

La barriera comprende un tratto lungo circa 22 m che a partire da via Cavallotti rientra in senso perpendicolare alla strada in modo da schermare completamente l'area cortiliva scolastica retrostante.

All'interno dell'area giochi il livello sonoro ad un'altezza da terra di 1.5 m si prevede compreso entro i 50 dBA, con un guadagno complessivo rispetto allo stato attuale di 9 dB. Allo stesso punto di misura B80.1 il livello previsto è di 49.5 dBA (attualmente è 58.5 dBA).

## SITUAZIONE ACUSTICA POST- BONIFICA:

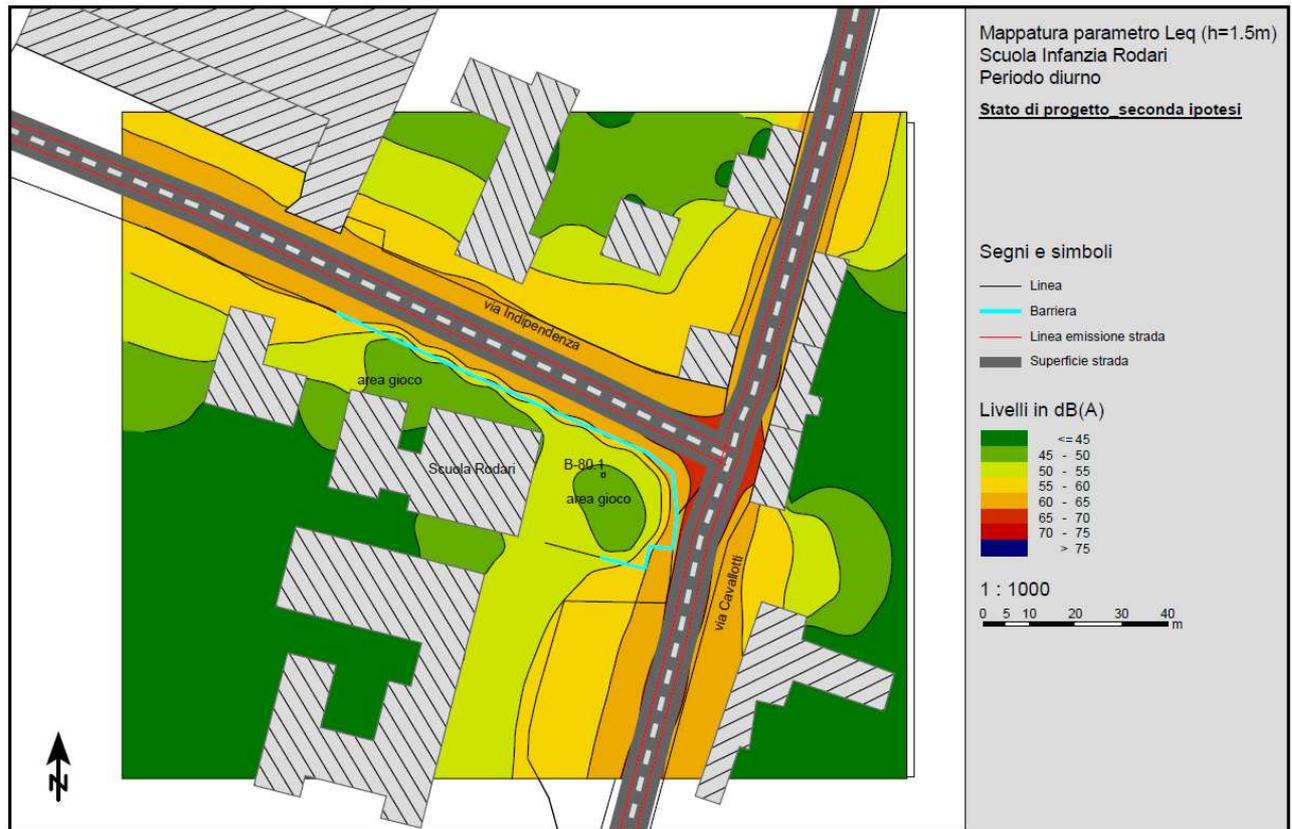
### Prima proposta di intervento

Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
barriera antirumore confine con via Indipendenza e via Cavallotti, L = 130 m, h = 2.2 m	riduzione delle emissioni sonore stradali dovute all'effetto schermo	-9.0	-
totale		-9.0	-
		diurno	notturno
<b>Livello di rumore al ricettore</b>		58.5	-
<b>Attenuazione bonifica</b>		-9.0	-
<b>Livello di rumore al ricettore post-bonifica</b>		49.5	-
<b>LIMITI DI ZONA (Classe I)</b>		<b>50.0</b>	-

### Stima economica degli interventi \_Prima proposta (migliorativa)

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Barriera fonoisolante-fonoassorbente confine area scolastica (tipologia specifica da valutare)	tratto lato via Indipendenza: L = 82 m, H = 2.2 m → Sup. = 180 m <sup>2</sup>	286	€ 300.00	€ 85,800.00	ENTRO 5 ANNI
	tratto lato via Cavallotti: L = 26 m, H = 2.2 m → Sup. = 57 m <sup>2</sup>				
	tratto a rientrare perpendicolare a via Cavallotti: L = 22 m, H = 2.2 m → Sup. = 48 m <sup>2</sup>				

*Simulazione Stato di progetto\_Seconda ipotesi di intervento (Barriera di altezza 2.2 m e lunghezza totale 118 m)*



Nota Simulazione Seconda Ipotesi di progetto:

La barriera comprende un tratto lungo 10 m che a partire da via Cavallotti rientra in senso perpendicolare alla strada in modo da schermare completamente l'area cortiliva scolastica retrostante. Tale simulazione differisce dalla prima per la lunghezza inferiore (di circa 12 m) di questo tratto a rientrare.

All'interno dell'area giochi scolastica il livello sonoro ad un'altezza da terra di 1.5 m si prevede non sempre compreso entro i 50 dBA a causa di un residuo contributo stradale dal tratto a confine non coperto da barriera, tuttavia rimane inferiore generalmente a 51 dBA. Allo stesso punto di misura il livello previsto è di 50 dBA.

**SITUAZIONE ACUSTICA POST- BONIFICA:****Seconda proposta di intervento**

Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
barriera antirumore confine con via Indipendenza e via Cavallotti, L = 118 m, h = 2.2 m	riduzione delle emissioni sonore stradali dovute all'effetto schermo	-8.5	-
	totale	-8.5	-
<b>Livello di rumore al ricettore</b>		<b>58.5</b>	-
<b>Attenuazione bonifica</b>		-8.5	-
<b>Livello di rumore al ricettore post-bonifica</b>		<b>50.0</b>	-
<b>LIMITI DI ZONA (Classe I)</b>		<b>50.0</b>	-

*Stima economica degli interventi\_Secunda proposta (di base)*

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Barriera fonoisolante-fonoassorbente confine area scolastica (tipologia specifica da valutare)	tratto lato via Indipendenza: L = 82 m, H = 2.2 m → Sup. = 180 m <sup>2</sup>	260	€ 300.00	€ 77,880.00	ENTRO 5 ANNI
	tratto lato via Cavallotti: L = 26 m, H = 2.2 m → Sup. = 57 m <sup>2</sup>				
	tratto a rientrare perpendicolare a via Cavallotti: L = 10 m, H = 2.2 m → Sup. = 22 m <sup>2</sup>				

## Scuola dell'Infanzia Peter Pan, Mezzavia

**Punteggio di priorità: 9**

Tempi di attuazione interventi:  
**entro 5 anni dall'approvazione  
del Piano**

AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE: Area gioco esterna.

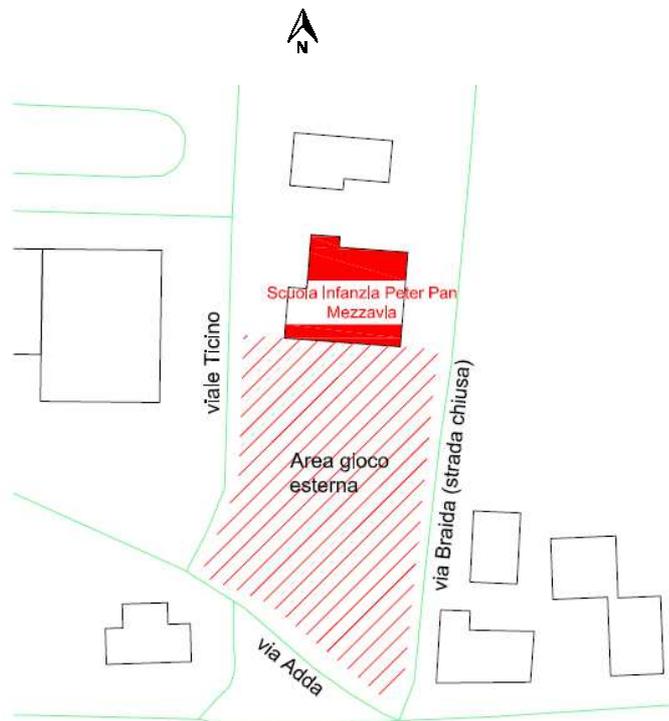
ELEMENTI DI CRITICITA': Contiguità con strada ad elevato traffico veicolare (via Adda) con conseguente superamento del limite diurno di classe I.

### SCENARIO DI INTERVENTO

AZIONI PREVISTE	EFFETTI INDOTTI	STRUMENTI	SOGGETTI ATTUATORI
<p><i>Scenario 1.</i> Previsione di possibile chiusura della scuola in un prossimo futuro, in un'ottica di razionalizzazione dei costi di gestione delle strutture scolastiche comunali</p> <p><i>Scenario 2.</i> Qualora non si preveda la chiusura della scuola, inserimento di barriera antirumore al confine di pertinenza</p>	<p>Nel caso non si verificasse la chiusura della scuola, tendere per quanto possibile, tramite l'effetto schermante della barriera (scenario 2), al rispetto del limite di classe I nelle principali aree gioco dei bimbi in esterno alla scuola</p>	<p>D.P.R. 142 del 30/03/2004</p> <p>D.M. Ambiente 29/11/2000</p>	<p>Amministrazione Comunale</p>

Il comfort acustico attuale interno alla struttura è risultato buono, con livello Leq pari a 36 dBA rilevato a finestre chiuse all'interno di una delle aule rivolte alla strada (via Adda), livello inferiore con ampio margine al limite dei 45 dBA fissato per le scuole dal DPR 142/04.

## INQUADRAMENTO



Da un confronto con l'Amministrazione Comunale si è appreso essere prevista la chiusura della scuola entro 5 anni, in un'ottica di razionalizzazione dei costi di gestione delle strutture scolastiche comunali (Scenario 1).

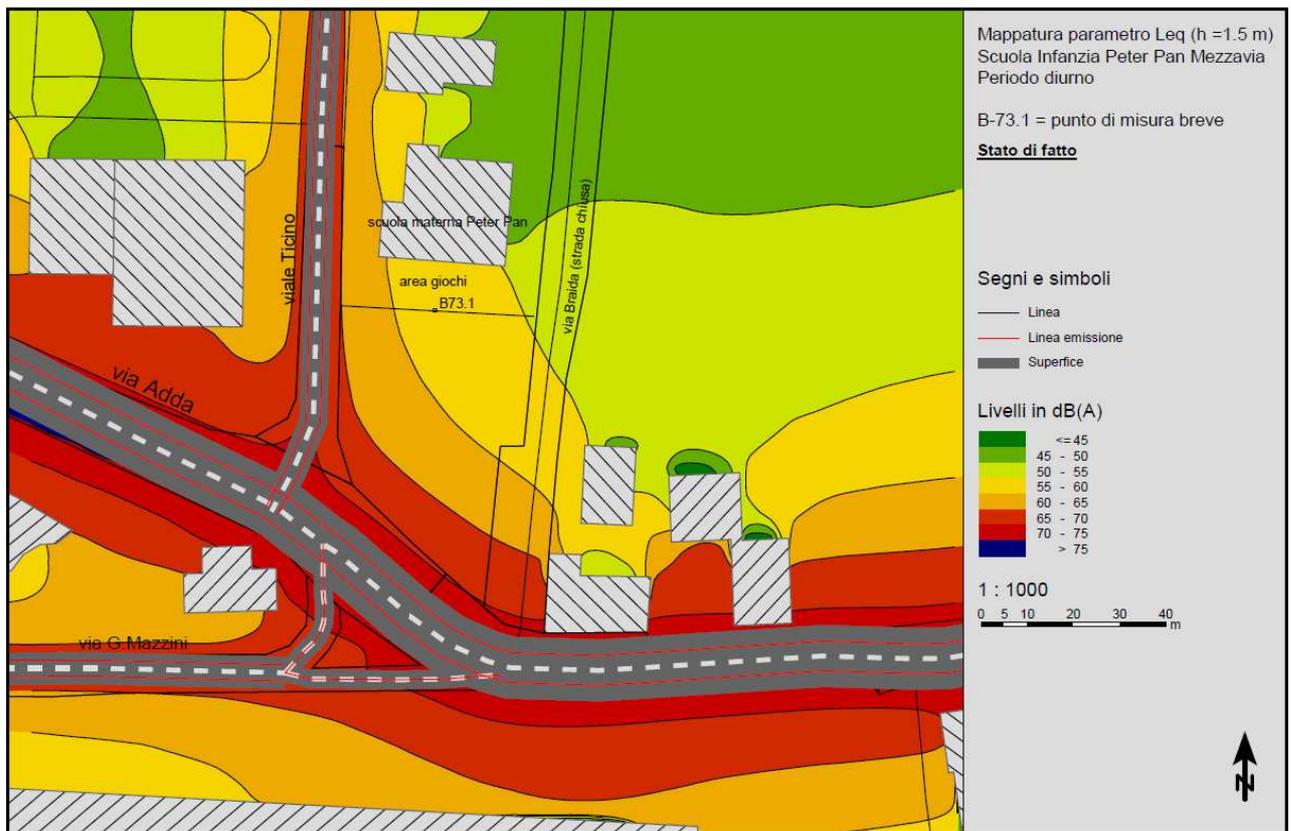
Si è ritenuto necessario valutare anche lo scenario futuro nell'opzione/scenario 2, ossia inserimento della barriera antirumore a confine, nel caso non si dovessero verificare le condizioni per la chiusura della scuola. L'obiettivo in questo caso è quello di tendere il più possibile al rispetto previsionale del limite di immissione diurno di classe I nelle aree gioco della scuola, comprese tra la facciata sud dell'edificio e la carreggiata stradale di via Adda. Per la conformazione dell'area con una estesa zona giochi, di fatto compresa tra la facciata dell'edificio e la recinzione a lato dell'asse stradale, percorso da elevato traffico, i calcoli previsionali mostrano la possibilità tecnica del raggiungimento di un livello medio fino a 52 dBA con una barriera antirumore posizionata in corrispondenza della recinzione scolastica. Nello scenario valutato la barriera è complessivamente costituita da 3 tratti: il primo tratto è posizionato lungo il tratto finale di via Braida (strada chiusa) in direzione di via Adda (L = 38 m, H = 2 m), il secondo tratto è parallelo alla carreggiata di via Adda e poi di viale Ticino (L = 80 m, H = 2.6 m), il terzo tratto parallelo alla carreggiata di viale Ticino (L = 22 m, H = 2.1 m), per una lunghezza complessiva della barriera di 140 m, come mostra la figura di seguito riportata.

Area scolastica e barriere antirumore previste (Scenario 2)



<b>SITUAZIONE ACUSTICA ATTUALE</b>							
<b>PUNTO DI MISURA B-73.1: Scuola Materna Peter Pan Mezzavia</b>							
<b>Periodo</b>	<b>Leq misurato (dBA)</b>						
Diurno	58.0						
Notturmo	-						
<b>Ricettore</b>	<b>Periodo</b>	<b>Livello di rumore di riferimento (dBA)</b>	<b>Distanza di riferimento (m)</b>	<b>Distanza Ricettore (m)</b>	<b>Attenuazione per divergenza lineare (dBA)</b>	<b>Livello di rumore al ricettore (dBA)</b>	<b>Limite di zona (dBA)</b>
Area giochi esterna, lato via Adda	diurno	58.0	50	50	0.0	58.0	50
	notturno	-	-	-	-	-	-

*Simulazione Stato di fatto*



Simulazione Stato di progetto\_Seconda ipotesi di intervento (Barriera a confine)



Nota Simulazione:

All'interno dell'area giochi il livello sonoro ad un'altezza da terra di 1.5 m si prevede compreso entro i 52 dBA, con un guadagno complessivo rispetto allo stato attuale di almeno 6 dB (al punto B-73.1 attualmente si misura 58 dBA).

Il rapporto costi-benefici stimabile incrementando ulteriormente le dimensioni della barriera è molto elevato e non conveniente. Occorre invece riportare a questo punto qualche considerazione sulle previsioni urbanistiche dell'area.

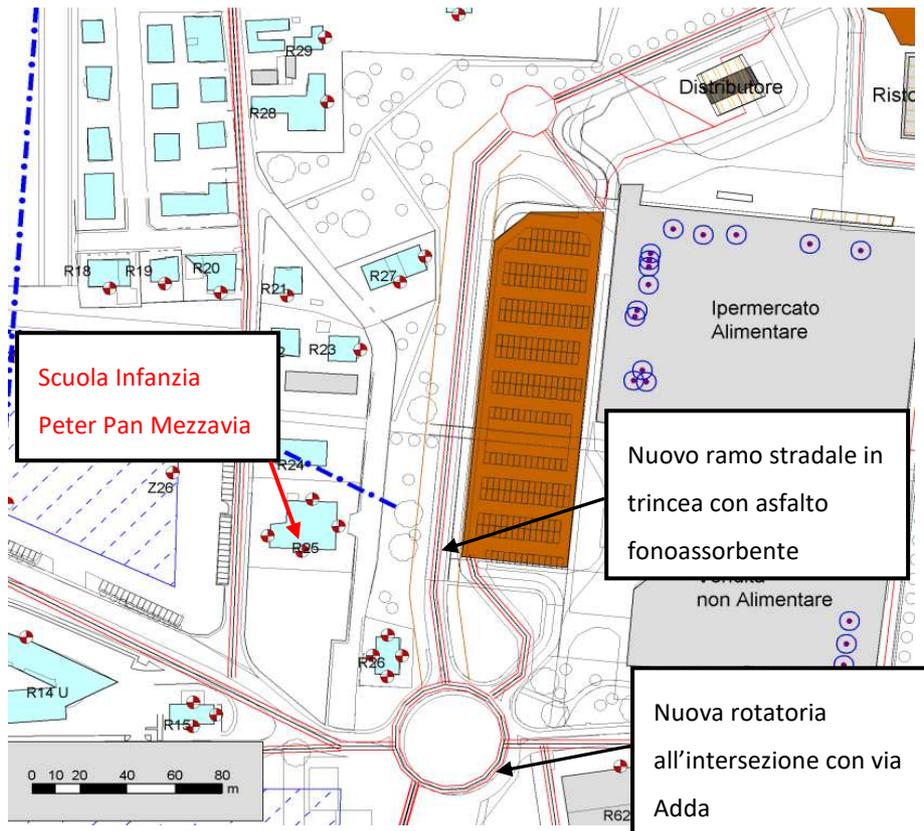
## SITUAZIONE ACUSTICA POST- BONIFICA:

Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
barriera antirumore confine recinzione scolastica, L tot = 140 m, h var = da 2 a 2.6 m	riduzione delle emissioni sonore stradali dovute all'effetto schermo	-6.0	-
totale		-6.0	-
		<b>diurno</b>	<b>notturno</b>
<b>Livello di rumore al ricettore</b>		58.0	-
<b>Attenuazione bonifica</b>		-6.0	-
<b>Livello di rumore al ricettore post-bonifica</b>		52.0	-
<b>LIMITI DI ZONA (Classe I)</b>		50.0	-

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Barriera fonoisolante-fonoassorbente confine area scolastica (tipologia specifica da valutare)	tratto 1 lato via Braida: L = 38 m, H = 2 m → Sup. = 76 m <sup>2</sup>				
	tratto 2 lato via Adda/Ticino: L = 80 m, H = 2.6 m → Sup. = 208 m <sup>2</sup>	330	€ 300.00	€ 99,060.00	ENTRO 5 ANNI
	tratto 3 lato via Ticino: L = 22 m, H = 2.1 m → Sup. = 46 m <sup>2</sup>				

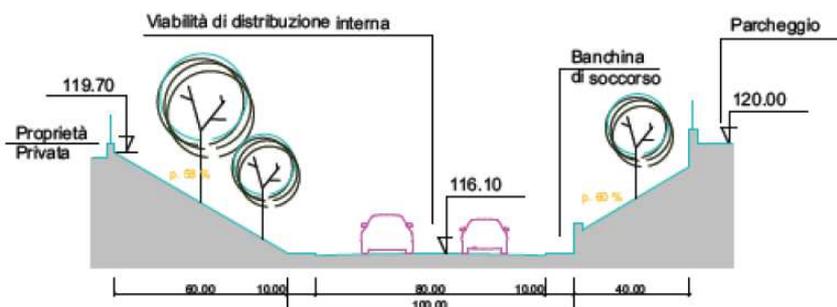
Si completano le elaborazioni sopra riportate con un richiamo ad una valutazione di clima/impatto acustico P.O.C. Cisa Cerdisa, "Programma di riqualificazione Ambito AR (S-F) Ex Cisa-Cerdisa" (Aprile 2016), resa disponibile presso l'ufficio Ambiente comunale, nella quale è stato previsto il quadro acustico relativo al progetto di realizzazione di un nuovo ramo di collegamento tra via Adda e via Circondariale San Francesco, a servizio dell'ambito di riqualificazione ad est dell'area scolastica.

Estratto da planimetria di progetto studio P.O.C. Cisa Cerdisa



Si riprendono dallo studio menzionato alcune informazioni utili a completare la valutazione acustica:

- Il nuovo ramo stradale nord-sud è previsto in trincea nel tratto che passa ad est della scuola;



- È prevista una intersezione a rotatoria tra il nuovo ramo e via Adda;

- È prevista una pavimentazione del nuovo ramo stradale con asfalto basso emissivo tipo "Asphalt Rubber Gap Graded" (bitume modificato con polverino di gomma).

Lo studio prevede allo stato di progetto in facciata al ricettore scolastico (R25) un livello sonoro medio diurno migliore rispetto allo stato di fatto in particolare sul fronte sud dove si trova il cortile esterno della scuola.

La realizzazione della nuova intersezione a rotatoria tra il nuovo ramo stradale e via Adda comporterà una significativa riduzione delle velocità di transito delle auto.

Se dalla simulazione effettuata con barriera si è previsto un livello sonoro di 52 dBA nell'area giochi della scuola, con l'attenuazione acustica determinata dal rallentamento del traffico veicolare per effetto della rotatoria di progetto (in genere di almeno 2 dB in termini del parametro  $L_{eq}$  fino a circa 60 m dalla rotatoria) si può prevedere un avvicinamento ulteriore al limite di immissione diurno di classe I (50 dBA), a tutto vantaggio del clima acustico nell'area di pertinenza scolastica.

**Via Circonvallazione S/E, curva di raccordo tra i tratti a sud ed est dell'abitato** **Punteggio di priorità: 9**

Tempi di attuazione interventi:  
entro 5 anni dall'approvazione del Piano

AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE: primo fronte edificato (residenziale) rivolto sulla Circonvallazione, tratto ad est dell'Ospedale.

ELEMENTI DI CRITICITA': prossimità del primo fronte edificato all'asse stradale, ad elevato traffico, con situazioni di superamento dei limiti di pertinenza propri della fascia stradale "Da" (DPR 142/04).

