

**S.S. 268 "DEL VESUVIO"
RADDOPPIO DA DUE A QUATTRO CORSIE DELLA STATALE
dal Km 19+550 al Km 29+300
IN CORRISPONDENZA DELLO SVINCOLO DI ANGRÌ**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

COD. **NA234**
NA235

**PROGETTAZIONE: R.T.I.: PROGER S.p.A. (capogruppo mandataria)
PROGIN S.p.A. - INTEGRA CONSORZIO STABILE
IDROESSE Engineering S.r.l. - Prometeoengineering.it S.r.l. - ART S.r.l.**

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Prof. Ing. Antonio GRIMALDI (Progin S.p.A.)

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Stefano PALLAVICINI

GEOLOGO:

Dott. Geol. Nocerino GIOSAFATTE (Prometeoengineering.it S.r.l.)

MANDANTI:



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Lorenzo INFANTE



Direttore Tecnico:
Prof. Ing. Franco BRAGA

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Nicola SCIARRA (Proger S.p.A.)



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Alberto CECCHINI



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Alessandro FOCARACCI

PROJECT MANAGER DELL'R.T.I.:

Dott. Ing. Carlo LISTORTI (Proger S.p.A.)

VISTO: RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Domenico PIETRAPERIOSA



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Ivo FRESIA

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
ANALISI AMBIENTALE
RUMORE
Relazione acustica**

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO **DPNA0234** LIV. PROG. **D** N. PROG. **19**
DPNA0235 **D** **19**

T00IA00AMBRE04_B.dwg

CODICE ELAB. **T00IA00AMBRE04**

B

-

B	Revisione a seguito Scheda di merito del 25/02/2021	Maggio 2021	M. Agostinone	D. Mazzone	C. Di Michele
A	EMISSIONE	11/12/2020	M. Agostinone	D. Mazzone	C. Di Michele
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

S.S. 268 "DEL VESUVIO"
RADDOPPIO DA DUE A QUATTRO CORSIE
dal Km 19+554 al Km 29+300
1° Lotto, dal Km 19+554 al Km 23+100
2° Lotto, dal Km 23+100 al Km 29+300

RELAZIONE ACUSTICA



Lo studio acustico è stato redatto da:
Il tecnico competente: Marco Sergenti
Tecnico Competente in Acustica – Regione Lombardia
D.P.G.R. n° 556 del 10.02.1998
ENTECA LOMBARDIA n. 2172 – 10/12/2018



PROGER



PROGIN
Progettazione Grandi Infrastrutture



PROMETEO
PROMETEO

INTEGRA



IDROESSE
IDROESSE

INDICE

1. PREMESSA	4
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
2.1 Localizzazione	6
2.2 I ricettori	7
2.3 Le infrastrutture dell'area	9
2.4 Classificazione acustica del territorio	11
2.5 Deroga di rumore per attività di cantiere	12
3. IL PROGETTO FUTURO	13
3.1 L'ampliamento dell'infrastruttura	13
3.2 Mitigazione delle emissioni dell'infrastruttura futura.....	14
3.3 Il cantiere	17
3.4 Le fasi di cantiere.....	18
3.5 Mitigazione delle emissioni delle lavorazioni di cantiere	22
4. RILIEVI ACUSTICI EFFETTUATI	23
4.1 Rilievi fonometrici anno 2019.....	23
4.2 Rilievi fonometrici anno 2020.....	24
5. STUDIO DI TRAFFICO	29
6. MODELLISTICA MATEMATICA SUL RUMORE	32
6.1 Specifiche del modello matematico usato.....	33
6.2 Tecnica di ritracciamento dei raggi (Raytracing)	34
6.3 Le tipologie di sorgenti	35
6.4 La diffrazione degli ostacoli.....	36
6.5 L'assorbimento di elementi	37
6.6 Quote di calcolo delle mappe.....	37
6.7 Riferimenti normativi del modello utilizzato	38
7. APPLICAZIONE DEL MODELLO MATEMATICO	39
7.1 Realizzazione del modello matematico.....	39
7.2 Creazione dell'orografia del terreno	41
7.3 Taratura del modello matematico.....	42
7.4 Concorsualità.....	42
8. PREVISIONE DEI LIVELLI SONORI NEL TERRITORIO CIRCOSTANTE	44
8.1 Premessa.....	44
8.2 Individuazione dei Ricettori – Valori puntuali	44
9. PROGETTO NUOVA INFRASTRUTTURA	45
9.1 Risultati della simulazione modellistica – Rumore Ambientale attuale.....	45
9.2 Risultati della simulazione modellistica – Rumore Ambientale futuro	48
9.3 Risultati della simulazione modellistica – Rumore Ambientale futuro con mitigazioni.....	53
10. PROGETTO – CANTIERE LOTTO 1.....	60
10.1 Inserimento delle sorgenti sonore	60
10.2 Risultati della simulazione modellistica - Rumore ambientale senza mitigazioni	61
10.3 Risultati della simulazione modellistica - Rumore ambientale con mitigazioni	80
11. PROGETTO – CANTIERE LOTTO 2.....	96

11.1 Inserimento delle sorgenti sonore	96
11.2 Risultati della simulazione modellistica – Rumore Ambientale senza mitigazioni	97
11.3 Risultati della simulazione modellistica – Rumore Ambientale con Mitigazioni.....	115
12. CONCLUSIONI	124
APPENDICE A – NORMATIVA DI RIFERIMENTO	125



1 PREMESSA

In relazione all'ampliamento dell'infrastruttura stradale "Strada Statale 268 del Vesuvio" tratto 19+554 al km 29+300, finalizzato al raddoppio dell'infrastruttura, la scrivente società è stata incaricata della realizzazione della valutazione previsionale di impatto acustico, così come previsto dall'art. 8 della Legge Quadro n. 447 del 26/10/1995.

La metodologia seguita è in accordo con le indicazioni normative nazionali, per quanto riguarda le valutazioni di impatto acustico.

I punti salienti del processo di valutazione sono stati realizzati attraverso le seguenti fasi:

- Analisi della documentazione progettuale;
- Valutazione degli aspetti territoriali in cui si colloca il progetto;
- Analisi del clima acustico presente sul territorio tramite misure fonometriche eseguite in precedenza;
- Analisi dei flussi di traffico tramite conteggi manuali e automatici dei transiti dei veicoli, eseguiti in precedenza;
- Modellazione acustica della morfologia del territorio;
- Inserimento nel modello delle sorgenti sonore impattanti;
- Valutazione dei livelli sonori sul territorio nella fase attuale;
- Inserimento del progetto oggetto della valutazione con le sorgenti previste;
- Valutazione dei livelli sonori presenti sul territorio dopo la realizzazione del progetto e la loro conformità ai limiti previsti dalla normativa;
- Confronto tra le due situazioni per comprendere le modificazioni del clima acustico.

I valori di immissione presso i ricettori localizzati in prossimità del locale sono espressi in livello medio equivalente (L_{eqA}) sull'intero periodo di riferimento.

Nello schema seguente vengono rappresentate le diverse fasi della valutazione di impatto acustico.



