

SS 16 ADRIATICA - VARIANTE DI ANCONA
 Ampliamento da 2 a 4 corsie da Falconara a Baraccola
 1° Lotto: Tratto Falconara - Torrette (svincoli inclusi)

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **AN1**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
 Dott. Ing. Nando Granieri
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:
MANDATARIA:



Dott. Ing. N. Granieri
 Dott. Arch. N. Kamenicky
 Dott. Ing. V. Truffini
 Dott. Arch. A. Bracchini
 Dott. Ing. F. Durastanti
 Dott. Geol. G. Cerquiglini
 Geom. S. Scopetta
 Dott. Ing. L. Sbrenna
 Dott. Ing. E. Sellari
 Dott. Ing. F. Novelli
 Dott. Ing. L. Dinelli
 Dott. Ing. L. Nani
 Dott. Ing. F. Pambianco
 Dott. Agr. F. Berti Nulli

MANDANTI:
 Dott. Ing. D. Carlacchini
 Dott. Ing. S. Sacconi
 Dott. Ing. G. Cordua
 Dott. Ing. V. De Gori

Dott. Ing. V. Rotisciani
 Dott. Ing. F. Macchioni
 Dott. Ing. M. Sorbelli
 Dott. Ing. V. Piunno
 Dott. Ing. G. Pulli

IL PROGETTISTA:
 Dott. Ing. Federico Durastanti
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n° A844

IL GEOLOGO:
 Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
 Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

Il R.U.P.
 Dott. Ing. Massimo Giovinazzo

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
 Dott. Ing. Filippo Pambianco
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373



PROTOCOLLO DATA

AMBIENTE
INQUINAMENTO ACUSTICO
 Relazione acustica

CODICE PROGETTO		NOME FILE	REVISIONE	SCALA:	
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.			
DPAN02	E	1801			
		CODICE ELAB.			
		T00IA02AMBRE01			
			C		-
C	Revisione a seguito di parere istruttorio n. 17500 del 08/07/2019		09/09/2019	G.Strani	F.Durastanti N.Granieri
B	Revisione a seguito rapporto intermedio DGSV139/1 del 15/02/2019		18/03/2019	G.Strani	F.Durastanti N.Granieri
A	Emissione		15/10/2018	G.Strani	F.Durastanti N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	4
2.1	PREMESSA	4
2.2	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	4
3	RIFERIMENTI NORMATIVI	6
3.1	INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO.....	9
3.1.1	Rete stradale	9
3.1.2	Concorsualità.....	11
4	INQUADRAMENTO DELL'AREA	13
4.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	13
4.2	INQUADRAMENTO ACUSTICO	14
4.2.1	Limiti vigenti PCCA	14
4.2.2	Aree di sviluppo urbanistico.....	16
5	MONITORAGGIO ACUSTICO	18
5.1	METODO DI MISURA DEL RUMORE STRADALE	18
5.1.1	Indicatori rilevati.....	18
5.1.2	Taratura e calibrazione.....	19
5.2	PUNTI DI INDAGINE	19
5.3	SCHEDA DI MISURA	21
5.4	RISULTATI MONITORAGGIO	21
5.4.1	Confronto con i limiti.....	28
6	METODOLOGIA ADOTTATA PER LA VALUTAZIONE	31
6.1	PREMESSA	31
6.2	MODELLO DI CALCOLO	32

6.3	RUMORE VEICOLARE.....	33
6.4	TARATURA DEL MODELLO.....	35
6.5	DATI DI TRAFFICO	36
6.6	VALUTAZIONE PREVISIONALE ANTE MITIGAZIONI.....	37
7	INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA	38
8	VALUTAZIONE PREVISIONALE POST MITIGAZIONI.....	40
8.1	SIMULAZIONE CON BARRIERE	40
8.1.1	Analisi puntuale	40
8.1.2	Osservazioni.....	54
8.1.3	Analisi qualitativa	54
9	CONCLUSIONI	56

1 PREMESSA

La presente relazione si pone quale obiettivo la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico e la Progettazione degli interventi di mitigazione acustici inerenti S.S.16 "Adriatica" – Variante di Ancona – Ampliamento da 2 a 4 corsie dello svincolo di Falconara con la S.S.76 alla Loc. Baraccola – 1° lotto tratto Falconara – Torrette (svincoli inclusi), ai sensi dell'art. 8 Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

L'intervento costituisce il 1° lotto funzionale del progetto di ampliamento da 2 a 4 corsie dell'intero tratto di SS16 tratto da Falconara a Baraccola, ed ha una estesa di circa 6 km oltre lo sviluppo degli svincoli, per uno sviluppo complessivo di circa 7,2 km di raddoppio.

La metodologia di valutazione prevede i seguenti passaggi:

- Caratterizzazione del clima acustico attuale;
- Individuazione e censimento dei ricettori interessati dall'intervento;
- Costruzione e analisi del modello digitale di propagazione acustica:
 - o Inserimento del modello del terreno allo stato attuale e taratura del modello con i dati di clima acustico rilevati in situ;
 - o Costruzione del modello dello stato di progetto con definizione delle sorgenti in base ai dati di traffico di progetto;
 - o Analisi dei risultati.
- Confronto dei risultati di simulazione con i limiti di normativa e con il clima acustico attuale;
- Definizione delle mitigazioni acustiche da prevedere onde rientrare nei limiti di normativa e costruzione del modello di propagazione post-mitigazione;
- Confronto dei risultati di simulazione post-mitigazione con i limiti di normativa e con il clima acustico attuale.

La valutazione di cui al presente documento deriva dalla valutazione di impatto acustico del progetto definitivo (cod. DPAN02_D_0901_T00_IA02_AMB_RS01_D e allegati) e ne analizza e aggiorna le risultanze sulla base degli elementi emersi nella redazione del progetto esecutivo e delle rilevazioni effettuate dal personale tecnico nel corso dei sopralluoghi condotti nel corso della nuova fase progettuale (specificamente nel mese di agosto 2018).

Il progetto definitivo dell'opera redatto come revisione finale in data ottobre 2017 è stato approvato come atto finale dal CSLP prot. 65/2017 del 25/01/2018. Nelle analisi di progetto esecutivo, di cui il presente documento è parte integrante, sono state recepite ed argomentate le prescrizioni autorizzative pertinenti e le opere relative alla Variante n.1 "adeguamento tecnico".

2 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

2.1 PREMESSA

Oggetto dell'intervento è l'ampliamento, da due a quattro corsie, con adeguamento a tipo B strada extraurbana principale, secondo il D.M. 05/11/2001, della S.S.16 "Adriatica" in corrispondenza dello Svincolo di Falconara con la S.S.76 alla località Baraccola nel tratto Falconara-Torrette, complessivamente per circa 6 km oltre lo sviluppo degli svincoli (7,2 km circa totali).

2.2 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

La progressiva 0+000 di inizio intervento è posta in corrispondenza dell'allaccio alla S.S. 76 esistente in località Castelferretti al termine del lungo rettilo in arrivo dallo svincolo autostradale di Ancona Nord. In questo tratto la S.S. 76 ha una sezione stradale a doppia carreggiata con due corsie per ciascun senso di marcia, motivo per cui il progetto prevede nella parte iniziale una transizione dalla sezione esistente a quella a due carreggiate con spartitraffico di 2,50 m anziché 1,10 m.

Le corsie di marcia e di sorpasso passano da 3,50 m a 3,75 m ed inoltre vengono inserite le banchine in sinistra da 0,5 m ciascuna, prima non presenti (o meglio ricomprese nello spartitraffico), e le banchine in destra da 1,75 m.

In corrispondenza della progressiva 2+300 km circa il tracciato, ed in particolare la carreggiata nord incontrano l'ultima opera esistente che insiste su questa lunga curva destrorsa, ossia il **viadotto Falconara II**.

Alla progressiva 2+701 km termina la curva destrorsa appena descritta ed inizia un lungo rettilo che ricalca quello esistente 3+517 km. All'inizio del rettilo le due carreggiate hanno raggiunto il massimo scostamento planimetrico, formando uno spartitraffico intermedio di larghezza pari a circa 16 m che viene mantenuto fino ad appena dopo la **galleria Orciani**. Questo tratto è caratterizzato dalla presenza e dalla successione di 4 opere d'arte esistenti che nell'ordine sono la **galleria Barcaglione**, il **viadotto Barcaglione**, il **viadotto Orciani** e la **galleria Orciani**. La galleria Barcaglione in nuova sede termina alla progressiva 3+327 km ed ha uno sviluppo decisamente superiore rispetto a quello della corrispondente galleria esistente, per via del lungo tratto terminale di galleria artificiale che supera un'ampia zona franosa.

Tornando sulla carreggiata nord, superata la **galleria Barcaglione** il tracciato prosegue fino ad incontrare il viadotto Barcaglione esistente di cui, in analogia al **viadotto Falconara II**. L'area di **svincolo di Torrette** è caratterizzata dalla presenza di due **viadotti Taglio I e Taglio II** esistenti sulla attuale S.S. 16, di cui, a valle della campagna di indagine strumentale, si prevede la completa demolizione e sostituzione con un nuovo viadotto, nel caso del Taglio I, e con un rilevato nel caso del Taglio II.

Per il viadotto Taglio II, come detto, è prevista l'integrale demolizione e la sostituzione con un rilevato interrotto da due nuovi sottopassi alle progressive 6+670 e 6+770 necessari per garantire la

continuità della viabilità dello svincolo di Torrette e della S.P. 4, confluyente anch'essa all'interno della svincolo.

L'intervento termina dopo lo svincolo di Torrette, di cui è previsto l'adeguamento come evidenziato nel seguito, appena prima che il tracciato imbocchi l'esistente galleria Montagnola che non è oggetto di intervento.

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa sulla Legge quadro n. 447 del 26 ottobre 1995, aggiornata con D. Lgs. n.42 del 17 febbraio 2017, e da una serie di decreti attuativi della legge quadro (DPCM 14 Novembre 1997, DM 16 Marzo 1998, DPCM 31 marzo 1998, DPR n. 142 del 30/3/2004), che rappresentano gli strumenti legislativi della disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico.

La legge quadro sull'inquinamento acustico stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione. Essa delinea le direttive, da attuarsi tramite decreto, su cui si debbono muovere le pubbliche amministrazioni e i privati per rispettare, controllare e operare nel rispetto dell'ambiente dal punto di vista acustico.

Il DPCM del 14 Novembre del 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono riportate nella legge quadro n. 447/95 e riportati di seguito nelle tabelle B-C-D. Tali valori sono riferibili alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al presente decreto e adottate dai Comuni ai sensi e per gli effetti della legge n. 447/95.

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

CLASSE	DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO
V	aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 1 - Classificazione del territorio comunale (art.1). (Tabella A dell'Allegato al D.P.C.M. 14/11/1997)

Il D.P.C.M. 14/11/1997 definisce, per ognuna delle classi acustiche previste:

- **Valore limite di emissione:** valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- **Valore limite assoluto di immissione:** valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
- **Valore limite differenziale di immissione:** è definito come differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (rumore con tutte le sorgenti attive) ed il rumore residuo (rumore con la sorgente da valutare non attiva).
- **Valore di attenzione:** valore di immissione che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. E' importante sottolineare che in caso di superamento dei valori di attenzione, è obbligatoria l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della L.n°447/1995;
- **Valore di qualità:** valore di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	45	35
II - aree prevalentemente residenziali	50	40
III - aree di tipo misto	55	45
IV - aree di intensa attività umana	60	50
V - aree prevalentemente industriali	65	55
VI - aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 2 – Valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art.2) (Tabella B dell'Allegato al D.P.C.M. 14/11/1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	55	45
III - aree di tipo misto	60	50
IV - aree ad intensa attività umana	65	55
V - aree prevalentemente industriali	70	60
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3 – Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB (A) (art.3) (Tabella C dell'Allegato al D.P.C.M. 14/11/1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (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 ad intensa attività umana	62	52
V - aree prevalentemente industriali	67	57
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 4 – Valori di qualità Leq in dB(A) (Tabella D dell'Allegato al D.P.C.M. 14/11/1997)

Per quanto concerne i valori limite differenziali di immissione, il decreto suddetto, stabilisce che tali valori, definiti dalla legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447, non sono applicabili nelle aree classificate come classe VI della Tabella A e se la rumorosità è prodotta da infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali. L'art. 5 fa riferimento chiaramente alle infrastrutture dei trasporti per le quali i valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, fissati successivamente dal DPR n. 142 del 2004.

Il DM Ambiente 16.03.98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della L.447/95, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione di misura, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure (indicate nell'allegato B al presente decreto). I criteri e le modalità di misura del rumore stradale e ferroviario sono invece indicati nell'allegato C al presente Decreto, mentre le modalità di presentazione dei risultati delle misure lo sono in allegato D al Decreto di cui costituisce parte integrante.

3.1 INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

Si rammenta come le fasce di rispetto definite dai noti decreti (DPR 142/04 e DPR 459/98) non siano elementi della zonizzazione acustica del territorio, ma come esse si sovrappongano alla zonizzazione realizzata secondo i criteri di cui sopra, venendo a costituire, in tali ambiti territoriali, un doppio regime di tutela. In tali aree, per la sorgente ferroviaria, strada e aeroporto, valgono dunque i limiti indicati dalla propria fascia di pertinenza e di conseguenza le competenze per il loro rispetto sono poste a carico dell'Ente gestore. Al contrario per tutte le altre sorgenti, che concorrono al raggiungimento del limite di zona, valgono i limiti fissati dal piano di classificazione come da tabella B del DPCM 14/11/97. Ciò premesso, sebbene le emissioni sonore generate da tutte le principali infrastrutture siano quindi normate da specifici decreti, è tuttavia opportuno sottolineare come ai fini della classificazione acustica la loro presenza, sia senz'altro da ritenere come un importante parametro da valutare per attribuire una classe di appartenenza delle aree prossime alle infrastrutture. Lo stesso DPCM 14/11/1997 nella definizione delle classi acustiche, si riferisce al sistema trasportistico come ad uno degli elementi che concorrono a caratterizzare un'area del territorio e a zonizzarla dal punto di vista acustico.

3.1.1 Rete stradale

Il Decreto del Presidente della Repubblica n.142 del 30 Marzo 2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447". In esso viene individuata la fascia di pertinenza acustica relativa alle diverse tipologie di strade ed inoltre vengono stabiliti i criteri di applicabilità e i valori limiti di immissione, differenziandoli a seconda se le infrastrutture stradali sono di nuova realizzazione o già esistenti nonché a seconda del volume di traffico esistente nell'ora di punta. Tale decreto prevede che in corrispondenza delle infrastrutture viarie siano previste delle "fasce di pertinenza acustica", per ciascun lato della strada, misurate a partire del confine stradale, all'interno delle quali sono stabiliti dei limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa. Le dimensioni delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di strade nuove o esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura, secondo le seguenti tabelle:

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

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 5 – Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture "esistenti e assimilabili" (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

All'interno di tali fasce, per il rumore delle infrastrutture, valgono i limiti riportanti nelle tabelle, mentre le altre sorgenti di rumore devono rispettare i limiti previsti dalla classificazione acustica corrispondente all'area.