SCENARIO DI INTERVENTO

OBIETTIVI E STRATEGIE	AZIONI PREVISTE	EFFETTI INDOTTI	STRUMENTI	SOGGETTI ATTUATORI
Rispetto dei limiti propri della fascia di pertinenza stradale "Da" al primo fronte edificato	Inserimento di barriera antirumore (fonoisolante-fonoassorbente lato strada) sui due lati della Circonvallazione nel tratto interessato da situazioni di attuale superamento dei limiti acustici	Conseguire, tramite l'effetto schermante della barriera, il rispetto dei limiti almeno ad una quota da terra di 4 m di fronte alla facciata dei ricettori	D.P.R. 142 del 30/03/2004 D.M. Ambiente 29/11/2000	Amministrazione Comunale (ente gestore della strada)

## INQUADRAMENTO



*La figura mostra gli edifici abitativi interessati da superamento dei limiti acustici*

Sulla base di simulazioni numeriche effettuate a partire dai rilievi fonometrici effettuati ai punti L-12 e L-34 si prevedono superamenti sia diurni che notturni (questi ultimi più rilevanti) presso la facciata degli edifici più vicini.

L'obiettivo che si intende perseguire con l'attività di risanamento è quello di ottenere, tramite l'effetto schermante assicurato da una barriera antirumore, il rispetto dei limiti di immissione del DPR 142/04 almeno ad una quota da terra di 4 m in corrispondenza della facciata dei ricettori. Si specifica che il tratto stradale in esame risulta già dotato di manto di usura fonoassorbente, ancora in buone condizioni.

Anche in virtù dell'assenza di passi o attraversamenti carrai, in tale contesto si propone l'inserimento di una barriera antirumore (fonoisolante-fonoassorbente lato strada) sui due lati della Circonvallazione, per una lunghezza complessiva di 320 m a fianco della carreggiata nord e di 155 m a fianco della carreggiata sud (all'estremità esterna dei marciapiedi esistenti), di altezza 3 m dal piano strada. L'unica eccezione è costituita da un tratto, lungo circa 75 m, prospiciente alcuni edifici a fianco della corsia sud subito dopo la rotatoria dell'Ospedale (si vedano ricettori P12-P13 nelle figure a seguire), i quali si trovano su un piano più elevato di 1÷1.7 m rispetto alla strada, per cui in questi casi l'altezza della sommità della barriera rispetto al piano strada è di 4 m per avere un effetto schermante sostanzialmente equivalente agli altri casi. Sul lato sud della Circonvallazione si propone

quindi una barriera di altezza 3 m per un primo tratto lungo 80 m, poi subito a seguire una barriera di altezza fino a 4 m dal piano strada per un secondo tratto lungo 75 m (per una lunghezza complessiva di 155 m).

L'altezza della barriera artificiale richiesta nel secondo tratto lato sud, lungo 75 m, a tutela dei ricettori collocati su un piano più alto rispetto alla strada può essere 4 m o inferiore a seconda che l'eventuale inserimento si intenda a partire dalla quota del marciapiede (in questo caso  $h = 4$  m) o in alternativa sulla sommità del muretto di contenimento esistente al confine stradale (in questo caso fino al raggiungimento dell'altezza totale di 4 m dal piano strada).

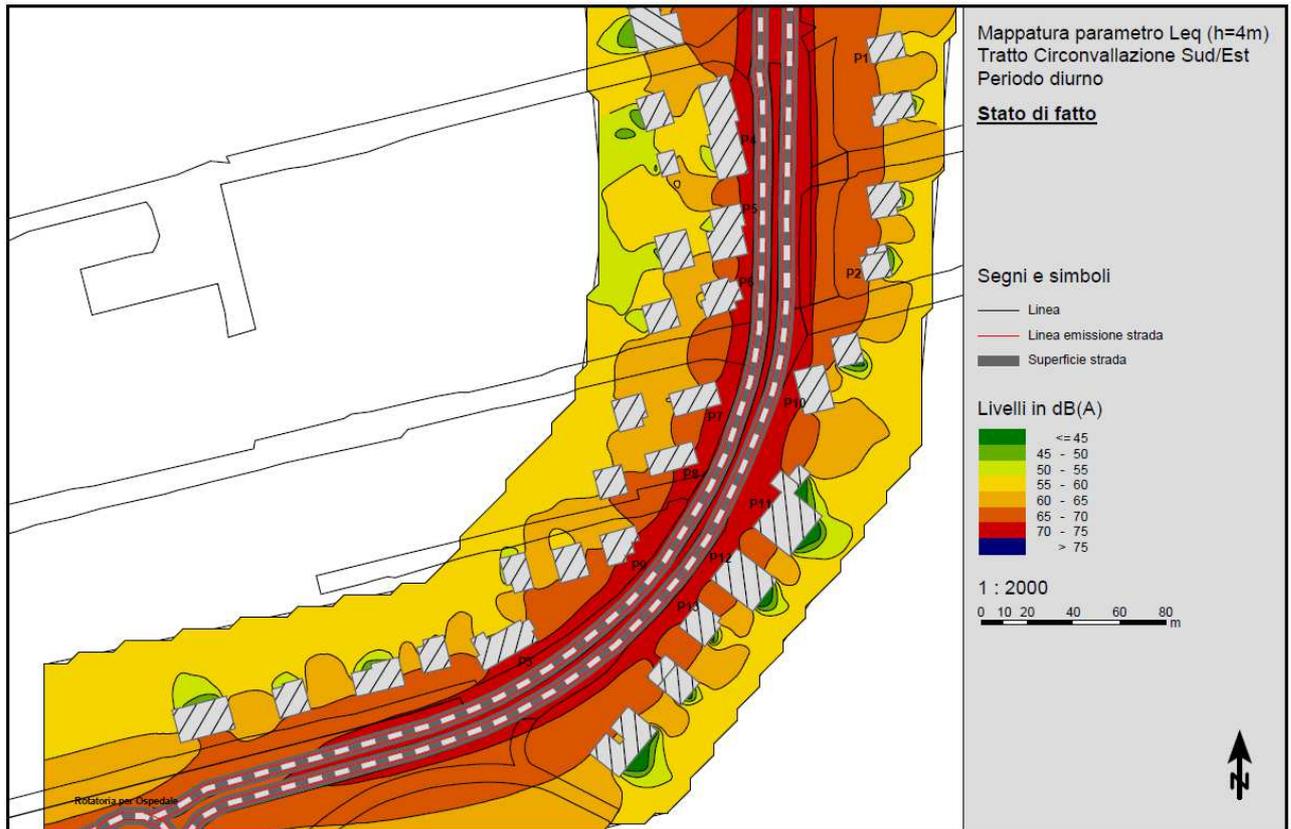
Si specifica che a fianco della strada sono presenti anche edifici fino a 4 piani fuori terra. Agli ultimi piani, non schermati dalla barriera antirumore, non si può garantire previsionamente il pieno rispetto dei 60 dBA notturni. Per ragioni sia di tipo economico che di impatto visivo l'altezza della barriera non si ritiene possa essere alzata ulteriormente.

<b>SITUAZIONE ACUSTICA POST- BONIFICA:</b>			
Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
inserimento di barriera antirumore sui due lati della Circonvallazione	riduzione delle emissioni sonore dovute all'effetto schermante	-5	-5
	totale	-5	-5
Nota:			
Abbattimento medio del rumore riferito ad una quota da terra di 4 m, ottenuto tramite simulazione numerica			

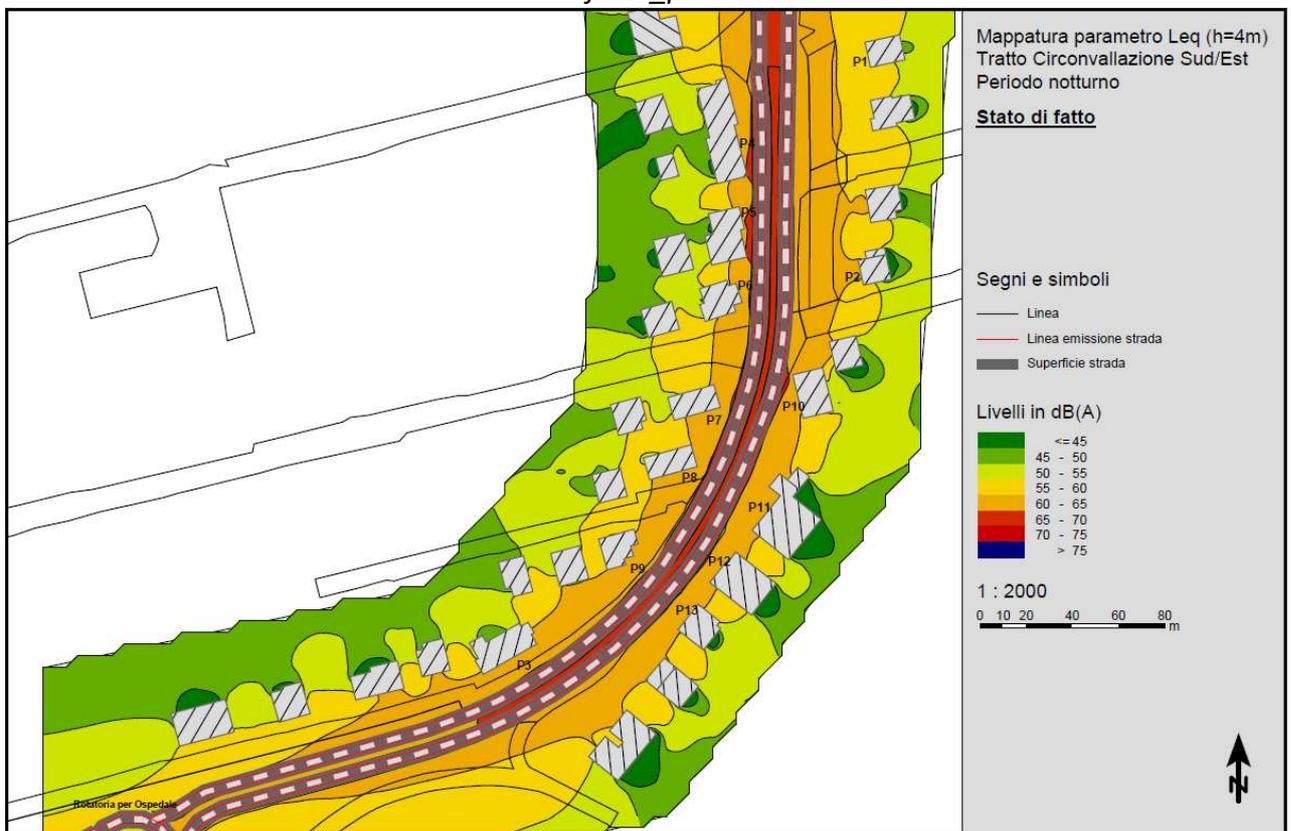
Ricettore - Facciata edifici (h = 4 m)	Periodo	Livello di rumore da simulazione numerica Stato di Fatto (dBA)	Livello di rumore da simulazione numerica Stato di Progetto (dBA)	Limite di zona fascia "Da" DPR 142/04 (dBA)
P1	diurno	68.0	67.7	70
	notturno	60.0	59.7	60
P2	diurno	68.5	67.8	70
	notturno	60.5	59.8	60
P3	diurno	71.2	65.3	70
	notturno	63.2	57.3	60
P4	diurno	70.5	67.7	70
	notturno	62.5	59.7	60
P5	diurno	72.9	68.0	70
	notturno	64.9	60.0	60
P6	diurno	72.5	67.6	70
	notturno	64.5	59.6	60
P7	diurno	71.5	66.0	70
	notturno	63.5	58.0	60
P8	diurno	71.8	66.6	70
	notturno	63.8	58.6	60
P9	diurno	71.5	65.0	70
	notturno	63.5	57.0	60
P10	diurno	71.6	65.2	70
	notturno	63.6	57.2	60
P11	diurno	71.1	63.4	70
	notturno	63.1	55.4	60
P12	diurno	71.9	66.2	70
	notturno	63.9	58.2	60
P13	diurno	71.4	65.2	70
	notturno	63.4	57.1	60

Per l'individuazione dei ricettori P1 ÷ P13 esaminati si vedano le figure successive che riportano le mappature, realizzate mediante simulazione numerica, dello stato di fatto e dello stato di progetto riferite ad un'altezza dal suolo di 4 m.

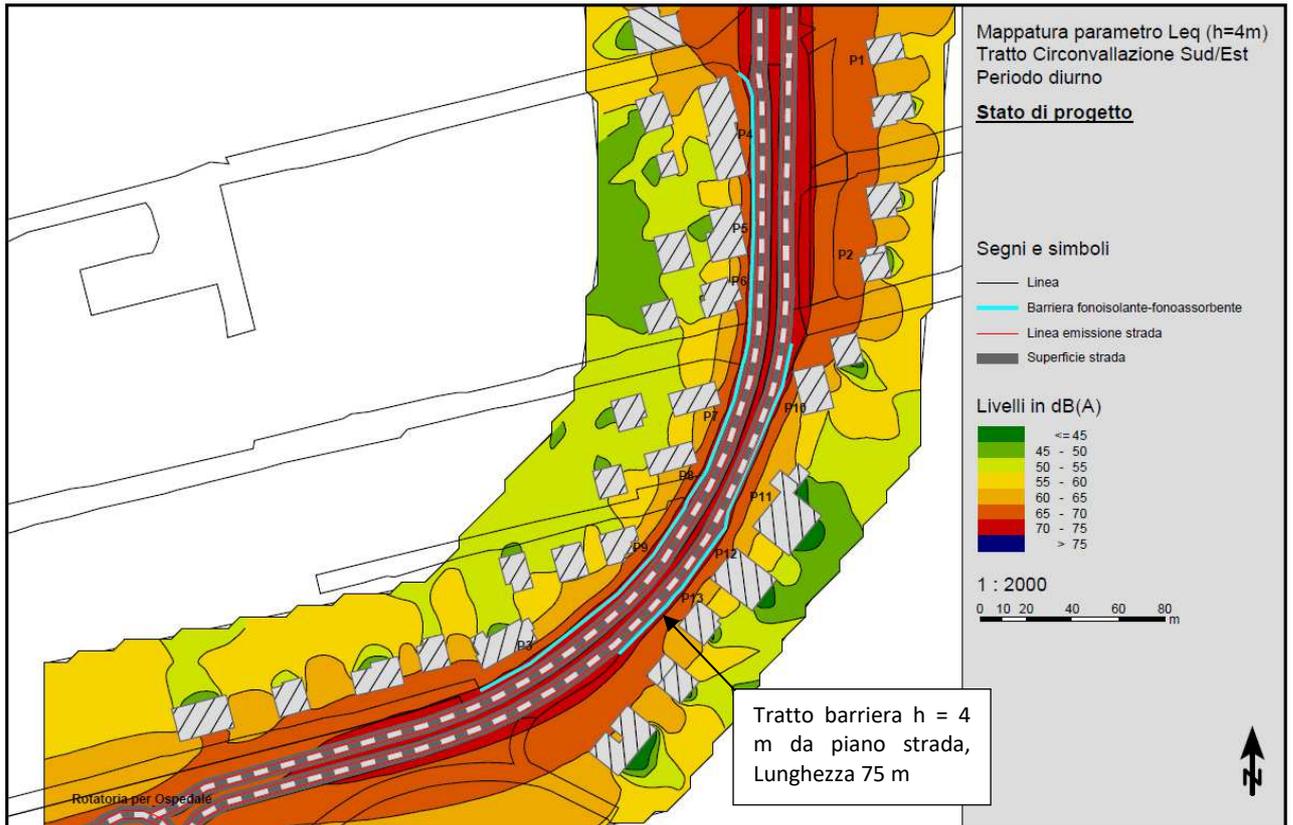
Simulazione Stato di fatto\_periodo diurno



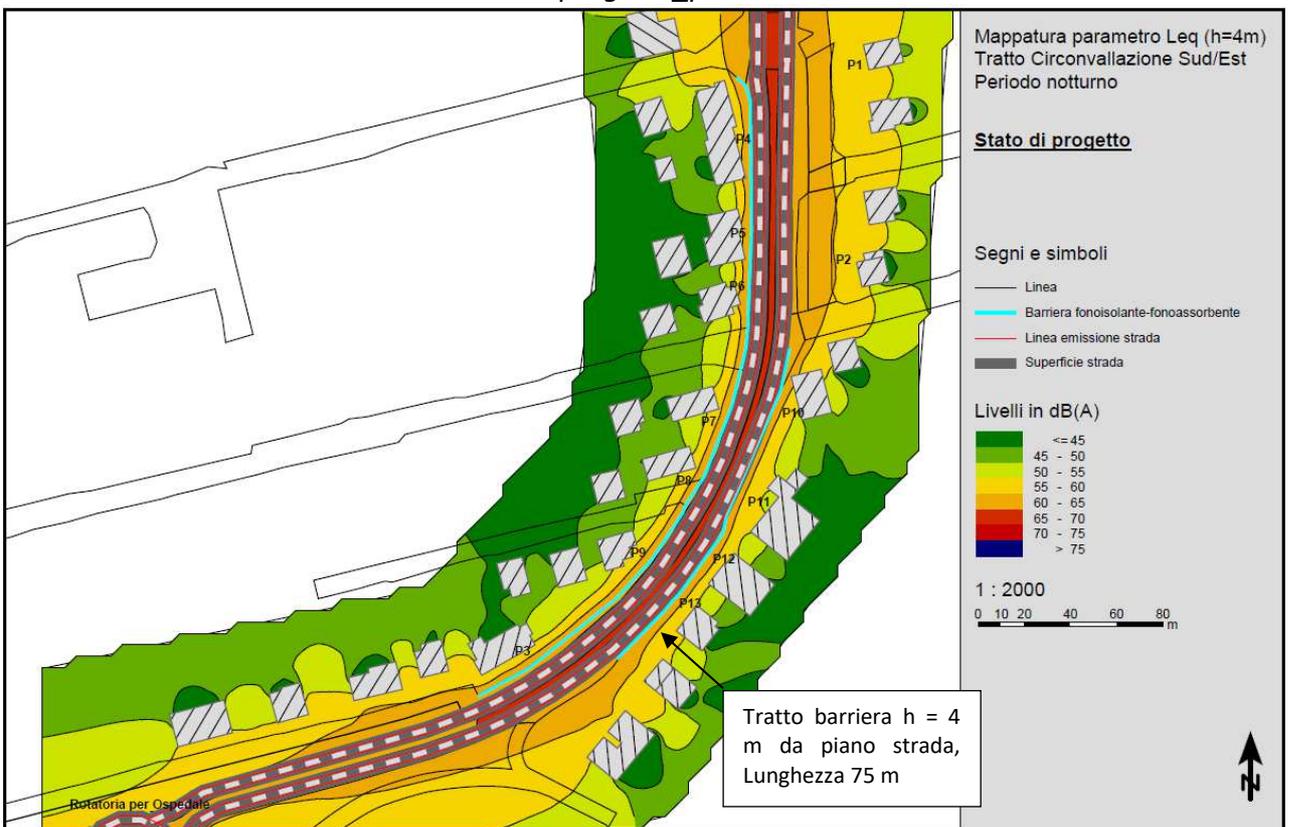
Simulazione Stato di fatto\_periodo notturno



Simulazione Stato di progetto\_periodo diurno



Simulazione Stato di progetto\_periodo notturno



*Stima economica degli interventi proposti*

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Barriera fonoisolante-fonoassorbente lato strada (tipologia specifica da valutare)	tratto lato nord Circonvallazione: L = 320 m, H = 3 m (da piano strada) → Sup. = 960 m <sup>2</sup>				
	primo tratto lato sud Circonvallazione: L = 80 m, H = 3 m (da piano strada) → Sup. = 240 m <sup>2</sup>	1400 ÷ 1500	300	420.000,00 ÷ 450.000,00	ENTRO 5 ANNI
	secondo tratto lato sud Circonvallazione: L = 75 m, H = 4 m (da piano strada) → Sup. = 200÷300 m <sup>2</sup>				

**Nota:**

Si è attribuita una variabilità nella superficie totale di barriera per il fatto che l'altezza richiesta nel secondo tratto lato sud, lungo 75 m, a tutela dei ricettori collocati su un piano più alto di 1÷1.7 m rispetto alla strada può essere considerata di 4 m o inferiore a seconda che l'eventuale inserimento si intenda a partire dalla quota del marciapiede (in questo caso h = 4 m) o in alternativa sulla sommità del muretto di contenimento al confine stradale (fino al raggiungimento dell'altezza totale di 4 m dal piano strada).

## Via Ancora verso Magreta

**Punteggio di priorità: 9**

Tempi di attuazione interventi:  
**entro 5 anni dall'approvazione  
del Piano**

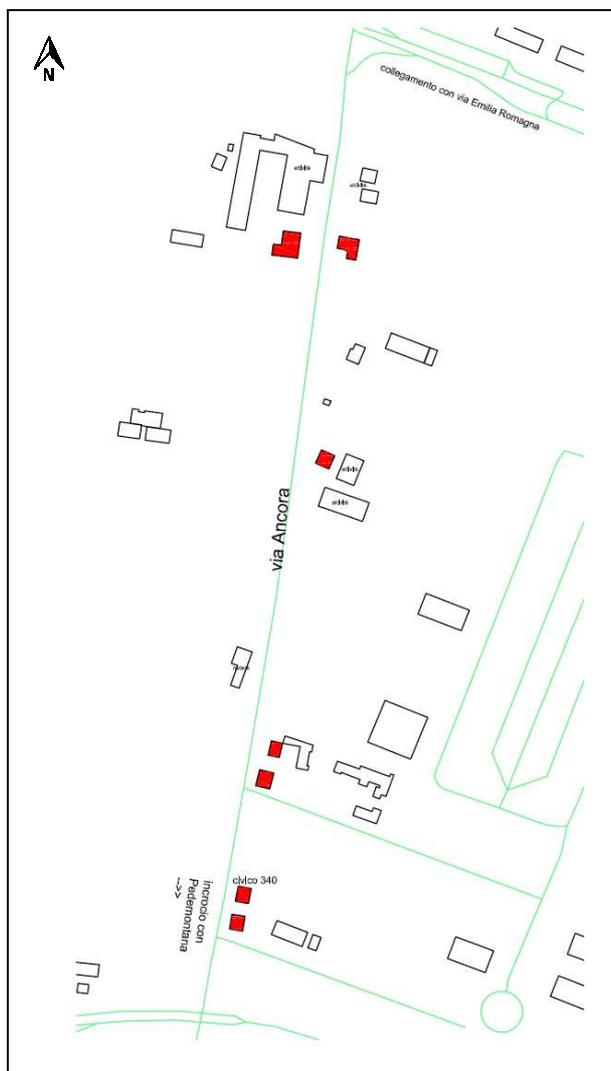
**AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE:** primo fronte edificato rivolto sul tratto di via Ancora per Magreta, a nord dell'intersezione con via Pedemontana.

**ELEMENTI DI CRITICITA':** estrema prossimità all'asse stradale percorso anche da una consistente percentuale di mezzi pesanti, con superamento del limite di fascia "Db" assegnato secondo il DPR 142/04.

### SCENARIO DI INTERVENTO

OBIETTIVI E STRATEGIE	AZIONI PREVISTE	EFFETTI INDOTTI	STRUMENTI	SOGGETTI ATTUATORI
Tendere, per quanto possibile, al rispetto dei limiti propri della fascia "Db" al primo fronte edificato	Si propongono due possibilità tra loro alternative: <i>Scenario 1.</i> Divieto di transito ai mezzi pesanti (eccetto quelli autorizzati) e loro dirottamento sulla parallela viale Regina Pacis <i>Scenario 2.</i> Stesura di asfalto drenante-fonoassorbente (consigliato polverino di gomma) lungo il tratto interessato	Riduzione delle emissioni sonore del traffico veicolare pesante  Riduzione delle emissioni sonore dovute all'effetto fonoassorbente dell'asfalto	D.P.R. 142 del 30/03/04  DM Ambiente 29/11/2000	Amministrazione Comunale (ha competenza nel tratto in esame)

## INQUADRAMENTO



*La figura mostra gli edifici abitativi con superamento dei limiti acustici, tra cui civico n°340*

Si valuta il primo fronte edificato rivolto sul tratto di via Ancora per Magreta, tratto stradale di competenza comunale, compreso tra l'intersezione con via Pedemontana a sud e l'intersezione con l'asse di collegamento con via Emilia Romagna a nord.

L'elemento critico è dato dall'estrema prossimità del primo fronte all'asse stradale percorso anche da una consistente percentuale di mezzi pesanti, con superamento del limite di fascia "Db" assegnato secondo il DPR 142/04.