PROGER



PROGIN
Progettazione Grandi Infrastrutture

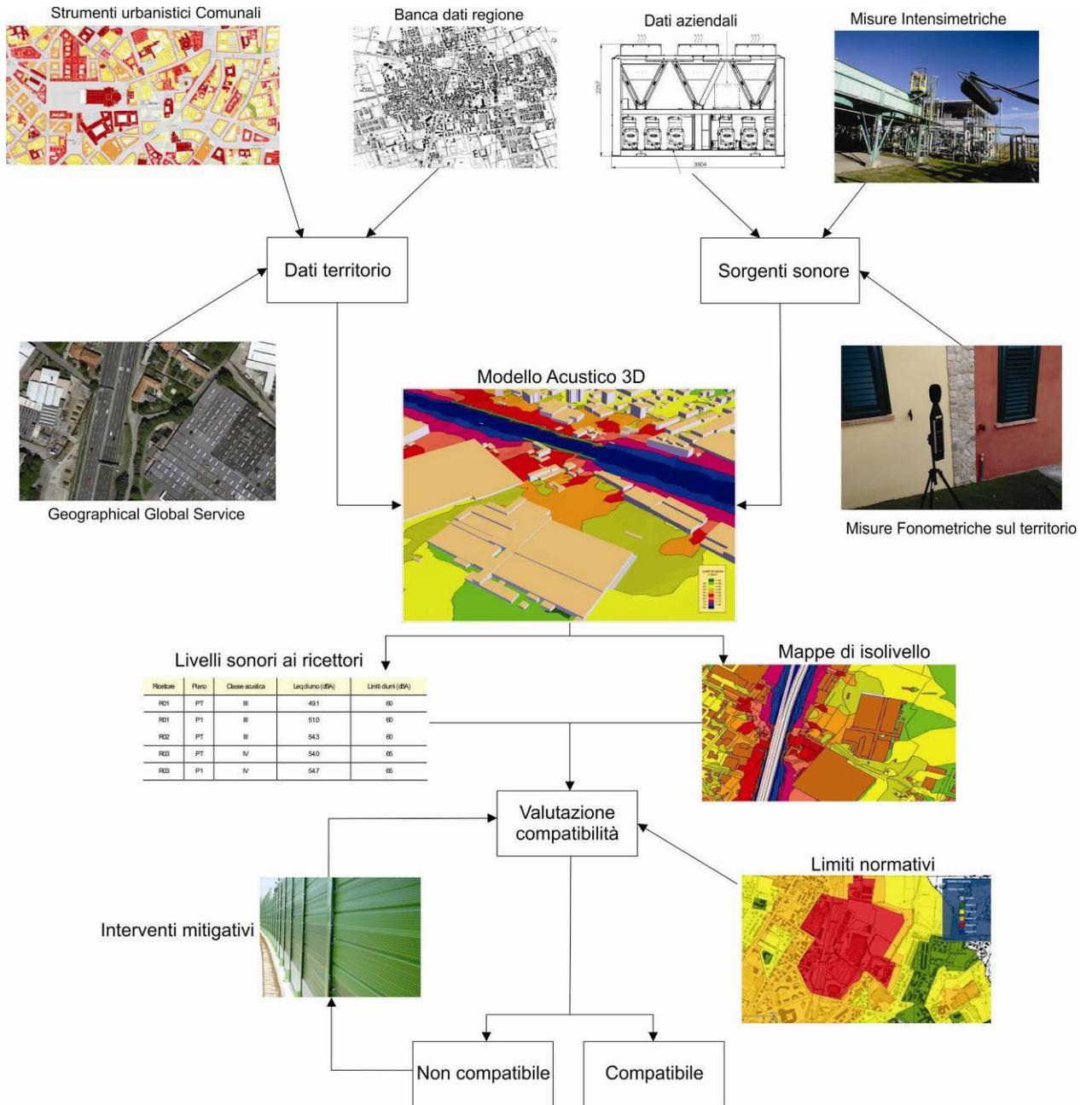


PROMETEO
SISTEMI DI CONTROLLO E GESTIONE

INTEGRA



IDROESSE
ENGINEERING



2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

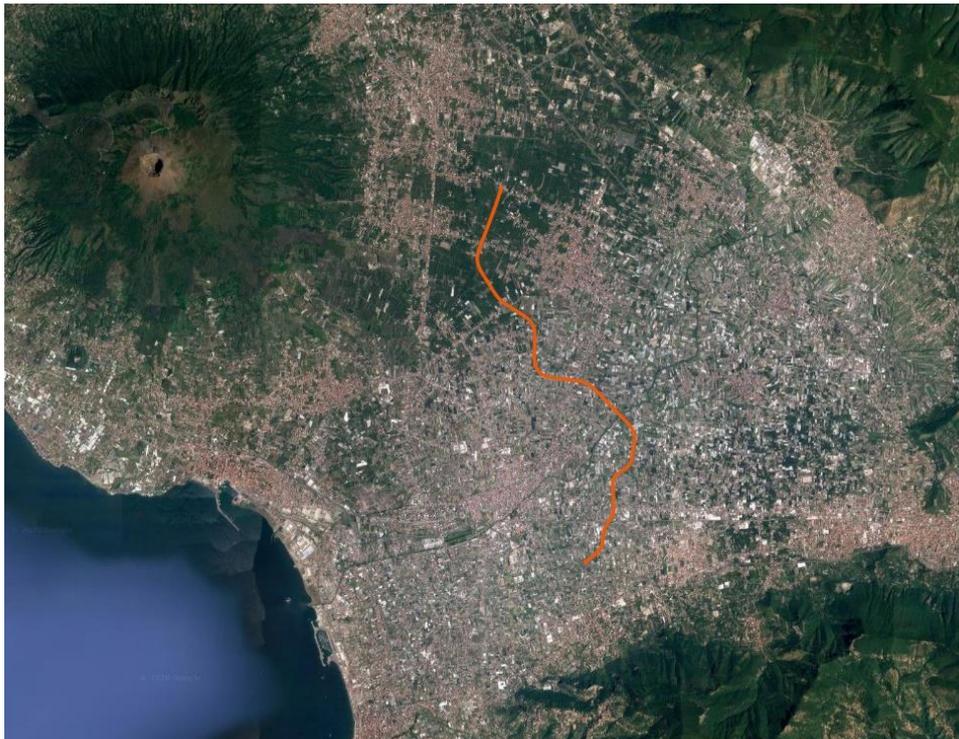
2.1 Localizzazione

L'infrastruttura oggetto di intervento è la Strada Statale 268, che collega la zona est della città metropolitana di Napoli. Ha origine a Cercola (NA) e proseguendo da nord a sud concludendosi nel comune di Scafati (NA), innestandosi poi sull'autostrada A3.

I comuni della Provincia di Napoli interessati dall'attraversamento della tratta di SS268 oggetto di ampliamento sono i seguenti:

- San Giuseppe Vesuviano
- Terzigno
- Poggioreale
- Boscoreale
- Scafati
- Angri
- Sant'Antonio Abate

Nell'immagine viene rappresentato il tracciato della SS268.



Tracciato SS268

2.2 I ricettori

I ricettori considerati si estendono per tutta la lunghezza della tratta, per una fascia di estensione di 500 m da bordo strada.

Sono stati censiti inoltre i ricettori all'interno di una fascia di 150 dall'infrastruttura, attualmente classificata in categoria C, come da DPR 142/04 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare.



Ricettori considerati all'interno della fascia di 500 m

I ricettori sensibili individuati si trovano nel comune di Scafati. Si tratta di due strutture scolastiche:

Scuola materna Crescere Insieme, in Via Poggiomarino 320

Istituto Tecnico Industriale Alessandro Volta, in via Poggiomarino 278

Qui di seguito i due edifici riportati in mappa:



Ricettori sensibili

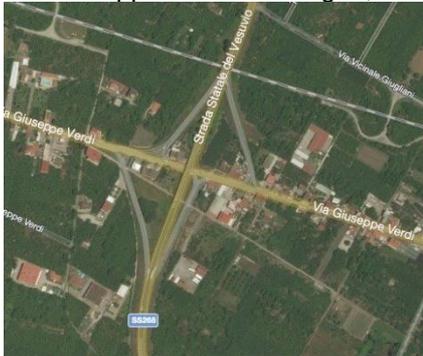
2.3 Le infrastrutture dell'area

La Strada Statale 268 nel suo percorso interseca numerose strade, qui di seguito vengono riportate le principali da cui si originano gli svincoli:

- Via Vecchia Poggiomarino a San Giuseppe Vesuviano



- Via Giuseppe Verdi a Terzigno, ferrovia Circumvesuviana



- Via Passanti Flocco a Boscoreale



- Via Lo Porto a Scafati e Via Orto Longa ad Anga



- SS 18 a Scafati, linea ferroviaria Napoli-Salerno



- Autostrada A3

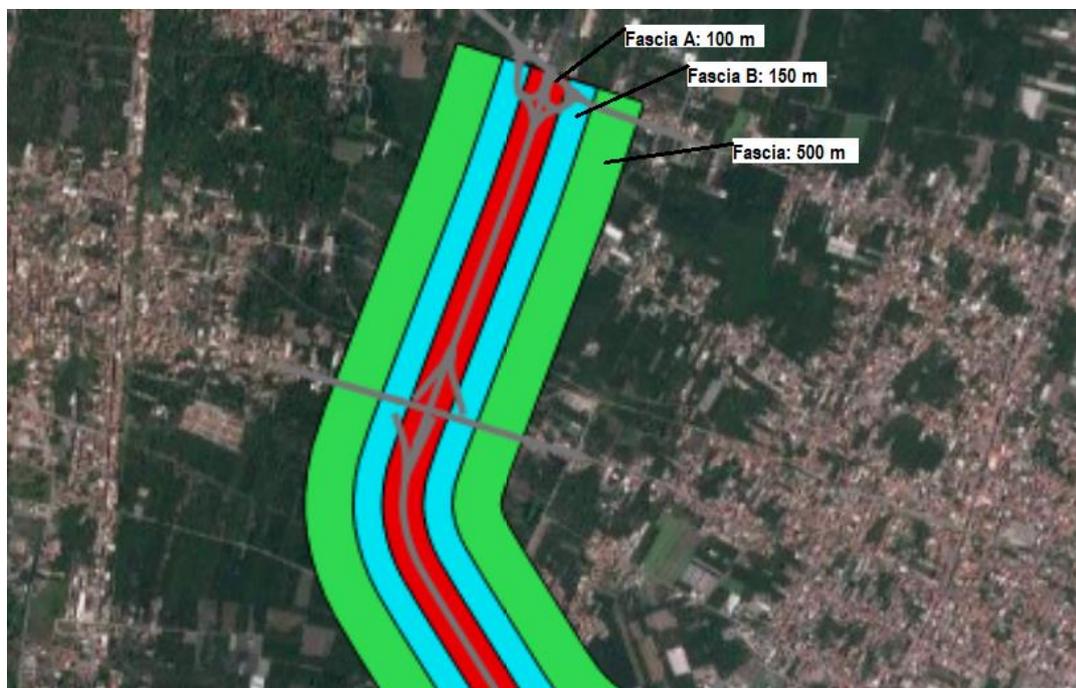


2.4 Classificazione acustica del territorio

La SS268 è una strada esistente e come già anticipato al paragrafo 2.2, ai fini della valutazione d'impatto acustica viene considerata una fascia di 500 m.

La categoria attuale della strada è classificata come C. Di conseguenza le fasce di pertinenza, definite nel DPR 142/04, sono fascia A di larghezza 100 m e fascia B di larghezza 150 m, con i rispettivi limiti di 70 dB(A) per il periodo diurno in fascia A e 65 dB(A) in fascia B; per il periodo notturno invece 60 dB(A) in fascia A e 55 dB(A) in fascia B. Inoltre, per entrambe le fasce i limiti per i ricettori sensibili sono 50 dB(A) per il periodo diurno e 40 dB(A) per il periodo notturno.

Si specifica che secondo il DPR 142/04 per fascia di pertinenza acustica s'intende: striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura, a partire dal confine stradale, per la quale il presente decreto stabilisce i limiti di immissione del rumore.



Suddivisione fasce di pertinenza

Nella situazione futura non vi saranno variazioni dei limiti pur essendoci un cambiamento della classificazione della strada. Difatti il progetto prevede il raddoppio delle corsie portando così la strada da categoria C a categoria B. Difatti da decreto DPR 142/04, gli ampliamenti ricadono comunque nelle strade attualmente esistenti e i limiti rimangono gli stessi sia per la categoria C che per la categoria B. Nella pagina seguente viene riportata l'estratto della Tabella 2 del DPR 142/04.

I ricettori che si trovano al di fuori delle fasce di pertinenza stradale sono stati classificati in base la DPCM del 01/03/1991 con limiti di 70 dB(A) per il periodo diurno e 60 dB(A) per il periodo notturno, in quanto non è stato possibile recuperare i piani di classificazione acustica dei comuni interessati.

TABELLA 2

(STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI)
(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

TIPO DI STRADA (secondo codice delle strade)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1990 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Riceptori	
			Giorno dB(A)	Notturno dB(A)	Giorno dB(A)	Notturno 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 1990)	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. 5, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		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. 5, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			

* per le scuole vale il solo limite diurno

Estratto tabella 2 – DPR 142/04

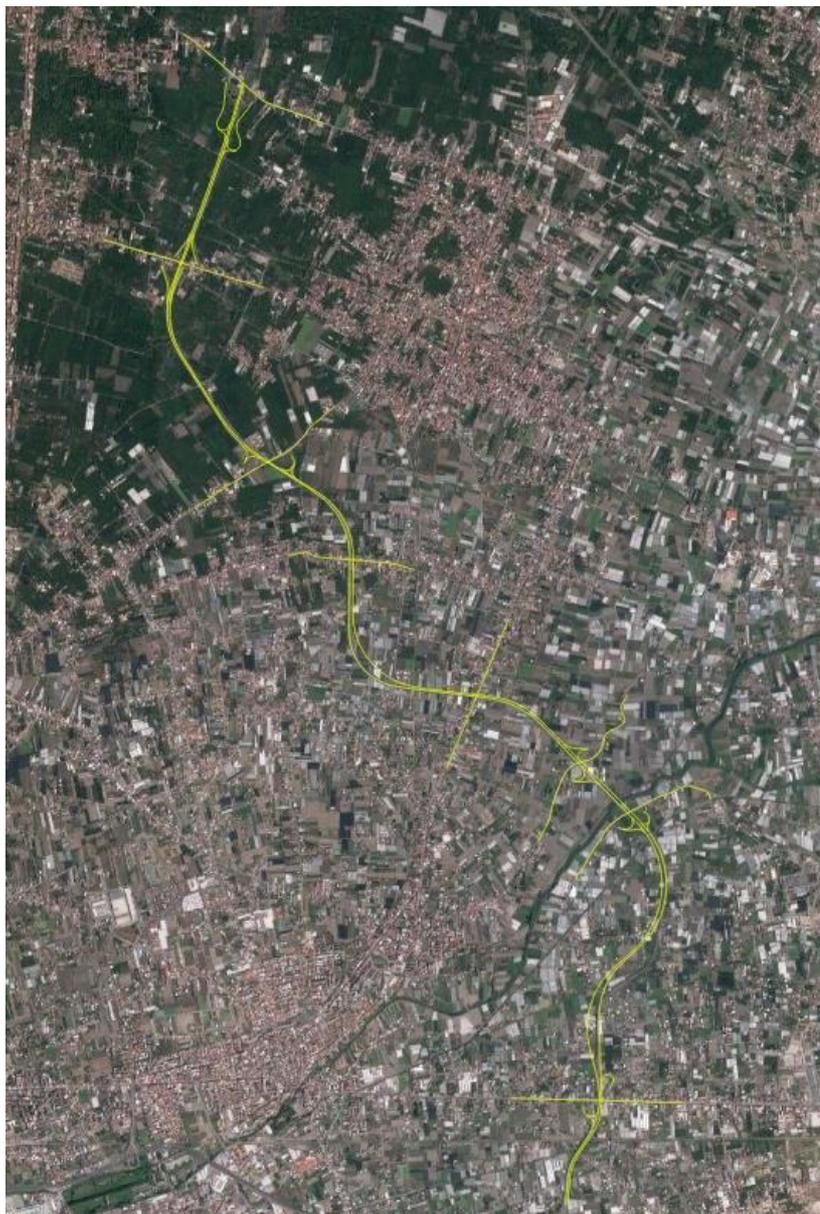
2.5 Deroga di rumore per attività di cantiere

L'attività di cantiere necessita della deroga per i livelli di rumore prodotti, in quanto superiori ai limiti della normativa di riferimento. Pertanto verrà eseguita l'analisi comparativa confrontando i livelli di rumore con il livello limite di 70 dB(A) misurato ai ricettori in facciata. Qualora tale livello non fosse sufficiente, verrà richiesta una deroga al rumore ai limiti del rumore derivato dalle attività di cantiere.

3 IL PROGETTO FUTURO

3.1 L'ampliamento dell'infrastruttura

Come già precedentemente descritto il progetto prevede il raddoppio delle corsie dell'infrastruttura stradale SS268, lungo il tratto 19+554 al km 29+300, portando un notevole incremento dei flussi veicolari sull'intera tratta. Qui di seguito viene riportato il layout del progetto futuro:



3.2 Mitigazione delle emissioni dell'infrastruttura futura

Considerati i livelli di rumore elevati dell'infrastruttura futura e la vicinanza delle abitazioni, si ritiene opportuno adottare degli accorgimenti per limitare le emissioni rumorose, quali l'installazione di barriere antirumore. Tutte le barriere previste avranno un'altezza di 4 metri dal livello della strada.