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			
F - Locale						

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 6 – Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture "nuove"

3.1.2 Concorsualità

Qualora un ricettore rientri contemporaneamente in più fasce di pertinenza acustica, proprie di infrastrutture viarie distinte, occorre verificare, oltre al rispetto da parte di ciascuna infrastruttura del proprio limite di immissione, anche il rispetto globale del più alto tra suddetti limiti, definiti appunto dalla fasce di pertinenza. A titolo di esempio, qualora un ricettore abitativo si trovi sia nella fascia A dell'autostrada *x* che nella fascia B della strada extraurbana principale *y*, occorre verificare, come da Tabella 5:

- Che la strada *x* immetta al ricettore un $Leq < 70$ dB(A) diurni e < 60 dB(A) notturni;
- Che la strada *y* immetta al ricettore un $Leq < 65$ dB(A) diurni e < 55 dB(A) notturni;
- Che il Leq globale al ricettore sia < 70 dB(A) diurni e < 60 dB(A) notturni (fascia A autostrada).

Nel caso in cui solo l'ultima di queste prescrizioni non sia rispettata, è necessario definire in quale misura intervenire su ciascuna infrastruttura per mitigarne l'impatto.

Il DM Ambiente 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi

di contenimento e abbattimento del rumore" introduce con l'Allegato 4 "Criterio di valutazione delle percentuali dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", un metodo di calcolo per la valutazione, nel caso di ricettore interessato da più infrastrutture viarie, del limite di soglia che dev'essere rispettato da ciascuna infrastruttura e della percentuale dovuta a ciascuna sorgente.

Il livello di soglia L_S è definito come il livello cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, avente rumore egualmente ponderato. È calcolato come segue:

$$L_S = L_{zona} - 10 \log_{10} N$$

dove N rappresenta il numero delle sorgenti interessate al risanamento. Se il livello equivalente di rumore immesso da una sorgente è inferiore di 10 dB(A) rispetto al livello della sorgente avente massima immissione ed inferiore al livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1, il contributo della sorgente può essere trascurato.

La percentuale P_j dovuta alla j -esima sorgente è calcolata tramite la formula:

$$P_j = \frac{10^{\left(\frac{\delta L_j}{10}\right)}}{\sum_{i=1}^N 10^{\left(\frac{\delta L_i}{10}\right)}} * 100$$

Nel caso del progetto in esame, non si rileva la presenza di infrastrutture viarie importanti che possano interferire acusticamente con la tratta di intervento, per cui nella valutazione dei livelli immessi ai ricettori si farà riferimento ai limiti dovuti alle fasce di pertinenza acustica stradale, come definiti dal DPR 142/2004 e riportati in Tabella 5.

4 INQUADRAMENTO DELL'AREA

4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di studio interessa il tratto di SS 16 che va da Falconara a Baraccola, ed ha una lunghezza complessiva di circa 6 km oltre lo sviluppo degli svincoli. Tale zona è interamente compresa nella Regione Marche in Provincia di Ancona e nei comuni di Falconara Marittima e Ancona (vedi Figura 1).

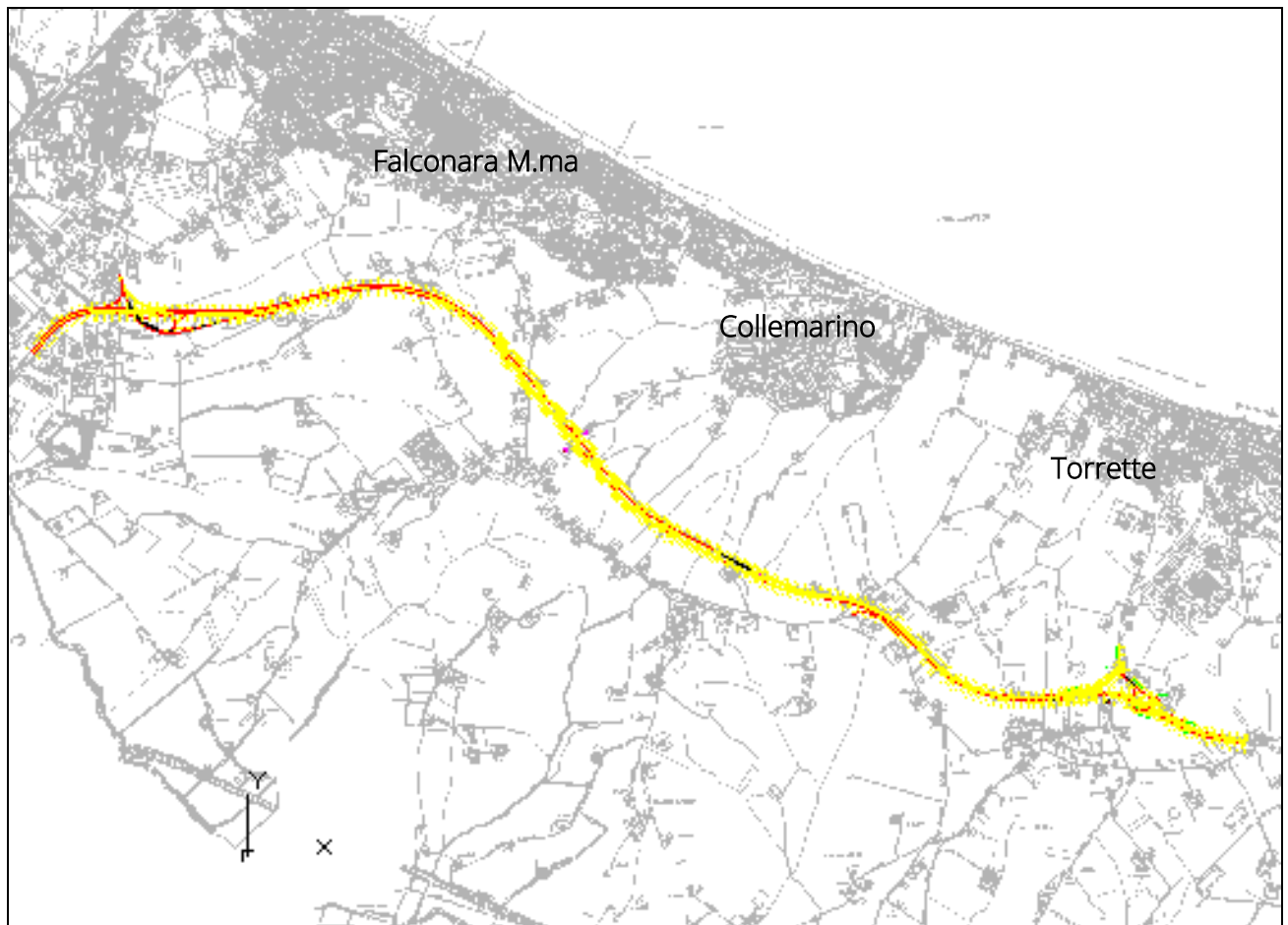


Figura 1 - Area di studio: SS 16 - Variante di Ancona

L'area che sarà interessata dai lavori è compresa tra i 50 ed i 150 m di altitudine e mostra morfologia collinare. La maggior parte delle superfici di suolo che saranno interessate dall'infrastruttura sono gestite ad agro ecosistemi costituiti da alternanza di superfici a seminativo, piccole superfici a colture legnose agrarie (vite) e limitate presenze vegetazionali rappresentate soprattutto da porzioni di terreno marginali all'attività agricola (siepi, filari e fossi). Le macro aree che possiamo individuare sono fondamentalmente due, così come evidenziato di seguito:

- *Aree edificate residenziali ed industriali*: ambienti estremamente antropizzati con scarsa copertura vegetazionale. Parchi, giardini ed alberature stradali sono costituite da specie arboree di

varia tipologia, molto spesso sempreverdi di origine esotica. In alcuni casi, singoli esemplari possono raggiungere età e dimensioni notevoli acquisendo valore monumentale.

- *Campi aperti ed abitato sparso*: ambiti collinari caratterizzato in prevalenza da colture, ambienti fortemente modificati per scopi agricoli, con presenza di alcuni elementi "fissi" del paesaggio (siepi, piccole aree boscate).



Figura 2 -Panoramica di porzione dell'area oggetto di intervento (viadotto Barcaglione)

4.2 INQUADRAMENTO ACUSTICO

La classificazione acustica, redatta nel rispetto della normativa vigente, è basata sulla suddivisione del territorio in zone omogenee corrispondenti alle classi individuate dal D.P.C.M. 14.11.1997. Per ciascuna classe acustica in cui è suddiviso il territorio, sono definiti i valori limite di emissione, valori limite di immissione, valori di attenzione ed i valori di qualità, distinti per il periodo diurno (ore 6.00 – 22.00) e notturno (ore 22.00 – 6.00).

Nel caso in esame, i Comuni di Ancona e Falconara M.ma (interessati dal tracciato dell'infrastruttura) hanno approvato i rispettivi Piani di Classificazione Acustica del territorio come previsto dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995.

4.2.1 Limiti vigenti PCCA

Dalla lettura degli stralci delle cartografie allegate ai due piani di Classificazione Acustica dei Comuni di Ancona e di Falconara M.ma (vedere Figura 3 e Figura 4), si evince che le aree interessate dal percorso della Variante di Ancona, ricadano nelle classi acustiche II, III, IV e V per le quali valgono i limiti ricordati nella tabella seguente:

Classe	Limiti immissione		Limiti emissione	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte
II	55 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)
III	60 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
IV	65 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)	50 dB(A)
V	70 dB(A)	60 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)

Tabella 7 - Limiti da DPCM 14/11/97

I PCCA dei comuni in oggetto hanno previsto inoltre una fascia di rispetto di Classe IV all'intorno dell'infrastruttura. Si osserva che allo stato attuale devono essere rispettati i limiti fissati dal **Decreto del Presidente della Repubblica n.142 del 30 Marzo 2004** "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447" per un'infrastruttura a sezione stradale a doppia carreggiata con due corsie per ciascun senso di marcia (tipo C).

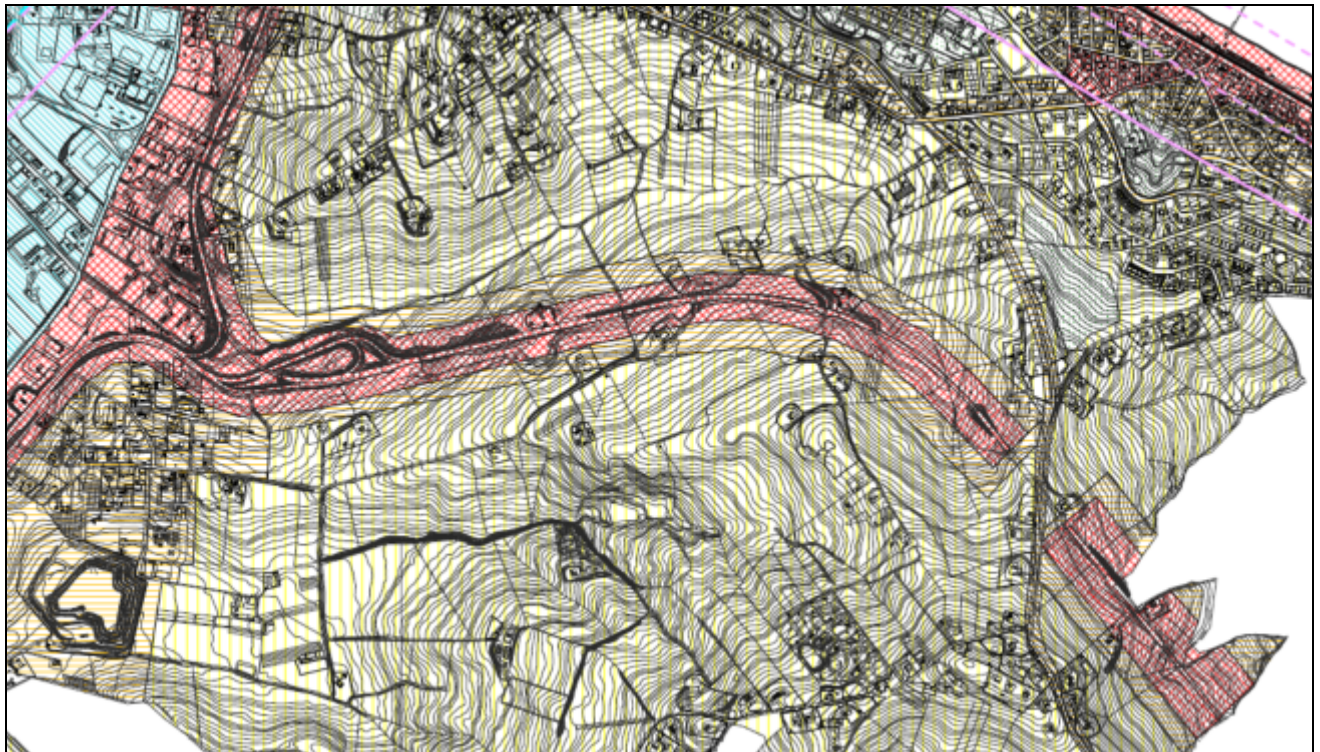


Figura 3 - Stralcio PCCA Falconara M.ma

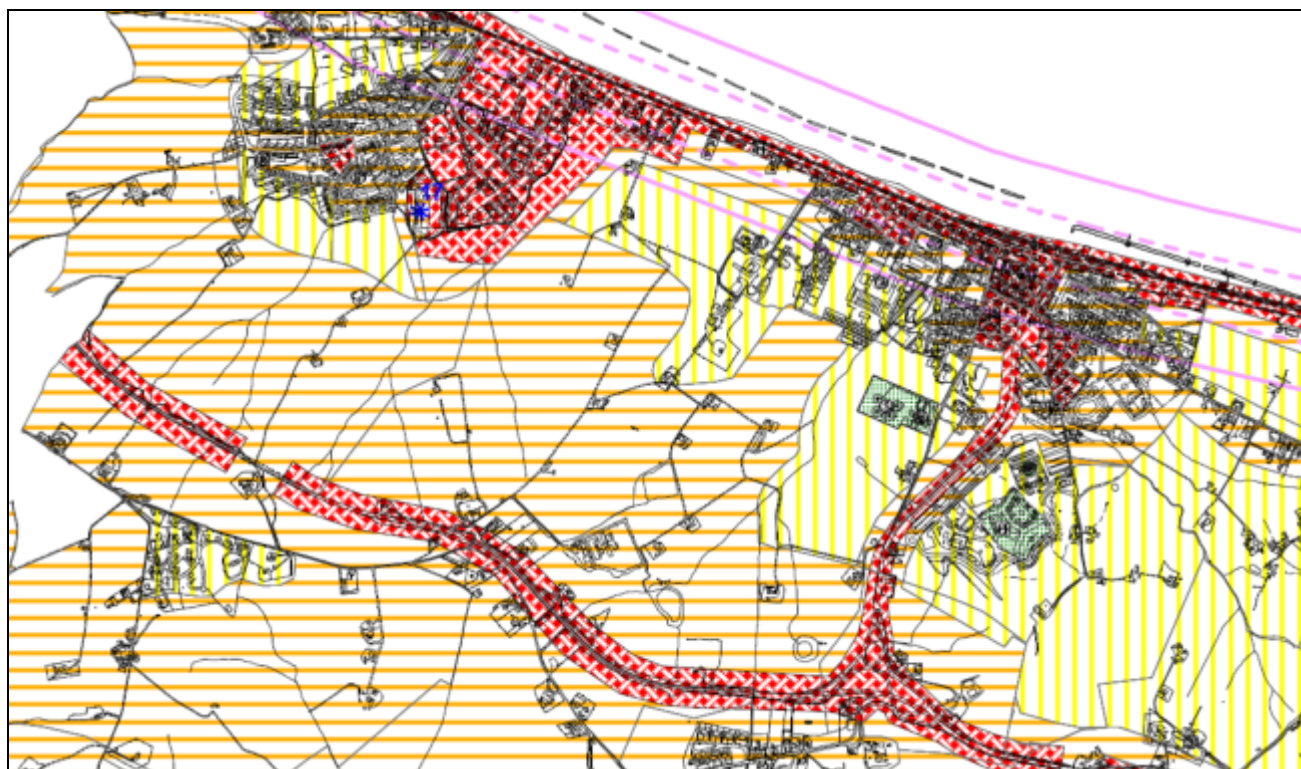


Figura 4 - Stralcio PCCA Ancona

4.2.2 Aree di sviluppo urbanistico

Nelle varie fasi di confronto tecnico con gli Enti locali, interessati dal progetto di raddoppio della SS16 ed in particolare con i tecnici del Comune di Falconara M.ma, è stata segnalata la necessità di considerare come "ricettori" le aree di potenziale sviluppo urbanistico da PRG vigente, soprattutto nella zona curva Falconara.