Da un monitoraggio ARPA effettuato nel mese di ottobre 2010 in facciata al ricettore abitativo al civico n°340 si erano rilevati, nei giorni feriali, una media di 12214 veicoli leggeri e 1798 veicoli pesanti in periodo diurno (percentuale mezzi pesanti 12-13% sul totale dei mezzi) e una media di 725 veicoli leggeri e 71 veicoli pesanti in periodo notturno (percentuale mezzi pesanti circa 9% sul totale dei mezzi).

Nel corso del più recente rilievo orario effettuato in giorno feriale nel mese di ottobre 2016 sono stati rilevati 655 veicoli leggeri e 116 mezzi pesanti (percentuale mezzi pesanti circa 15% sul totale dei mezzi).

Nel tratto in esame non è attuabile l'ipotesi di inserimento di barriere antirumore a bordo strada a tutela del primo fronte a causa della presenza degli accessi carrai spesso antistanti le abitazioni, che creerebbero varchi tali da inficiare il beneficio teorico della barriera. In sede di monitoraggio si è verificata l'installazione di doppi serramenti vetrati presso il condominio al civico n°340.

Si propongono due tipologie di intervento, tra loro alternative.

La prima soluzione proposta consiste nell'introduzione, sul tratto esaminato, del divieto di transito ai mezzi pesanti (eccetto per i mezzi autorizzati) e loro dirottamento sulla parallela viale Regina Pacis, che potrà essere raggiunta a sud mediante l'intersezione a rotatoria esistente con la Pedemontana e a nord (per i mezzi provenienti da Magreta sulla SP 15) attraverso l'asse di collegamento esistente con via Emilia Romagna.

Causa l'estrema prossimità delle abitazioni all'asse stradale non si prevede il rientro nei limiti di legge ma comunque un significativo miglioramento rispetto alla situazione attuale. Stimando una riduzione di progetto del 95% dei transiti pesanti, ad una velocità di marcia di 50 km/h, si può prevedere una riduzione di 4 dBA in periodo diurno e 3 dBA in periodo notturno.

La seconda proposta di intervento, in alternativa, prevede la riasfaltatura del medesimo tratto stradale con asfalto fonoassorbente (consigliato con polverino di gomma), capace in tale contesto di una riduzione globale del rumore di almeno 4 dBA rispetto allo stato attuale.

SITUAZIONE ACUSTICA ATTUALE							
PUNTO DI MISURA B-68 e Rilievo ARPA: Via Ancora per Magreta							
Periodo	Leq misurato (dBA)						
Diurno	70.5						
Notturmo	62.0						
Ricettore	Periodo	Livello di rumore di riferimento (dBA)	Distanza di riferimento (m)	Distanza Ricettore (m)	Attenuazione per divergenza lineare (dBA)	Livello di rumore al ricettore (dBA)	Limite di zona (dBA)
Facciata edifici	diurno	70.5	7	7	0.0	70.5	65
	notturno	62.0	7	7	0.0	62.0	55

## SITUAZIONE ACUSTICA POST- BONIFICA:

### Prima proposta di intervento

Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
divieto di transito ai mezzi pesanti (eccetto autorizzati)	riduzione delle emissioni sonore più disturbanti dovute al traffico pesante	-4.0	-3.0
	totale	-4.0	-3.0
		diurno	notturno
Livello di rumore al ricettore		70.5	62.0
Attenuazione bonifica		-4.0	-3.0
Livello di rumore al ricettore post-bonifica		66.5	59.0
LIMITI DI ZONA		65.0	55.0



## SITUAZIONE ACUSTICA POST- BONIFICA:

### Seconda proposta di intervento

Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
impiego asfalto drenante e fonoassorbente	riduzione delle emissioni sonore dovute all'effetto fonoassorbente dell'asfalto	-4.0	-4.0
totale		-4.0	-4.0
		<b>diurno</b>	<b>notturno</b>
<b>Livello di rumore al ricettore</b>		70.5	62.0
<b>Attenuazione bonifica</b>		-4.0	-4.0
<b>Livello di rumore al ricettore post-bonifica</b>		66.5	58.0
<b>LIMITI DI ZONA</b>		<b>65.0</b>	<b>55.0</b>



*Stima economica degli interventi\_Prima proposta*

I costi della prima proposta sono legati alla necessità di una intensificazione, rispetto all'ordinario, delle attività di controllo da parte delle forze di polizia municipale nella verifica dell'autorizzazione all'accesso dei mezzi pesanti lungo il tratto in esame. L'attività può prevedere l'installazione, ai due estremi del tratto stradale, di telecamere con lettura targhe, in modo da creare una efficace deterrenza al traffico passante.

*Stima economica degli interventi\_Seconda proposta*

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI / DESCRIZIONE	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma	tratto: Lunghezza = 940 m; larghezza carreggiata = 7.5 m → Sup. = 7050 m <sup>2</sup>	7050	3.20 (per cm di spessore)	€ 90,240.00	ENTRO 5 ANNI

## Via Ancora – via H. Dunant

**Punteggio di priorità: 7-8**

Tempi di attuazione interventi:  
entro 8 anni dall'approvazione  
del Piano

**AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE:** primo e secondo fronte edificato rivolto sul tratto di via Ancora – via H. Dunant compreso tra l'intersezione con via Radici in Monte a sud e viale Vittime 11/09/2001 a nord.

**ELEMENTI DI CRITICITA':** prossimità all'asse stradale percorso da circa 1035 veicoli equivalenti nell'ora di punta mattutina 7:30-8:30 (4.7% circa di traffico pesante), con superamento dei limiti di classe IV al primo fronte e di classe II al secondo fronte.

### SCENARIO DI INTERVENTO

OBIETTIVI E STRATEGIE	AZIONI PREVISTE NEL BREVE-MEDIO PERIODO	EFFETTI INDOTTI	AZIONI PREVISTE NEL LUNGO PERIODO	STRUMENTI	SOGGETTI ATTUATORI
Rispetto dei limiti propri della classe IV al primo fronte edificato	<p>1) Stesura di asfalto drenante-fonoassorbente (con polverino di gomma) lungo tutto il tratto interessato</p> <p>2) Proposta di riclassificazione acustica della strada da locale a strada urbana di scorrimento</p>	Riduzione delle emissioni sonore del traffico veicolare dovute all'effetto fonoassorbente dell'asfalto	Riduzione dei transiti di mezzi pesanti su questo tratto di strada	<p>D.P.R. 142 del 30/03/04</p> <p>DM Ambiente 29/11/2000</p>	<p>Amministrazione Comunale</p> <p>(ente gestore della strada)</p>

*Osservazione in merito alla classificazione stradale:*

L'attuale piano di classificazione acustica comunale attribuisce al tratto di via Ancora a nord dell'intersezione con via Radici in Monte e poi a via H. Dunant rango di strada locale, cui secondo il DPR 142/04 corrisponde una fascia ampia 30 m per lato in cui i limiti di immissione di origine stradale sono pari a quelli definiti dal Comune nel rispetto dei valori di cui al DPCM 14/11/97, conformemente alla zonizzazione acustica delle aree urbane attraversate.

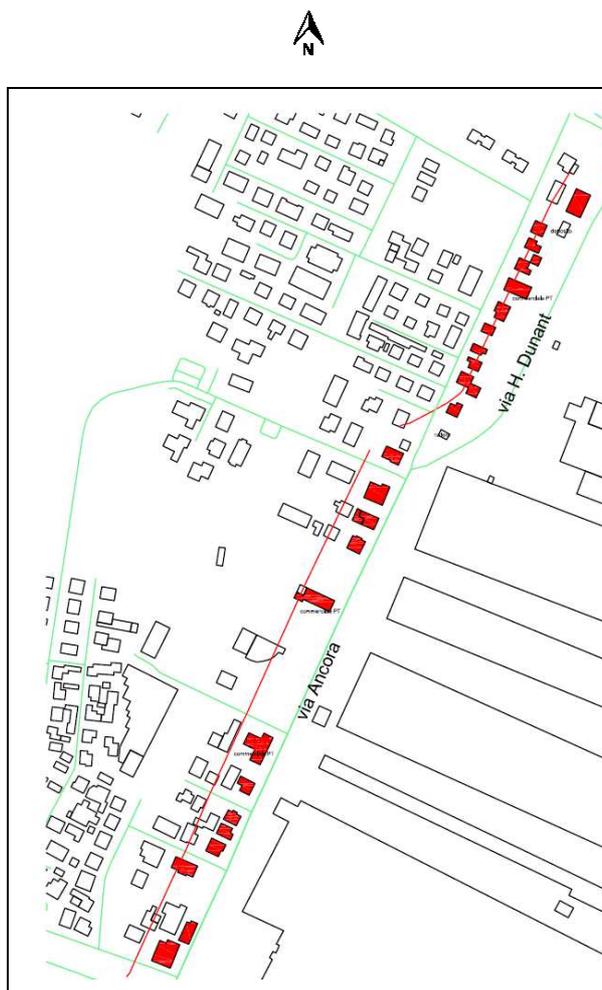
Il primo fronte edificato risulta in classe IV, mentre il secondo fronte residenziale è in classe II.

Ciò espone il secondo fronte in classe II a situazioni di ampio superamento dei limiti come riscontrato al punto di misura B67, per confronto con il rilievo in parallelo di lunga durata L57.

A questo riguardo è allora utile osservare che da un confronto con gli uffici comunali si è recentemente appreso della proposta, avanzata dal gruppo di lavoro esterno che si sta occupando della redazione del nuovo Piano della Mobilità, di classificazione funzionale del tratto stradale esaminato come "strada interquartierale", in termini acustici assimilabile ai sensi del DPR 142/04 ad una strada urbana di scorrimento di tipo "Db" (unica carreggiata) cui corrisponderebbe una fascia ampia 100 m per lato con limiti di immissione di 65 dBA diurni e 55 dBA notturni. Tali limiti risulterebbero rispettati al secondo fronte edificato sulla base dei rilievi effettuati, eliminando quindi l'attuale elemento di criticità.

Tale proposta di classificazione per il tratto di via Ancora-via H.Dunant, che in questa sede si accoglie favorevolmente, è peraltro coerente con la classificazione funzionale e acustica della sua prosecuzione a sud costituita da viale Palestro, asse per il quale il piano di classificazione acustica vigente attribuisce la fascia acustica "Db".

## INQUADRAMENTO



*La figura mostra gli edifici abitativi al primo fronte con superamento dei limiti acustici*

Si esamina ora il primo fronte edificato rivolto sul tratto di via Ancora – via H. Dunant compreso tra l'intersezione con via Radici in Monte a sud e viale Vittime 11/09/2001 a nord.

L'elemento di criticità è costituito dalla prossimità all'asse stradale percorso da circa 1035 veicoli equivalenti nell'ora di punta mattutina 7:30-8:30 (4.7% circa di traffico pesante), con superamento dei limiti di classe IV al primo fronte (pari a quelli propri della fascia "Db" nella proposta di riclassificazione funzionale della strada).

Il limite di velocità sul tratto è di 50 km/h. L'intervento principale che si propone è la stesura di asfalto fonoassorbente con polverino di gomma, spessore 4 cm, lungo tutto il tratto esaminato. Si osserva che via H. Dunant presenta già un manto fonoassorbente ma le attuali condizioni non sono ottimali, presentando alcune crepe.

Sul lato est della strada vi è un muro di cinta aziendale, di pannelli prefabbricati in calcestruzzo, con effetto fonoriflettente sul lato opposto. A fronte di un possibile

intervento di rivestimento del muro ad esempio mediante intonaco fonoassorbente di spessore 3-5 cm, si stima un guadagno netto alle abitazioni sul lato opposto fino a 1 dB, beneficio di entità assai ridotta a fronte di un costo oneroso dell'intervento, che pertanto non si ritiene attuabile.

Nel tratto in esame non è inoltre attuabile l'ipotesi di inserimento di barriere antirumore a bordo strada a tutela del primo fronte a causa della presenza di vari accessi carrai.

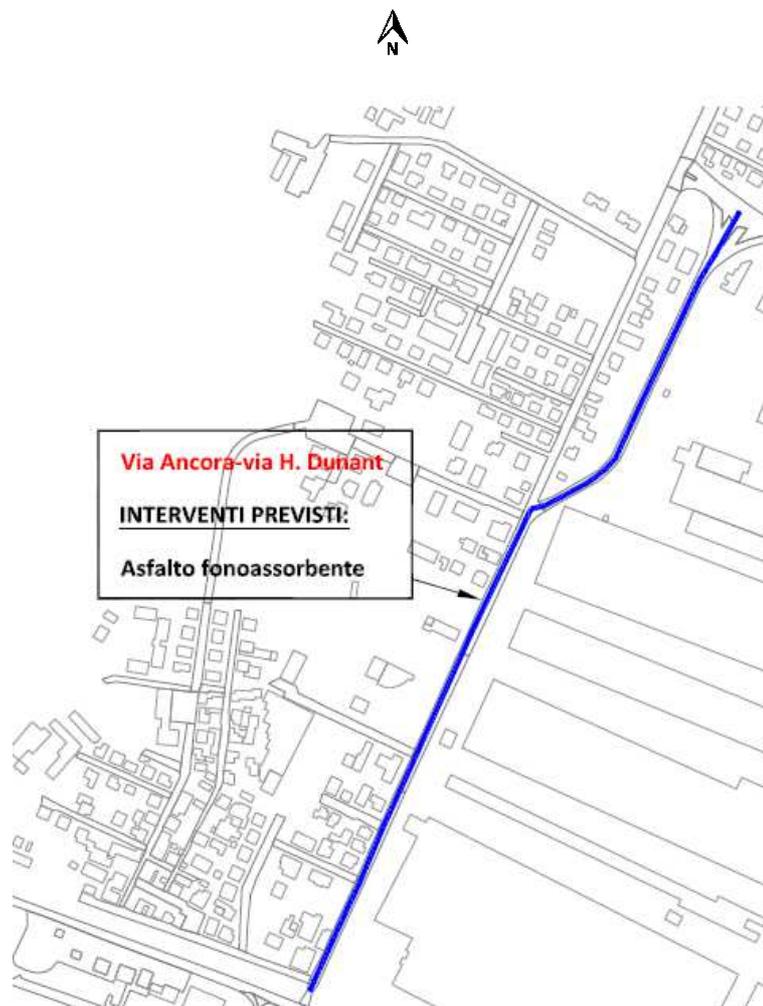
La chiusura al traffico pesante non è peraltro realizzabile in quanto via Ancora-via H.Dunant costituisce l'unico collegamento con viale Palestro ove sono presenti alcune attività aziendali che richiedono afflusso di mezzi pesanti.

Si può valutare la fattibilità, in un'ottica di lungo periodo, di ridurre il più possibile il transito di mezzi pesanti su questo tratto di strada con incentivi alla delocalizzazione delle aziende presenti attualmente nelle aree interne a fianco di viale Palestro, a vocazione prevalentemente residenziale, verso aree comunali a vocazione produttiva.

SITUAZIONE ACUSTICA ATTUALE							
PUNTO DI MISURA L-57: Via Ancora-via H.Dunant							
<b>Periodo</b>	<b>Leq misurato (dBA)</b>						
Diurno	65.0						
Notturmo	57.5						
Ricettore	Periodo	Livello di rumore di riferimento (dBA)	Distanza di riferimento (m)	Distanza media Ricettore (m)	Attenuazione per divergenza lineare (dBA)	Livello di rumore al ricettore (dBA)	Limite di zona (dBA)
Facciata edifici	diurno	65.0	23	10	3.5	68.5	65
	notturno	57.5	23	10	3.5	61.0	55

### SITUAZIONE ACUSTICA POST- BONIFICA:

Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
impiego asfalto drenante e fonoassorbente (con polverino di gomma)	riduzione delle emissioni sonore dovute all'effetto fonoassorbente dell'asfalto	-4.0	-4.0
totale		-4.0	-4.0
		diurno	notturno
Livello di rumore al ricettore		68.5	61.0
Attenuazione bonifica		-4.0	-4.0
Livello di rumore al ricettore post-bonifica		64.5	57.0
LIMITI DI ZONA (Classe IV)		65.0	55.0



*Stima economica degli interventi proposti*

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI / DESCRIZIONE	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma	tratto: Lunghezza tot. = 850 m; larghezza carreggiata = 7 m → Sup. = 5950 m <sup>2</sup>	5950	3.20 (per cm di spessore)	€ 76,160.00	ENTRO 8 ANNI

Nota: per la riasfaltatura del solo tratto di via Ancora (quindi escludendo via H. Dunant) si stima un costo di 44,800.00 €.

## Via Circonvallazione, tratto ad est dell'abitato

**Punteggio di priorità: 6**

Tempi di attuazione interventi:  
**entro 12 anni** dall'approvazione del Piano

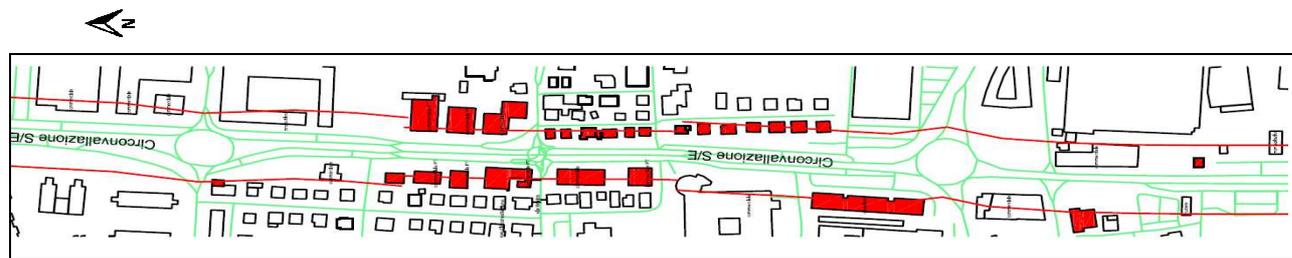
**AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE:** primo fronte edificato rivolto sulla Circonvallazione ad est dell'abitato, tra cui il tratto in corrispondenza del sottopasso.

**ELEMENTI DI CRITICITA':** prossimità del primo fronte edificato all'asse stradale, ad elevato traffico, con situazioni di superamento dei limiti di pertinenza propri della fascia stradale "Da" (DPR 142/04).

### SCENARIO DI INTERVENTO

OBIETTIVI E STRATEGIE	AZIONI PREVISTE	EFFETTI INDOTTI	STRUMENTI	SOGGETTI ATTUATORI
Rispetto dei limiti propri della fascia di pertinenza stradale "Da" al primo fronte edificato	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stesura di nuovo asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma lungo il tratto interessato</li> <li>- Rivestimento fonoassorbente di parte dei muri in cemento agli imbocchi nord e sud del sottopasso</li> <li>- Inserimento di barriera antirumore (fonoisolante-fonoassorbente) a tutela del ricettore in angolo tra Circonvallazione e via Braida (lato est)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riduzione delle emissioni sonore del traffico veicolare dovute all'effetto fonoassorbente dell'asfalto</li> <li>- Riduzione del riverbero che si crea in trincea tra muri in cemento fonoriflettenti</li> <li>- Riduzione delle emissioni sonore nei confronti del ricettore individuato dovute all'effetto schermante della barriera</li> </ul>	<p>D.P.R. 142 del 30/03/2004</p> <p>D.M. Ambiente 29/11/2000</p>	<p>Amministrazione Comunale</p> <p>(ente gestore della strada)</p>

## INQUADRAMENTO



*La figura mostra gli edifici abitativi interessati da superamento dei limiti acustici  
(altri edifici non evidenziati al primo fronte sono a destinazione d'uso commerciale)*

L'elemento di criticità è dato dalla prossimità del primo fronte edificato all'asse stradale, caratterizzato da elevato traffico, con situazioni di superamento dei limiti di pertinenza propri della fascia stradale "Da" (DPR 142/04).

Al fine di rispettare i limiti di zona, a seguito di simulazione acustica, si propone una serie di azioni da attuare congiuntamente:

- la stesura di nuovo asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma, lungo l'intero tratto della Circonvallazione interessato dalla presenza di edifici residenziali compreso tra l'intersezione con viale Torino a sud e con viale S. Pietro a nord, che consente una riduzione al primo fronte stimata in 4 dBA;
- il rivestimento fonoassorbente di parte dei muri in cemento agli imbocchi nord e sud del sottopasso per limitare di 2 dBA il riverbero sonoro originato in trincea dai transiti veicolari;
- l'inserimento di barriera antirumore (fonoisolante-fonoassorbente lato strada) a tutela di un ricettore di un solo piano fuori terra in angolo tra Circonvallazione e via Braida, assai prossimo all'intersezione a rotatoria sopra il sottopasso (lato est).

Per il ricettore a più piani abitativi posto a fianco della stessa rotatoria sul sottopasso all'intersezione tra la Circonvallazione e via Braida (lato ovest), risulta impossibile inserire in questo caso una barriera a tutela del ricettore considerata anche la necessità di accedere all'adiacente marciapiede.

**INTERVENTI DI BONIFICA PROPOSTI:**

Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
impiego asfalto drenante e fonoassorbente (con polverino di gomma)	riduzione delle emissioni sonore dovute all'effetto fonoassorbente dell'asfalto	-4	-4
rivestimento fonoassorbente tratti di lunghezza 30 m dei muri antistanti gli imbocchi nord e sud del sottopasso	riduzione del riverbero che si crea in trincea tra muri in cemento fonoriflettenti	-2	-2
inserimento di barriera antirumore a tutela del ricettore P7 in angolo tra Circonvallazione e via Braida	riduzione delle emissioni sonore dovute all'effetto schermante	-3	-3

Ricettore - Facciata edifici (h = 4 m)	Periodo	Livello di rumore da simulazione numerica Stato di Fatto (dBA)	Livello di rumore da simulazione numerica Stato di Progetto (dBA)	Limite di zona fascia "Da" DPR 142/04 (dBA)
P1	diurno	72.0	68.0	70
	notturno	64.0	60.0	60
P2	diurno	68.8	64.4	70
	notturno	60.8	56.4	60
P3	diurno	68.5	64.5	70
	notturno	60.5	56.5	60
P4	diurno	69.2	65.3	70
	notturno	61.2	57.4	60
P5	diurno	69.8	66.8	70
	notturno	62.2	59.5	60
P6	diurno	68.9	66.0	70
	notturno	61.3	58.7	60
P7	diurno	69.9	66.9	70
	notturno	62.3	59.4	60
P8	diurno	70.3	68.6	70
	notturno	62.6	61.0	60
P9	diurno	68.2	66.3	70
	notturno	60.6	58.8	60
P10	diurno	68.4	66.2	70
	notturno	60.8	58.7	60
P11	diurno	69.6	65.6	70
	notturno	61.6	57.6	60

Note:

- Per l'individuazione dei ricettori esaminati si vedano le mappature acustiche del livello sonoro Leq riferite ad un'altezza dal suolo di 4 m.
- Il rivestimento fonoassorbente di parte dei muri della trincea del sottopasso (lunghezza 30 m dei due lati sia a nord che a sud del sottopasso) può essere realizzato con efficacia anche alle frequenze acustiche medio-basse con ricorso a pannelli in calcestruzzo di argilla espansa tipo Laterlite Sound Leca AR12 di spessore 12 cm o similare. Le superfici che si propone di rivestire sono 4 (i due lati a sud del sottopasso per una lunghezza di 30 m + i 2 lati a nord del sottopasso per una lunghezza di 30 m) ciascuna della superficie di circa 128 mq.