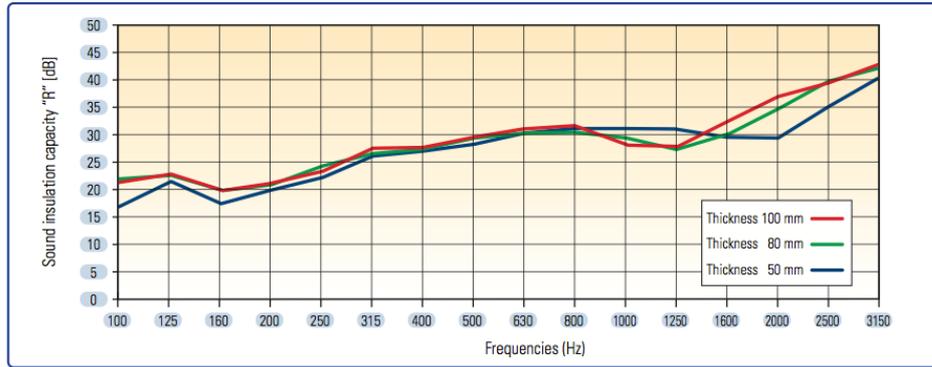
Esempio di barriera antirumore

Per le strutture di mitigazione acustica si possono utilizzare pannellature rispondenti alle norme tecniche per uso stradale come ad esempio strutture fonoassorbenti in lane minerali e lamiera forate.

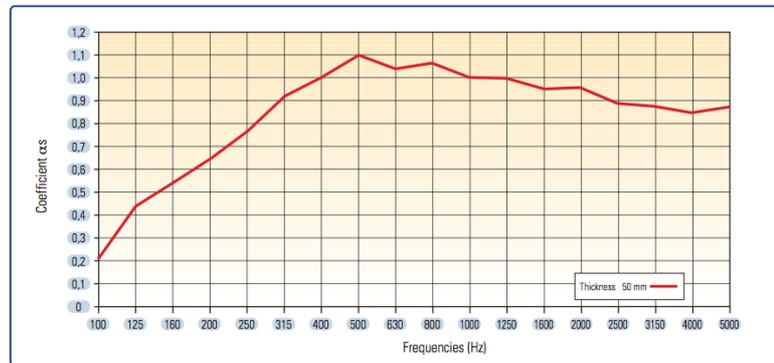


Esempio di pannelli fonoassorbenti

Le caratteristiche di isolamento ed assorbimento acustico tipiche di questi prodotti sono mostrate nelle seguenti figure.



Caratteristiche di fono isolamento del pannello

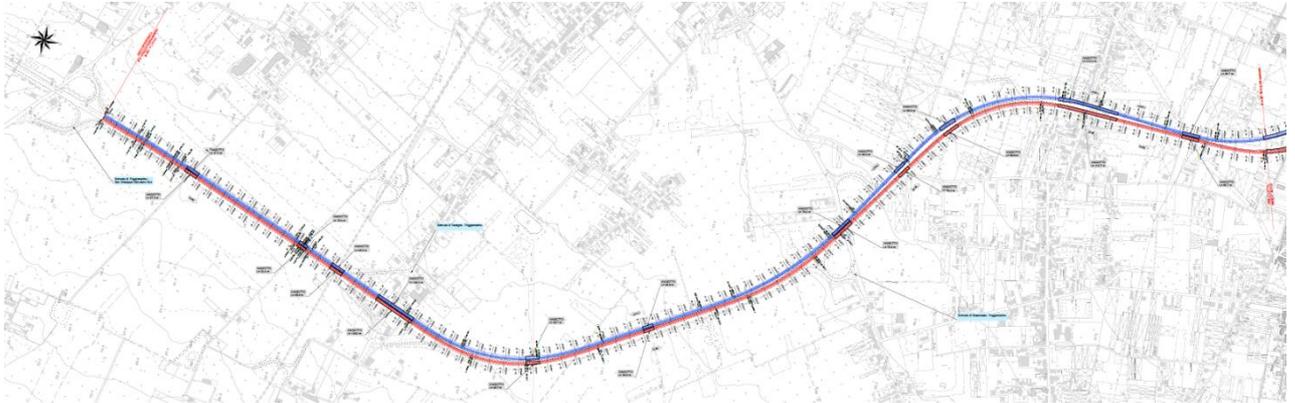


Caratteristiche di fonoassorbimento del pannello

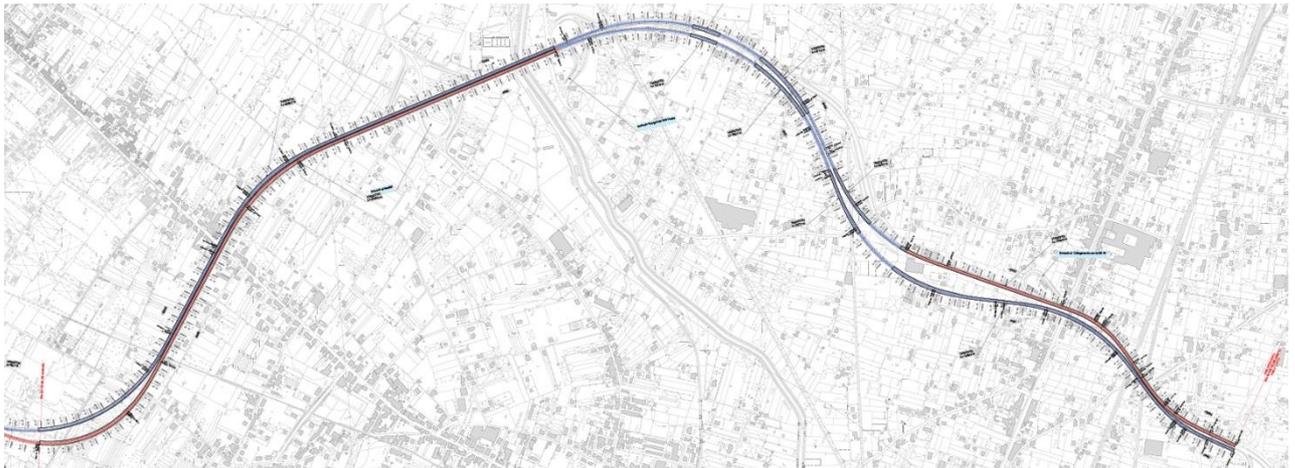
3.3 Il cantiere

L'intervento risulta suddiviso in due lotti funzionali attigui articolati come di seguito:

- **Lotto 1:** dal km 19+554 al km 23+100



- **Lotto 2:** dal km 23+100 al km 29+300



Sono stati localizzate lungo la linea di progetto tredistinte tipologie di aree di cantierizzazione:

- **cantiere base - CB:** in essa trovano ubicazione sia le funzioni logistiche legate al ristoro e ricovero delle maestranze, sia funzioni di carattere operativo, quali quelle di coordinamento, di direzione lavori, ovvero deposito attrezzature e manutenzione dei mezzi operativi. Nell'area, quindi, sono ubicati sia edifici destinati alla logistica di cantiere, come spogliatoi, dormitori, infermeria, etc., sia strutture più strettamente legate alle attività produttive come magazzini, uffici, laboratori etc.;
- **cantieriservizio/tecnico - CS:** le aree hanno la funzione di ospitare sia i materiali provenienti dagli scavi previsti lungo il sedime di progetto che, eventualmente, i materiali inerti (da rilevato) provenienti dai poli di approvvigionamento esterni alle aree di cantiere. In particolare, i materiali provenienti dagli scavi, prima di essere posti in opera, saranno opportunamente caratterizzati secondo quanto previsto dalla normativa

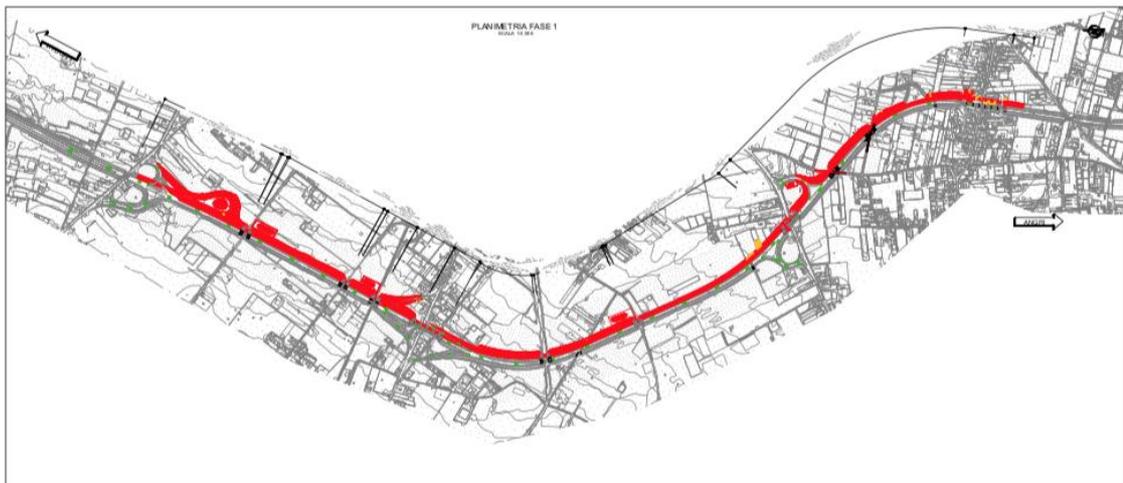
vigente. In ragione di ciò tale area di accumulo è opportunamente attrezzata/organizzata per stoccare differenti tipologie di materiali, fino alla relativa posa in opera degli inerti;