Recepiti gli strumenti vigenti, come il PRG del Comune di Falconara, sono state esaminate le aree definite "ZUT – Zona Urbana di Trasformazione" per le tratte interessate dal raddoppio della SS16; in Fig. 5 si riporta un estratto della cartografia reperita dal Comune di Falconara M.ma (ZUT=aree verdi).

All'interno dell'area studiata, come potenziale sviluppo urbano sono state individuate sette zone, censite con altrettanti ricettori, numerati dal 500 al 506 posizionati ad altezza di 4,0 m dal suolo; in Fig. 6 si riporta un dettaglio di localizzazione su planimetria di progetto di tale aree. La rappresentazione globale di tutti i ricettori è inserita nella tavola T00-IA03-AMB-PU02-B.

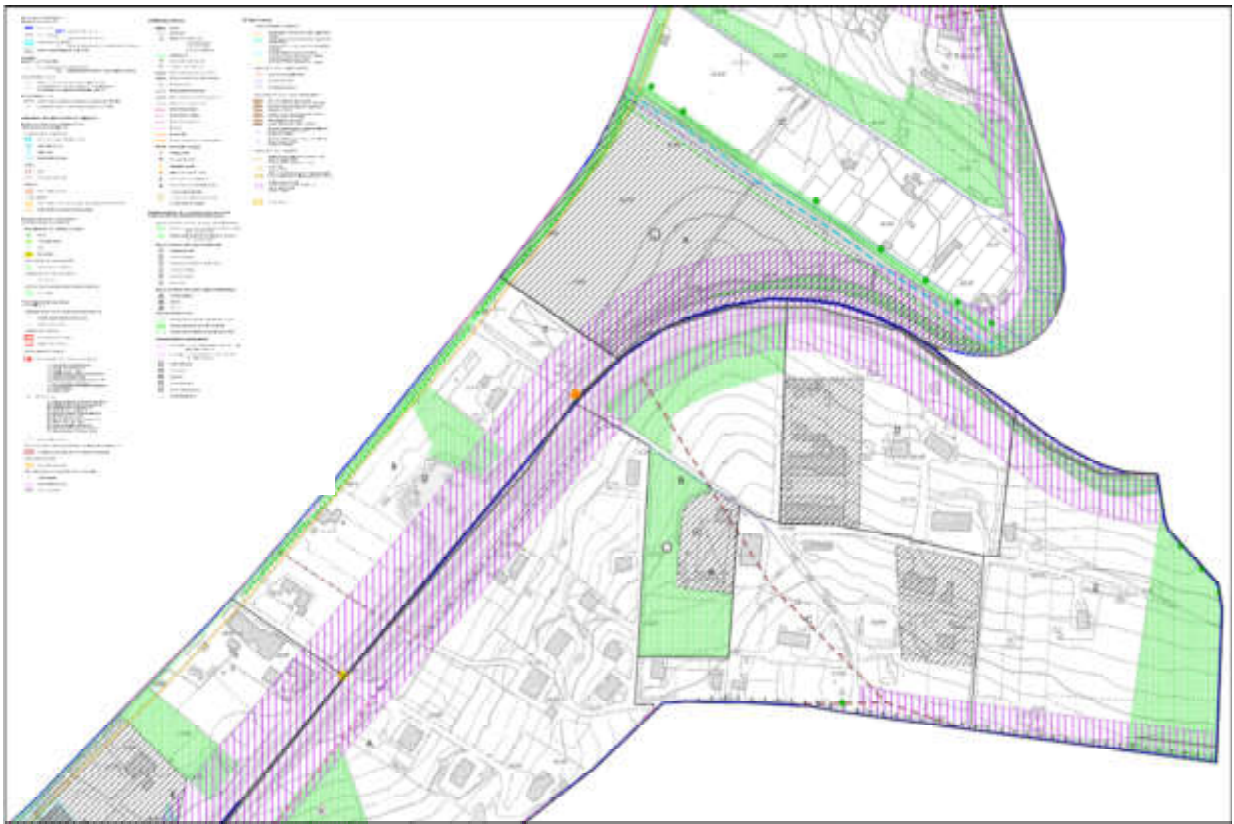


Figura 5 – Estratto PRG Falconara M.ma



Figura 6 – Localizzazione ricettori aree ZUT Falconara M.ma

5 MONITORAGGIO ACUSTICO

A seguito dei sopralluoghi effettuati nel mese di agosto 2018, esaminati i documenti descrittivi delle misurazioni del clima acustico dello stato di fatto, di cui nei documenti di progetto definitivo (DPAN02_D_0901_T00_IA02_AMB_RS01_D, DPAN02_D_0901_T00_IA02_AMB_CT01_C), si è ritenuto di considerare tuttora valide le risultanze del monitoraggio di giugno 2011, non essendo intervenuti nel frattempo elementi tali da modificare significativamente il clima acustico dell'area oggetto di studio.

5.1 METODO DI MISURA DEL RUMORE STRADALE

Essendo il traffico stradale un fenomeno avente carattere di casualità o pseudocausalità, il D.M. 16/3/98 richiede l'esecuzione di rilievi per un tempo di misura non inferiore ad una settimana.

In tale periodo è stato rilevato il livello continuo equivalente ponderato "A" per ogni ora su tutto l'arco delle 24 h, dai singoli dati di livello continuo orario equivalente ponderato "A" ottenuti si è calcolato:

- i livelli equivalenti diurni e notturni per ogni giorno della settimana;
- i valori medi settimanali diurni e notturni.

Il monitoraggio è stato completato eseguendo una serie di misure di breve durata in prossimità delle postazioni di misura settimanali. Il monitoraggio è stato eseguito nel mese di giugno dell'anno 2011; si ritiene che tale base dati sia significativa per lo scopo del presente studio di progetto esecutivo.

Il microfono, per le misure di rumore settimanale, è stato posto ad una distanza di 1,0 m dalle facciate di edifici esposti ai livelli di rumore più elevati e la quota da terra del punto di misura deve essere pari a 4,0 m.

In assenza di edifici, il microfono è stato posto in corrispondenza della posizione occupata dai recettori sensibili.

5.1.1 Indicatori rilevati

Durante l'esecuzione delle misure sono stati rilevati i seguenti parametri, riferiti ad ogni intervallo orario ed ai periodi di riferimento diurno e notturno per ogni giorno di misura:

- livelli equivalenti,
- livelli statistici,
- livelli di picco,
- livelli max,
- livelli min;

ed acquisiti:

- time history per tutto il tempo di misura, rilevata con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e memorizzazione dei Leq; la risoluzione richiesta per la time history è:
 - 1 minuto, per le misure settimanali e plurigiornaliere;

- 1 secondo, per le misure da 24 ore e per tutte le misure di corso d'opera sul cantiere.
- curva distributiva e cumulativa dei livelli statistici, sia diurna che notturna, per ogni giorno di misura.

Nel caso di misure di breve durata sono stati acquisiti anche i dati spettrali e le time history con costanti di tempo fast, slow, impulse necessarie al riconoscimento di eventi impulsivi.

5.1.2 Taratura e calibrazione

La strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, è stata controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988. Le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di 0.5 dB. In caso di utilizzo di un sistema di registrazione e di riproduzione, i segnali di calibrazione sono stati registrati.

Gli strumenti ed i sistemi di misura impiegati, sono stati provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico è stato eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273.

5.2 PUNTI DI INDAGINE

Nel piano di indagine sono stati individuati 4 punti di indagine settimanali più ulteriori 4 punti di indagine di breve durata (15 minuti) per ciascuno dei 4 punti di indagine settimanale, per un totale di 4 postazioni settimanali + 16 postazioni di breve durata (ciascuna postazione di misura di breve durata è stata coperta con due rilevamenti spot in periodo diurno ed uno in periodo notturno)

Avendo le misure come finalità principale, la caratterizzazione acustica di un'area abbastanza ampia, la scelta del rilevamento più appropriata è stata quella sorgente-orientata, in cui le posizioni di misura sono state scelte prevalentemente in funzione dell'ubicazione dell'infrastruttura stradale.

I punti di misura nei pressi della infrastruttura stradale (rilevamento sorgente-orientato) hanno consentito di valutare e monitorare il comportamento della sorgente nel tempo. In corrispondenza di tali punti, detti di riferimento, è stato seguito tipicamente un rilievo settimanale. Ciascun punto di riferimento è stato poi correlato con un insieme di punti ricettore-orientati (punti significativi) dove sono stati contemporaneamente eseguiti rilievi di breve durata. Le correlazioni tra punti di riferimento e punti significativi hanno consentito di valutare l'eventuale omogeneità acustica dell'area.

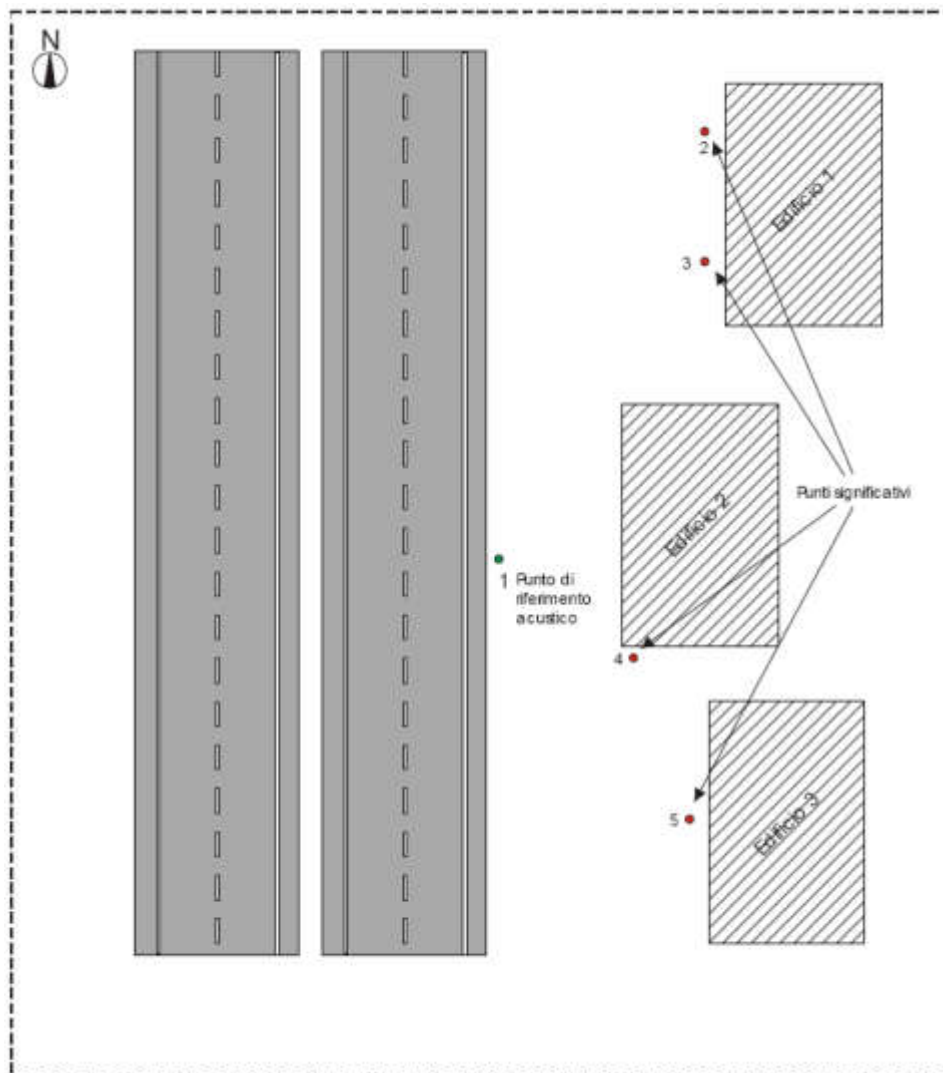


Figura 7 - Distribuzione punti di misura spot rispetto al punto di misura settimanale.

Nella Figura 7 è illustrata la localizzazione dei punti di indagine per la componente rumore rispetto alla strada e ai recettori.

La posizione dei punti di indagine di breve durata è stata individuata con le modalità sopra esposte contestualmente alla installazione della strumentazione fonometrica per i rilievi settimanali. Il monitoraggio consta di:

- 4 misure settimanali;
- 32 misure di 15 minuti in periodo diurno;
- 16 misure di 15 minuti in periodo notturno.

Nella Figura 8 è illustrata la localizzazione su carta dei punti di indagine per la componente rumore.



Figura 8 - Localizzazione punti di indagine componente rumore

5.3 SCHEDA DI MISURA

Per ogni rilievo eseguito nell'ambito delle indagini acustiche è stata redatta una scheda di misura (certificato), composta da:

- una pagina di intestazione, in cui sono riportate le informazioni di inquadramento generale ed i dati di riepilogo della misura;
- una pagina di grafici globali;
- una pagina di dettaglio per ogni giorno di misura, in cui sono riportate la time history e le curve di distribuzione statistica diurna e notturna.

I certificati di misura sono riportati in allegato.

La scheda di misura è stata firmata dal tecnico competente in acustica ambientale.

5.4 RISULTATI MONITORAGGIO

Di seguito si riporta un riepilogo dei livelli di immissione rilevati nell'area di studio e dei livelli di rumore misurati presso i ricettori identificati lungo il tracciato.