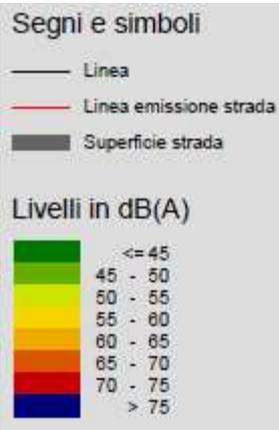
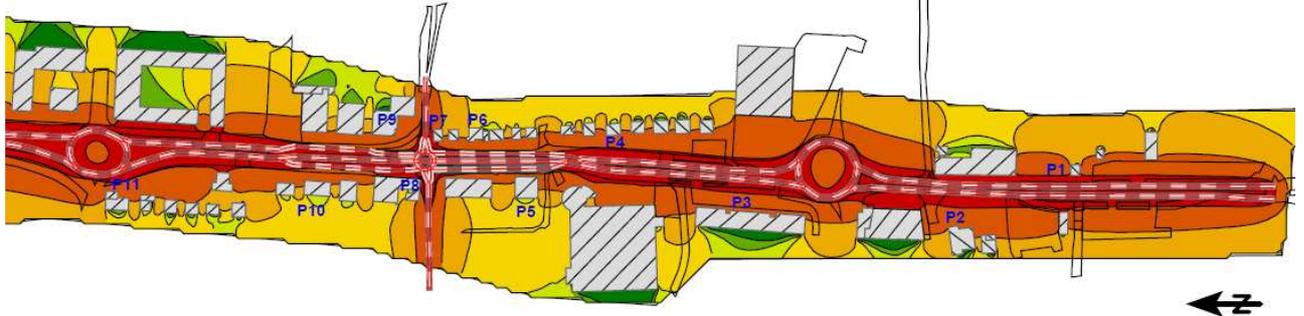
*Esempio di pannello in calcestruzzo di argilla espansa con proprietà fonoassorbente*

- c) La barriera proposta a tutela del ricettore P7 in angolo tra via Circonvallazione e via Braida si presenta con vista in pianta a “L”, di lunghezza complessiva 20 m, altezza 2 m, con sviluppo lineare compreso tra il cancello scorrevole per il passaggio carraio sulla Circonvallazione e il cancelletto pedonale su via Braida.
- d) Dalle simulazioni si ricava, a seguito degli interventi proposti, possibilità di lieve superamento notturno per il ricettore P8 a più piani abitativi posto a fianco della stessa rotatoria sul sottopasso all’intersezione tra la Circonvallazione e via Braida (lato ovest). Risulta impossibile inserire in questo caso una barriera a tutela del ricettore, considerata la necessità di accedere all’adiacente marciapiede e la presenza di più piani abitativi.

Simulazione Stato di fatto\_periodo diurno

Mappatura parametro Leq (h=4m)  
Tratto Circonvallazione Est  
Periodo diurno

stato di fatto



Simulazione Stato di fatto\_periodo notturno

Mappatura parametro Leq (h=4m)  
Tratto Circonvallazione Est  
Periodo notturno

stato di fatto

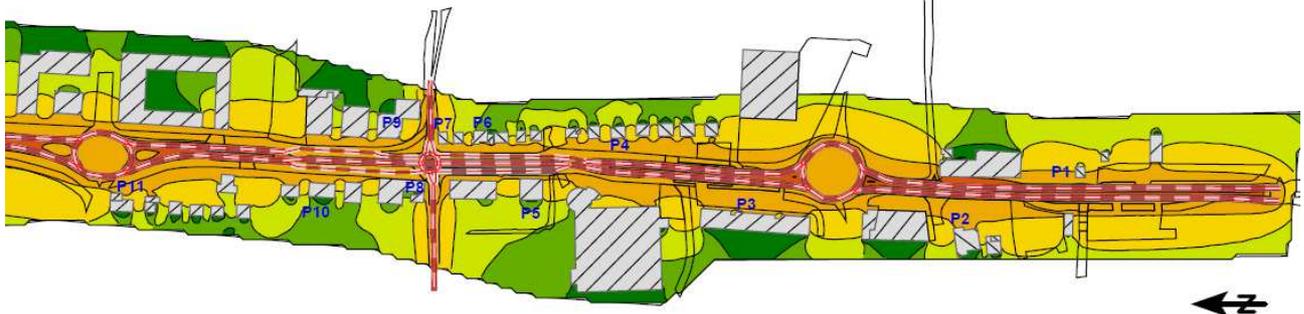
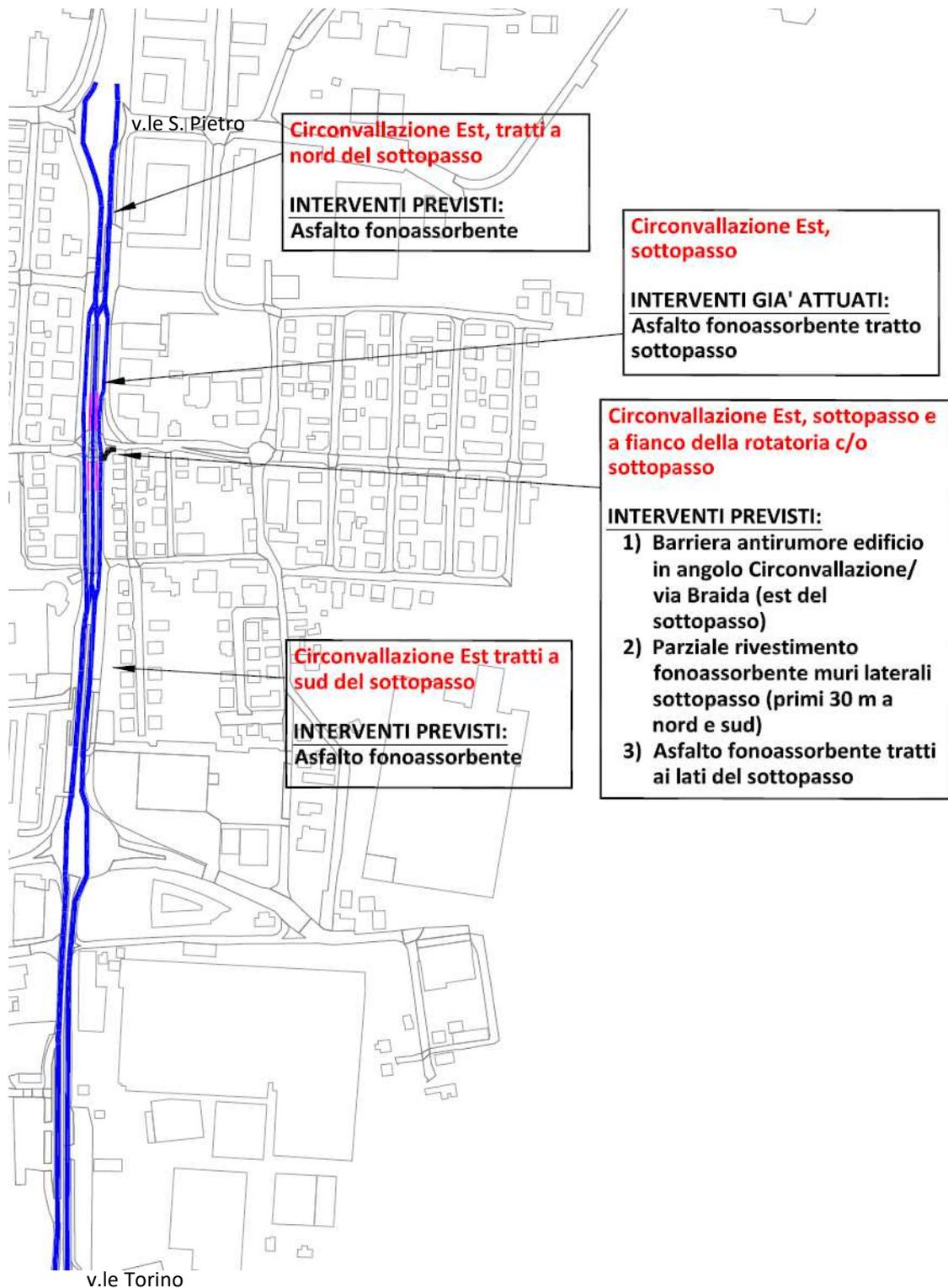
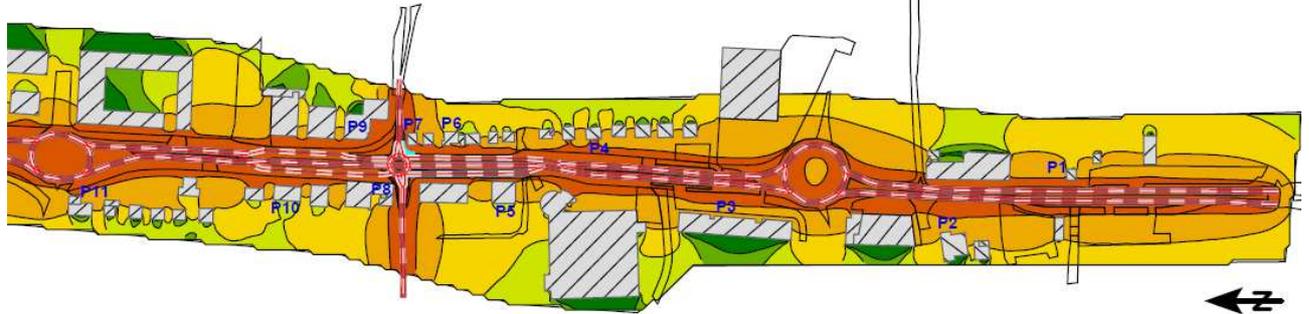


Tavola degli interventi previsti



Simulazione Stato di progetto\_periodo diurno

Mappatura parametro Leq (h=4m)  
Tratto Circonvallazione Est  
Periodo diurno  
**stato di progetto**



**Segni e simboli**

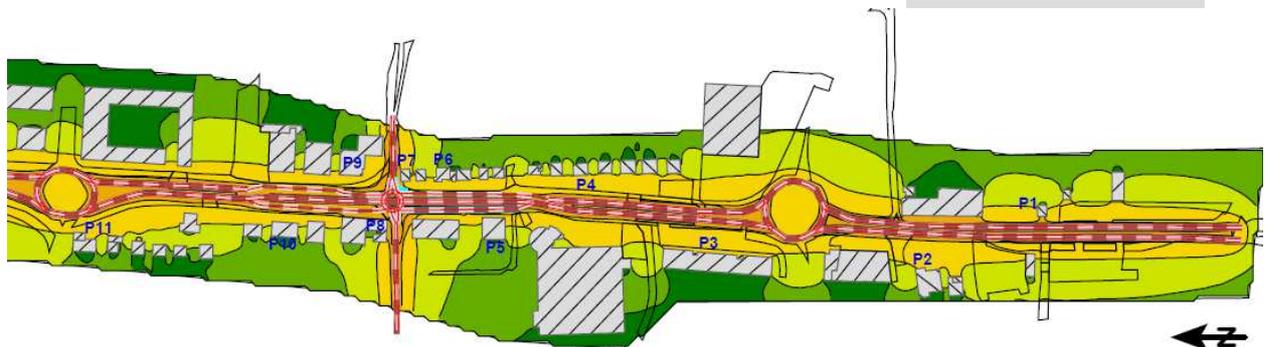
- Linea
- Barriera
- Linea emissione strada
- Superficie strada

**Livelli in dB(A)**

Green	<= 45
Light Green	45 - 50
Yellow-Green	50 - 55
Yellow	55 - 60
Orange	60 - 65
Red	65 - 70
Dark Red	70 - 75
Blue	> 75

Simulazione Stato di progetto\_periodo notturno

Mappatura parametro Leq (h=4m)  
Tratto Circonvallazione Est  
Periodo notturno  
**stato di progetto**



*Stima economica degli interventi proposti*

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI / DESCRIZIONE	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma	Tratti stradali della Circonvallazione a nord, a sud e ai lati del sottopasso	18718	€ 3.20 (per cm di spessore)	€ 239,590.40	ENTRO 12 ANNI
Rivestimento fonoassorbente muri cemento presso sottopasso	Pannelli fonoassorbenti applicati ai muri in cemento per un tratto lungo 30 m prima degli imbocchi lato nord e sud del sottopasso	512	€ 45.00	€ 23,040.00	
Barriera fonoisolante-fonoassorbente lato strada (tipologia specifica da valutare)	A tutela del ricettore P7 in angolo tra Circonvallazione e via Braida: L = 20 m, H = 2 m → Sup. = 40 m <sup>2</sup>	40	€ 300.00	€ 12,000.00	
				<b>€ 274,630.40</b>	<b>Totale</b>

## Viale Palestro

**Punteggio di priorità: 6**

Tempi di attuazione interventi:  
**entro 12 anni dall'approvazione del Piano**

**AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE:** primo fronte edificato rivolto sul tratto di viale Palestro compreso tra l'intersezione con via Radici in Monte a nord e la rotatoria con via Indipendenza a sud.

**ELEMENTI DI CRITICITA':** prossimità del primo fronte edificato all'asse stradale di scorrimento caratterizzato da intenso traffico veicolare (percorso da circa 4000 veicoli equivalenti nell'ora di punta mattutina 7:30-8:30 con un 2% circa di traffico pesante) con situazioni di superamento dei limiti di pertinenza propri della fascia per strade "Db" ai sensi del DPR 142/04.

### SCENARIO DI INTERVENTO

OBIETTIVI E STRATEGIE	AZIONI PREVISTE	EFFETTI INDOTTI	STRUMENTI	SOGGETTI ATTUATORI
Rispetto dei limiti propri della fascia "Db" al primo fronte edificato	Stesura di asfalto drenante-fonoassorbente (con polverino di gomma) lungo il tratto interessato	Riduzione delle emissioni sonore del traffico veicolare dovute all'effetto fonoassorbente dell'asfalto	D.P.R. 142 del 30/03/04 DM Ambiente 29/11/2000	Amministrazione Comunale (ente gestore della strada)

## INQUADRAMENTO



*La figura mostra gli edifici abitativi interessati da superamento dei limiti acustici*

Si esamina il primo fronte edificato rivolto sul tratto di viale Palestro compreso tra l'intersezione con via Radici in Monte a nord e la rotatoria con via Indipendenza a sud. Il limite di velocità sul tratto è di 50 km/h.

L'elemento di criticità è costituito dalla prossimità del primo fronte edificato all'asse di scorrimento caratterizzato da intenso traffico veicolare (percorso da circa 4000 veicoli equivalenti nell'ora di punta mattutina 7:30-8:30 con un 2% circa di traffico pesante) con situazioni di superamento dei limiti di pertinenza propri della fascia per strade "Db" ai sensi del DPR 142/04.

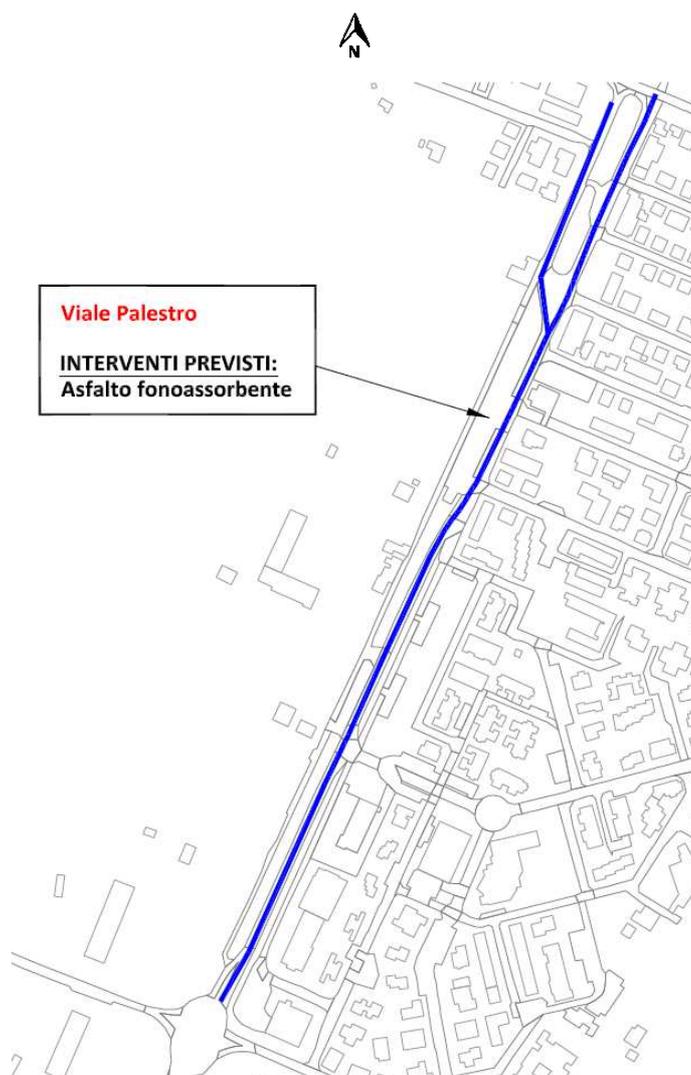
Per migliorare la situazione esistente si propone la stesura di asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma lungo il tratto interessato. Lo scarto attuale dal limite è tale che non si preveda anche a seguito dell'intervento, nonostante un guadagno stimato in 4 dBA, il rispetto del limite notturno ai primi ricettori affacciati alla strada, mentre la situazione allo stato futuro nel periodo diurno si stima di sostanziale compatibilità con il limite. Nel tratto in esame non è attuabile l'ipotesi di inserimento di barriere antirumore a bordo strada a tutela del primo fronte a causa della presenza di vari accessi carrai su viale Palestro.

Interventi integrativi, che pur sono stati valutati in questa sede (tra questi l'inserimento, per un certo tratto, di un piccolo terrapieno spartitraffico), non sono concretamente attuabili nel caso in esame.

<b>SITUAZIONE ACUSTICA ATTUALE</b>							
<b>PUNTO DI MISURA L-58: Viale Palestro</b>							
Periodo	Leq misurato (dBA)						
Diurno	69.0						
Notturmo	61.5						
Ricettore	Periodo	Livello di rumore di riferimento (dBA)	Distanza di riferimento (m)	Distanza media Ricettore (m)	Attenuazione per divergenza lineare (dBA)	Livello di rumore al ricettore (dBA)	Limite di zona (dBA)
Facciata edifici	diurno	69.0	17	17	0.0	69.0	65
	notturno	61.5	17	17	0.0	61.5	55

### SITUAZIONE ACUSTICA POST- BONIFICA:

Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
impiego asfalto drenante e fonoassorbente (con polverino di gomma)	riduzione delle emissioni sonore dovute all'effetto fonoassorbente dell'asfalto	-4.0	-4.0
totale		-4.0	-4.0
		<b>diurno</b>	<b>notturno</b>
<b>Livello di rumore al ricettore</b>		69.0	61.5
<b>Attenuazione bonifica</b>		-4.0	-4.0
<b>Livello di rumore al ricettore post-bonifica</b>		65.0	57.5
<b>LIMITI DI ZONA</b>		<b>65.0</b>	<b>55.0</b>



*Stima economica degli interventi proposti*

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI / DESCRIZIONE	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma	tratto: Lunghezza = 1250 m; larghezza carreggiata = 10 m → Sup. = 12500 m <sup>2</sup>	12500	3.20 (per cm di spessore)	€ 160,000.00	ENTRO 12 ANNI

## Via Radici in Piano

**Punteggio di priorità: 6**

Tempi di attuazione interventi:  
**entro 12 anni dall'approvazione  
del Piano**

**AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE:** primo fronte edificato rivolto sul tratto di via Radici in Piano compreso tra l'intersezione con via Pedemontana e l'intersezione con via Giovanni da Verrazzano.

**ELEMENTI DI CRITICITA':** prossimità del primo fronte edificato all'asse stradale, ad elevato traffico di attraversamento, con situazioni di superamento dei limiti di pertinenza propri della fascia stradale "Db" (DPR 142/04).

### SCENARIO DI INTERVENTO

OBIETTIVI E STRATEGIE	AZIONI PREVISTE	EFFETTI INDOTTI	STRUMENTI	SOGGETTI ATTUATORI
Rispetto dei limiti propri della fascia di pertinenza stradale "Db" al primo fronte edificato	Stesura di nuovo asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma lungo il tratto interessato	Riduzione delle emissioni sonore del traffico veicolare dovute all'effetto fonoassorbente dell'asfalto	D.P.R. 142 del 30/03/04 DM Ambiente 29/11/2000	Amministrazione Comunale (ente gestore della strada)

**INQUADRAMENTO**



La figura mostra gli edifici abitativi interessati da superamento dei limiti acustici

L'elemento di criticità è costituito dalla prossimità del primo fronte edificato all'asse stradale, ad elevato traffico di attraversamento, con situazioni di superamento dei limiti di pertinenza propri della fascia stradale "Db" (DPR 142/04).

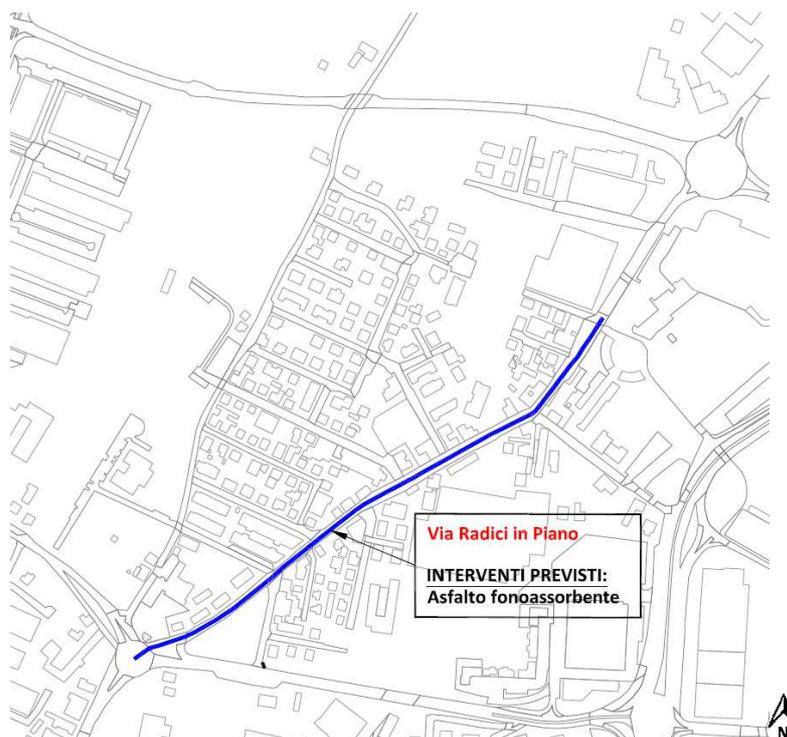
Su un tratto di strada vi è già il divieto di transito per mezzi pesanti, ad eccezione di quelli autorizzati. Il limite di velocità sul tratto è di 50 km/h.

Si propone la stesura di asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma, intervento che si prevede consenta il rispetto dei limiti di immissione.

SITUAZIONE ACUSTICA ATTUALE							
PUNTO DI MISURA L-59: Via Radici in Piano							
tratto compreso tra via Pedemontana e via G. da Verrazzano							
Periodo	Leq misurato (dBA)						
Diurno	66.5						
Notturmo	58.0						
Ricettore	Periodo	Livello di rumore di riferimento (dBA)	Distanza di riferimento (m)	Distanza media Ricettore (m)	Attenuazione per divergenza lineare (dBA)	Livello di rumore al ricettore (dBA)	Limite di zona (dBA)
Facciata edifici	diurno	66.5	13	13	0.0	66.5	65
	notturno	58.0	13	13	0.0	58.0	55

**SITUAZIONE ACUSTICA POST- BONIFICA:**

Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
impiego asfalto drenante e fonoassorbente (con polverino di gomma)	riduzione delle emissioni sonore dovute all'effetto fonoassorbente dell'asfalto	-4.0	-4.0
totale		-4.0	-4.0
		diurno	notturno
Livello di rumore al ricettore		66.5	58.0
Attenuazione bonifica		-4.0	-4.0
Livello di rumore al ricettore post-bonifica		62.5	54.0
LIMITI DI ZONA		65.0	55.0

**Stima economica degli interventi proposti**

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma	tratto: Lunghezza = 670 m; larghezza carreggiata = 6.5 m → Sup. = 4355 m <sup>2</sup>	4355	3.20 (per cm di spessore)	€ 55,744.00	ENTRO 12 ANNI

## Via Braida

**Punteggio di priorità: 6**

Tempi di attuazione interventi:  
**entro 12 anni dall'approvazione del Piano**

**AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE:** primo fronte edificato rivolto sul tratto di via Braida compreso tra l'intersezione con via Circonvallazione e l'innesto con via Stazione.