- **cantiere operativo - CO:** svolge la funzione propedeutica e contestuale alla costruzione delle opere d'arte in prossimità delle quali sono ubicate, in ragione di ciò all'interno si prevedono essenzialmente funzioni legate al deposito materiali ed attrezzature, eventuale spogliatoio;

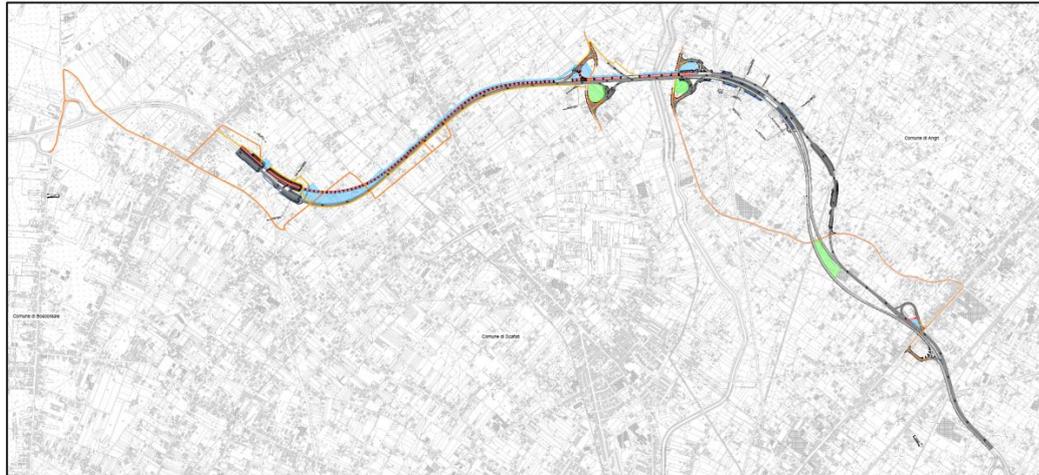
3.4 Le fasi di cantiere

La realizzazione dell'opera è stata prevista in 4 macro fasi che nel seguito verranno descritte insieme ai relativi cantieri operativi. Per una visione maggiormente dettagliata si rimanda al documento T01CA00CANRE04_A.

- Macro-Fase 1, caratterizzata dalla realizzazione della sede stradale e delle opere o parti d'opera previste sulla carreggiata Nord (carreggiata prevista per il raddoppio) senza la chiusura delle rampe di accesso/immissione esistenti sul lato Nord. Tale scelta permette di mantenere il flusso veicolare sulla sede esistente che non subirà nessuna interferenza o limitazione per la presenza del cantiere.

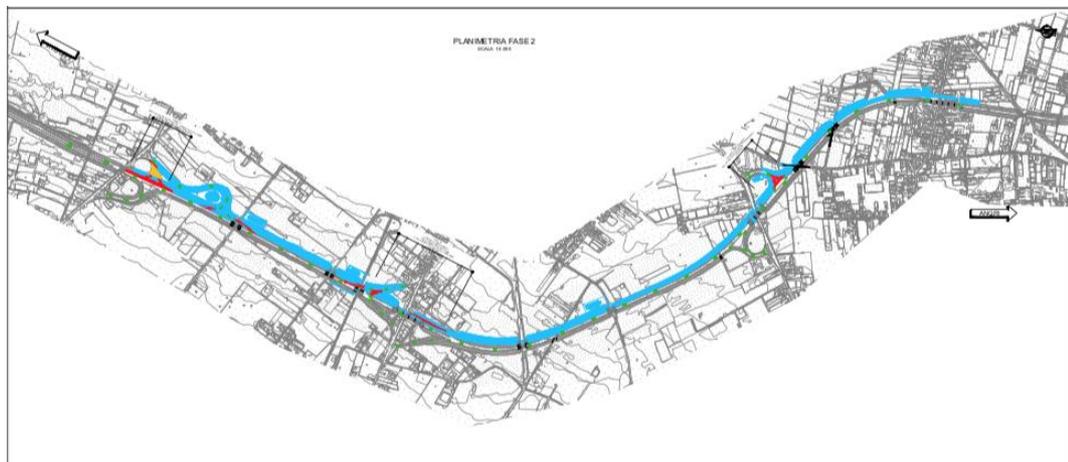


Planimetria attività di cantiere Lotto 1 – Fase 1



Planimetria attività di cantiere Lotto 2 – Fase 1

- Macro-Fase 2, caratterizzata dalla realizzazione di quelle parti d'opera e finiture per terminare la carreggiata Nord in questa fase sono previste due deviazioni provvisorie per permettere la continuità di utilizzo delle rampe di uscita/immissione degli svincoli di SVINCOLO VIA NUOVAPOGGIOMARINO - LOC. MUSCETTOLI e SVINCOLO TERZIGNO – POGGIOMARINO. Tali deviazioni risultano necessarie anche per completare le attività previste per le nuove rampe di svincolo.

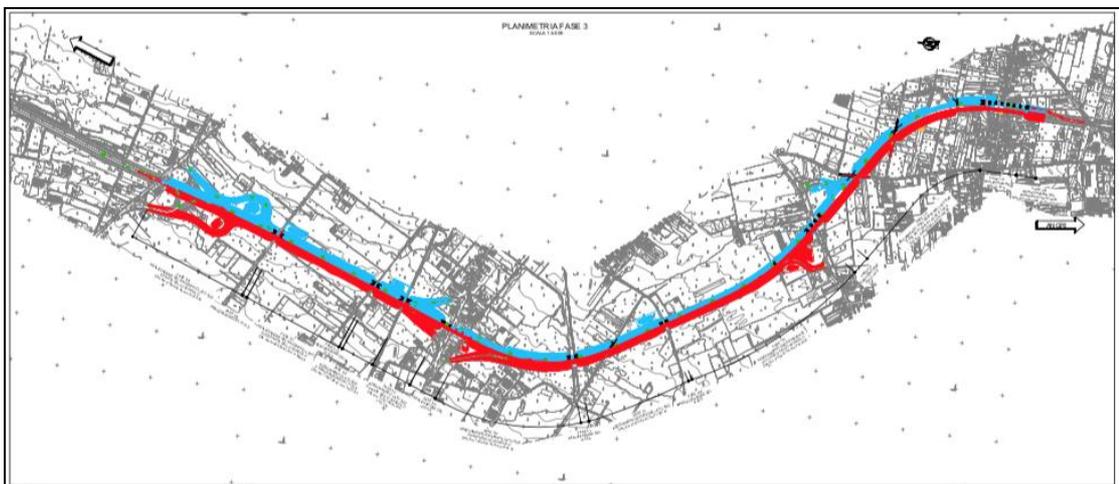


Planimetria attività di cantiere Lotto 1 – Fase 2

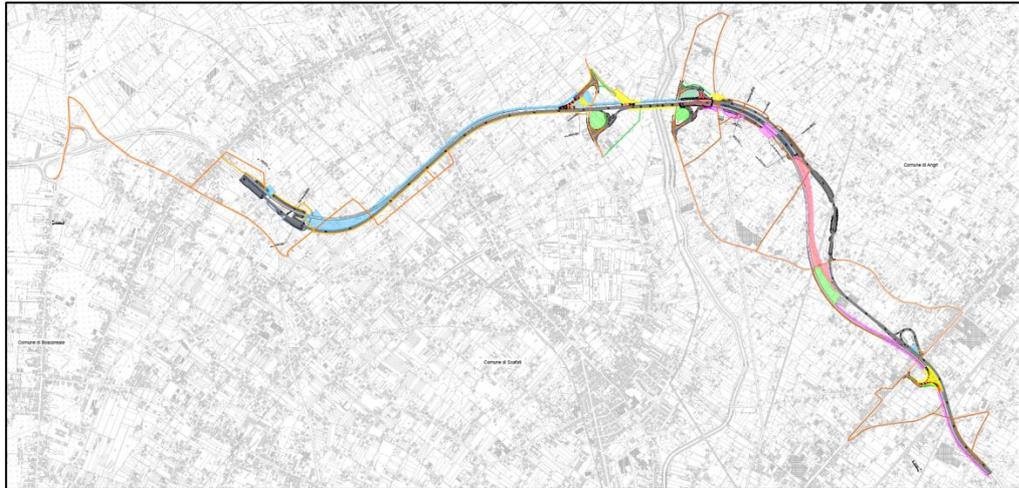


Planimetria attività di cantiere Lotto 2 – Fase 2

- Macro-Fase 3, caratterizzata dalla realizzazione delle opere previste sulla carreggiata sud (adeguamento della carreggiata esistente), in questa fase sono previste delle deviazioni provvisorie per permettere l'utilizzo delle rampe di immissione/uscita. In questa fase è prevista la chiusura della rampa in uscita allo svincolo di SVINCOLO TERZIGNO- POGGIOMARINO e della corsia di immissione per lo svincolo di BOSCOREALE.