Misure di breve durata

Pos	Data	Ora	Leq	L Min	L Max	L5	L10	L33	L50	L90	L95
1-1 D1	16/06/2011	10.39	54.0	47.1	72.0	56.7	55.2	52.8	51.9	49.8	49.1
1-1 D2	16/06/2011	16.36	52.8	46.8	70.4	54.8	54.1	52.6	52.0	50.2	49.6
1-1 N	15/06/2011	22.25	48.2	40.3	57.0	51.8	50.7	48.4	47.3	44.3	43.5
1-2 D1	15/06/2011	11.50	59.6	51.0	69.1	62.7	61.7	59.9	59.0	56.1	55.0
1-2 D2	15/06/2011	20.22	59.3	46.0	71.2	62.5	61.5	59.6	58.6	55.4	54.2
1-2 N	15/06/2011	22.01	55.8	44.2	65.7	59.7	58.5	56.3	55.0	50.2	48.7
1-3 D1	15/06/2011	9.45	54.2	47.9	68.6	58.1	56.1	53.5	52.5	50.0	49.5
1-3 D2	15/06/2011	16.46	53.0	45.6	58.3	55.8	55.2	53.6	52.4	49.8	49.0
1-3 N	15/06/2011	22.36	51.9	47.0	64.7	54.3	53.7	51.8	50.8	48.7	48.1
1-4 D1	06/06/2011	9.20	54.2	47.2	72.5	58.4	56.7	52.2	51.2	49.2	48.7
1-4 D2	06/06/2011	14.35	52.8	46.8	72.1	54.4	53.6	52.3	51.6	49.6	49.1
1-4 not	15/06/2011	23.02	49.0	40.8	59.9	52.1	51.1	49.3	48.1	45.0	44.1
2-1 D1	16/06/2011	17.26	54.7	40.1	68.3	58.5	57.5	54.8	53.6	48.4	46.5
2-1 D2	16/06/2011	11.37	55.9	42.8	62.3	59.5	58.7	56.4	55.2	50.6	48.5
2-1 not	16/06/2011	1.42	51.2	41.8	73.0	53.5	51.9	49.0	47.5	44.4	43.8
2-2 D1	15/06/2011	9.01	48.2	39.7	68.5	48.0	46.3	44.6	43.8	42.0	41.5
2-2 D2	15/06/2011	16.25	47.7	40.0	63.5	50.4	46.9	44.5	43.7	41.7	41.2
2-2 not	16/06/2011	1.07	48.3	42.2	58.3	52.4	51.4	48.4	46.7	43.8	43.2
2-3 D1	15/06/2011	9.06	46.9	41.4	54.9	50.4	49.0	47.0	46.0	43.6	42.9
2-3 D2	15/06/2011	14.58	47.6	40.7	62.8	50.7	49.4	47.2	45.9	43.5	42.8
2-3 not	16/06/2011	0.31	46.2	40.2	54.4	49.4	48.6	46.5	45.5	42.2	41.5
2-4 D1	06/06/2011	15.23	58.8	44.0	66.2	63.1	61.9	59.3	57.9	51.1	48.7
2-4 D2	06/06/2011	20.42	59.6	45.6	66.7	63.4	62.6	60.3	58.9	52.9	50.8
2-4 not	16/06/2011	1.20	47.3	41.2	55.7	50.7	49.9	47.6	46.5	44.0	43.4
3-1 D1	16/06/2011	9.15	53.4	39.7	70.1	60.6	56.2	47.8	46.3	43.1	42.3
3-1 D2	16/06/2011	15.03	52.5	39.3	67.1	60.2	56.1	47.7	46.4	43.4	42.5
3-1 not	15/06/2011	23.30	60.6	44.8	76.5	65.9	62.7	57.9	54.3	47.2	46.6
3-2 D1	16/06/2011	11.20	64.6	40.4	77.5	70.5	67.7	63.8	62.0	54.4	50.3
3-2 D2	06/06/2011	16.36	65.0	37.9	76.8	70.8	67.9	64.1	62.4	55.0	51.9
3-2 not	15/06/2011	22.55	52.5	42.5	66.5	58.5	55.3	49.6	47.7	44.9	44.1
3-3 D1	06/06/2011	11.56	67.6	42.9	79.2	72.7	70.9	67.6	65.6	53.8	48.1
3-3 D2	06/06/2011	17.15	67.3	39.2	81.8	72.2	70.5	67.1	65.2	52.3	49.2
3-3 not	15/06/2011	23.52	63.6	45.7	77.4	70.2	68.5	61.2	56.2	48.9	48.0

Pos	Data	Ora	Leq	L Min	L Max	L5	L10	L33	L50	L90	L95
3-4 D1	16/06/2011	9.42	63.8	39.8	75.7	69.8	67.0	63.0	60.9	48.4	44.0
3-4 D2	16/06/2011	15.43	62.9	38.1	75.1	68.2	66.2	62.8	60.0	46.0	43.5
3-4 not	15/06/2011	23.16	58.1	38.7	71.9	64.8	62.6	55.3	50.1	42.8	41.5
4-1 D1	15/06/2011	9.58	56.6	49.1	70.0	60.5	58.2	55.9	54.9	51.9	51.4
4-1 D2	15/06/2011	17.23	56.8	47.4	70.8	61.6	58.9	55.6	54.6	51.9	51.3
4-1 not	16/06/2011	0.36	51.4	42.8	68.0	55.2	53.7	50.8	49.2	45.7	45.0
4-2 D1	15/06/2011	11.01	60.4	52.4	68.2	64.4	62.8	60.5	59.5	56.0	55.0
4-2 D2	16/06/2011	10.50	58.5	48.5	68.8	62.6	61.3	58.5	57.1	52.6	51.6
4-2 not	16/06/2011	0.16	52.2	39.0	61.4	56.6	55.4	52.9	50.6	44.6	42.9
4-3 D1	15/06/2011	10.40	62.2	51.4	72.5	66.4	65.1	62.1	60.6	56.9	55.5
4-3 D2	15/06/2011	17.12	56.0	45.2	68.7	61.0	59.1	55.8	54.4	49.2	47.9
4-3 not	15/06/2011	23.38	51.6	40.6	63.0	55.9	54.8	52.1	50.1	44.3	43.2
4-4 D1	15/06/2011	10.12	52.7	45.5	67.2	56.6	54.9	52.1	51.3	48.9	48.2
4-4 D2	15/06/2011	16.04	52.0	45.7	64.0	55.0	54.1	52.1	51.2	48.7	48.0
4-4 not	15/06/2011	23.59	50.7	45.5	60.0	54.3	52.9	50.9	49.8	47.3	46.7

Tabella 8 - livelli di immissione presso i ricettori

Rilievi settimanali

RUM 01

Periodo	Leq dB(A)	Lmin dB(A)	Lmax dB(A)	L5dB(A)	L10dB(A)	L33dB(A)	L50dB(A)	L90dB(A)	L95dB(A)
Notte 1	52.9	30.7	81.7	54.7	53.0	48.4	45.5	37.5	36.2
Giorno 1	62.5	16.0	88.4	59.0	56.7	51.4	48.2	21.6	21.3
Notte2	54.5	22.8	95.8	45.6	43.6	38.8	35.9	28.6	27.5
Giorno 2	51.7	28.1	77.5	55.0	53.1	48.5	46.1	40.0	38.1
Notte 3	49.2	31.1	76.5	52.5	50.8	46.8	44.6	37.7	35.8
Giorno 3	58.5	34.4	81.2	60.5	57.9	54.1	52.5	47.8	46.2
Notte 4	57.8	32.8	82.1	56.5	53.4	49.1	47.1	40.6	38.6
Giorno 4	56.6	37.4	80.0	60.3	57.8	53.8	52.1	47.5	46.2
Notte 5	58.1	32.9	80.3	54.5	51.8	48.5	46.8	41.4	39.8
Giorno 5	56.7	36.6	80.4	60.8	57.2	52.5	50.9	46.0	44.5
Notte 6	49.7	34.1	76.1	53.3	51.9	49.1	47.5	42.5	41.0
Giorno 6	58.3	36.8	80.8	59.2	54.5	50.8	49.3	44.5	43.0
Notte 7	54.6	32.6	79.3	55.5	53.8	50.2	48.3	41.3	38.9
Giorno 7	54.4	33.8	80.5	57.6	55.9	52.9	51.4	46.3	44.6

Tabella 9 - Livelli di rumore rilevati nell'intero periodo di riferimento in posizione RUM 01

	Leq dB(A)
Livello Medio Notturno	55.0
Livello Medio Diurno	58.1

Tabella 10 - Livelli di rumore medi diurni e notturni presso la postazione RUM 01

RUM 02

Periodo	Leq dB(A)	Lmin dB(A)	Lmax dB(A)	L5dB(A)	L10dB(A)	L33dB(A)	L50dB(A)	L90dB(A)	L95dB(A)
Notte 1	65.6	34.4	83.5	73.1	70.5	60.9	54.0	43.1	41.6
Giorno 1	72.1	41.6	94.7	76.4	75.3	72.7	70.9	61.9	59.5
Notte2	66.1	35.0	87.8	73.3	71.0	62.4	56.0	42.8	41.4
Giorno 2	70.9	35.4	91.8	75.2	74.1	71.5	69.8	60.8	57.4
Notte 3	65.2	33.1	87.4	72.4	70.1	61.3	55.2	42.8	41.3
Giorno 3	70.1	38.7	93.0	74.6	73.5	70.6	68.7	59.6	57.0
Notte 4	65.7	38.1	88.3	72.6	70.5	62.4	56.9	43.9	42.4
Giorno 4	70.4	41.6	92.6	74.7	73.6	70.9	69.2	59.7	56.5
Notte 5	66.2	37.1	90.1	72.7	70.9	64.1	59.4	44.6	42.8
Giorno 5	69.5	35.3	94.2	74.2	73.1	70.0	67.5	55.7	51.8
Notte 6	66.2	37.0	80.7	72.6	71.0	65.1	60.5	44.7	42.9
Giorno 6	68.3	35.2	87.5	73.6	72.3	68.5	65.2	50.5	46.4
Notte 7	65.8	36.1	87.3	72.6	70.6	63.3	57.5	43.2	41.2
Giorno 7	70.2	38.7	88.5	74.6	73.5	70.8	68.9	58.7	55.0

Tabella 11 - Livelli di rumore rilevati nell'intero periodo di riferimento in posizione RUM 02

	Leq dB(A)
Livello Medio Notturmo	65.8
Livello Medio Diurno	70.3

Tabella 12 - Livelli di rumore medi diurni e notturni presso la postazione RUM 02

RUM 03

Periodo	Leq dB(A)	Lmin dB(A)	Lmax dB(A)	L5dB(A)	L10dB(A)	L33dB(A)	L50dB(A)	L90dB(A)	L95dB(A)
Notte 1	40.5	32.9	66.8	42.0	40.5	38.2	36.5	34.5	34.2
Giorno 1	54.9	33.6	83.2	59.9	57.3	53.0	51.3	39.6	37.5
Notte2	41.4	32.7	71.2	41.5	40.1	37.1	35.8	34.0	33.7
Giorno 2	58.1	34.0	84.1	62.2	59.8	56.1	54.4	40.6	39.3
Notte 3	43.8	34.6	74.7	42.6	41.6	39.9	39.0	36.7	36.3
Giorno 3	57.4	35.2	84.4	62.6	60.2	55.8	53.0	40.7	39.4
Notte 4	45.2	33.2	69.7	49.9	47.1	41.3	39.5	36.6	36.1
Giorno 4	55.9	33.5	89.3	61.4	60.4	50.3	43.9	37.8	36.4
Notte 5	48.3	33.7	88.6	44.1	42.4	40.0	39.2	36.3	35.8
Giorno 5	52.2	33.3	84.8	58.9	55.6	45.2	42.2	38.6	37.7
Notte 6	43.3	35.4	68.0	43.8	43.1	41.6	40.8	38.6	38.0
Giorno 6	55.6	37.0	85.6	59.4	57.1	53.1	50.9	42.1	41.1
Notte 7	42.9	35.7	74.1	43.9	42.9	41.4	40.7	38.6	38.1
Giorno 7	56.8	36.5	88.4	60.5	57.6	53.5	51.8	41.7	40.8

Tabella 13 - Livelli di rumore rilevati nell'intero periodo di riferimento in posizione RUM 03

	Leq dB(A)
Livello Medio Notturno	44.4
Livello Medio Diurno	56.2

Tabella 14 - Livelli di rumore medi diurni e notturni presso la postazione RUM 03

RUM 04

Periodo	Leq dB(A)	Lmin dB(A)	Lmax dB(A)	L5dB(A)	L10dB(A)	L33dB(A)	L50dB(A)	L90dB(A)	L95dB(A)
Notte 1	64.5	39.6	82.4	71.5	69.6	60.8	54.2	43.0	42.2
Giorno 1	72.6	45.5	98.2	76.7	75.4	72.7	71.3	65.1	61.7
Notte2	64.8	39.3	80.8	71.5	69.5	61.9	55.7	42.9	42.1
Giorno 2	72.4	45.9	97.2	76.5	75.0	72.4	71.0	65.1	62.1
Notte 3	65.2	39.3	82.7	71.8	70.1	63.1	57.7	42.7	41.8
Giorno 3	72.7	44.3	94.2	76.9	75.5	72.6	71.2	65.3	62.3
Notte 4	65.8	38.9	84.1	72.2	70.5	64.3	59.0	44.2	42.9
Giorno 4	72.4	43.7	93.2	76.6	75.2	72.5	71.1	65.2	62.0
Notte 5	66.6	40.8	83.1	72.5	71.0	66.1	61.6	46.2	44.3
Giorno 5	71.5	41.4	97.1	75.6	74.2	71.6	70.0	62.1	58.4
Notte 6	67.0	40.1	88.7	72.6	71.3	66.9	62.9	45.8	44.0
Giorno 6	70.3	40.8	97.5	74.5	73.2	70.3	68.4	57.2	52.4
Notte 7	66.1	40.0	86.6	72.4	70.7	64.4	58.8	42.9	41.9
Giorno 7	72.5	44.1	93.6	76.7	75.3	72.5	71.0	65.1	61.7

Tabella 15 - Livelli di rumore rilevati nell'intero periodo di riferimento in posizione RUM 04

	Leq dB(A)
Livello Medio Notturmo	65.8
Livello Medio Diurno	72.1

Tabella 16 - Livelli di rumore medi diurni e notturni presso la postazione RUM 04

5.4.1 Confronto con i limiti

Misure di breve durata

Pos	(DPR n°142 30/03/2004)	Leq	Diurno	Notturmo	
1-1 D1	Fascia A	54.0	70	60	Entro i limiti
1-1 D2	Fascia A	52.8	70	60	Entro i limiti
1-1 N	Fascia A	48.2	70	60	Entro i limiti
1-2 D1	Fascia A	59.6	70	60	Entro i limiti
1-2 D2	Fascia A	59.3	70	60	Entro i limiti
1-2 N	Fascia A	55.8	70	60	Entro i limiti
1-3 D1	Fascia A	54.2	70	60	Entro i limiti
1-3 D2	Fascia A	53.0	70	60	Entro i limiti
1-3 N	Fascia A	51.9	70	60	Entro i limiti
1-4 D1	Fascia A	54.2	70	60	Entro i limiti
1-4 D2	Fascia A	52.8	70	60	Entro i limiti
1-4 not	Fascia A	49.0	70	60	Entro i limiti
2-1 D1	Fascia A	54.7	70	60	Entro i limiti
2-1 D2	Fascia A	55.9	70	60	Entro i limiti
2-1 not	Fascia A	51.2	70	60	Entro i limiti
2-2 D1	Fascia A	48.2	70	60	Entro i limiti
2-2 D2	Fascia A	47.7	70	60	Entro i limiti
2-2 not	Fascia A	48.3	70	60	Entro i limiti
2-3 D1	Fascia A	46.9	70	60	Entro i limiti
2-3 D2	Fascia A	47.6	70	60	Entro i limiti
2-3 not	Fascia A	46.2	70	60	Entro i limiti
2-4 D1	Fascia A	58.8	70	60	Entro i limiti
2-4 D2	Fascia A	59.6	70	60	Entro i limiti
2-4 not	Fascia A	47.3	70	60	Entro i limiti
3-1 D1	Fascia A	53.4	70	60	Entro i limiti
3-1 D2	Fascia A	52.5	70	60	Entro i limiti
3-1 not	Fascia A	60.6	70	60	Oltre i limiti
3-2 D1	Fascia A	64.6	70	60	Entro i limiti
3-2 D2	Fascia A	65.0	70	60	Entro i limiti
3-2 not	Fascia A	52.5	70	60	Entro i limiti