**ELEMENTI DI CRITICITA':** prossimità del primo fronte edificato all'asse stradale di collegamento tra il centro urbano e la via Circonvallazione con situazioni di superamento dei limiti di pertinenza propri della classe IV.

### SCENARIO DI INTERVENTO

OBIETTIVI E STRATEGIE	AZIONI PREVISTE	EFFETTI INDOTTI	STRUMENTI	SOGGETTI ATTUATORI
Rispetto dei limiti propri della classe IV al primo fronte edificato	Si propongono due possibilità tra loro alternative: <i>Scenario 1.</i> Realizzazione Zona 30 km/h  <i>Scenario 2.</i> Stesura di asfalto drenante-fonoassorbente (consigliato polverino di gomma) lungo il tratto interessato	Riduzione delle emissioni sonore dei veicoli in relazione alla velocità di transito  Riduzione delle emissioni sonore dovute all'effetto fonoassorbente dell'asfalto	D.P.R. 142 del 30/03/04  DM Ambiente 29/11/2000	Amministrazione Comunale  (ente gestore della strada)

## INQUADRAMENTO



*La figura mostra gli edifici abitativi interessati da superamento dei limiti acustici*

L'elemento di criticità è costituito dall'estrema prossimità del primo fronte edificato all'asse stradale di collegamento tra il centro urbano e la via Circonvallazione con situazioni di superamento dei limiti di pertinenza propri della classe IV.

Su questo tratto di strada vi è già il divieto di transito per mezzi pesanti. Il limite attuale di velocità sul tratto è di 50 km/h.

Si propongono due tipologie di intervento, tra loro alternative.

La prima proposta di intervento (Scenario 1) è la creazione di una zona 30 km/h, intervento che si ritiene funzionale a comunicare ai fruitori della strada il senso di "porta di accesso" da est al centro abitato in un tratto a doppio senso di marcia che attraversa un contesto residenziale ad elevata densità abitativa. La zona 30 km/h dovrà essere resa realmente tale ed effettiva mediante la realizzazione di interventi sulla carreggiata, sistemi di controllo attivo, ad esempio Chicane, Splitter o Chokers (restringimenti) illustrati in allegato 2 nel paragrafo di rassegna degli interventi possibili per le azioni di risanamento, unitamente a specifica segnaletica 30 km/h ben visibile anche sulla carreggiata, che obblighino le autovetture al rallentamento e alla marcia con velocità costante. I punti di rallentamento possono essere previsti nel numero di 3, equidistanti lungo il tratto in esame che ha lunghezza complessiva di circa 540 m. Un parametro importante da valutare è infatti la distanza reciproca tra i punti: se i punti non sono vicini la loro efficacia si riduce sensibilmente. Tale misura si stima comporti un beneficio acustico di 3 dBA, portando ad una riduzione della velocità media di 20 km/h.

La seconda proposta di intervento (Scenario 2), in alternativa alla prima, prevede la riasfaltatura con asfalto fonoassorbente (consigliato con polverino di gomma) per l'intero tratto ad ovest dell'intersezione con via Divisione Acqui-viale San Carlo lungo circa 540 m (può essere invece esclusa la rotatoria) e di un tratto lungo circa 90 m ad est della stessa

rotatoria, asfalto capace in tale contesto di una riduzione globale del rumore di almeno 3 dBA rispetto allo stato attuale.

Sia il primo che il secondo intervento, portando ad una riduzione di 3 dBA, si stima che possano portare in facciata ai più vicini ricettori un livello sonoro diurno inferiore del limite di classe IV e un livello sonoro notturno assai prossimo al limite notturno con possibilità di lieve superamento (entro 0.5-1 dBA).

<b>SITUAZIONE ACUSTICA ATTUALE</b>							
<b>PUNTO DI MISURA L-62: Via Braida</b>							
Ricettore	Periodo	Livello di rumore di riferimento (dBA)	Distanza di riferimento (m)	Distanza media Ricettore (m)	Attenuazione per divergenza lineare (dBA)	Livello di rumore al ricettore (dBA)	Limite di zona (dBA)
Facciata edifici	diurno	68.0	7	9	-1.1	66.9	65
	notturno	59.5	7	9	-1.1	58.4	55

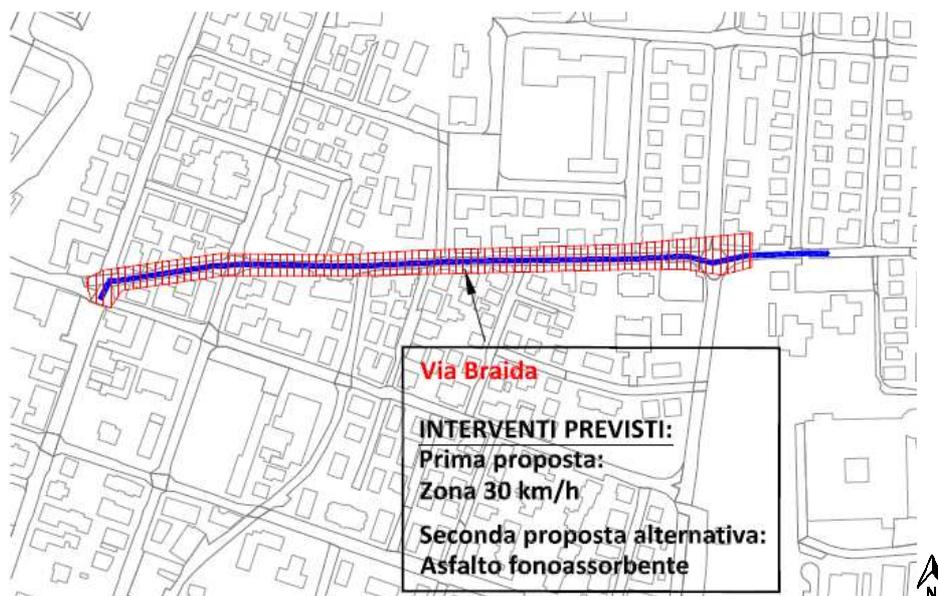
### SITUAZIONE ACUSTICA POST- BONIFICA:

#### Prima proposta di intervento

Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
limitazione della velocità veicolare a 30 km/h (Zona 30)	riduzione delle emissioni sonore dei veicoli in relazione alla velocità di transito	-3.0	-3.0
	totale	-3.0	-3.0
		diurno	notturno
Livello di rumore al ricettore		66.9	58.4
Attenuazione bonifica		-3.0	-3.0
Livello di rumore al ricettore post-bonifica		63.9	55.4
LIMITI DI ZONA (Classe IV)		65.0	55.0

#### Seconda proposta di intervento

Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
impiego asfalto drenante e fonoassorbente	riduzione delle emissioni sonore dovute all'effetto fonoassorbente dell'asfalto	-3.0	-3.0
	totale	-3.0	-3.0
		diurno	notturno
Livello di rumore al ricettore		66.9	58.4
Attenuazione bonifica		-3.0	-3.0
Livello di rumore al ricettore post-bonifica		63.9	55.4
LIMITI DI ZONA (Classe IV)		65.0	55.0



*Stima economica degli interventi\_ Prima proposta*

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DESCRIZIONE	COSTO €/INTERVENTO	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Realizzazione di interventi per moderare la velocità a 30 km/h (chicane, restringimenti, segnaletica, altro...)	N° 3 interventi equidistanti lungo tratto via Braida ad ovest intersezione con via Divisione Acqui-viale San Carlo	€ 16,666.67	€ 50,000.00	ENTRO 12 ANNI

*Stima economica degli interventi\_ Seconda proposta*

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI / DESCRIZIONE	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma	tratto: Lunghezza = 630 m; larghezza carreggiata = 6.5 m → Sup. = 4095 m <sup>2</sup>	4095	3.20 (per cm di spessore)	€ 52,416.00	ENTRO 12 ANNI

## Via Mazzini

**Punteggio di priorità: 6**

Tempi di attuazione interventi:  
**entro 12 anni** dall'approvazione  
del Piano

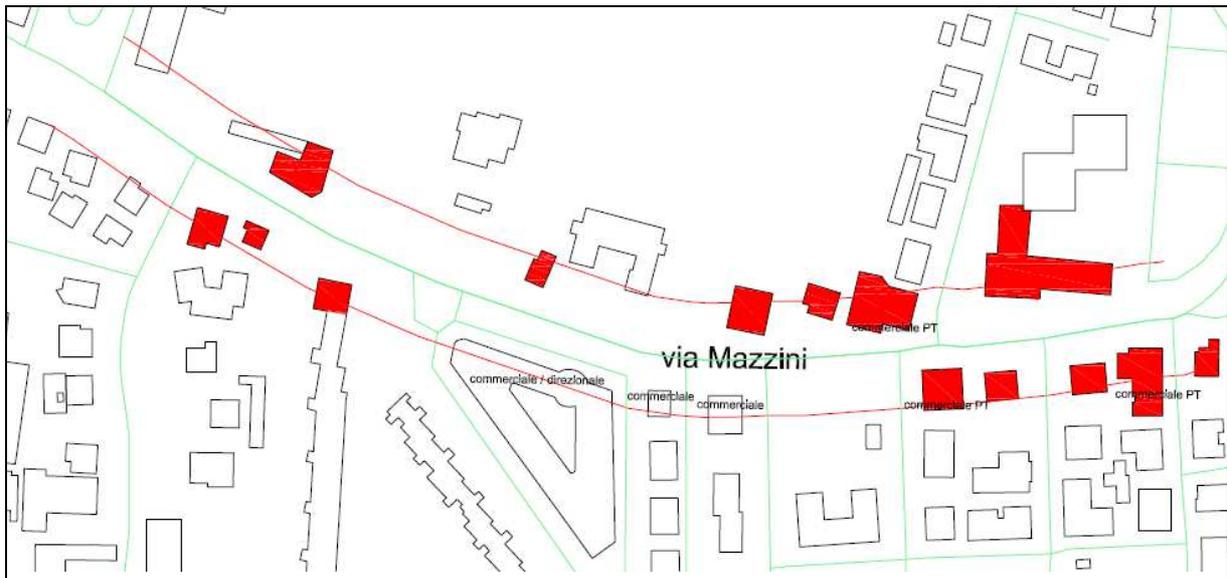
**AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE:** primo fronte edificato rivolto sul tratto di via Mazzini compreso tra l'intersezione con Piazza Risorgimento e la diramazione con via Adda.

**ELEMENTI DI CRITICITA':** prossimità del primo fronte edificato all'asse stradale di collegamento tra il centro urbano e la via Circonvallazione con situazioni di superamento dei limiti di pertinenza propri della classe IV.

### SCENARIO DI INTERVENTO

OBIETTIVI E STRATEGIE	AZIONI PREVISTE	EFFETTI INDOTTI	STRUMENTI	SOGGETTI ATTUATORI
Rispetto dei limiti propri della classe IV al primo fronte edificato	Stesura di nuovo asfalto drenante-fonoassorbente lungo il tratto interessato	Riduzione delle emissioni sonore del traffico veicolare dovute all'effetto fonoassorbente dell'asfalto	D.P.R. 142 del 30/03/04 DM Ambiente 29/11/2000	Amministrazione Comunale (ente gestore della strada)

**INQUADRAMENTO**



La figura mostra gli edifici abitativi interessati da superamento dei limiti acustici

L'elemento di criticità è costituito dalla prossimità del primo fronte edificato all'asse stradale di collegamento tra il centro urbano e la via Circonvallazione con situazioni di superamento dei limiti di pertinenza propri della classe IV.

Su questo tratto di strada vi è già il divieto di transito per mezzi pesanti. Inoltre la carreggiata presenta un manto drenante-fonoassorbente ormai in condizioni vetuste e quindi non più performanti, con vari rattoppi di asfalto tradizionale. Il limite di velocità sul tratto è di 50 km/h.

L'intervento proposto per il conseguimento del rispetto dei limiti propri della classe IV al primo fronte edificato è la riasfaltatura del tratto con nuovo asfalto fonoassorbente, consigliato con polverino di gomma.

SITUAZIONE ACUSTICA ATTUALE							
PUNTO DI MISURA L-63: Via Mazzini							
Periodo	Leq misurato (dBA)						
Diurno	64.0						
Notturno	55.5						
Ricettore	Periodo	Livello di rumore di riferimento (dBA)	Distanza di riferimento (m)	Distanza media Ricettore (m)	Attenuazione per divergenza lineare (dBA)	Livello di rumore al ricettore (dBA)	Limite di zona (dBA)
Facciata edifici	diurno	64.0	23	15	1.8	65.8	65
	notturno	55.5	23	15	1.8	57.3	55



**Via Radici in Monte, presso zona Stazione ferroviaria** **Punteggio di priorità: 5**

Tempi di attuazione interventi:  
**entro 15 anni** dall'approvazione del Piano

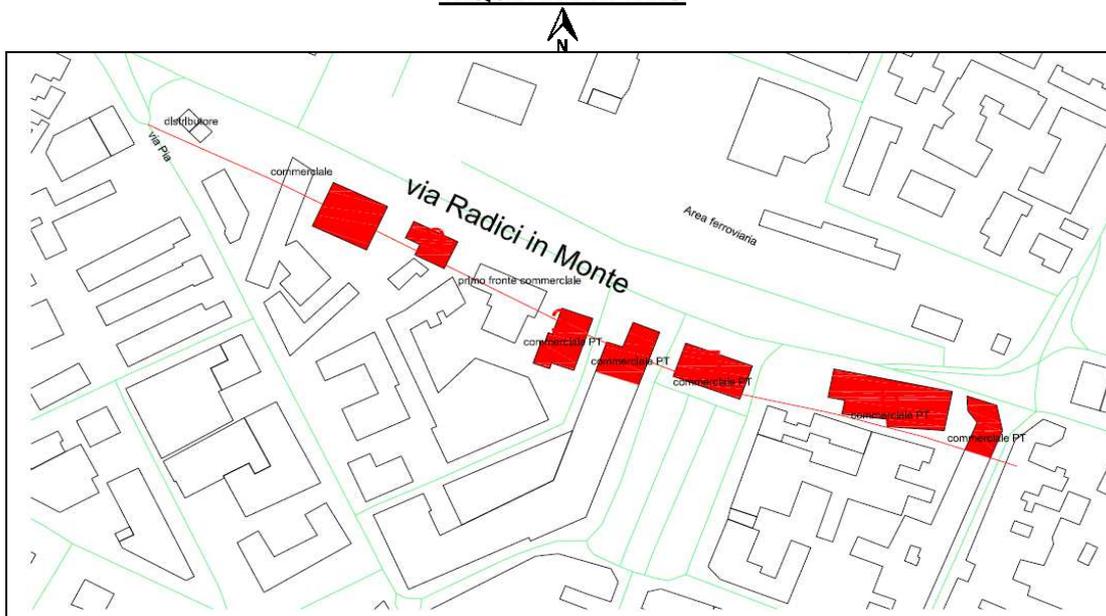
AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE: primo fronte edificato rivolto sul tratto di via Radici in Monte compreso tra l'intersezione con via Pia e l'innesto con via Radici in Piano.

ELEMENTI DI CRITICITA': prossimità del primo fronte edificato all'asse stradale, ad elevato traffico urbano, con situazioni di superamento dei limiti di pertinenza propri della fascia stradale "Db" (DPR 142/04).

SCENARIO DI INTERVENTO

OBIETTIVI E STRATEGIE	AZIONI PREVISTE	EFFETTI INDOTTI	STRUMENTI	SOGGETTI ATTUATORI
Rispetto dei limiti propri della fascia di pertinenza stradale "Db" (Classe IV) al primo fronte edificato	Si propongono due possibilità tra loro alternative: <i>Scenario 1.</i> Realizzazione Zona 30 km/h <i>Scenario 2.</i> Stesura di asfalto drenante-fonoassorbente (consigliato polverino di gomma) lungo il tratto interessato	Riduzione delle emissioni sonore dei veicoli in relazione alla velocità di transito  Riduzione delle emissioni sonore dovute all'effetto fonoassorbente dell'asfalto	D.P.R. 142 del 30/03/04  DM Ambiente 29/11/2000	Amministrazione Comunale  (ente gestore della strada)

## INQUADRAMENTO



*La figura mostra gli edifici abitativi interessati da superamento dei limiti acustici*

L'elemento di criticità è costituito dalla prossimità del primo fronte edificato all'asse stradale, ad elevato traffico urbano, con situazioni di superamento dei limiti di pertinenza propri della fascia stradale "Db" (DPR 142/04).

Su questo tratto di strada vi è già il divieto di transito per mezzi pesanti. Il limite attuale di velocità sul tratto è di 50 km/h.

Le valutazioni relative a questo tratto di strada sono del tutto simili a quelle riportate per via Braida.

Si propongono due tipologie di intervento, tra loro alternative.

La prima proposta di intervento (Scenario 1) è la creazione di una zona 30 km/h, intervento che si ritiene funzionale a comunicare ai fruitori della strada il senso di "porta di accesso" da ovest al centro abitato in un tratto che attraversa un contesto residenziale e commerciale ad elevata densità abitativa. La zona 30 km/h dovrà essere resa realmente tale ed effettiva mediante la realizzazione di interventi sulla carreggiata, sistemi di controllo attivo, tra cui Chicane, Splitter o Chokers illustrati in allegato 2 nel paragrafo di rassegna degli interventi possibili per le azioni di risanamento. A questa finalità possono concorrere anche i parcheggi a bordo strada con differenziazione visuale dei rivestimenti di superficie e specifica segnaletica 30 km/h ben visibile anche sulla carreggiata, che obblighino le autovetture al rallentamento e alla marcia con velocità costante.

I punti di rallentamento possono essere previsti almeno nel numero di 2 lungo il tratto in esame che ha lunghezza complessiva di circa 415 m. Tra questi interventi si può valutare la realizzazione di una rotatoria o intersezione sopraelevata in conglomerato

bituminoso (no porfido o sanpietrini) all'intersezione di via Radici in Monte con la strada di collegamento con Piazza della Libertà e l'ingresso al parcheggio della stazione ferroviaria, riducendo poi il numero di corsie veicolari dalle attuali 3 a 2 nel tratto ad est dell'intersezione, ossia eliminando l'attuale corsia centrale per la svolta a sinistra. Con il restringimento delle corsie si disincentivano accelerazioni e si incrementa la sicurezza stradale.

Tale misura si stima comporti un beneficio acustico di 3 dBA, portando ad una riduzione della velocità media di 20 km/h.

La seconda proposta di intervento (Scenario 2), in alternativa, prevede per l'intero tratto la riasfaltatura con asfalto fonoassorbente (consigliato con polverino di gomma), capace in tale contesto di una riduzione globale del rumore di almeno 3 dBA rispetto allo stato attuale.

Sia il primo che il secondo intervento, portando ad una riduzione di 3 dBA, si stima che possano portare in facciata ai più vicini ricettori livelli sonori non superiori ai limiti di classe IV (assimilabili a quelli della fascia di pertinenza delle strade di scorrimento urbane "Db").

<b>SITUAZIONE ACUSTICA ATTUALE</b>							
<b>PUNTO DI MISURA L-27: Via Radici in Monte, zona Stazione ferroviaria</b>							
tratto compreso tra rotatoria con via Pia e innesto via Radici in Piano							
Periodo		Leq misurato (dBA)					
Diurno		66.5					
Notturmo		60.0					
Ricettore	Periodo	Livello di rumore di riferimento (dBA)	Distanza di riferimento (m)	Distanza media Ricettore (m)	Attenuazione per divergenza lineare (dBA)	Livello di rumore al ricettore (dBA)	Limite di zona (dBA)
Facciata edifici	diurno	66.5	9	14	-2.2	64.3	65
	notturno	60.0	9	14	-2.2	57.8	55

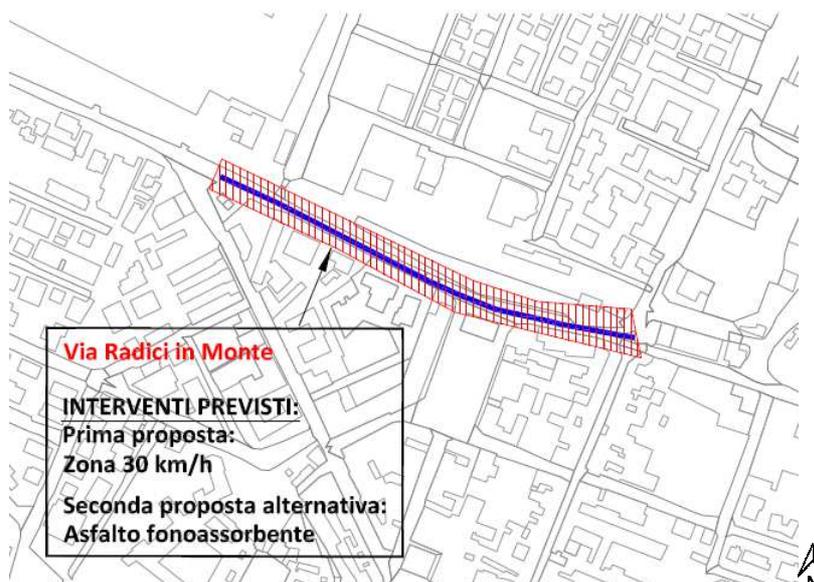
### SITUAZIONE ACUSTICA POST- BONIFICA:

#### Prima proposta di intervento

Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
limitazione della velocità veicolare a 30 km/h (Zona 30)	riduzione delle emissioni sonore dei veicoli in relazione alla velocità di transito	-3.0	-3.0
	totale	-3.0	-3.0
		diurno	notturno
Livello di rumore al ricettore		64.3	57.8
Attenuazione bonifica		-3.0	-3.0
Livello di rumore al ricettore post-bonifica		61.3	54.8
LIMITI DI ZONA		65.0	55.0

#### Seconda proposta di intervento

Provvedimenti per abbattimento rumore	Effetti riscontrabili	Abbattimento del rumore (dBA)	
		diurno	notturno
impiego asfalto drenante e fonoassorbente	riduzione delle emissioni sonore dovute all'effetto fonoassorbente dell'asfalto	-3.0	-3.0
	totale	-3.0	-3.0
		diurno	notturno
Livello di rumore al ricettore		64.3	57.8
Attenuazione bonifica		-3.0	-3.0
Livello di rumore al ricettore post-bonifica		61.3	54.8
LIMITI DI ZONA		65.0	55.0



*Stima economica degli interventi\_ Prima proposta*

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DESCRIZIONE	COSTO €/INTERVENTO	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Realizzazione di interventi per moderare la velocità a 30 km/h (chicane, restringimenti, segnaletica, altro...)	N° 2 interventi lungo il tratto di via Radici in Monte esaminato	€ 17,500.00 ÷ 27,500.00	€ 35,000.00 ÷ 55,000.00	ENTRO 15 ANNI

*Stima economica degli interventi\_ Seconda proposta*

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI / DESCRIZIONE	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Asfalto drenante-fonoassorbente con polverino di gomma	tratto: Lunghezza = 415 m; larghezza media carreggiata = 9 m → Sup. = 3720 m <sup>2</sup>	3720	3.20 (per cm di spessore)	€ 47,616.00	ENTRO 15 ANNI

## Asilo Nido Sant'Agostino

Tempi di attuazione interventi:  
**entro 15 anni** dall'approvazione  
del Piano

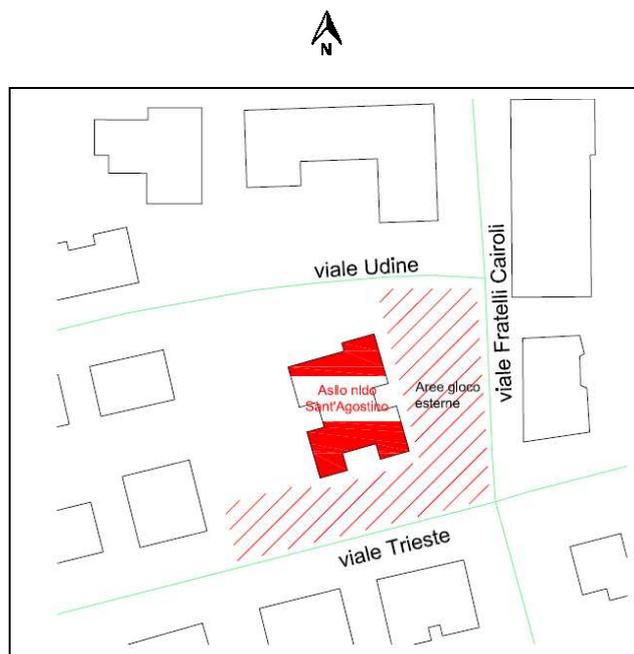
AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE: Area giochi esterna.