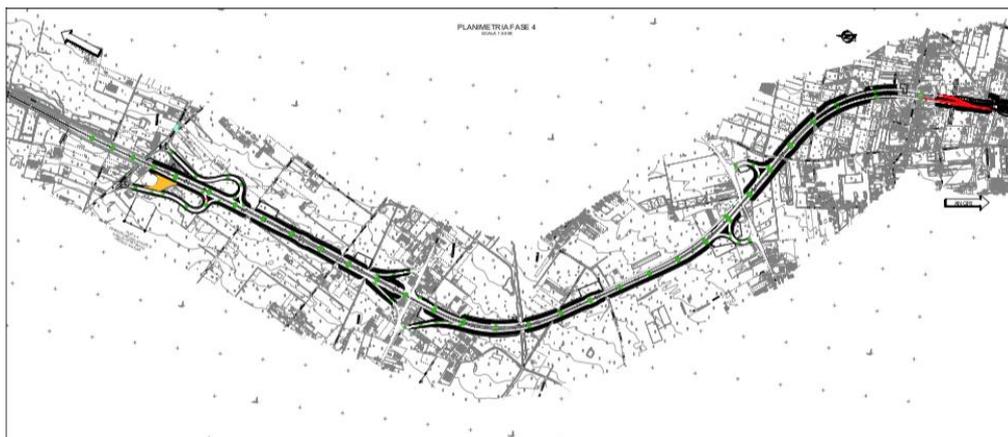


Planimetria attività di cantiere Lotto 1 – Fase 3

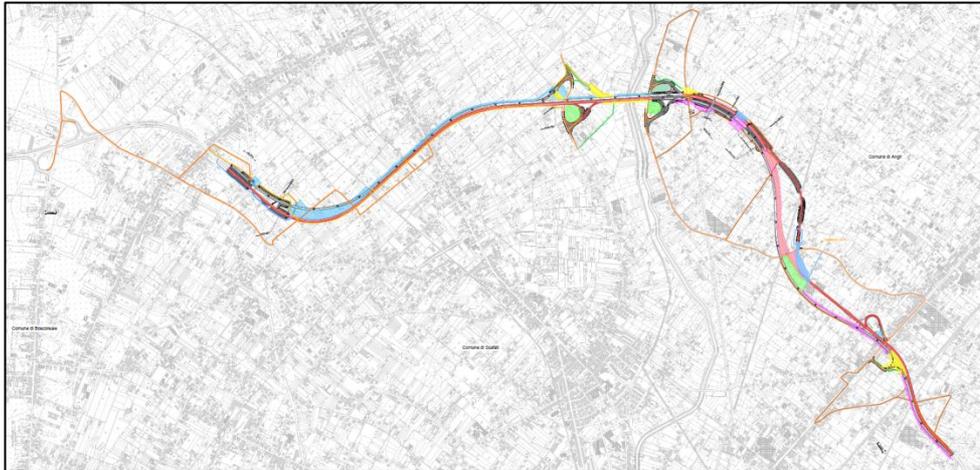


Planimetria attività di cantiere Lotto 2 – Fase 3

- Macro-Fase 4, caratterizzata dalla realizzazione delle opere di completamento previste sull'arteria sud.



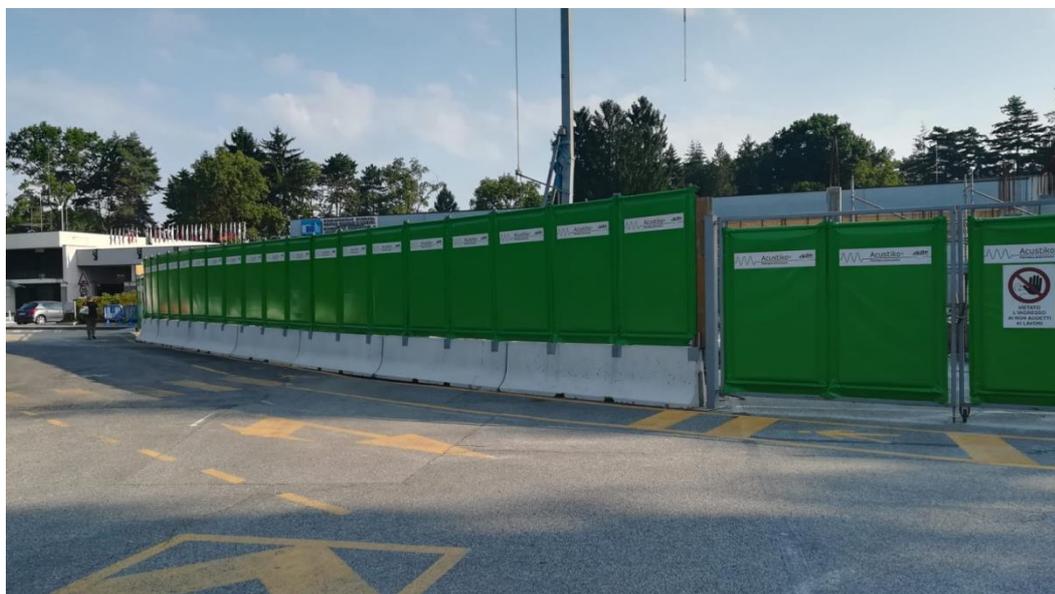
Planimetria attività di cantiere Lotto 1 – Fase 4



Planimetria attività di cantiere Lotto 2 – Fase 4

3.5 Mitigazione delle emissioni delle lavorazioni di cantiere

Considerati i livelli di rumore elevati delle attività svolte durante le fasi di cantiere, si ritiene opportuno adottare degli accorgimenti per limitare le emissioni rumorose, quali l'installazione di barriere antirumore mobili con altezza 6 metri poste al confine delle aree di cantiere.



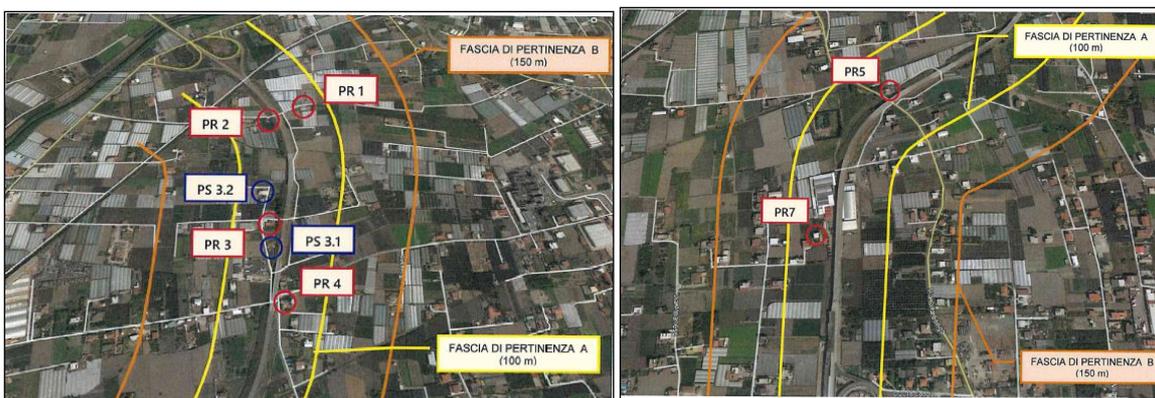
Esempio di barriera antirumore mobile

4 RILIEVI ACUSTICI EFFETTUATI

4.1 Rilievi fonometrici anno 2019

È stata svolta una campagna di rilievi fonometrici da parte di Anas Spa della durata di una settimana, tra giugno e luglio del 2019, per monitorare il tratto dal km 27+200 al km 29+200, ai fini dell'Intervento di miglioramento della sicurezza stradale nel tratto compreso tra il km 19+554 ed il km31+000.