Pos	(DPR n°142 30/03/2004)	Leq	Diurno	Notturmo	
3-3 D1	Fascia A	67.6	70	60	Entro i limiti
3-3 D2	Fascia A	67.3	70	60	Entro i limiti
3-3 not	Fascia A	63.6	70	60	Oltre i limiti
3-4 D1	Fascia A	63.8	70	60	Entro i limiti
3-4 D2	Fascia A	62.9	70	60	Entro i limiti
3-4 not	Fascia A	58.1	70	60	Entro i limiti
4-1 D1	Fascia A	56.6	70	60	Entro i limiti
4-1 D2	Fascia A	56.8	70	60	Entro i limiti
4-1 not	Fascia A	51.4	70	60	Entro i limiti
4-2 D1	Fascia A	60.4	70	60	Entro i limiti
4-2 D2	Fascia A	58.5	70	60	Entro i limiti
4-2 not	Fascia A	52.2	70	60	Entro i limiti
4-3 D1	Fascia A	62.2	70	60	Entro i limiti
4-3 D2	Fascia A	56.0	70	60	Entro i limiti
4-3 not	Fascia A	51.6	70	60	Entro i limiti
4-4 D1	Fascia A	52.7	70	60	Entro i limiti
4-4 D2	Fascia A	52.0	70	60	Entro i limiti
4-4 not	Fascia A	50.7	70	60	Entro i limiti

Tabella 17 - controllo con i limiti di normativa

Misure settimanali di rumore

Rum 01	Fascia A (DPR n°142 30/03/2004)	Leq dB(A)	
Livello Medio Notturmo	60 dB (A)	55.0	Entro i limiti
Livello Medio Diurno	70 dB (A)	58.1	Entro i limiti

Tabella 18 - Livelli di rumore medi diurni e notturni presso la postazione RUM 01

Rum 02	Fascia A (DPR n°142 30/03/2004)	Leq dB(A)	
Livello Medio Notturmo	60 dB (A)	65.8	Oltre i limiti
Livello Medio Diurno	70 dB (A)	70.3	Oltre i limiti

Tabella 19 - Livelli di rumore medi diurni e notturni presso la postazione RUM 02

Rum 03	Fascia A (DPR n°142 30/03/2004)	Leq dB(A)	
Livello Medio Notturno	60 dB (A)	44.4	Entro i limiti
Livello Medio Diurno	70 dB (A)	56.2	Entro i limiti

Tabella 20 - Livelli di rumore medi diurni e notturni presso la postazione RUM 03

Rum 04	Fascia A (DPR n°142 30/03/2004)	Leq dB(A)	
Livello Medio Notturno	60 dB (A)	65.8	Oltre i limiti
Livello Medio Diurno	70 dB (A)	72.1	Oltre i limiti

Tabella 21 - Livelli di rumore medi diurni e notturni presso la postazione RUM 04

6 METODOLOGIA ADOTTATA PER LA VALUTAZIONE

6.1 PREMESSA

Alla luce del citato quadro normativo di riferimento, e stabilito che al rumore prodotto dalle infrastrutture viarie non si applica il criterio differenziale, la valutazione degli interventi di mitigazione necessari può essere impostata con riferimento al Confronto fra Stato di Progetto Ante Mitigazioni e Stato di Progetto Post Mitigazioni per quanto riguarda il rispetto dei limiti normativi vigenti. I livelli immessi ai ricettori allo stato di progetto sono stati valutati tramite simulazione di propagazione acustica effettuata con il software dedicato. I risultati di simulazione sono stati confrontati con i livelli di immissione ai ricettori riportati nella valutazione di impatto acustico redatta in fase di progetto definitivo, allo scopo di validarne le conclusioni ed eventualmente le previsioni circa gli interventi di mitigazione necessari, previo confronto con i limiti di cui al DPR n.142/2004.

Si rileva che in questa fase, a seguito dei sopralluoghi effettuati nel mese di agosto 2018, è emersa la presenza di 41 nuovi ricettori non considerati (o non presenti) nello studio acustico della precedente fase progettuale. Nelle tavole T00-IA02-AMB-PU01/02/03, sono riportati tutti i ricettori censiti in fase di progetto esecutivo; tali ricettori sono stati inclusi nel modello acustico e i relativi valori di immissione analizzati, come fatto per le posizioni già individuate.

Riepilogando il complesso dei ricettori censiti, si rilevano i ricettori **R1-R133** già inseriti nel progetto definitivo; i ricettori **R201-R241** aggiunti in sede di revisione del progetto esecutivo ed i ricettori areali **R500-R506** corrispondenti alle zone di sviluppo urbano "ZUT" da PRG del Comune di Falconara M.ma. Per tutti i ricettori citati è stata redatta specifica scheda come riportato nel documento T00-IA02-AMB-SC01-B.

Essendo le simulazioni basate solamente sulla rumorosità generata dall'infrastruttura viaria, normativamente i limiti che devono essere verificati in facciata ai ricettori sono quelli propri delle Fasce di pertinenza dell'arteria stradale esaminata, che nel caso in oggetto trattandosi di un adeguamento a tipo B strada extraurbana principale in affiancamento ad infrastruttura esistente, risultano essere:

- Fascia A (100 metri):
 - Limite Diurno: 70 dB(A);
 - Limite Notturno: 60 dB(A).
- Fascia B (150 metri):
 - Limite Diurno: 65 dB(A);
 - Limite Notturno: 55 dB(A).

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
B - extraurbana principale	/	100 (fascia A)	50	40	70	60
	/	150 (fascia B)			65	55

Tabella 22 – Limiti acustici per strada tipo B in affiancamento

Per quanto concerne i ricettori sensibili, si osserva che **non sono stati rilevati ricettori sensibili** all'interno della fascia di pertinenza dell'infrastruttura viaria. L'unico ricettore sensibile individuato "in prossimità" del tracciato è infatti risultato l'Ospedale di Torrette che ricade ben oltre i 250 metri di distanza e le cui aree di degenza risultano oltre i 500 m di distanza dall'area di intervento.

6.2 MODELLO DI CALCOLO

L'analisi acustica dell'area e la determinazione degli interventi di mitigazione sono stati effettuati con l'ausilio del modello di simulazione MITHRA 5 v. 5.1.

Tale modello è sviluppato dalla società francese 01dB MVI Technologies Group sulla base delle seguenti norme e standard:

- CSTB 92
- ISO 9613-2
- NMPB 96

La norma di riferimento scelta dal presente studio è la NMPB 96.

Di seguito si riporta una descrizione dei principi e metodi di calcolo generali utilizzati dal software, dei metodi di caratterizzazione del livello di emissione della sorgente, dei metodi di calcolo della propagazione ai ricettori.

La modellazione della propagazione acustica nello spazio, particolarmente su zone edificate, deve integrare tutti i parametri che influenzano la propagazione, fra gli altri, la topografia, il luogo, gli schermi, la natura del terreno, ed in certi casi il vento e la eterogeneità dell'atmosfera.

L'algoritmo del MITHRA usa un certo numero di ipotesi esemplificative permettendo l'uso di un modello a raggio che segue una traccia inversa dal ricettore alla sorgente.

Il MITHRA software è basato su questo veloce algoritmo per indagare sui percorsi acustici tra fonti del rumore e ricettori, in un luogo urbano complesso. I percorsi sono rappresentati da raggi diretti, diffratti, riflessi (dal terreno o da facciate verticali) o da una combinazione di questi. Non essendo limitato nel suo ordine di riflessione e diffrazione, l'algoritmo è adattato bene alla predizione del rumore del traffico.

La geometria del modello è definita a partire dalla cartografia dell'area di studio, tramite cui ricreare l'andamento planoaltimetrico. Nel modello sono inseriti gli edifici, le infrastrutture, le bar-

riere acustiche e tutto quanto influisca sulla propagazione acustica. Nel modello vengono poi definiti i ricettori (in campo libero o in facciata), le caratteristiche di assorbimento del terreno, l'emissione delle sorgenti in termini di potenza sonora e le caratteristiche acustiche delle barriere. Il software permette, dall'input dei dati di traffico di progetto, di calcolare la potenza sonora emessa dalla strada modellata come sorgente lineare secondo il metodo di calcolo prescelto.

6.3 RUMORE VEICOLARE

Per quanto riguarda il rumore veicolare si tratta del "Nouvelle Methode de Prevision de Bruit - Routes 1996" messo a punto da alcuni noti istituti francesi costituenti i Servizi Tecnici del Ministère de l'Équipement (CSTB, SETRA, LCPC, LRPC). Il metodo è rivolto esclusivamente alla modellazione del rumore da traffico stradale, ed è nato come evoluzione di un metodo risalente agli anni '80 (esposto nella "Guide de Bruit" del 1980) e proposto ufficialmente per essere di ausilio agli Enti pubblici ed agli studi professionali privati nelle attività di previsione riguardanti il rumore. I parametri richiesti dal NMPB per caratterizzare le sorgenti del traffico stradale sono essenzialmente legati al flusso orario Q del traffico veicolare: tale flusso permette di calcolare il valore di emissione sonora a partire dagli abachi 4.1 e 4.2 della "Guide du Bruit des Transports terrestres - Partie IV: Methode détaillée route" del 1980. Tale abaco, riportato nella Figura 9, indica per lettura diretta il valore del livello sonoro equivalente su un'ora in dB(A) (chiamato emissione sonora E) generato dalla circolazione di un veicolo leggero o di un veicolo pesante.

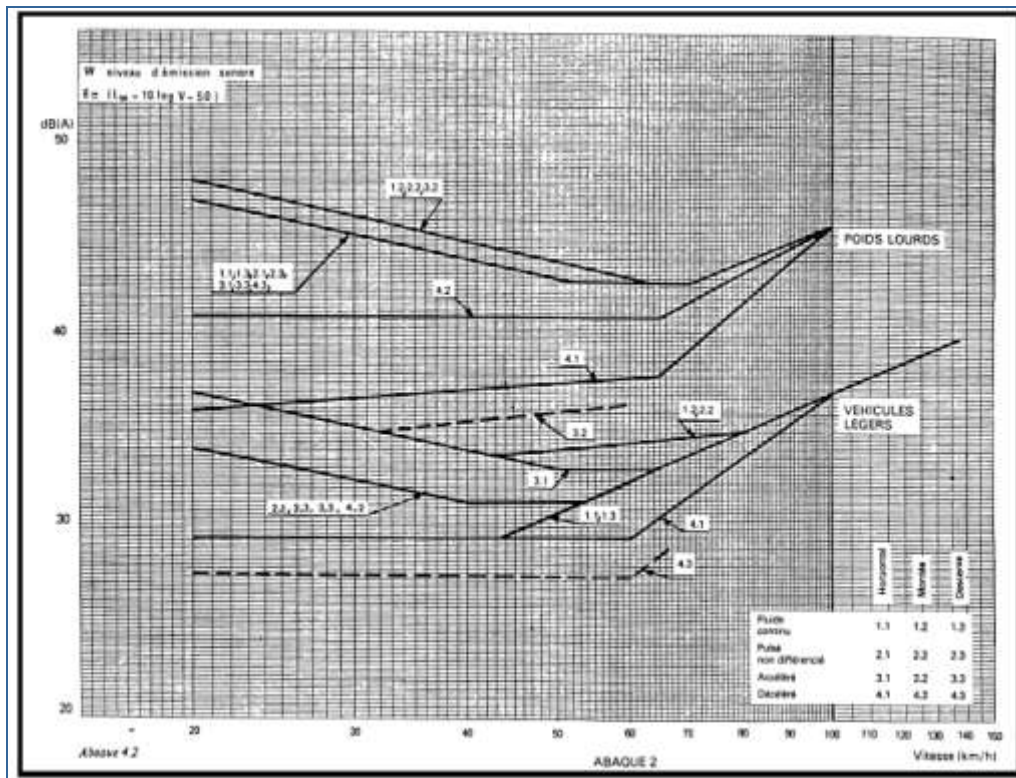


Figura 9 - Valore del livello sonoro equivalente su un'ora in dB(A)

La relazione finale utilizzata per calcolare il livello di potenza acustica di una sorgente puntiforme LAW_i rappresentante un tratto omogeneo di strada è dunque:

$$LAW_i = [(EVL + 10 \log QVL) + (EPL + 10 \log QPL)] + 20 + 10 \log(l_i) + R(j)$$

dove EVL ed EPL sono i livelli di emissione calcolati con l'abaco del C.ET.UR. per i veicoli leggeri e pesanti, QVL e QPL i corrispondenti flussi orari, l_i è la lunghezza in metri del tratto di strada omogeneo ed $R(j)$ il valore dello spettro di rumore stradale normalizzato tratto dalla EN 1793-3.

Per modellizzare completamente il traffico stradale occorre quindi introdurre le seguenti informazioni:

- Flusso orario di veicoli leggeri e veicoli pesanti;
- Velocità dei veicoli leggeri e pesanti;
- Tipo di traffico (continuo, pulsato, accelerato, decelerato);
- Numero di carreggiate;
- Distanza del centro della carreggiata dal centro strada;
- Profilo della sezione stradale.

Il nuovo modello proposto dalla NMPB tiene invece conto del comportamento della propagazione al variare della frequenza a causa dell'effetto fondamentale che tale parametro assume in relazione alla propagazione a distanza: ciò viene realizzato facendo uso di uno spettro normalizzato del traffico stradale proposto in sede normativa dal CEN attraverso la norma EN 1793-3(1995).

Il criterio di distanza adottato per la suddivisione della sorgente lineare in sorgenti puntiformi è classico:

$$L = 0,5 d$$

dove L è la lunghezza del tratto omogeneo di strada e d la distanza fra sorgente e ricevitore. Il suolo, da cui si ricava la componente di attenuazione relativa all'assorbimento del terreno, viene modellizzato assumendo che il coefficiente G (adimensionale, definito dalla ISO 9613) possa valere 0 (assorbimento nullo, suoli compatti, asfalto) oppure 1 (assorbimento totale, suoli porosi, erbosi).

In realtà, poiché tale coefficiente può variare in modo continuo fra 0 e 1, è possibile assegnare un valore G tragitto calcolabile secondo un metodo dettagliato che permette di ottenere un valore medio che tiene anche conto delle condizioni di propagazione.

Per quanto riguarda l'aspetto delle condizioni meteorologiche, è giusto riconoscere che già la ISO 9613 permetteva il calcolo in condizioni "favorevoli alla propagazione del rumore", proponendo una correzione forfettaria per ricondursi ad una situazione di lungo periodo.

A partire da questi dati di input, il modello fornisce il livello di emissione acustica che corrisponde al livello acustico mediato sul periodo diurno e sul periodo notturno ad un'altezza di 4 m dal suolo, in condizione di libera propagazione del suono. Il luogo di emissione, dal quale si determina il calcolo del livello di emissione acustica, è collocato idealmente a un'altezza di 0.5 m sopra l'asse della strada come previsto da NMPB.