ELEMENTI DI CRITICITA': Contiguità con strade di quartiere (principalmente viale Fratelli Cairoli, quindi viale Trieste) con conseguente superamento, entro i 5 dBA, del limite diurno di classe I.

### SCENARIO DI INTERVENTO

OBIETTIVI E STRATEGIE	AZIONI PREVISTE	EFFETTI INDOTTI	STRUMENTI	SOGGETTI ATTUATORI
Riduzione dei livelli di rumorosità nelle aree verdi destinate alle attività didattiche dei bimbi in esterno	Inserimento di barriera antirumore (fonoisolante-fonoassorbente) al confine dell'area scolastica su viale Fratelli Cairoli	Ridurre quanto più possibile, tramite l'effetto schermante della barriera, il livello sonoro nelle principali aree gioco bimbi in esterno	D.P.R. 142 del 30/03/2004 D.M. Ambiente 29/11/2000	Amministrazione Comunale (ente gestore delle strade attigue)

## INQUADRAMENTO



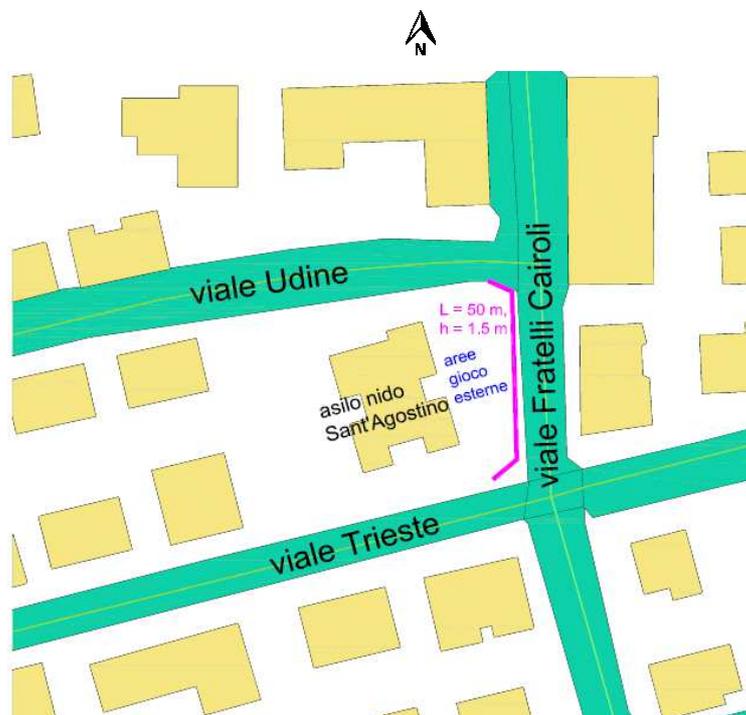
Tramite il rilievo B16 si era rilevato nell'area gioco esterna dell'asilo nido un livello sonoro di 54.5 dBA. Il quadro acustico risulta determinato principalmente dal traffico veicolare dell'area residenziale in cui si inserisce la scuola. Attorno all'area scolastica vi sono viale Fratelli Cairoli lungo il lato est, viale Trieste lungo il lato sud e infine viale Udine lungo il lato nord. La prima è la strada più importante, con diritto di precedenza rispetto alle altre due.

La proposta di intervento consiste nell'inserimento di una barriera antirumore (fonoisolante-fonoassorbente lato strada) sul confine scolastico con viale Fratelli Cairoli per una lunghezza complessiva di 50 m. La barriera è parallela alla carreggiata di viale F.lli Cairoli (per un tratto di circa 40 m), alle due estremità essa segue i tratti di muretto (lunghi circa 5 m ciascuno) che consentono il raccordo tra viale F.lli Cairoli e i due assi ad esso perpendicolari (viale Udine a nord e viale Trieste a sud). L'attuale recinzione dell'area scolastica poggia su un muretto in cemento di altezza rispetto al piano strada di circa 0.5 m, l'altezza della barriera proposta si considera a partire dalla sommità di questo muretto pertanto l'altezza finale dello schermo è di 2 m dal piano strada (barriera antirumore 1.5 m + muretto 0.5 m).

La barriera consente di schermare il contributo acustico indotto all'interno dell'area gioco dal principale degli assi stradali attorno alla scuola, pertanto tramite simulazione numerica si ricava un'attenuazione acustica all'interno delle aree gioco prospicienti viale Fratelli Cairoli non superiori ai 52 dBA.



Estratto cartografico con indicazione della barriera antirumore proposta



Stima economica degli interventi proposti

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Barriera fonoisolante-fonoassorbente confine area scolastica (tipologia specifica da valutare)	tratto lato viale Fratelli Cairoli; L = 50 m, H = 1.5 m → Sup. = 75 m <sup>2</sup>	75	€ 300.00	€ 22,500.00	ENTRO 15 ANNI

La barriera è prevista poggiare sopra il muretto di cemento della recinzione scolastica, alto circa 0.5 m rispetto al piano strada.

## Asilo Nido San Carlo

Tempi di attuazione interventi:  
**entro 15 anni** dall'approvazione  
 del Piano

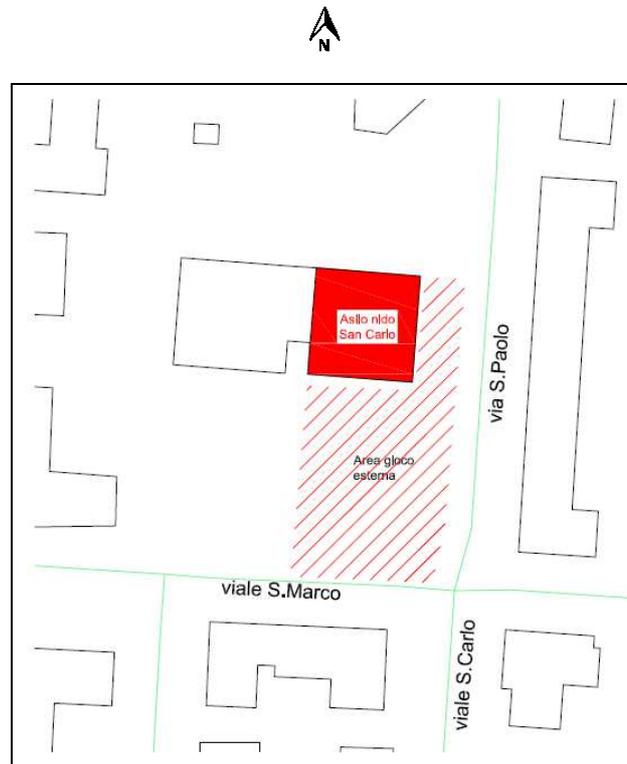
AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE: Area giochi esterna.

ELEMENTI DI CRITICITA': Contiguità con strade di quartiere (principalmente via san Paolo, quindi viale San Marco) con conseguente superamento, entro i 5 dBA, del limite diurno di classe I.

### SCENARIO DI INTERVENTO

OBIETTIVI E STRATEGIE	AZIONI PREVISTE	EFFETTI INDOTTI	STRUMENTI	SOGGETTI ATTUATORI
Riduzione dei livelli di rumorosità nelle aree verdi destinate alle attività didattiche dei bimbi in esterno	<p>Si propongono due possibilità tra loro alternative:</p> <p><i>Scenario 1.</i>                      Inserimento di barriera antirumore (fonoisolante-fonoassorbente) al confine dell'area scolastica su via San Paolo</p> <p><i>Scenario 2.</i>                      Realizzazione di una intersezione rialzata tra via San Paolo/v.le San Carlo e v.le San Marco, inoltre dosso lungo rallentatore con attraversamento pedonale su v.le San Marco</p>	Ridurre quanto più possibile, tramite l'effetto schermante della barriera o per il calo della velocità di percorrenza sulle due strade attigue, il livello sonoro nelle principali aree gioco bimbi in esterno	<p>D.P.R. 142 del 30/03/2004</p> <p>D.M. Ambiente 29/11/2000</p>	<p>Amministrazione Comunale</p> <p>(ente gestore delle strade attigue)</p>

## INQUADRAMENTO



Tramite il rilievo B33 si era rilevato nell'area gioco esterna dell'asilo nido un livello sonoro di 53.5 dBA. Il quadro acustico risulta determinato principalmente dal traffico veicolare dell'area residenziale in cui si inserisce la scuola. Attorno all'area scolastica vi sono via San Paolo (poi via San Carlo) lungo il lato est, e via San Marco lungo il lato sud. La prima è la strada più importante delle due, con diritto di precedenza.

Si sono avanzate due alternative proposte di intervento.

La prima ipotesi di intervento (Scenario 1), migliorativa, propone l'inserimento di una barriera antirumore (fonoisolante-fonoassorbente lato strada) di lunghezza totale 85 m sul confine scolastico con via San Paolo, che oltre ad essere la strada principale nel quartiere è anche quella più vicina all'edificio. L'attuale recinzione dell'area scolastica poggia su un muretto in cemento di altezza 0.5 m rispetto al piano strada, l'altezza della barriera proposta si considera a partire dalla sommità di questo muretto pertanto l'altezza finale con lo schermo è di 2 m dal piano strada. La barriera consente di schermare il contributo indotto all'interno dell'area gioco, dal principale dei due assi stradali prospicienti la scuola, pertanto tramite simulazione numerica si ricava un'attenuazione acustica al punto B33 stimato in almeno 3 dB, approssimandosi quindi allo stato di progetto al limite diurno dei 50 dBA.

La seconda ipotesi di intervento (Scenario 2), alternativa alla prima e di base, propone invece la realizzazione di un'intersezione sopraelevata tra via San Paolo/viale San

Carlo e viale San Marco e inoltre la realizzazione di un dosso lungo con funzione di rallentamento per favorire l'attraversamento pedonale lungo viale San Marco in corrispondenza dell'accesso all'area scolastica.

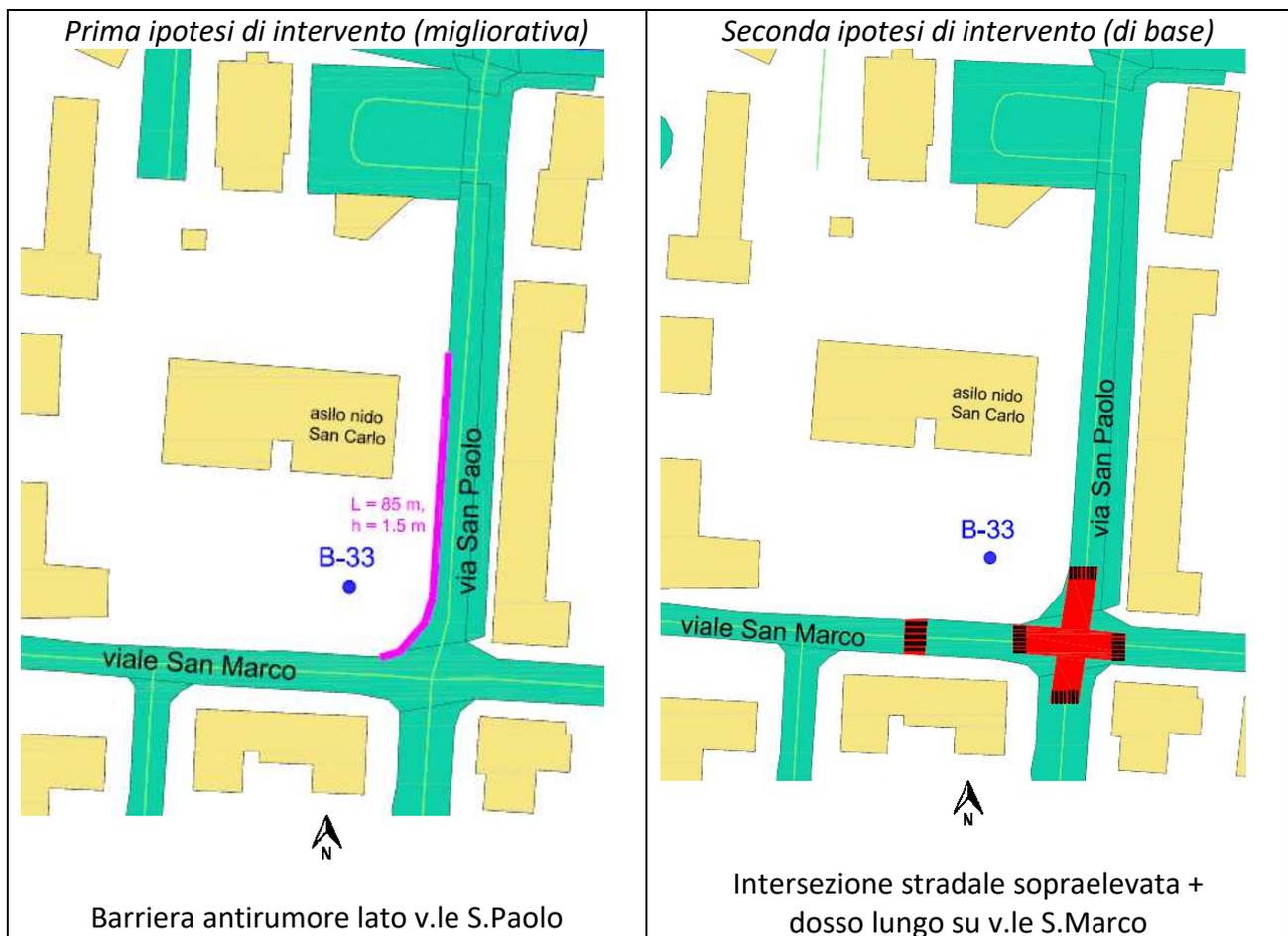
Tali dispositivi favorirebbero la limitazione della velocità media locale di almeno 10 km/h (a vantaggio anche della sicurezza stradale), tale da consentire conseguentemente una riduzione del rumore da traffico al punto di misura B33 di almeno 1.5 dBA, con livello previsto allo stesso punto di misura entro i 52 dBA.

La prima proposta di intervento è quella che consente una maggior guadagno acustico, la seconda se anche acusticamente risulta meno efficace (seppur tale comunque da conseguire il risultato minimo richiesto), dall'altro lato offre il vantaggio di migliorare la sicurezza stradale nell'area prospiciente l'edificio scolastico.

<b>SITUAZIONE ACUSTICA ATTUALE</b>							
<b>PUNTO DI MISURA B-33: Asilo nido San Carlo</b>							
<b>Periodo</b>	<b>Leq misurato (dBA)</b>						
Diurno	53.5						
Notturmo	-						
Ricettore	Periodo	Livello di rumore di riferimento (dBA)	Distanza di riferimento (m)	Distanza Ricettore (m)	Attenuazione per divergenza lineare (dBA)	Livello di rumore al ricettore (dBA)	Limite di zona (dBA)
Area giochi esterna, lato via San Paolo	diurno	53.5	20	20	0.0	53.5	50
	notturno	-	-	-	-	-	-

### SITUAZIONE ACUSTICA POST- BONIFICA:

	diurno con 1^ proposta	diurno con 2^ proposta
Livello di rumore attuale al ricettore	53.5	53.5
Attenuazione bonifica	-3.0	-1.5
Livello di rumore al ricettore post-bonifica	50.5	52.0
LIMITE DI ZONA (Classe I)	<b>50.0</b>	<b>50.0</b>



*Stima economica degli interventi\_ Prima proposta (migliorativa)*

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Barriera fonoisolante-fonoassorbente confine area scolastica (tipologia specifica da valutare)	tratto lato via San Paolo: L = 85 m, H = 1.5 m → Sup. = 128 m <sup>2</sup>	128	€ 300.00	€ 38,250.00	ENTRO 15 ANNI

La barriera è prevista poggiare sopra il muretto di cemento della recinzione scolastica, alto circa 0.5 m rispetto al piano strada.

*Stima economica degli interventi\_ Seconda proposta (di base)*

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	DIMENSIONI	SUPERFICIE TOTALE (M <sup>2</sup> )	COSTO €/M <sup>2</sup>	COSTO TOTALE €	TEMPI DI REALIZZAZIONE
Intersezione con pavimentazione rialzata via S.Paolo/viale S.Carolo/viale S.Marco	Superficie totale intersezione rialzata = 400 m <sup>2</sup>	400	€ 50.00	€ 20,000.00	ENTRO 15 ANNI
Dosso lungo rallentatore con attraversamento pedonale su viale San Marco	Lunghezza indicativa del dosso = 7 m			€ 5,000.00	
				<b>€ 25,000.00</b>	<b>Totale</b>

**Scuola Secondaria 1° grado Ruini, via  
Mercadante**

**(intervento migliorativo  
consigliato)**

AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE: Aule didattiche al piano terra rivolte su via Mercadante e viale Giacobazzi.

ELEMENTI DI CRITICITA': Contiguità con strade di quartiere, condizioni precarie dei serramenti esterni.

SCENARIO DI INTERVENTO

<b>OBIETTIVI E STRATEGIE</b>	<b>AZIONI PROPOSTE</b>	<b>EFFETTI INDOTTI</b>	<b>STRUMENTI</b>	<b>SOGGETTI ATTUATORI</b>
Garantire un più ampio rispetto dei 45 dBA diurni per la rumorosità di fondo all'interno delle aule (DPR 142/04 art.6 c.2)	Sostituzione/potenziamento degli infissi esterni delle aule al piano terra rivolte su via Mercadante e viale Giacobazzi	Riduzione dei livelli di rumorosità stradale indotti all'interno delle aule durante l'attività didattica per un migliore comfort acustico di alunni e insegnanti	D.P.R. 142 del 30/03/2004 D.M. Ambiente 29/11/2000	Amministrazione Comunale

## ALLEGATO 2: RASSEGNA GENERALE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA

E' ormai concetto condiviso che non basti un solo provvedimento per ottenere un abbassamento significativo dei livelli sonori, ma occorra intervenire su più direttrici. Gli interventi mitigativi si possono suddividere in tre categorie: interventi sulla sorgente, interventi sul percorso di propagazione e interventi al ricettore.

### SCHEMA A BLOCCHI RELATIVO AI DIVERSI TIPI DI INTERVENTI MITIGATIVI



## Interventi sulla sorgente

### *Rumore da Traffico Veicolare su Gomma*

Il traffico stradale è il maggiore responsabile dell'inquinamento acustico delle aree urbane. Esso è determinato dai veicoli a motore, distinti in leggeri (automobili e motociclette e affini) e pesanti (camion, pullman e analoghi). Il rumore prodotto da mezzi leggeri differisce da quello prodotto dai veicoli pesanti, sia per quanto riguarda l'entità, sia dal punto di vista spettrale.

Il rumore prodotto da un veicolo proviene da due sorgenti principali ed indipendenti:

1. **sistema di propulsione:** è costituito dal motore, dalla marmitta di scarico, dalla ventola e dipende dalla velocità del motore in ogni singola marcia nonché dalla potenza a regime del motore medesimo. Il campo sonoro generato dal sistema di propulsione è indipendente dalla velocità dei veicoli ma dipende, attraverso il numero di giri del motore, dall'accelerazione e dalla marcia inserita (ad es. la variazione del livello sonoro che si ha in seguito ad un'accelerazione del motore è dell'ordine di 10 dB, ma può arrivare anche a 20 dB in particolari condizioni). Le variazioni del flusso forzato dell'aria aspirata e di quella emessa producono anch'esse un campo sonoro, la cui entità varia in funzione della velocità del veicolo e del suo profilo.
2. **interfaccia pneumatici-suolo:** si producono sia la compressione degli strati d'aria che si trovano immediatamente davanti alla ruota e sia la decompressione di quelli che si trovano immediatamente dietro la stessa (fenomeno dell'air pumping). Tali variazioni di pressione sono strettamente correlate alla velocità del veicolo; in particolare, studi condotti negli USA hanno permesso di stimare che ad ogni raddoppio della velocità corrisponde un incremento di circa 10-12 dB del livello sonoro prodotto dal mezzo. L'entità e lo spettro del rumore da contatto variano anche con la tipologia di manto stradale, con la sua regolarità o irregolarità e con lo spessore dei rilievi degli pneumatici (vale a dire con lo stato di conservazione delle parti che giungono a contatto). All'aumentare, inoltre, dell'usura del manto stradale, quindi delle irregolarità superficiali, cresce di pari passo il rumore da shock, prodotto dalla "messa in vibrazione degli elementi di pneumatico che urta la strada a grande velocità". Un ulteriore fenomeno che dà luogo alla generazione di rumore è lo "slip and stick", cioè una specie di effetto ventosa che si ha quando il pneumatico, a contatto con la strada, si deforma aderendovi.

Il rumore generato da un veicolo può essere influenzato anche da:

3. stato di carico (nel caso di mezzi pesanti)
4. stato di usura delle sospensioni

5. condizioni di deterioramento del cassone (nel caso di mezzi pesanti)
6. tipo di carburante utilizzato: i veicoli a benzina sono meno rumorosi di quelli diesel
7. fonti aerodinamiche: possono produrre rumore anche gli strati d'aria che scorrono sulla superficie rigida del veicolo; tale rumore è proporzionale al quadrato della velocità e dipende dal coefficiente di penetrazione del veicolo
8. tipo di guida (per i motocicli in particolare).

Come descritto, il rumore prodotto dal sistema di propulsione è indipendente dalla velocità mentre quello prodotto dagli pneumatici vi dipende fortemente: è per questo motivo che, al di sopra di una velocità "soglia", che per un mezzo pesante si colloca intorno ai 50-60 km/h, il primo diventa trascurabile ed il secondo preponderante mentre al di sotto è il sistema di propulsione a dominare.

Si evidenzia che interventi sul singolo veicolo possono essere trascurabili nell'ottica del livello equivalente medio diurno/notturno ma possono ridurre i picchi di rumore, quindi dare un beneficio immediato e poco dispendioso. Una maggiore sensibilizzazione e/o educazione ambientale della popolazione, già a partire dalle scuole dell'obbligo, non può avere che ricadute positive su tutta la collettività.

Le strategie mitigative possibili sono illustrate a seguire.

#### *Interventi sulla Velocità*

Limitare la velocità consentita in certe aree urbane consente di ridurre le irregolarità correlate alle continue accelerazioni e decelerazioni: in questo modo, vengono quindi ridotti i picchi massimi di rumore, sia in numero sia in intensità con conseguente attenuazione del disturbo percepito. Nelle Linee Guida ANPA si afferma che "si possono raggiungere riduzioni sensibili, di 5-6 dBA per i livelli di picco e di 3-4 dBA per il Leq" con la creazione di zone a 30 km/h. L'unico limite di tale provvedimento è rappresentato dal fatto che le basse velocità possono essere imposte (quindi recepite) solamente su una viabilità di tipo strettamente locale. È un sistema proficuo, però, anche per la riqualificazione urbana giacché migliora le aree residenziali permettendo una convivenza più facile tra pedoni, cicli, motocicli e automobili e riducendo (di circa il 20%) il numero di incidenti.

Si sottolinea che la riduzione della velocità è efficace nella riduzione del rumore solamente laddove essa mantiene la scorrevolezza del traffico, ad esempio è stato mostrato come l'introduzione di dissuasori (piccoli ostacoli orizzontali) o di ostacoli a zig-zag si ottenga un aumento del livello sonoro di 1-5 dBA a causa delle decelerazione-accelerazioni che si hanno prima e dopo il superamento degli stessi. È per questo che, ultimamente, si preferisce intervenire con creazione di zone a 30 km/h o restringimento della carreggiata.

Questo tipo di intervento è tanto più efficace quanto minore è il flusso di veicoli pesanti.