Questi rilievi eseguiti, insieme allo studio di traffico, risultano utili ai fini della taratura del modello matematico:



Ubicazione punti di misura

Vengono qui riportati i livelli sonori come da relazione descrittiva:

Edificio	Piano	Ricettore	Leq MISURATO periodo diurno dB(A)	Leq CALCOLATO periodo diurno dB(A)	Limite diurno dB(A)
E1	T	PR1	64.0	55.2	70
E2	1	PR2	60.0	59.2	70
E3	1	PR3	57.0	62.5	70
E4	1	PS3.1	61.0	62.7	70
E5	1	PS3.2	55.0	59.4	70
E6	1	PR4	60.5	64.8	70
E7	1	PR5	66.5	64.2	70
E8	2	PR7	56.0	62.1	70

Tabella valori periodo diurno

Edificio	Piano	Ricettore	Leq MISURATO periodo notturno dB(A)	Leq CALCOLATO periodo diurno dB(A)	Limite notturno dB(A)
E1	T	PR1	50.5	47.1	60
E2	1	PR2	49.5	51.2	60
E3	1	PR3	53.5	54.5	60
E4	1	PS3.1	57.5	54.7	60
E5	1	PS3.2	51.0	52.5	60
E6	1	PR4	58.5	56.7	60
E7	1	PR5	61.0	59.2	60
E8	2	PR7	52.5	54.1	60

Tabella valori periodo notturno

I rilievi fonometrici, come descritto sopra, sono stati eseguiti in un tratto di strada breve rispetto alla lunghezza totale del tratto analizzato, nel quale sono attesi valori in facciata molto simili tra loro a parità di distanza dall'infrastruttura. Nel periodo diurno questa condizione non si verifica a differenza del periodo notturno in cui si trova una certa omogeneità dei livelli. È ipotizzabile che nel periodo diurno possano essere presenti altri tipi di eventi non riconducibili all'infrastruttura oggetto di indagine, che ne altera i livelli. La taratura, rapportata ai flussi veicolari, è stata eseguita cercando di ottenere valori che si avvicinassero il più possibile alla maggior parte dei livelli misurati entro un intervallo di +/- 4 dB.

4.2 Rilievi fonometrici anno 2020

È stata svolta una campagna di rilievi fonometrici di breve durata nel dicembre del 2020, su punti rappresentativi sull'intera tratta oggetto di indagine.

La scelta di questa soluzione è dovuta esclusivamente dalla situazione presente in questo periodo dovuto dalla diffusione del Corona Virus COVID-19.

Le misure eseguite avranno la principale funzione di verificare la taratura del modello più che, come detto, essere rappresentative di uno scenario ante operam, rispetto al quale possono risultare indubbiamente sottostimate.

Le misure sono state eseguite secondo due modalità:

- A breve termine, modalità MAOG:

questo campionamento prevede la scelta di 4 punti ritenuti rappresentativi in cui effettuare rilievi della durata di 10 minuti, con tempo di campionamento della time history di 0.1 secondi, altezza del microfono da terra di 1,5 m. Ogni rilievo è stato assistito da operatore con la compilazione di schede per il riconoscimento di eventi sonori rappresentativi o anomali e rilevazione dei dati di traffico laddove necessario. Le fasce orarie monitorate sono state così suddivise:

- Mattino
- Pomeriggio
- Sera

- A breve termine, 15 minuti

Queste misure sono state eseguite a bordo strada, ad un'altezza di 1.5 m di altezza, in maniera da avere un confronto con quelle svolte ai ricettori e verificare l'effetto del decadimento dell'emissione stradale ai ricettori stessi

Punto	Descrizione e coordinate	Foto del ricettore
RUM_01	Punto situato presso un deposito di autocarri in via Marrafossi a Boscoreale (NA). Il ricettore (abitazione privata) dista circa 70 metri dalla mezzeria della SS268. Coordinate: 40°47'46.7"N 14°31'09.5"E Rilievo eseguito ad 1.5 m dal piano di calpestio	
RUM_02	Punto situato presso un'abitazione privata a due piani a Scafati, via Poggiomarino. Il ricettore dista circa 20 metri dalla mezzeria della SS268. Il secondo piano con balcone permette di posizionare il fonometro ad un'altezza maggiore di 4 metri. Coordinate: 40°46'33.86"N 14°32'33.75"E. Rilievo eseguito ad 1.5 m dal piano di calpestio	
RUM_03	Punto situato presso un'abitazione privata a due piani ad Angri (SA), ad una distanza di circa 45 metri dalla mezzeria della SS268. Il secondo piano con balcone permette di posizionare il fonometro ad un'altezza maggiore di 4 metri. Coordinate: 40°45'43.1"N 14°33'30.9"E Rilievo eseguito ad 1.5 m dal piano di calpestio	

RUM_04	<p>Punto situato presso un'abitazione privata a tre piani al civico 16 di Via Tora a Scafati (SA). Il primo e secondo piano con balcone permettono di posizionare il fonometro ad un'altezza maggiore di 4 metri. Coordinate: 40°44'37.6"N 14°33'04.4"E Rilievo eseguito ad 1.5 m dal piano di calpestio</p>	
--------	--	---

Punto	Descrizione e coordinate	Foto del punto di misura
RUM_05	<p>Punto situato presso la piazzola di sosta della SS268, nel comune di San Giuseppe Vesuviano (NA). Coordinate: 40°48'34.80"N 14°31'9.24"E Rilievo eseguito ad 1.5 m dal piano di calpestio</p>	
RUM_06	<p>Punto situato presso la piazzola di sosta della SS268, nel comune di Scafati (SA). Coordinate: 40°46'51.94"N 14°31'53.38"E. Rilievo eseguito ad 1.5 m dal piano di calpestio</p>	
RUM_07	<p>Punto situato presso la piazzola di sosta della SS268, nel comune di Scafati (SA). Coordinate: 40°46'30.86"N 14°32'45.39"E Rilievo eseguito ad 1.5 m dal piano di calpestio</p>	

RUM_08	Punto situato presso la piazzola di sosta della SS268, nel comune di Scafati (SA). Coordinate: 40°45'25.26"N 14°33'23.45"E Rilievo eseguito ad 1.5 m dal piano di calpestio	
--------	---	---

I rilievi sono stati eseguiti nei giorni 27, 30 Novembre e 1 Dicembre. I periodi di misura considerati sono stati il mattino il pomeriggio e la notte. Per i punti di misura presso i ricettori sono stati eseguiti doppi rilievi per un confronto maggiore.

Qui di seguito vengono riportati i livelli sonori rilevati:

Mattino

Punto di misura	Data	Ora Inizio	Leq dB(A)	L1	L10	L50	L90	L95
RUM_01	30/11/2020	8.34.48	65.9	77.1	67.9	59.9	55.5	54.3
RUM_02	30/11/2020	9.09.35	61.4	76.8	60.9	50.8	42.7	41.4
RUM_03	27/11/2020	11.37.49	64.4	75.4	67.5	59.4	52.2	49.5
RUM_04	27/11/2020	11.02.14	69.1	82.5	71.1	53.8	44.1	43.4

Punto di misura	Data	Ora Inizio	Leq dB(A)	L1	L10	L50	L90	L95
RUM_05	27/11/2020	9.27.30	76.3	87.7	80.2	67.3	52.0	48.0
RUM_06	27/11/2020	9.49.51	76.7	87.6	81.0	68.4	50.6	47.6
RUM_07	27/11/2020	10.08.16	76.2	87.7	80.8	64.8	48.3	46.0
RUM_08	27/11/2020	10.29.01	73.7	85.9	76.9	64.7	51.0	49.6

Mattino 2

Punto di misura	Data	Ora Inizio	Leq dB(A)	L1	L10	L50	L90	L95
RUM_01	30/11/2020	9.44.46	64.0	71.7	67.1	62.1	58.5	57.6
RUM_02	30/11/2020	10.21.01	58.1	65.9	60.9	56.4	51.3	50.1
RUM_03	30/11/2020	10.56.42	58.1	66.1	61.5	55.9	51.4	50.1
RUM_04	30/11/2020	11.31.24	69.6	82.1	73.8	57.0	41.2	38.9

Pomeriggio

Punto di misura	Data	Ora Inizio	Leq dB(A)	L1	L10	L50	L90	L95
RUM_01	27/11/2020	17.30.09	63.8	76.4	65.3	58.7	52.1	51.0
RUM_02	27/11/2020	16.56.30	54.3	63.9	58.6	48.2	41.5	40.5
RUM_03	27/11/2020	16.21.51	65.0	73.3	69.0	61.8	56.4	54.8