6.4 TARATURA DEL MODELLO

Per la taratura del modello numerico, si è proceduto al confronto tra i livelli calcolati mediante software di simulazione ed i livelli rilevati mediante una campagna di misure fonometriche realizzate in loco nel mese di Giugno 2011. I rilievi selezionati sono stati individuati rappresentativi del rumore stradale e pertanto particolarmente adatti alla corretta taratura del modello numerico.

Operativamente sono quindi stati pertanto posizionati all'interno della griglia di studio n°2 ricevitori virtuali, ubicati ad un metro dalla facciata più esposta al rumore dell'infrastruttura esistente più prossima in corrispondenza delle postazioni di misura settimanali RUM 01 e RUM 02. Presso di essi è stato calcolato, alla quote di 4,00 mt (altezza normativamente corretta per la valutazione del rumore stradale) dal piano di campagna, il livello equivalente di immissione diurno e notturno. La scelta dei 2 punti di taratura rispetto ai 4 punti di misura è stata effettuata selezionando i punti che dai sopralluoghi sono risultati più significativi e per i quali non sono emersi fenomeni particolari che nell'arco del tempo di misura (settimanale) potessero aver influito sui livelli rilevati con sorgenti di tipo diverso da quello stradale (taglio erba, aratura campi etc).

Dal confronto effettuato tra i livelli calcolati mediante software di simulazione ed i livelli rilevati mediante fonometro nel periodo di osservazione, durante il quale sono stati contati (su campioni temporali di 60 minuti) i transiti di mezzi pesanti e leggeri circolanti sulle infrastrutture prospicienti i ricettori, si evince come i risultati previsti siano in linea con i valori di pressione sonora presenti presso i ricettori.

Punto Di Rilievo	Modello Livello Diurno dB(A)	Misura Livello Medio Diurno dB(A)	Differenza dB(A)
RUM 01	60,3	58,0	+ 2,3
RUM 02	72,2	70,3	+ 1,9

Tabella 23 – Risultati della Taratura del modello – Periodo Diurno

Punto Di Rilievo	Modello Livello Notturno dB(A)	Misura Livello Medio Notturno dB(A)	Differenza dB(A)
RUM 01	57,0	55,0	+ 2,0
RUM 02	68,0	65,8	+ 2,2

Tabella 24 - Risultati della Taratura del modello – Periodo Notturno

Dall'analisi dei dati relativi allo scenario di taratura, nel quale non è presente l'infrastruttura di progetto, si evidenzia generalmente una sovrastima dei livelli sonori mediamente attestata attorno a 2 dB(A).

Il modello NMPB96, fornisce i dati di emissione sonora, relativamente a due sole categorie veicolari, leggeri e pesanti. Ciò premesso, due sole categorie veicolari sono sufficienti per descrivere acusticamente il rumore prodotto dal traffico presente su strade extraurbane ed autostrade.

Poiché i fattori di emissione della Guide du Bruit 1980 possono essere non sempre appropriati alla flotta veicolare di uno stato Membro, la Raccomandazione della Commissione Europea del 6 agosto 2003 indica la possibilità di elaborare dei dati di ingresso più aggiornati e rappresentativi, basati su misure dirette di singoli passaggi veicolari ("pass-by").

In tal senso è stato sviluppato un lavoro di ricerca dal titolo "Fattori correttivi per i dati di emissione da utilizzare nei modelli previsionali di rumore stradale in ambito urbano", atti del 32° Convegno Nazionale AIA, Ancona, 2005. a cura di Moran, D. Casini, A. Poggi, grazie al quale sono stati valutati dei nuovi fattori di emissione sonora veicolare.

Impiegando tali fattori correttivi di emissione, i risultati del modello evidenziano come l'"NMPB-Routes-96" sovrastimi generalmente di almeno 3 dB(A) gli effettivi livelli sonori riscontrati a bordo strada, confermando di fatto anche la bontà del nostro modello.

Come ulteriore elemento di valutazione, il confronto tra i valori calcolati e quelli rilevati consente di evidenziare, sia nel periodo diurno che per quello notturno, una leggera sovrastima dei valori calcolati (+3,0 dBA) rispetto a quelli misurati, ponendo il presente studio in condizioni cautelative. Secondo lo standard UNI 11143:2005, si indica un valore di 3,0 dBA come scarto massimo fra il valore stimato e misurato nel caso di modelli complessi come quello in oggetto. Pertanto l'incertezza del modello, pone le valutazioni del presente studio in condizioni ampiamente cautelative.

6.5 DATI DI TRAFFICO

Di seguito si riportano i dati di traffico utilizzati per il modello acustico derivanti dallo studio tra-sportistico e relativi allo scenario 2031, secondo la codifica tratte riportata in Fig. 8:

Anno 2031_SP PRIMO + SECONDO LOTTO SS16_CON BRETTELLA PORTO	sezione	% 6 - 22			% 22 - 6		
		TGM_leg	TGM_pes	TGM_tot	TGM_leg	TGM_pes	TGM_tot
Falconara - Tesoro	S1	30,073	7,178	37,251	2,260	573	2,833
Tesoro - Torrette	S4	45,079	4,019	49,098	3,556	337	3,893
Torrette - Ancona	S6	27,795	2,984	30,779	2,821	471	3,293

E' stato ipotizzato che le sorgenti dovute alla nuova viabilità siano lineari e che il traffico sia uniforme, e che l'unica fonte di rumore nel calcolo sia dovuta al traffico veicolare; questa ipotesi è molto realistica vista l'assenza di insediamenti industriali, di grosse attività commerciali o di altre sorgenti significative.

Per le velocità di esercizio, ai fini della modellazione acustica, sono state assunte quelle massime previste per la categoria stradale: 110 km/h per i veicoli leggeri e 80 km/h per i veicoli pesanti.



Figura 8 – Codifica tratte stradali di progetto

6.6 VALUTAZIONE PREVISIONALE ANTE MITIGAZIONI

Come sopra accennato, i valori ricavati dal modello di propagazione acustica allo stato ante-mitigazione risultano del tutto simili a quelli già espressi in sede di progetto definitivo, riportati al par. 8.1.1 della relazione tecnica DPAN02_D_0901_T00_IA02_AMB_RS01_D.

Un'analisi degli interventi di mitigazione acustica previsti ha inoltre evidenziato quanto segue:

- Le barriere acustiche previste in sede di progetto definitivo risultano adeguatamente dimensionate nei confronti dei ricettori n.1-133;
- Non si rileva necessità di ulteriori apprestamenti per la mitigazione dell'impatto acustico ai ricettori dal 201 al 241, individuati in fase di progetto esecutivo. Come evidenziato nel seguito, infatti, quanto previsto come barriere acustiche nel precedente studio, consente il raggiungimento di valori entro i limiti di legge verso tutti i nuovi ricettori.
- Non si rilevano necessità di mitigazione per le sette aree sviluppo urbano (ZUT) nel territorio del Comune di Falconara (ricettori R500-R506).
- Le valutazioni alla base del modello di propagazione acustica sono state eseguite con asfalto stradale di tipo normale; il progetto esecutivo prevede l'utilizzo di asfalto drenante-fonoassorbente, capace di ridurre il livello di emissione della sorgente stradale di 3,2 dBA.

7 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Alla luce dell'entità dei superamenti e della tipologia dei ricettori impattati, è stata prevista la realizzazione di interventi, tesi ad ostacolare la propagazione del rumore dalla infrastruttura di trasporto al ricettore, mediante l'installazione di specifiche barriere fonoisolanti-assorbenti.

L'effetto protettivo delle barriere è fortemente correlato alla loro altezza, all'altezza dell'edificio che si vuole proteggere ed alla posizione relativa rispetto all'asse stradale. Altrettanto fondamentale è la scelta del materiale, delle caratteristiche acustiche e delle soluzioni costruttive adottate, elementi quest'ultimi che incidono notevolmente anche sui requisiti minimi in ambito della sicurezza (utilizzo di materiali non pericolosi sia in caso di urto che di incendio, realizzati in modo barriere resistenti alla pressione del vento e costruzione delle fondazioni secondo la localizzazione). Prima di riportare le informazioni relative al dimensionamento complessivo degli interventi di mitigazione acustica previsti tramite i risultati delle specifiche modellizzazioni acustiche sopra descritte, si sottolinea come nel dimensionamento degli interventi si siano tenuti in considerazione i seguenti criteri:

- gli interventi previsti si limitano all'uso di barriere alte fra i 3 ed i 5 metri in conseguenza della distanza e dell'altezza relativa rispetto al resede stradale dei ricettori maggiormente esposti;
- la tipologia delle barriere considerate è quella di barriere fonoassorbenti miste in PMMA e in alluminio;
- per quanto riguarda il dimensionamento degli interventi sono stati considerati prevalentemente i limiti diurni e notturni presso gli edifici maggiormente esposti. Al fine di garantire un adeguato abbattimento acustico, è stata prevista la stesura di tratti di barriere di lunghezza sufficiente a schermare il ricettore maggiormente esposto.

Nella tabella seguente si riepilogano i tratti per i quali è risultato necessario progettare adeguati interventi di mitigazione:

Tratto		Lato di Intervento	Tratta		Altezza [m]	Lunghezza [m]	Tipologia
			da km	a km			
Asse principale	1	dx	0 + 347,74	0 + 424,66	4	75	Miste PMMA e alluminio
Svincolo Falconara	2	dx	0 + 226,19	0 + 286,19	3	63	Miste PMMA e alluminio
Svincolo Falconara	3	dx	0 + 142,80	0 + 226,19	3	75	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	4	dx	1 + 560,96	1 + 600,00	5	39	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	5	dx	1 + 600,00	1 + 724,94	5	186	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	6	sx	1 + 724,94	1 + 787,11	3	63	Miste PMMA e alluminio

Tratto		Lato di Intervento	Tratta		Altezza [m]	Lunghezza [m]	Tipologia
			da km	a km			
Asse principale	7	sx	1 + 807,61	1 + 825,30	3	18	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	8	sx	2 + 138,45	2 + 150,24	4	12	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	9	sx	2 + 174,97	2 + 274,86	4	60	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	10	dx	2 + 214,86	2 + 274,86	3	75	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	11	dx	2 + 274,86	2 + 295,33	3	24	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	12	sx	4 + 726,45	4 + 907,67	5	180	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	13	dx	4 + 906,44	5 + 059,02	4	150	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	14	sx	5 + 121,51	5 + 318,43	3	201	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	15	dx	5 + 257,06	5 + 378,21	5	118	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	16	dx	5 + 402,10	5 + 535,60	5	138	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	17	dx	5 + 535,60	5 + 609,78	5	72	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	18	dx	5 + 524,36	5 + 625,10	3	99	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	19	dx	5 + 935,29	6 + 106,15	3	168	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	20	dx	6 + 515,68	6 + 646,13	4	105	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	21	sx	6 + 515,13	6 + 827,13	4	126	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	22	sx	6 + 645,13	6 + 827,05	4	177	Miste PMMA e alluminio
Asse principale	23	sx	6 + 773,87	6 + 978,01	3	204	Miste PMMA e alluminio
Svincolo Torrette	24	sx	/	/	3	99	Integrata di sicurezza

Tabella 25 - Tratti interessati dagli interventi di mitigazione

Il modello di simulazione adottato è stato in grado, come evidenziato nel capitolo successivo, di valutare anche la perdita di inserzione offerta dall'intervento di mitigazione sonora (insertion loss) e quindi di prevedere il livello equivalente diurno/notturno ottenibile successivamente all'inserimento delle opere di bonifica. L'utilizzo del database dei materiali e le raccomandazioni delle vigenti norme UNI EN, hanno consentito di definire anche i requisiti prestazionali delle barriere in termini di fonoisolamento e fonoassorbimento.

Nel capitolo successivo si esaminerà in via previsionale il clima acustico atteso nell'area interessata dal tracciato della Variante di Ancona, con la messa in opera degli interventi di mitigazione sopra descritti.

8 VALUTAZIONE PREVISIONALE POST MITIGAZIONI

Al fine di valutare la rumorosità conseguente alla mitigazione introdotta dalla stesura delle barriere fonoassorbenti e fonoisolanti, secondo le modalità riportate nel precedente capitolo, si è proceduto ad effettuare una simulazione dell'impatto acustico impiegando lo stesso modello matematico utilizzato in precedenza per la stima della rumorosità presente prima dell'intervento, inserendo le barriere nei tratti precedentemente individuati. Si è poi proceduto alla valutazione degli effetti di tale mitigazione, sia da un punto di vista quantitativo e puntuale, calcolando i livelli di rumore presso gli stessi ricettori virtuali precedentemente analizzati, sia da un punto di vista qualitativo, generando mappe acustiche inerenti lo scenario caratterizzato dalla presenza di barriere fonoassorbenti nei tratti dell'infrastruttura indicati nei capitoli precedenti.

8.1 SIMULAZIONE CON BARRIERE

Nel presente paragrafo si riportano i risultati quantitativi (realizzati tramite calcolo puntuale dei livelli di immissione presenti presso gli stessi ricettori esaminati nella simulazione dello stato attuale) e qualitativi (realizzati tramite stesura di mappe acustiche previsionali dello stato di progetto) delle simulazioni effettuate con presenza delle barriere computate nel precedente capitolo.

8.1.1 Analisi puntuale

Presso gli stessi ricettori virtuali analizzati allo stato di progetto ante mitigazioni, sono stati calcolati i livelli equivalenti di pressione sonora con la presenza degli interventi di mitigazione progettati.