*Uso di Pavimentazione a Bassa Rumorosità*

La tabella sottostante riporta la tipologia e l'ambiente tipico di utilizzo di differenti tipologie d'asfalto. È stata omessa la tipologia "standard", utilizzata ovunque fino all'avvento degli asfalti tecnologici.

tipologia	campo di utilizzo specifico
asfalti drenanti fonoassorbenti	strade ad elevato scorrimento
asfalti sottili	strade locali
asfalti fonoass. doppio strato	ambito urbano
asfalti sperimentali	strade extraurbane ad elevato scorrimento

Tipologie di Manto Stradale

Gli **asfalti drenanti fonoassorbenti** sono materiali a granulometria piuttosto grossolana (tra 6 e 12 mm) caratterizzati da una accentuata porosità (20% di presenza di vuoti), che è nata con l'obiettivo primario di aumentare l'aderenza tra pneumatici e manto stradale, aumentando così la sicurezza in condizioni meteo sfavorevoli, ma ha come ricaduta positiva anche il comportamento tipico di un materiale fonoassorbente.



Lo spettro di un asfalto di questo tipo, rispetto a quello di un asfalto tradizionale, è lievemente più spostato verso le basse frequenze e presenta livelli inferiori proprio in corrispondenza delle frequenze alle quali l'apparato uditivo umano è maggiormente sensibile, come si può evincere dal grafico successivo.

Si sottolinea, però, che il loro utilizzo va limitato ad assi viari ad elevata velocità di scorrimento, giacché in caso contrario il deterioramento è rapido a causa della progressiva ostruzione delle porosità.

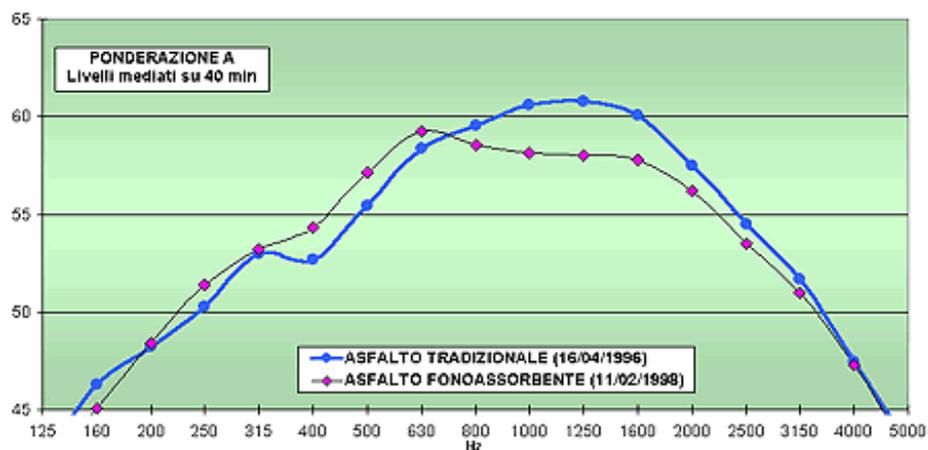


Grafico di confronto dei livelli sonori a bordo strada

Gli **asfalti sottili** sono realizzati con uno strato sottile (spessore di 2.5 – 4 cm) di aggregati di piccole dimensioni (granulometrie inferiori a 10 mm) la cui coesione è assicurata da leganti modificati contenenti additivi quali polvere di gomma o fibre minerali. Anch'essi assicurano un abbattimento tra 1 e 4-5 dB a seconda della tipologia del traffico (rapporto mezzi pesanti/leggeri). Rispetto agli asfalti drenanti-fonoassorbenti presentano il vantaggio di ridurre il rumore prodotto alla sorgente ed il loro rendimento è più durevole. Sono quelli maggiormente adottati dal Comune di Modena.

Gli **asfalti doppio strato** sono composti di uno strato superficiale dello spessore di 1.5 – 2 cm a grana fina (4 – 8 mm) e di uno inferiore, dello spessore di 3.5 – 4 cm, a grana grossa (11 – 16 mm). Lo strato a grana più sottile funge anche da filtro per quello a grana maggiore così come lo strato inferiore assicura la possibilità del lavaggio di quello superiore in caso di pioggia. La loro efficacia è confrontabile con quella delle altre tipologie ma la durabilità è paragonabile al tempo di vita del manto stradale stesso. Sono stati utilizzati per il risanamento di Firenze.

Gli **asfalti sperimentali** sono di vario genere e varia natura: a Reggio Emilia è stato sperimentato, su una strada ad elevata percorrenza, un asfalto composito formato da una miscela di ghiaie calibrate e sabbia coese da un legante bituminoso specifico. Si tratta di un manto speciale sia in composizione sia nella posatura (che richiede attrezzature particolari) la cui resa acustica è stata valutata intorno ai 4 dB nel periodo diurno e 5 dB in quello notturno. A più di un anno dalla sua realizzazione quest'ultima è rimasta pressoché invariata.

Particolare attenzione all'interno del Piano di Risanamento Acustico Comunale di Sassuolo è stata data alla tipologia di asfalto fonoassorbente **Asphalt Rubber**, costituito da bitume modificato con polverino di gomma di pneumatico riciclata, per il fatto di presentare vantaggi per la struttura più elastica, che si adatta alle sollecitazioni del traffico senza modificarsi, offrendo ai veicoli in transito un fondo più omogeneo, duraturo, sicuro e "confortevole". Sempre con polverino di gomma è disponibile il conglomerato bituminoso **Dense o Gap-Graded** con "**Tessitura Ottimizzata**" che può essere utilizzato per manti di spessore ridotto o per strati di spessore fino a 4 cm, caratterizzati da una elevata rugosità superficiale, parzialmente drenanti e anti-rumore e rappresentano una delle più vantaggiose tecniche per la manutenzione degli strati d'usura di pavimentazioni stradali in buono stato strutturale. Essi garantiscono in opera elevati livelli d'aderenza e di macrorugosità superficiale, sia a breve, sia a lungo termine. Trattandosi di una miscela a granulometria più fine (0/8 mm) permettono, inoltre, d'ottenere superfici stradali a bassa emissione acustica, come nel caso dei conglomerati bituminosi drenanti.

Si rammenta che i costi associati alla preparazione della sede stradale, alla corretta posatura e rifinitura del manto stradale (soprattutto in prossimità delle discontinuità quali tombini ecc.) e alla necessità di personale qualificato non sono certo trascurabili.

#### *Realizzazione di Rotatorie*

Come illustrato nelle Linee Guida per Piani di Risanamento Comunali, descritte da ANPA nell'omonimo documento pubblicato nel febbraio 1998, la sostituzione di crocevia semaforizzati con rotatorie consente riduzioni del rumore comprese tra 1 e 4 dBA.

L'entità del guadagno acustico dipende principalmente da:

- tipologia del traffico (percentuale di veicoli pesanti rispetto a quelli leggeri);
- forma della rotatoria (rotonda o ovale);
- numero di strade che si diramano dalla rotatoria stessa.

### *Pianificazione del Traffico*

Pianificare il traffico significa ridistribuirlo sul territorio in modo da conservare o addirittura incrementare l'efficienza dei trasporti minimizzando il numero dei disturbati: significa, cioè, concentrare i flussi veicolari maggiori su arterie principali decentrate rispetto all'area maggiormente urbanizzata. Questo ha il duplice vantaggio di aumentare in modo poco significativo il rumore prodotto da una viabilità già molto frequentemente percorsa (l'aumento del rumore legato all'aumento del traffico su una strada è di entità tanto minore quanto maggiore è il traffico già supportato da questa) e di concentrare – rendendoli maggiormente efficaci – gli interventi di mitigazione acustica quali possono essere le barriere antirumore.

È chiaro che modificare la distribuzione del traffico comporta una progettazione accurata poiché concentrare flussi maggiori significa anche creare più occasioni di congestione.

1. variazione dei flussi di traffico → significative variazioni dei livelli sonori misurati (ma bisogna tenere conto della diminuzione %, non assoluta, del numero di transiti: ad esempio una diminuzione del flusso di traffico di 100 unità/ora è significativa per flussi di partenza confrontabili, non per flussi orari di un ordine di grandezza superiore)
2. mezzi pesanti → più rumore e spettro basse frequenze rispetto ai leggeri → il dirottamento mezzi pesanti all'esterno dei centri abitati può avere effetti significativi. Ad esempio su strada con flusso orario complessivo di 2000 veicoli/ora si è riscontrato che:

PERCENTUALE TIPO DI VEICOLI	Leq dB(A)
80% LEGGERI + 20% PESANTI	70,9
90% LEGGERI + 10% PESANTI	68,6
95% LEGGERI + 5% PESANTI	66,8
100% LEGGERI	63,7

Si tenga conto, però, anche del fatto che le modifiche di percorso possono portare beneficio acustico ad alcune zone e svantaggiarne altre, quindi i nuovi tragitti vanno scelti con accuratezza e lungimiranza.

Si consideri anche che la diminuzione del numero di passaggi risulta inefficace se accompagnata da una maggiore fluidità del traffico quindi dall'aumento della velocità.

*Riduzione delle Emissioni Acustiche di Trasporti Pubblici*

- Progetti per l'insonorizzazione dei mezzi pubblici di trasporto e di quelli per la pulizia delle strade
- Sostituzione dei mezzi diesel con mezzi elettrici

Entrambe le soluzioni sono a lungo termine e comportano costi elevati.

*Interventi di altro genere*

1. Creazione di zone a traffico limitato (Z.T.L.) con accesso solo per i residenti ed i veicoli autorizzati
2. Restrizioni temporali del traffico veicolare: creazione di accesso temporizzato (cioè limitato ad alcune fasce orarie) o limitazione degli orari per le operazioni di carico/scarico merci nelle Z.T.L.
3. Realizzazione di piste ciclabili
4. Campagne di riduzione del rumore dei motocicli è stato verificato, infatti, che la rumorosità e la sensazione di disturbo che accompagnano il transito di un motociclo sono superiori (o al minimo uguali) a quelle prodotte da un automezzo. Il fatto che, spesso, il motore e/o la marmitta vengano "ritoccati" ne incrementa l'emissione sonora, e così pure le manutenzioni spesso troppo rare. L'obbligo di una certificazione dovrebbe dissuadere dal manomettere motore e/o scarico del motociclo e la diminuzione del numero di posti di parcheggio per motorini nel centro storico dovrebbe scoraggiarne l'utilizzo
5. Pianificazione della raccolta RSU e della pulizia delle strade dopo le ore 06:00
6. Creazione di incentivi economici del comune per l'acquisto di mezzi ecologici (macchine elettriche) e l'utilizzo di mezzi non inquinanti (ad es. noleggio gratuito di biciclette)
7. Applicazione sistematica (come richiesto dalla normativa vigente) della valutazione di clima acustico a tutte le nuove edificazioni ed ai piani di riqualificazione urbana

## **Interventi sul Percorso di Propagazione: Barriere Acustiche**

Una delle strategie per limitare il disturbo da rumore è quella di intervenire ponendo degli schermi acustici lungo il percorso di propagazione del campo sonoro tra la sorgente disturbante ed il ricettore disturbato. Per schermo acustico si intende una parete posticcia, realizzata in diversi materiali, di altezza quasi mai inferiore a 2.5-3 metri e di lunghezza variabile, ma sempre molto maggiore della dimensione verticale.

L'efficacia di uno schermo acustico dipende in parte dalle sue caratteristiche acustiche (potere fonoisolante e fonoassorbente dei materiali costituenti), ma risulta determinata in modo imprescindibile dalle grandezze geometriche in gioco: dimensioni orizzontale e verticale della barriera, distanza barriera-sorgente, distanza barriera-ricettore. Le prestazioni acustiche, in ogni caso, non rappresentano l'unico parametro in base al quale viene scelta una tipologia di barriera piuttosto che un'altra: ciò che spesso può essere determinante, invece, è l'aspetto estetico. In ambiente urbano, per esempio, si prediligono barriere trasparenti (che consentono una più ampia visibilità), barriere in legno oppure barriere verdi-biomuri, che hanno un impatto visivo più dolce e possono essere inserite anche in contesti extraurbani di interesse paesaggistico.

Lungo le autostrade o le linee ferroviarie (nei tratti extraurbani) possono venire utilizzate le barriere "standard" in cemento - il cui costo, manutenzione e durata le rendono di gran lunga preferibili - oppure barriere verdi o barriere in legno. Una barriera, però, oltre alle suddette caratteristiche acustiche ed estetiche, deve dare garanzia anche sulla durata e sulla sicurezza: per assicurare queste caratteristiche esistono normative europee specifiche spesso recepite anche a livello italiano.

Nelle pagine seguenti vengono presentati alcuni esempi di barriera antirumore; l'intervallo di riferimento dell'attenuazione fornita è compreso tra 15-20 dB oltre il quale difficilmente ci si può spingere; nelle situazioni concrete, spesso i ricettori guadagnano dai 3-4 dB ai 7-10 dB a seconda della posizione e dell'altezza rispetto all'infrastruttura (Linee Guida ANPA).

L'intervallo in cui varia il guadagno acustico è piuttosto ampio, se si considera il fatto che la pressione sonora dimezza ad ogni diminuzione di 3.0 dBA. Senza addentrarsi in dettagli tecnici, si può affermare che l'efficienza di uno schermo acustico è influenzato, oltre che dalle caratteristiche del materiale costituente, da innumerevoli variabili di cui di seguito ne viene sintetizzato un elenco:

- L'entità delle onde sonore riflesse sullo schermo produce un effetto negativo in termini di attenuazione: infatti, l'onda riflessa incrementa il livello sonoro per i ricettori posizionati dalla parte opposta della barriera; inoltre, nel caso di barriere su entrambi i lati della strada oppure

di barriera singola durante il transito di grandi veicoli, si creano riflessioni multiple in grado di ridurre l'efficienza dello schermo acustico;

- Il suolo su cui avviene la propagazione riduce i livelli generati da una sorgente sonora (ad esempio il traffico); l'installazione di una barriera riduce questa proprietà definita "effetto suolo";
- Le condizioni meteorologiche (temperatura e direzione del vento), modificando la propagazione dell'onda sonora, possono parzialmente inficiare le caratteristiche di isolamento proprie della barriera.

Per questi motivi i valori d'attenuazione indicati nella presente relazione sono da considerarsi indicativi delle caratteristiche acustiche dei suddetti schermi mentre, per quanto concerne la reale efficacia di tali azioni, si ritiene indispensabile condurre indagini conoscitive puntuali per ciascun intervento, supportate da modelli di calcolo previsionale e rilievi strumentali specifici.

Occorre infine mettere in luce alcuni aspetti negativi che suggeriscono di non inserire barriere acustiche in modo indiscriminato:

- La massima efficacia di tali strutture si riscontra ai piani delle abitazioni "schermati" dalle barriere: per i piani parzialmente in ombra le attenuazioni risultano modeste o, in alcuni casi, nulle
- I costi sono sostanzialmente elevati, in particolare sono compresi tra 80 e 300 €/mq, a seconda della tipologia
- In aree di rilevante interesse paesaggistico e artistico modificano l'aspetto estetico del sito

### *Barriera in metallo*

I pannelli in lamiera metallica (di alluminio o di acciaio zincato) vengono trattati con uno strato di vernice – più o meno spesso a seconda del lato in fronte al quale si trova la sorgente – che li protegga dall'ossidazione. All'interno dei pannelli viene inserito del materiale fonoassorbente, del tipo fibre minerali o di vetro. Si tratta di schermi acustici leggeri, di buone prestazioni, caratterizzati da buon rapporto qualità/prezzo, che però sono più soggetti di altre tipologie al deterioramento.

La durata nel tempo è maggiormente assicurata dalla barriera antirumore con pannello fonoisolante e fonoassorbente realizzato in lamiera di acciaio autopassivante Corten. Tale tipologia, che evita le lavorazioni di zincatura e verniciatura, presenta vantaggi nella minimizzazione dei costi di manutenzione, infatti con il tempo giunge ad ossidazione e, completamente protetto dalla corrosione, non necessita di opere di ripristino dei trattamenti superficiali o di pulizia, e nella maggior durabilità rispetto all'acciaio zincato. Il colore brunito che assume nel tempo il materiale ne permette un discreto inserimento in ogni ambiente.

Esempi di barriera in metallo (lamiera e acciaio)



Esempi di barriera in acciaio Corten



### *Barriera in Cemento*

Lo spessore del pannello in calcestruzzo varia tra i 10 ed i 15 cm e la forma e la natura del materiale che gli conferiscono il caratteristico potere fonoassorbente, spesso incrementato attraverso risonatori di Helmholtz.

Si tratta di schermi acustici ad elevate prestazioni isolanti, conferite dallo spessore e dal peso specifico dell'impasto costituente. La curabilità è garantita dalle diverse granulometrie e dal legante utilizzati. I costi sono di media entità.

Lo svantaggio presentato da questo tipo di pannello è che il loro peso rende necessarie strutture di supporto, quindi ampi spazi posteriori.

Esempio di barriera in cemento



### *Barriera in Legno*

I pannelli sono realizzati in legno pregiato, trattato con sali organici e/o vernici che conferiscono resistenza agli agenti atmosferici. Sono caratterizzate da un discreto assorbimento, anche se come i pannelli in alluminio possono dare riflessioni non trascurabili.

Esistono anche barriere in legno a membrana in lamina d'acciaio, con proprietà sia fonoisolante sia fonoassorbenti superiori a quelle dei pannelli in legno "standard" e così pure i costi sono maggiori.

Esempio di barriera in legno



### *Barriera Verde*

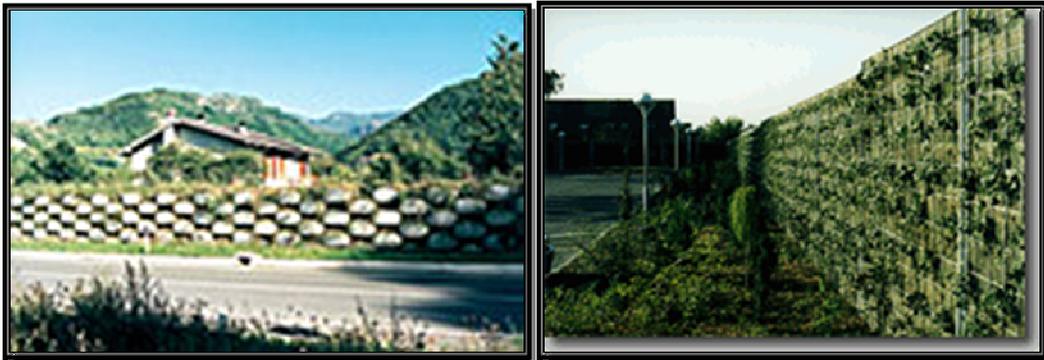
Garanzia di abbattimento in opera per i ricettori posti in ombra: da 6 a 8 dB. Si sottolinea, però, che le barriere verdi consentono attenuazioni diverse nelle diverse stagioni dell'anno.

Le barriere vegetali possono essere di due tipologie:

- fasce vegetali composte di piantagioni semplici o associazioni complesse di specie arboree, arbustive ed erbacee
- schermi a struttura mista che possono essere o terre armate rinforzate (dossi ricoperti di vegetazione) oppure muri vegetali composti da una struttura portante in manufatto per materiale vegetale, come nel caso delle immagini sottostanti

Insieme ai costi di realizzazione occorre tenere conto anche delle spese di manutenzione.

Esempi di barriera verde



### *Barriera Trasparente*

Una barriera può essere trasparente alla luce pur conservando le caratteristiche acustiche di una normale barriera acustica fonoisolante. Naturalmente uno schermo di questo tipo non potrà avere proprietà fonoassorbenti. Nei documenti fotografici sottostanti si possono osservare barriere trasparenti di diversa tipologia e finitura.

Lo schermo, generalmente, è in plexiglass o in polimetilacrilato caratterizzato da un piccolo spessore (2 cm) e da elevate elasticità e resistenza meccanica.

Esistono anche schermi trasparenti risonanti in policarbonato costituiti da una lastra trasparente opportunamente forata, orientata verso la sorgente, contrapposta ad una lastra trasparente piena fonoisolante. Entrambe sono protette dagli UV e subiscono trattamento antiriflesso, inoltre tra le due è presente un'intercapedine d'aria.

La struttura portante può essere realizzata sia in legno sia in metallo.

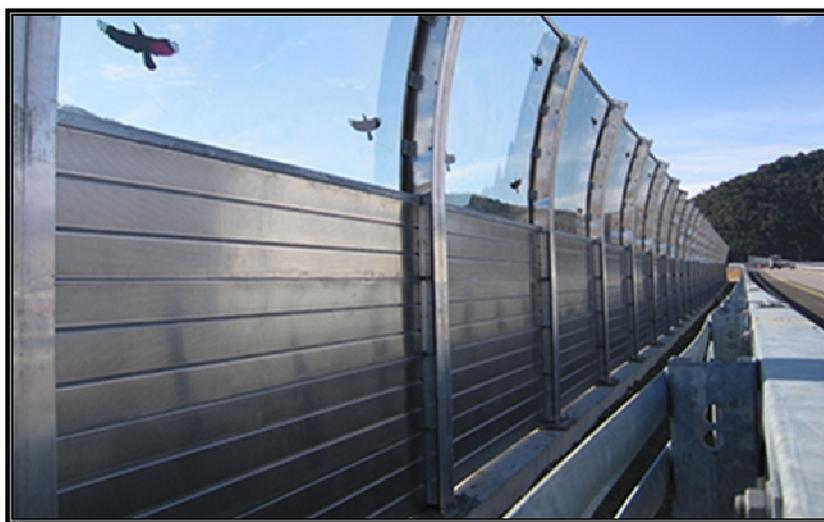
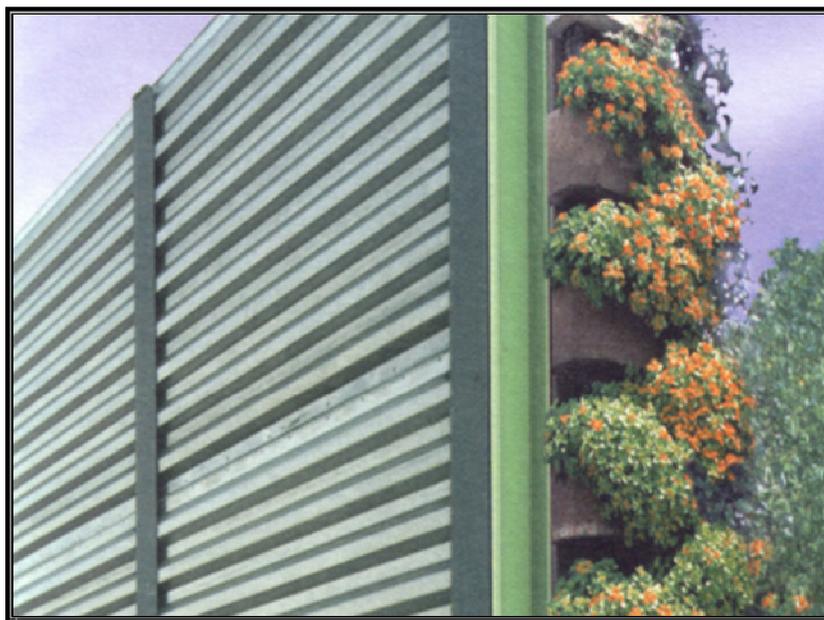
Esempi di barriera trasparente



### *Barriera Mista*

Una barriera può essere realizzata in modo da conservare due differenti aspetti sulle due facciate: in particolare possono essere realizzate barriere miste, come appare da alcune foto esemplificative sottostanti, in metallo e verde, in calcestruzzo e verde, in metallo e trasparenza.

Esempi di Barriera Mista



**In alto:** barriera in metallo e verde

**In basso:** barriera in metallo e in materiale trasparente

Si tenga presente che l'inserzione di una barriera può dare luogo a riflessioni, incrementando il campo sonoro in ricettori posti dalla parte opposta della barriera: possono crearsi anche riflessioni multiple tra barriere contrapposte sui due lati della strada o tra barriera e fiancata del materiale rotabile o automezzi. Il fenomeno può essere sensibilmente ridotto trattando il lato della barriera rivolto verso la sorgente con materiale fonoassorbente. Questo significa, però, che la barriera – in tali casi – non può essere della tipologia trasparente.

### **Interventi al Ricettore tesi al miglioramento dei requisiti acustici passivi degli edifici**

Relativamente alle condizioni acustiche presenti all'interno degli edifici, è necessario porre particolare attenzione alla sovraesposizione di edifici considerati particolarmente protetti (ospedali, case di cura, poli scolastici ...). Nei casi, infatti, ove risulta impraticabile un'opera di mitigazione di altra natura, diviene importante prendere in considerazione la possibilità di intervenire direttamente sulle proprietà d'isolamento acustico dell'edificio stesso.

#### *Interventi di potenziamento degli Infissi*

L'intervento consiste nel miglioramento dei serramenti presenti attraverso l'inserimento di nuove guarnizioni - che garantiscano prestazioni acustiche più elevate - lungo il telaio, o, in alternativa, la sostituzione degli infissi maggiormente compromessi con altri di fattura più moderna. In generale, infatti, negli infissi attualmente in commercio l'isolamento acustico è accompagnato dall'isolamento termico, pertanto a porte e finestre è possibile applicare accorgimenti tali da ridurre sia il passaggio di suoni sia dispersioni termiche. I fattori che influiscono sull'isolamento acustico sono descritti nella figura della pagina successiva. A tale intervento si consiglia di associare la climatizzazione dei locali interessati, che consenta di mantenere gli infissi in posizione chiusa anche durante la stagione estiva.

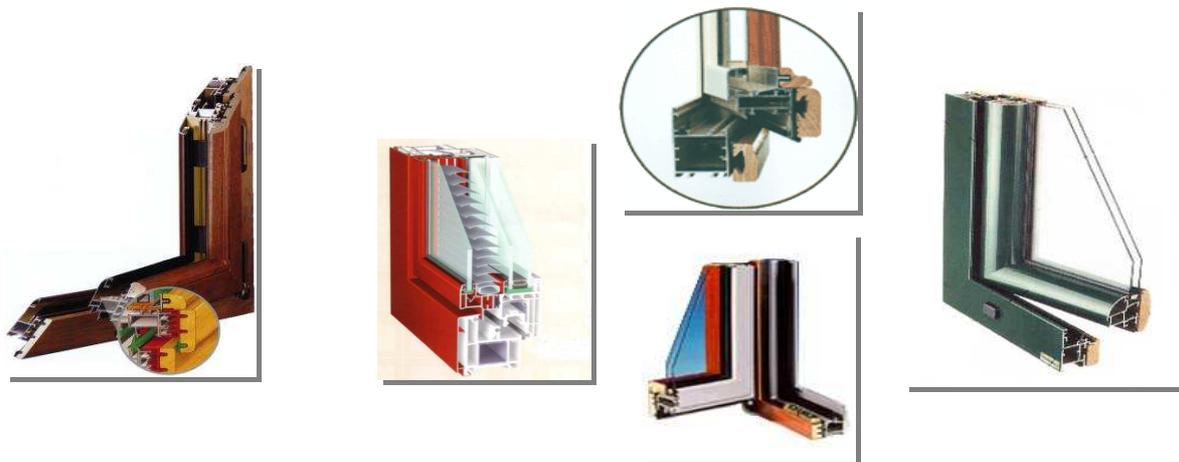
Fattori che influenzano l'isolamento acustico di un serramento



Generalmente, i serramenti ad elevata prestazione acustica sono strutturati in modo da prevedere un'intercapedine tra due lastre di vetro (il cosiddetto doppio vetro), intercapedine che può contenere un gas pesante che incrementi l'impedenza del sistema. Il tutto viene sigillato con una guarnizione (a tenuta).

Infissi di questo tipo, di cui alcune immagini sono riportate qui di seguito, garantiscono un abbattimento in opera da 30 a 48 dB, se l'installazione è effettuata correttamente.

Esempi di Strutture d'Infissi ad Elevate Prestazioni Acustiche



## **Interventi specifici per rallentare la velocità del traffico**

Il rallentamento del traffico veicolare può essere conseguito attraverso l'impiego sia di dispositivi passivi sia di quelli attivi.

Le misure di controllo di velocità passive fondamentalmente incrementano la consapevolezza dei limiti di velocità da parte dei conducenti attraverso l'impiego, ad esempio, di segnaletica stradale. D'altro canto, le misure di controllo di velocità attive modificano leggermente la geometria delle vie. La tecnica più comune da attuare in questo senso è attraverso l'impiego di spostamenti o deviazioni verticali (dossi) e orizzontali (chicane, chokers, splitters).

### *Sistemi Di Controllo Passivo*

L'obiettivo principale di questo tipo di sistemi è ridurre la velocità ed aumentare la consapevolezza da parte dei conducenti dei limiti di velocità imposti nelle aree urbane. Questi metodi sono meno costosi di quelli attivi e non affettano la geometria delle vie.

Come vantaggi generali di questo tipo di sistema si possono menzionare:

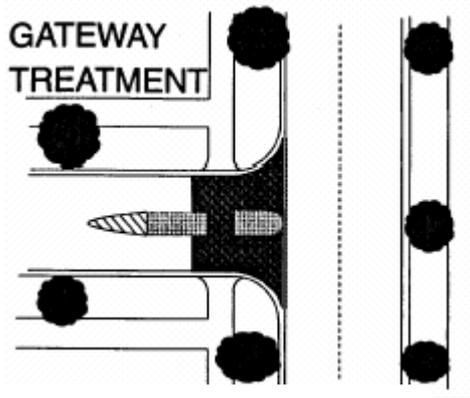
- Non recano limitazioni né ai motocicli né ai ciclisti né ai pedoni
- Non affettano né la capacità né l'operazione delle intersezioni
- Sono meno costosi dei dispositivi attivi
- Incrementano la consapevolezza dei conducenti rispetto i limiti di velocità
- Non recano impatti negativi sul servizio dei veicoli d'emergenza
- Possono essere utilizzati in qualsiasi tipo di strada

Invece, come svantaggi si può dire che:

- Non necessariamente sono rispettati dai conducenti
- Non sempre mantengono la loro efficacia nel tempo

I principali sistemi di controllo passivo della velocità sono:

1. Segnaletica Stradale: informano ai conducenti il limite di velocità e altre condizioni della zona (presenza di scuole, ecc).
2. Radar: Viene rilevata la velocità dei veicoli e comunicata ai conducenti mediante un display grafico sufficientemente visibile.
3. Demarcazione sull'asfalto: linee trasversali alla corsia di circolazione che creano nei conducenti la percezione di transitare a velocità elevate.
4. Trattamento delle zone di transizione: trattasi d'ingressi che segnalano ai conducenti la transizione da una zona ad un'altra e li allertano che stanno per entrare in un'area di caratteristiche geometriche e operative diverse da quella che percorrevano. Fondamentalmente includono pavimenti con diversi colori e texture ed altri elementi d'arredo urbano utili a comunicare il cambio d'ambiente (pareti decorative, archi, colonne, elementi di arredo verde).



5. Incremento dei Controllo Poliziale: l'intensificazione dei controlli da parte della polizia municipale può rafforzare l'efficienza dei precedenti dispositivi.

### *Sistemi Di Controllo Attivo*

Gli obiettivi principali di queste misure sono ridurre la velocità del traffico, incrementare la sicurezza dei ciclisti e dei pedoni e aumentare la consapevolezza da parte dei conducenti dei limiti di velocità.

Come vantaggi generali di questo tipo di sistema si possono menzionare:

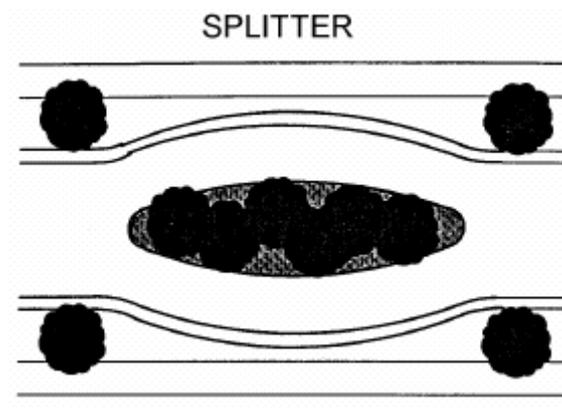
- Buona efficienza nella limitazione della velocità
- Aumenta la consapevolezza nei conducenti dei limiti di velocità

Invece, come svantaggi si può dire che:

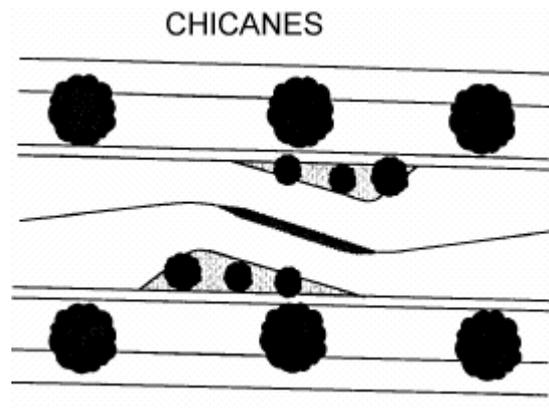
- Possono porre limitazioni al transito dei motocicli e ciclisti
- Possono affettare il servizio dei veicoli di emergenza
- Sono più costosi dei sistemi passivi

Tra i sistemi di controllo attivo che si possono menzionare ci sono:

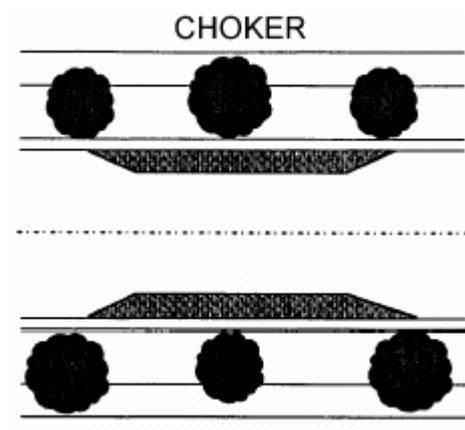
1. Splitter: isola di divergenza laterale per il traffico. Riduce la velocità di circolazione e allo stesso tempo fornisce di una zona di riguardo per gli attraversamenti pedonali.



2. Chicane: serie di cambi di direzione dell'asse stradale che causa uno spostamento orizzontale dei veicoli. Riducono la velocità di circolazione senza affettare i veicoli di emergenza né il transito dei motocicli né dei ciclisti e non affetta l'operazione né la capacità degli incroci.



3. Chokers: restringimento della carreggiata in una intersezione o in mezzo ad un arco stradale attraverso l'allargamento dei marciapiedi oppure mediante il ridisegno della demarcazione. Come nel caso precedente, riduce la velocità attraverso uno spostamento orizzontale dei veicoli senza affettare il servizio dei veicoli di emergenza, né il transito dei motocicli, né dei ciclisti. Contemporaneamente, facilita l'attraversamento dei pedoni riducendo la distanza fra i marciapiedi.



Qualche esempio di queste dispositivi applicati nel territorio locale si presentano nelle prossime fotografie.



COMUNE DI CAVRIAGO: RESTRINGIMENTO CENTRALE CARREGGIATA



COMUNE DI CAVRIAGO: RESTRINGIMENTO CENTRALE CARREGGIATA



COMUNE DI CAVRIAGO: RESTRINGIMENTO CENTRALE CARREGGIATA



COMUNE DI REGGIO EMILIA: CHICANE



COMUNE DI BOLOGNA: CHICANE



# PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO DEL TERRITORIO COMUNALE

(artt. 6-7 L. n. 447/1995 - art. 5 L.R. n.15/2001)

## TAVOLA 1 – AREE ESAMINATE CON SUPERAMENTI ACUSTICI

Il Sindaco  
Claudio Pistoni

Assessore all'Ambiente  
Sonia Pistoni

Collaboratori Tecnici Esterni  
Studio ALFA S.p.A. di Reggio E.

Il Segretario Comunale  
Martino Gregorio

Direttore Settore 2° Governo e  
Sviluppo del Territorio  
Giuseppina Mazzarella

Gruppo di lavoro Comune di  
Sassuolo – Servizio Tutela del  
territorio e Protezione civile  
Chiara Bezzi  
Raffaele Di Napoli

Responsabile del Settore Fisico

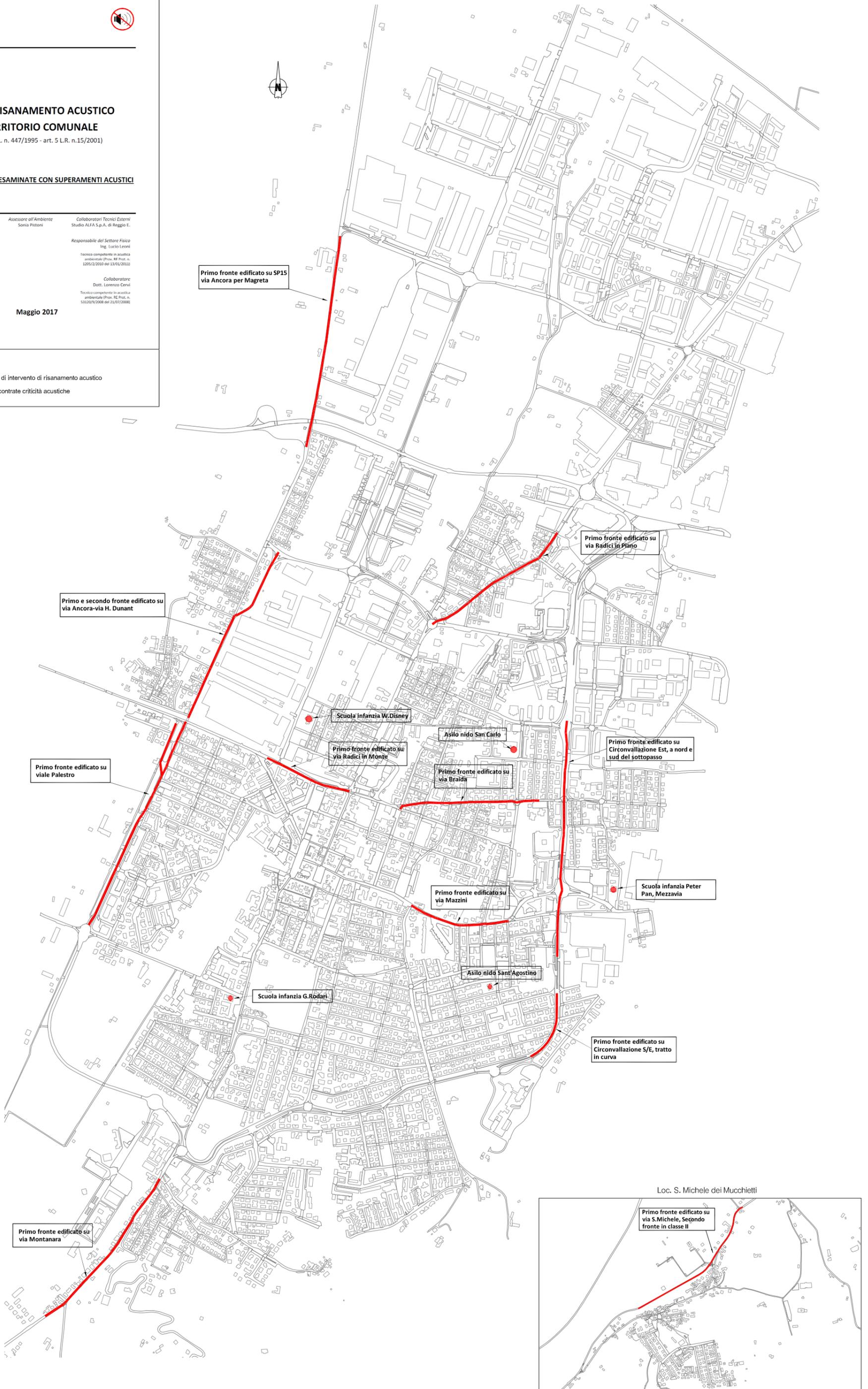
Ing. Lucio Leonini  
Tecnico competente in acustica  
ambientale (Prov. RE Prot. n.  
1205/2/2010 del 13/01/2011)

Collaboratore:  
Dott. Lorenzo Cervi  
Tecnico competente in acustica  
ambientale (Prov. RE Prot. n.  
51230/9/2008 del 21/07/2008)

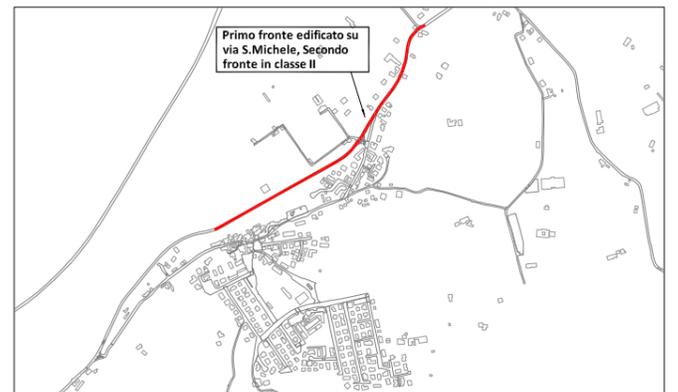
Maggio 2017

### LEGENDA:

- Scuola che necessita di intervento di risanamento acustico
- Asse stradale con riscontrate criticità acustiche



Loc. S. Michele dei Mucchietti





## PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO DEL TERRITORIO COMUNALE

(artt. 6-7 L. n. 447/1995 - art. 5 L.R. n. 15/2001)

### TAVOLA 2 – INTERVENTI DI RISANAMENTO ACUSTICO

Il Sindaco  
Claudio Pistoni

Assessore all'Ambiente  
Sonia Pistoni

Collaboratori Tecnici Esterni  
Studio ALFA S.p.A. di Reggio E.

Il Segretario Comunale  
Martino Gregorio

Responsabile del Settore Fisico  
Ing. Lucio Lenzi

Direttore Settore 2° Governo e  
Sviluppo del Territorio  
Giuseppina Mazzarella

Tecnico competente in acustica  
ambientale (Prov. RE Prot. n.  
1209/2/2008 del 18/01/2013)

Collaboratore  
Dott. Lorenzo Cervi

Tecnico competente in acustica  
ambientale (Prov. RE Prot. n.  
53120/9/2008 del 21/07/2008)

Maggio 2017

#### LEGENDA

Riquadri aree di intervento:

- Descrizione intervento di risanamento acustico già attuato
- Descrizione intervento in previsione entro 2 anni dall'approvazione del Piano di Risanamento Acustico Comunale
- Descrizione intervento in previsione entro 5 anni dall'approvazione del Piano di Risanamento Acustico Comunale
- Descrizione intervento in previsione entro 8 anni dall'approvazione del Piano di Risanamento Acustico Comunale
- Descrizione intervento in previsione entro 12 anni dall'approvazione del Piano di Risanamento Acustico Comunale
- Descrizione intervento in previsione entro 15 anni dall'approvazione del Piano di Risanamento Acustico Comunale
- Intervento migliorativo consigliato

Tipologie interventi:

- Asfalto fonoassorbente
- Barriera antirumore
- Zona 30 km/h
- Rivestimento fonoassorbente di muri in cemento esistenti (Imbocchi sottopasso Circonvallazione Est)

SP15, via Ancora per Magreta

**INTERVENTI PREVISTI:**  
Prima proposta:  
Divieto transito ai mezzi pesanti (eccetto autorizzati) con deviazione su v.le Regina Pacis  
Seconda proposta alternativa:  
Asfalto fonoassorbente

Via Frati Strada Alta

**INTERVENTI GIA' ATTUATI:**  
Zona 30 km/h

Via Pedemontana

**INTERVENTI GIA' ATTUATI:**  
1) Asfalto fonoassorbente  
2) Barriera antirumore ang. v.le Regina Pacis

Via Ancora-via H. Dunant

**INTERVENTI PREVISTI:**  
1) Nuovo asfalto fonoassorbente  
2) Riclassificazione acustica strada tipo "Db" (DPR 142/04)

via H. Dunant

**INTERVENTI GIA' ATTUATI:**  
Asfalto fonoassorbente (ormai vetusto)

Scuola infanzia W. Disney

**INTERVENTI PREVISTI:**  
1) Barriera antirumore lato viale Regina Pacis  
2) Dosso lungo o isola sopraelevata con limite 30 km/h nel tratto viale-regina Pacis antistante la scuola

Area residenziale tra viale S. Lorenzo - viale Botticelli - viale Regina Pacis - linea ferroviaria Sassuolo-Reggio E.

**INTERVENTI GIA' ATTUATI:**  
Zona 30 km/h

Via Giovanni da V.

**INTERVENTI GIA' ATTUATI:**  
Barriere antirumore su ambo i lati

Asilo nido San Carlo

**INTERVENTI PREVISTI:**  
Prima proposta:  
Barriera antirumore lato v.le S. Paolo  
Seconda proposta alternativa:  
Intersezione stradale sopraelevata e dosso lungo su v.le S. Marco

Via Radici in Piano

**INTERVENTI PREVISTI:**  
Asfalto fonoassorbente

Via Radici in Monte

**INTERVENTI PREVISTI:**  
Prima proposta:  
Zona 30 km/h  
Seconda proposta alternativa:  
Asfalto fonoassorbente

Via Fossetta

**INTERVENTI GIA' ATTUATI:**  
Asfalto fonoassorbente

Via Braida

**INTERVENTI PREVISTI:**  
Prima proposta:  
Zona 30 km/h  
Seconda proposta alternativa:  
Asfalto fonoassorbente

Circonvallazione Est, tratto a nord del sottopasso

**INTERVENTI PREVISTI:**  
Asfalto fonoassorbente

Circonvallazione Est, sottopasso

**INTERVENTI GIA' ATTUATI:**  
Asfalto fonoassorbente tratto sottopasso

Circonvallazione Est, sottopasso e a fianco della rotonda c/o sottopasso

**INTERVENTI PREVISTI:**  
1) Barriera antirumore edificio in angolo Circonvallazione/via Braida (est del sottopasso)  
2) Parziale rivestimento fonoassorbente muri laterali sottopasso (primi 30 m a nord e sud)  
3) Asfalto fonoassorbente tratti ai lati del sottopasso

Viale Palestro

**INTERVENTI PREVISTI:**  
Asfalto fonoassorbente

Area compresa tra via Venezia-v.le Legnago-via Parco-piazzale Bezzi

**INTERVENTI GIA' ATTUATI:**  
Zona 30 km/h

Via Cavallotti

**INTERVENTI GIA' ATTUATI:**  
Zona 30 km/h

Via Mazzini

**INTERVENTI PREVISTI:**  
Riasfaltatura fonoassorbente (asfalto fonoassorbente esistente ormai vetusto)

Circonvallazione Est tratti a sud del sottopasso

**INTERVENTI PREVISTI:**  
Asfalto fonoassorbente

Scuola infanzia Peter Pan, Mezzavia

**INTERVENTI PREVISTI:**  
Prima proposta:  
Chiusura della scuola  
Seconda proposta alternativa:  
Barriere antirumore a confine

Scuola infanzia G. Rodari

**INTERVENTI PREVISTI:**  
Barriera antirumore lato via Indipendenza e via Cavallotti

Asilo nido Sant'Agostino

**INTERVENTI PREVISTI:**  
Barriera antirumore lato viale Fratelli Cairoli

Scuola sec. 1° grado Ruini

**INTERVENTI CONSIGLIATI:**  
Sostituzione infissi esterni lati nord ed est (di fronte a strade) per aiule piano terra

Circonvallazione S/E, tratto in curva

**INTERVENTI PREVISTI:**  
Barriere antirumore, lati nord e sud

Circonvallazione S/E, tratto in curva

**INTERVENTI GIA' ATTUATI:**  
Asfalto fonoassorbente

Circonvallazione Sud

**INTERVENTI GIA' ATTUATI:**  
Asfalto fonoassorbente

Via Montanara

**INTERVENTI GIA' ATTUATI:**  
1) Asfalto fonoassorbente  
2) Limite 30 km/h

Loc. S. Michele dei Mucchietti

Via S. Michele

**INTERVENTI DA ATTUARE DI  
COMPETENZA PROVINCIALE**

Plaça Don G. Ruini, centro urbano S. Michele

**INTERVENTI GIA' ATTUATI:**  
Zona 30 km/h