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori Esaminati	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
		Giorno	Notte		Giorno	Notte	Giorno	Notte
R1	Con Mitigazioni	55,4	50,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R1 4m	Con Mitigazioni	56,8	51,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R2	Con Mitigazioni	55,6	49,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R2 4m	Con Mitigazioni	57,2	50,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R2-A	Con Mitigazioni	57,2	51,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R2-A 4m	Con Mitigazioni	59,8	53,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R3	Con Mitigazioni	55,0	49,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R3 4m	Con Mitigazioni	57,0	51,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
R4	Con Mitigazioni	53,3	47,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R4 4m	Con Mitigazioni	54,2	48,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R5	Con Mitigazioni	58,7	52,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R5 4m	Con Mitigazioni	60,3	53,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R6	Con Mitigazioni	64,2	56,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R6 4m	Con Mitigazioni	66,9	59,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R7	Con Mitigazioni	64,8	57,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R7 4m	Con Mitigazioni	66,3	58,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R8	Con Mitigazioni	68,1	60,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Oltre il limite
R8 4m	Con Mitigazioni	68,3	60,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Oltre il limite
R9	Con Mitigazioni	56,0	49,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R9 4m	Con Mitigazioni	57,1	50,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R10	Con Mitigazioni	54,5	48,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R10 4m	Con Mitigazioni	55,1	48,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R11	Con Mitigazioni	62,4	55,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R11 4m	Con Mitigazioni	63,7	55,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R12	Con Mitigazioni	55,8	48,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R12 4m	Con Mitigazioni	56,9	49,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R13	Con Mitigazioni	53,9	47,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R13 4m	Con Mitigazioni	54,4	47,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R14	Con Mitigazioni	55,1	48,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R14 4m	Con Mitigazioni	56,0	48,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R15	Con Mitigazioni	53,3	46,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R15 4m	Con Mitigazioni	54,1	46,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R16	Con Mitigazioni	50,2	44,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R16 4m	Con Mitigazioni	50,7	44,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R17	Con Mitigazioni	51,7	44,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R17 4m	Con Mitigazioni	52,4	45,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R18	Con Mitigazioni	52,7	46,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R18 4m	Con Mitigazioni	53,6	46,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
R19	Con Mitigazioni	49,2	43,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R19 4m	Con Mitigazioni	49,9	43,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R20	Con Mitigazioni	47,7	41,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R20 4m	Con Mitigazioni	48,4	41,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R21	Con Mitigazioni	55,7	50,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R21 4m	Con Mitigazioni	56,5	50,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R22	Con Mitigazioni	57,2	51,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R22 4m	Con Mitigazioni	57,7	51,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R23	Con Mitigazioni	55,1	49,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R23 4m	Con Mitigazioni	55,7	49,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R24	Con Mitigazioni	54,2	48,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R24 4m	Con Mitigazioni	54,6	48,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R24 7m	Con Mitigazioni	55,7	49,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R25	Con Mitigazioni	59,5	53,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R25 4m	Con Mitigazioni	60,2	53,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R25 7m	Con Mitigazioni	60,8	54,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R26	Con Mitigazioni	59,3	53,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R26 4m	Con Mitigazioni	60,4	54,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R26 7m	Con Mitigazioni	61,3	54,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R27	Con Mitigazioni	58,7	52,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R27 4m	Con Mitigazioni	59,3	52,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R28	Con Mitigazioni	54,2	47,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R28 4m	Con Mitigazioni	55,1	48,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R29	Con Mitigazioni	51,2	44,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R29 4m	Con Mitigazioni	53,0	46,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R29 7m	Con Mitigazioni	54,8	48,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R30	Con Mitigazioni	52,8	46,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R30 4m	Con Mitigazioni	54,2	47,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R30 7m	Con Mitigazioni	55,6	48,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R31	Con Mitigazioni	56,0	48,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
R31 4m	Con Mitigazioni	58,7	51,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R32	Con Mitigazioni	58,6	51,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R32 4m	Con Mitigazioni	59,4	51,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R33	Con Mitigazioni	49,3	42,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R33 4m	Con Mitigazioni	50,7	44,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R34	Con Mitigazioni	59,3	51,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R34 4m	Con Mitigazioni	59,8	52,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R34 7m	Con Mitigazioni	60,2	52,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R35	Con Mitigazioni	53,7	46,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R35 4m	Con Mitigazioni	55,3	47,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R35 7m	Con Mitigazioni	56,8	49,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R36	Con Mitigazioni	52,6	45,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R36 4m	Con Mitigazioni	54,6	47,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R36 7m	Con Mitigazioni	55,5	47,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R37	Con Mitigazioni	58,7	51,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R37 4m	Con Mitigazioni	59,1	51,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R37 7m	Con Mitigazioni	59,4	51,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R38	Con Mitigazioni	54,4	46,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R38 10m*	Con Mitigazioni	54,7	46,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R38 4m	Con Mitigazioni	54,5	46,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R38 7m	Con Mitigazioni	54,6	46,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R39	Con Mitigazioni	42,6	37,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R39 4m	Con Mitigazioni	45,7	40,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R40	Con Mitigazioni	59,6	52,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R40 4m	Con Mitigazioni	60,5	52,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R41	Con Mitigazioni	60,7	53,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R41 4m	Con Mitigazioni	61,8	54,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R42	Con Mitigazioni	62,4	54,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R42 4m	Con Mitigazioni	63,7	56,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R42-A	Con Mitigazioni	58,7	51,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
R42-A 4m	Con Mitigazioni	61,9	54,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R42-B	Con Mitigazioni	58,7	51,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R42-B 4m	Con Mitigazioni	61,9	54,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R42-C	Con Mitigazioni	58,0	50,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R42-C 4m	Con Mitigazioni	60,8	53,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R43	Con Mitigazioni	58,2	51,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R43 4m	Con Mitigazioni	59,5	52,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R44	Con Mitigazioni	56,6	49,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R44 4m	Con Mitigazioni	57,7	50,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R45	Con Mitigazioni	61,1	53,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R45 4m	Con Mitigazioni	62,3	55,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R46	Con Mitigazioni	55,7	49,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R46 4m	Con Mitigazioni	57,1	50,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R46 7m	Con Mitigazioni	61,1	54,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R47	Con Mitigazioni	58,2	52,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R47 4m	Con Mitigazioni	59,9	53,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R48	Con Mitigazioni	49,8	41,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R48 4m	Con Mitigazioni	58,0	50,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R49	Con Mitigazioni	67,5	59,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R49 4m	Con Mitigazioni	68,6	60,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Oltre il limite
R50	Con Mitigazioni	58,4	52,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R50 4m	Con Mitigazioni	58,9	51,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R51	Con Mitigazioni	58,8	52,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R51 4m	Con Mitigazioni	59,8	52,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R52	Con Mitigazioni	58,8	51,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R52 4m	Con Mitigazioni	61,2	54,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R53	Con Mitigazioni	58,5	52,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R53 4m	Con Mitigazioni	59,6	52,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R54	Con Mitigazioni	58,6	51,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R54 4m	Con Mitigazioni	60,3	53,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
R55	Con Mitigazioni	63,1	55,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R55 4m	Con Mitigazioni	63,6	55,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R56	Con Mitigazioni	62,5	54,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R56 4m	Con Mitigazioni	62,9	54,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R57	Con Mitigazioni	61,1	53,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R57 4m	Con Mitigazioni	62,6	54,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R58	Con Mitigazioni	57,5	50,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R58 4m	Con Mitigazioni	59,2	52,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R59	Con Mitigazioni	55,9	48,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R59 4m	Con Mitigazioni	58,4	51,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R60	Con Mitigazioni	61,4	53,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R60 4m	Con Mitigazioni	62,6	55,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R61	Con Mitigazioni	67,3	59,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R61 4m	Con Mitigazioni	67,7	59,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R62	Con Mitigazioni	62,2	53,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R62 4m	Con Mitigazioni	62,5	54,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R63	Con Mitigazioni	58,6	50,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R63 4m	Con Mitigazioni	60,3	52,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R63 7m	Con Mitigazioni	61,7	53,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R64	Con Mitigazioni	59,8	51,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R64 4m	Con Mitigazioni	60,3	52,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R65	Con Mitigazioni	47,5	40,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R65 5m	Con Mitigazioni	50,6	43,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R66	Con Mitigazioni	51,7	44,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R66 4m	Con Mitigazioni	54,0	47,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R67	Con Mitigazioni	56,4	48,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R67 4m	Con Mitigazioni	57,6	49,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R67 7m	Con Mitigazioni	59,0	51,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R68	Con Mitigazioni	55,5	48,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R68 4m	Con Mitigazioni	57,9	51,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
R68 7m	Con Mitigazioni	59,5	52,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R69	Con Mitigazioni	56,7	49,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R69 4m	Con Mitigazioni	57,4	50,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R70	Con Mitigazioni	60,1	52,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R70 4m	Con Mitigazioni	61,8	53,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R71	Con Mitigazioni	63,3	55,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R71 4m	Con Mitigazioni	64,4	56,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R71 7m	Con Mitigazioni	65,3	57,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R72	Con Mitigazioni	65,4	56,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R72 4m	Con Mitigazioni	67,4	59,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R73	Con Mitigazioni	62,7	54,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R73 4m	Con Mitigazioni	63,2	54,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R74	Con Mitigazioni	60,8	52,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R74 4m	Con Mitigazioni	62,8	54,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R75	Con Mitigazioni	60,6	52,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R75 4m	Con Mitigazioni	62,8	54,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R75 7m	Con Mitigazioni	67,3	59,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R76	Con Mitigazioni	58,3	50,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R76 4m	Con Mitigazioni	58,4	51,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R77	Con Mitigazioni	57,1	48,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R77 4m	Con Mitigazioni	59,9	51,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R78	Con Mitigazioni	59,8	52,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R78 4m	Con Mitigazioni	61,4	53,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R79	Con Mitigazioni	57,3	49,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R79 4m	Con Mitigazioni	58,5	50,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R80	Con Mitigazioni	61,6	53,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R80 4m	Con Mitigazioni	62,3	54,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R80-A	Con Mitigazioni	59,9	51,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R80-A 4m	Con Mitigazioni	62,2	53,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R80-B	Con Mitigazioni	60,1	51,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
R80-B 4m	Con Mitigazioni	62,3	54,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R81	Con Mitigazioni	56,9	49,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R81 4m	Con Mitigazioni	58,7	51,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R82	Con Mitigazioni	54,7	47,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R82 4m	Con Mitigazioni	55,9	48,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R83	Con Mitigazioni	52,5	44,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R83 4m	Con Mitigazioni	57,1	49,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R84	Con Mitigazioni	58,4	50,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R84 4m	Con Mitigazioni	60,1	52,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R84-A	Con Mitigazioni	58,2	50,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R84-A 4m	Con Mitigazioni	60,0	52,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R84-B	Con Mitigazioni	58,7	50,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R84-B 4m	Con Mitigazioni	60,3	52,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R85	Con Mitigazioni	54,9	47,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R85 10m	Con Mitigazioni	57,2	49,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R85 4m	Con Mitigazioni	55,8	48,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R85 7m	Con Mitigazioni	56,5	48,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R86	Con Mitigazioni	61,1	52,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R86 4m	Con Mitigazioni	63,0	54,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R87	Con Mitigazioni	59,2	51,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R87 4m	Con Mitigazioni	61,3	53,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R87-A	Con Mitigazioni	60,0	52,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R87-A 4m	Con Mitigazioni	61,1	53,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R87-B	Con Mitigazioni	57,0	49,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R87-B 4m	Con Mitigazioni	58,7	50,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R88	Con Mitigazioni	60,1	52,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R88 4m	Con Mitigazioni	61,7	54,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R89	Con Mitigazioni	49,9	43,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R89 4m	Con Mitigazioni	51,9	45,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R90	Con Mitigazioni	52,3	44,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
R90 4m	Con Mitigazioni	54,1	46,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R91	Con Mitigazioni	52,2	45,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R91 4m	Con Mitigazioni	53,4	46,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R92	Con Mitigazioni	54,3	48,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R92 4m	Con Mitigazioni	56,4	49,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R93	Con Mitigazioni	62,2	54,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R93 4m	Con Mitigazioni	62,8	54,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R94	Con Mitigazioni	58,2	50,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R94 4m	Con Mitigazioni	61,7	53,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R95	Con Mitigazioni	58,9	51,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R95 4m	Con Mitigazioni	60,0	52,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R95-B	Con Mitigazioni	59,7	51,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R95-B 4m	Con Mitigazioni	60,7	52,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R96	Con Mitigazioni	61,8	53,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R96 4m	Con Mitigazioni	62,6	54,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R97	Con Mitigazioni	46,1	38,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R97 4m	Con Mitigazioni	49,1	42,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R98	Con Mitigazioni	58,4	50,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R98 4m	Con Mitigazioni	59,3	51,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R98 7m	Con Mitigazioni	60,0	52,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R99	Con Mitigazioni	57,9	50,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R99 4m	Con Mitigazioni	59,1	51,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R99 7m	Con Mitigazioni	59,9	52,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R100	Con Mitigazioni	61,2	53,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R100 4m	Con Mitigazioni	61,7	53,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R101	Con Mitigazioni	57,5	49,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R101 4m	Con Mitigazioni	58,8	51,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R102	Con Mitigazioni	59,3	51,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R102 4m	Con Mitigazioni	60,3	52,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R102 7m	Con Mitigazioni	61,2	53,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
R102-A	Con Mitigazioni	61,2	53,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R102-A 4m	Con Mitigazioni	61,6	53,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R103	Con Mitigazioni	61,6	53,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R103 10m	Con Mitigazioni	65,5	57,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R103 4m	Con Mitigazioni	62,6	54,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R103 7m	Con Mitigazioni	63,5	55,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R103-A	Con Mitigazioni	61,2	53,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R103-A 4m	Con Mitigazioni	62,3	54,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R104	Con Mitigazioni	66,4	57,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R104 4m	Con Mitigazioni	69,3	61,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Oltre il limite
R106	Con Mitigazioni	59,6	51,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R106 4m	Con Mitigazioni	61,7	53,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R107	Con Mitigazioni	62,3	53,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R107 4m	Con Mitigazioni	63,0	54,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R108	Con Mitigazioni	62,3	53,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R108 4m	Con Mitigazioni	64,3	55,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R108-A	Con Mitigazioni	61,4	52,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R108-A 4m	Con Mitigazioni	63,1	54,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R109	Con Mitigazioni	58,7	51,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R109 4m	Con Mitigazioni	59,7	52,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R110	Con Mitigazioni	60,2	52,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R110 4m	Con Mitigazioni	60,7	53,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R111	Con Mitigazioni	52,4	44,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R111 4m	Con Mitigazioni	56,9	49,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R112	Con Mitigazioni	50,1	42,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R112 4m	Con Mitigazioni	53,0	46,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R113	Con Mitigazioni	53,6	47,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R113 4m	Con Mitigazioni	55,1	48,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R114	Con Mitigazioni	56,4	49,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R114 4m	Con Mitigazioni	58,1	50,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
R115	Con Mitigazioni	58,8	51,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R115 4m	Con Mitigazioni	60,2	53,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R116	Con Mitigazioni	60,2	53,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R116 4m	Con Mitigazioni	61,1	53,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R117	Con Mitigazioni	52,9	46,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R117 4m	Con Mitigazioni	54,3	47,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R118	Con Mitigazioni	53,8	46,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R118 4m	Con Mitigazioni	55,5	48,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R118 7m	Con Mitigazioni	57,0	49,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R119	Con Mitigazioni	51,2	44,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R119 4m	Con Mitigazioni	54,0	47,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R120	Con Mitigazioni	60,8	53,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R120 4m	Con Mitigazioni	61,8	54,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R121	Con Mitigazioni	51,8	43,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R121 4m	Con Mitigazioni	53,0	45,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R122	Con Mitigazioni	66,2	58,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R122 4m	Con Mitigazioni	68,5	60,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Oltre il limite
R123	Con Mitigazioni	64,8	57,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R123 4m	Con Mitigazioni	66,0	57,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R124	Con Mitigazioni	64,8	56,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R124 4m	Con Mitigazioni	67,1	59,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R125	Con Mitigazioni	60,6	53,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R125 4m	Con Mitigazioni	63,0	55,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R126	Con Mitigazioni	51,5	44,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R126 4m	Con Mitigazioni	53,9	46,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R127	Con Mitigazioni	51,7	45,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R127 4m	Con Mitigazioni	52,7	46,2	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R128	Con Mitigazioni	51,1	44,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R128 4m	Con Mitigazioni	52,1	45,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R128 7m	Con Mitigazioni	53,1	46,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
R129	Con Mitigazioni	48,7	41,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R129 10m	Con Mitigazioni	52,5	45,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R129 13m	Con Mitigazioni	52,9	46,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R129 4m	Con Mitigazioni	50,1	43,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R129 7m	Con Mitigazioni	52,1	45,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R130	Con Mitigazioni	48,7	42,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R130 4m	Con Mitigazioni	50,1	43,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R131	Con Mitigazioni	47,2	40,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R131 4m	Con Mitigazioni	48,2	41,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R132	Con Mitigazioni	49,0	42,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R132 4m	Con Mitigazioni	49,9	43,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R133	Con Mitigazioni	41,5	34,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R133 4m	Con Mitigazioni	42,4	35,4	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R201	Con Mitigazioni	55,2	48,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R202	Con Mitigazioni	50,7	43,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R202 4m	Con Mitigazioni	51,5	45,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R203	Con Mitigazioni	50,4	42,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R203 4m	Con Mitigazioni	51,5	44,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R204	Con Mitigazioni	61,8	54,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R204 4m	Con Mitigazioni	64,2	57,8	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R204 7m	Con Mitigazioni	65,7	59,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R205	Con Mitigazioni	56,7	49,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R205 4m	Con Mitigazioni	58,4	51,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R205 7m	Con Mitigazioni	59,8	53,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R206	Con Mitigazioni	54,5	48,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R206 4m	Con Mitigazioni	57,3	50,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R207	Con Mitigazioni	59,7	52,4	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R208	Con Mitigazioni	57,2	49,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R208 4m	Con Mitigazioni	57,8	52,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R209	Con Mitigazioni	51,1	44,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R209 4m	Con Mitigazioni	52,8	46,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
R210	Con Mitigazioni	60,3	54,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R211	Con Mitigazioni	60,4	54,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R212	Con Mitigazioni	63,7	56,3	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R213	Con Mitigazioni	51,2	45,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R213 4m	Con Mitigazioni	53,3	48,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R214	Con Mitigazioni	51,3	45,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R214 4m	Con Mitigazioni	52,7	46,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R215	Con Mitigazioni	50,1	44,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R215 4m	Con Mitigazioni	50,5	45,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R215 7m	Con Mitigazioni	52,5	46,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R216	Con Mitigazioni	51,2	45,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R216 4m	Con Mitigazioni	52,9	48,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R217	Con Mitigazioni	54,3	48,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R217 4m	Con Mitigazioni	55,0	50,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R218	Con Mitigazioni	52,5	48,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R218 4m	Con Mitigazioni	55,0	49,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R218 7m	Con Mitigazioni	57,9	51,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R219	Con Mitigazioni	54,7	47,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R219 4m	Con Mitigazioni	56,1	51,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R220	Con Mitigazioni	53,5	47,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R220 4m	Con Mitigazioni	56,4	50,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R221	Con Mitigazioni	49,6	42,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R222	Con Mitigazioni	50,1	43,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R222 4m	Con Mitigazioni	52,8	46,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R223	Con Mitigazioni	52,2	44,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R223 4m	Con Mitigazioni	53,6	48,2	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R224	Con Mitigazioni	53,4	45,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R225	Con Mitigazioni	54,6	48,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R225 4m	Con Mitigazioni	56,2	50,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R226	Con Mitigazioni	65,2	58,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R226 4m	Con Mitigazioni	66,1	59,5	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite

STATO DI PROGETTO - POST OPERAM E POST MITIGAZIONI								
Ricettori	Variante	Livelli dB(A)		FASCIA	Limiti dB(A)		Risultato	
R227	Con Mitigazioni	55,7	50,0	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R228	Con Mitigazioni	60,9	55,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R228 4m	Con Mitigazioni	64,3	56,7	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R229	Con Mitigazioni	60,0	54,1	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R230	Con Mitigazioni	55,8	50,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R231	Con Mitigazioni	50,5	43,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R232	Con Mitigazioni	53,3	48,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R233	Con Mitigazioni	53,3	45,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R233 4m	Con Mitigazioni	55,1	48,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R233 7m	Con Mitigazioni	57,3	50,5	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R234	Con Mitigazioni	51,0	44,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R234 4m	Con Mitigazioni	53,1	46,8	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R235	Con Mitigazioni	49,9	44,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R235 4m	Con Mitigazioni	51,1	45,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R236	Con Mitigazioni	50,6	44,6	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R236 4m	Con Mitigazioni	52,3	47,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R237	Con Mitigazioni	51,3	45,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R237 4m	Con Mitigazioni	53,8	46,9	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R238	Con Mitigazioni	59,5	52,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R239	Con Mitigazioni	55,7	47,9	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R240	Con Mitigazioni	51,2	44,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R240 4m	Con Mitigazioni	53,7	46,7	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R241	Con Mitigazioni	52,5	45,3	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R500 4m	Con mitigazioni	53,5	46,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R501 4m	Con mitigazioni	56,0	48,0	A	70,00	60,00	Entro il limite	Entro il limite
R502 4m	Con mitigazioni	55,5	50,0	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R503 4m	Con mitigazioni	51,8	44,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R504 4m	Con mitigazioni	64,8	57,1	A	40,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite
R505 4m	Con mitigazioni	55,8	50,1	B	65,0	55,0	Entro il limite	Entro il limite
R506 4m	Con mitigazioni	57,4	51,6	A	70,0	60,0	Entro il limite	Entro il limite

Tabella 26 - Riepilogo dei livelli simulati – Con interventi di mitigazione acustica – Periodo diurno e notturno

8.1.2 Osservazioni

I livelli previsti nella situazione post-operam con mitigazioni acustiche, sono in generale contenuti entro i limiti di normativa; ciò vale anche per i 41 nuovi ricettori individuati in fase di progetto esecutivo e per i ricettori corrispondenti alle aree ZUT del Comune di Falconara M.ma (R500-R506). Permangono dei superamenti lievi in facciata ad alcuni ricettori (R8, R49, R104, R122) contenuti in circa 0,3-0,4 dB(A) e comunque entro 1 dB(A). Resta da considerare il modello che sovrastima lievemente i valori ai ricettori e la posa di asfalto drenante-fonoassorbente, il cui contributo non è considerato nel modello, che consentono di ipotizzare il pieno rispetto dei limiti normativi. Si precisa che la riduzione alla sorgente di 3,2 dBA dovuta all'utilizzo di asfalto drenante-fonoassorbente, permette di valutare un livello acustico ai ricettori inferiore di circa 3,0 dBA rispetto ai valori tabellati in precedenza, ponendo l'analisi acustica post mitigazione in condizione ampiamente cautelative.

Qualora in sede di verifica post operam, si rilevassero situazioni di superamento, si ritiene opportuno ricordare in tal senso, come lo stesso DPR 30 Marzo 2004 preveda la situazione in cui non sia conseguibile tecnicamente (per motivi tecnici, economici, ambientali) il rispetto dei valori limite per le infrastrutture (anche di nuova realizzazione):

1. Per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 3, il rispetto dei valori riportati dall'allegato 1 e, al di fuori della fascia di pertinenza acustica, il rispetto dei valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 14 novembre 1997, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 280 del 1° dicembre 1997, è verificato in facciata degli edifici ad 1 metro dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione nonché dei ricettori.

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

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

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

8.1.3 Analisi qualitativa

L'osservazione delle mappe acustiche previsionali inerenti lo scenario con mitigazioni, per entrambi i periodi di riferimento (diurno e notturno), conferma ed estende a tutta l'area interessata dal tracciato dell'infrastruttura di progetto, l'effetto positivo degli interventi adottati. Si evidenzia infatti una sensibile diminuzione dei livelli di pressione sonora in corrispondenza di quelle aree interessate totalmente o anche solo parzialmente dagli interventi. A titolo di esempio si riporta in

Fig. 9 un dettaglio della mappa acustica del periodo notturno (risultati analoghi si hanno per il periodo diurno) inerente l'area interessata dallo svincolo di Ancona.

Occorre aggiungere che dalle risultanze delle misure ante operam (RUM2 e RUM4), emerge un rilevante superamento dei limiti di legge allo stato attuale, in particolare nel periodo notturno. Il progetto della nuova opera con le mitigazioni e soluzioni progettuali adottate, permette di realizzare un quadro generale di impatto acustico senz'altro migliorativo.

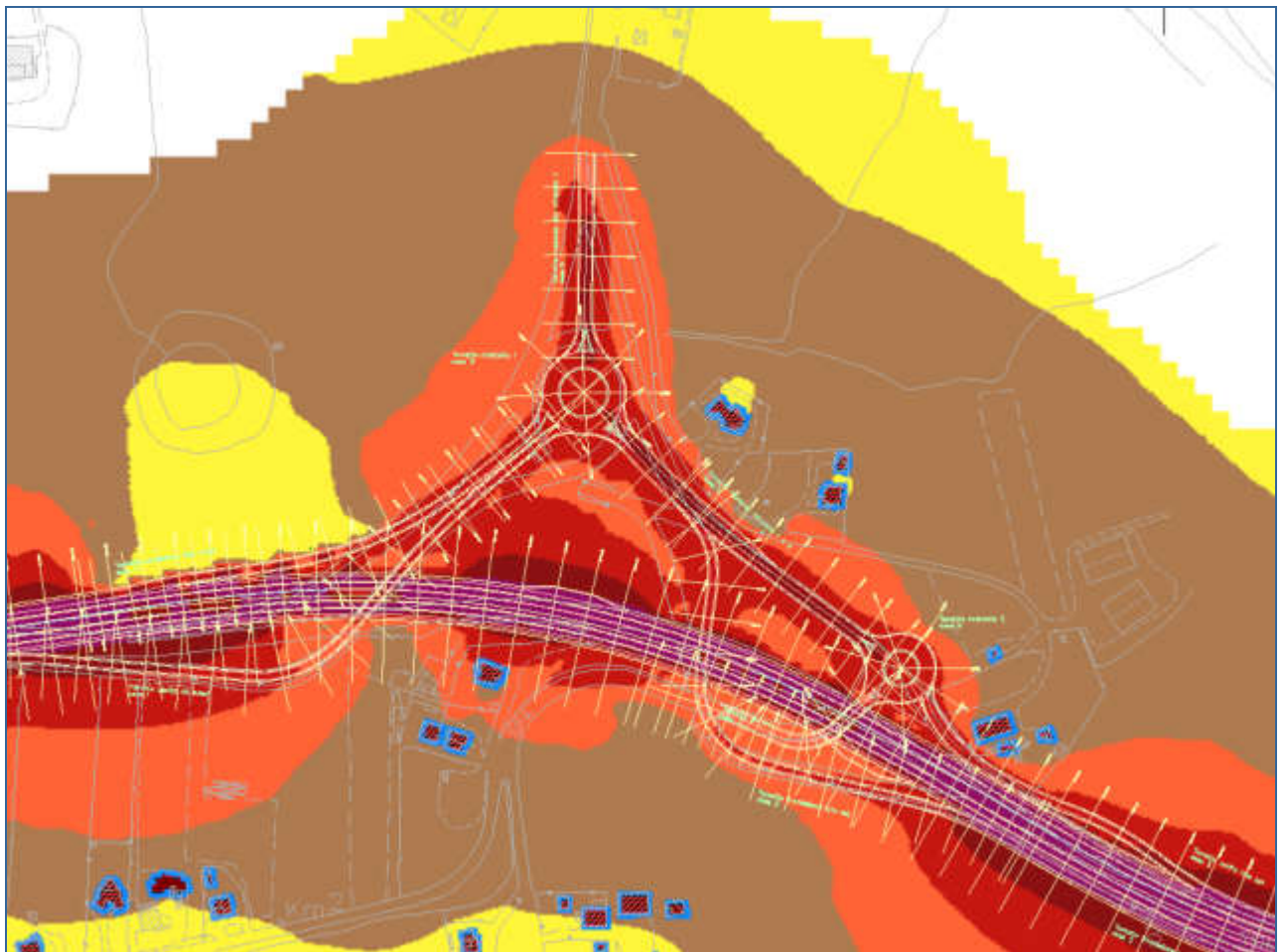


Figura 9 - Dettaglio di Mappatura Acustica evidenziante l'effetto delle barriere

9 CONCLUSIONI

La valutazione di impatto acustico del progetto in esame ha seguito i seguenti passaggi:

- *Caratterizzazione del clima acustico attuale:* questa fase è stata condotta tramite specifici sopralluoghi (agosto 2018) durante i quali si è potuta registrare la permanenza della validità delle rilevazioni effettuate nel 2011 in sede di progetto definitivo. Per questo si ritengono tali rilevazioni tuttora rappresentative del clima acustico attuale. L'elaborato T00-IA02-AMB-RE03 include le relative schede di misura.
- *Individuazione e censimento dei ricettori interessati dall'intervento:* oltre a confermare la presenza dei 133 ricettori già indagati, è emersa la necessità di approfondire 41 ulteriori ricettori rientranti nelle fasce di pertinenza acustica dell'infrastruttura di progetto, oltre a sette ricettori di tipo areale, corrispondenti a zone di sviluppo urbano. Tali ricettori, numerati da 201 a 241 ed R500-R506, sono descritti nelle schede di censimento allegate (cod. T00-IA02-AMB-SC01-B).
- *Costruzione e analisi del modello digitale di propagazione acustica:*
 - o Inserimento del modello del terreno allo stato attuale e taratura del modello con i dati di clima acustico rilevati in situ;
 - o Costruzione del modello dello stato di progetto con definizione delle sorgenti in base ai dati di traffico di progetto;
 - o Confronto dei risultati di simulazione con i limiti di normativa e con il clima acustico attuale;
- *Definizione delle mitigazioni acustiche da prevedere onde rientrare nei limiti di normativa e costruzione del modello di propagazione post-mitigazione;* date le risultanze del modello ante-mitigazioni, le barriere acustiche sono state definite come riportato nel progetto definitivo, in modo da controllarne l'efficacia nei confronti dei ricettori già censiti e valutarne l'efficacia nei confronti dei nuovi ricettori individuati. Da un'analisi puntuale delle barriere previste, non si rileva la presenza di eventuali sovradimensionamenti.
- *Confronto dei risultati di simulazione post-mitigazione con i limiti di normativa e con il clima acustico attuale:* l'analisi ha evidenziato l'efficacia delle barriere nei confronti di tutti i ricettori censiti. Si confermano pertanto le conclusioni di cui allo studio di impatto acustico del progetto definitivo.

Alla luce del citato quadro normativo di riferimento, la valutazione previsionale è stata condotta utilizzando i seguenti approcci metodologici:

- qualitativo, mediante realizzazione di apposite Mappe acustiche;
- quantitativo, per quanto riguarda la valutazione in facciata ai ricettori maggiormente esposti individuati nell'area di studio.

Considerate le condizioni conservative adottate per la realizzazione del modello, il comportamento del software nella stima del rumore stradale, si può ritenere di aver utilizzato impostazioni modellistiche cautelative.

Si rileva il permanere nella situazione post-mitigazione, da modello software, di alcuni lievi superamenti (contenuti tra 0,3 ed 1,0 dB(A)) per i ricettori R8, R49,R104 ed R122. Tali leggeri superamenti sono compensati dalla riduzione dei valori modellati (3,0 dBA) derivante dall'utilizzo di asfalto drenante- fonoassorbente, **pertanto tutti i ricettori risultano nei limiti di legge.**

In sintesi, è quindi possibile concludere che gli interventi di mitigazione acustica proposti, oltre che tecnicamente conseguibili e di facile applicabilità, consentono una riduzione sensibile dell'impatto acustico dovuto alla sola Variante di Ancona, fino al contenimento dello stesso entro i valori limite vigenti presso la totalità dei ricettori censiti. Tutte le valutazioni previsionali effettuate saranno comunque supportate e verificate da misure di campo eseguite nella fase di post-operam al fine di valutare sia l'efficacia degli interventi proposti che l'opportunità di mettere in atto ulteriori azioni di salvaguardia.