RUM_04	27/11/2020	15.45.22	70.3	82.3	74.0	58.6	46.5	45.1
--------	------------	----------	------	------	------	------	------	------

Punto di misura	Data	Ora Inizio	Leq dB(A)	L1	L10	L50	L90	L95
RUM_05	27/11/2020	14.02.27	76.6	88.5	80.7	63.9	49.8	46.7
RUM_06	27/11/2020	14.22.33	77.4	88.7	81.8	61.8	49.4	47.4
RUM_07	27/11/2020	14.42.46	75.5	86.5	80.2	64.4	51.0	49.6
RUM_08	27/11/2020	15.09.04	71.2	83.1	75.2	60.9	45.0	43.3

Pomeriggio 2

Punto di misura	Data	Ora Inizio	Leq dB(A)	L1	L10	L50	L90	L95
RUM_01	30/11/2020	14.06.47	64.0	73.2	66.9	61.0	57.4	56.2
RUM_02	30/11/2020	14.41.33	57.8	66.1	60.5	55.4	51.6	50.8
RUM_03	30/11/2020	15.17.41	64.6	42.4	37.7	30.9	25.7	24.8
RUM_04	30/11/2020	15.52.10	70.1	81.1	74.2	59.5	44.0	41.7

Notte

Punto di misura	Data	Ora Inizio	Leq dB(A)	L1	L10	L50	L90	L95
RUM_01	30/11/2020	22.01.21	58.1	66.5	61.3	55.7	50.8	49.7
RUM_02	30/11/2020	22.46.45	56.2	63.2	59.6	54.1	48.9	48.2
RUM_03	30/11/2020	23.23.56	58.3	66.2	62.0	56.1	51.7	50.7
RUM_04	27/11/2020	23.36.20	66.7	76.9	69.5	61.7	56.4	54.4

Punto di misura	Data	Ora Inizio	Leq dB(A)	L1	L10	L50	L90	L95
RUM_05	27/11/2020	22.01.05	75.1	86.9	79.8	61.1	49.3	43.0
RUM_06	27/11/2020	22.19.56	77.2	89.4	81.1	66.5	52.9	48.9
RUM_07	27/11/2020	22.38.41	73.3	85.0	77.9	58.1	45.0	44.1
RUM_08	27/11/2020	22.56.18	73.7	85.9	76.4	64.7	51.0	49.6

Notte 2

Punto di misura	Data	Ora Inizio	Leq dB(A)	L1	L10	L50	L90	L95
RUM_01	01/12/2020	22.02.47	57.0	65.5	60.1	54.6	51.3	50.4
RUM_02	01/12/2020	22.37.11	58.2	66.6	61.7	55.0	51.8	51.2
RUM_03	01/12/2020	23.12.32	58.0	66.3	61.1	56.6	52.3	51.7
RUM_04	01/12/2020	23.36.38	64.6	73.8	66.9	60.3	54.1	52.9

5 STUDIO DI TRAFFICO

Lo studio di traffico è stato svolto da parte Systematica Srl. La campagna d'indagine dei conteggi manuali del traffico veicolare, effettuata nei giorni 17-18-19 del mese di settembre 2019, è stata realizzata con l'intento di rilevare i flussi veicolari in transito agli svincoli della SS268. Il rilievo dei flussi di traffico è stato eseguito avendo cura di classificare i veicoli per tipologia, al fine di ottenere il numero di "veicoli equivalenti" che utilizzano il sistema di trasporto in oggetto. L'indagine è stata svolta nella fascia oraria di punta della mattina, precisamente dalle ore 6,45 alle ore 9,15, dei tre giorni feriali medi, sopra indicati. Il rilievo è stato svolto da squadre di rilevatori, opportunamente addestrate, che hanno rilevato i flussi veicolari transitanti, per verso di marcia e per manovra, ad intervalli di quindici minuti, classificati in:

- Autovetture;
- Veicoli commerciali leggeri (autocarri, motocarri, furgoni non finestrati);
- Veicoli pesanti isolati (autocarri, autotreni, trattori);
- Autobus.

Le conte dei veicoli sono state nei seguenti nodi:

- Nodo 1 – Via Verdi / Sv. Terzigno – Poggiomarino;
- Nodo 2 – Via Flocco / Sv. Boscoreale – Poggiomarino;
- Nodo 3 – SP 127 / Sv. Scafati;
- Nodo 4 – Via Orta Longa / Sv. Angri;
- Nodo 5 – SS 18 / Sv. Scafati



Postazioni stazioni di rilievo manuale

I dati ricavati sono stati implementati in apposito modello macroscopico di simulazione del traffico, generando i risultati relativi al Traffico Giornaliero Medio (TGM) ai nodi considerati e agli svincoli presenti nel tratto interessato. Qui di seguito vengono riportate le tabelle dei TGM calcolati e utilizzati all'interno del software previsionale per la propagazione acustica:

TGM veicoli leggeri e pesanti ai nodi - Stato di Fatto:

Traffico giornaliero medio Veicoli Leggeri – Stato di Fatto					
Via Nuova Poggiomarino - Terzigno	Terzigno – via Flocco	Via Flocco – Scafati	Scafati - Angri	Angri – SS18	SS18 – A3
28141	17575	9814	15918	11155	0

TGM veicoli leggeri e pesanti agli svincoli - Stato di Fatto:

Traffico giornaliero medio Veicoli Leggeri – Stato di Fatto					
Svincolo Terzigno - Poggiomarino	Svincolo Boscoreale – Poggiomarino	Svincolo Scafati – SP 127	Svincolo Orta Longa - Angri	Svincolo SS18 - Scafati	Svincolo Angri - A3
12888	9947	11167	6239	11154	0

Traffico giornaliero medio Veicoli Pesanti – Stato di Fatto					
Svincolo Terzigno - Poggiomarino	Svincolo Boscoreale – Poggiomarino	Svincolo Scafati – SP 127	Svincolo Orta Longa - Angri	Svincolo SS18 - Scafati	Svincolo Angri - A3
1130	1226	872	1119	3354	0

TGM veicoli leggeri e pesanti ai nodi - Futuro:

Traffico giornaliero medio Veicoli Leggeri – Futuro					
Via Nuova Poggiomarino - Terzigno	Terzigno – via Flocco	Flocco Scafati	Scafati - Angri	8Angri – SS18	SS18 – A3
46072	46072	25814	21421	21421	19162

Traffico giornaliero medio Veicoli Pesanti – Futuro					
Via Nuova Poggiomarino - Terzigno	Terzigno – via Flocco	Via Flocco – Scafati	Scafati - Angri	Angri – SS18	SS18 – A3
2613	2613	3357	4188	4188	2370

TGM veicoli leggeri e pesanti agli svincoli - Futuro:

Traffico giornaliero medio Veicoli Leggeri – Futuro					
Svincolo Terzigno - Poggiomarino	Svincolo Boscoreale – Poggiomarino	Svincolo Scafati – SP 127	Svincolo Orta Longa - Angri	Svincolo SS18 - Scafati	Svincolo Angri - A3
0	24447	15275	0	12072	14207

Traffico giornaliero medio Veicoli Pesanti – Futuro					
Svincolo Terzigno - Poggiomarino	Svincolo Boscoreale – Poggiomarino	Svincolo Scafati – SP 127	Svincolo Orta Longa - Angri	Svincolo SS18 - Scafati	Svincolo Angri - A3
0	1886	127	0	2561	1350



6 MODELLISTICA MATEMATICA SUL RUMORE

Diamo una breve descrizione del modello matematico utilizzato ai fini delle previsioni di impatto acustico in esame.

Grandezze considerate ai fini dell'attenuazione acustica

- Direttività della sorgente

Molto spesso nelle emissioni di rumore che avvengono a media ed alta frequenza osserviamo una certa direttività nell'emissione sonora della sorgente.

Dovremo quindi tenere conto di questa eventualità e considerare come livello di potenza sonora non tanto quello globale fornito ma un livello corretto che tenga conto di questa direttività

$$L_{wd} = L_w + D_c$$

dove:

L_{wd} è il livello di potenza sonora corretto (dB);

L_w è il livello di potenza sonora medio (dB);

D_c è la correzione da applicare al livello di potenza sonora (dB).

La condizione in cui il fattore correttivo $D_c=0$ dB indica che la sorgente è omnidirezionale o che comunque non possiede una spiccata direttività.

I termini che compongono D_c sono fondamentalmente due: l'indice di direttività (*directivity index* D_i) e l'indice di emissione sull'angolo solido (D_Ω).

$$D_c = D_i + D_\Omega$$

Il fattore di correzione D_Ω sarà:

$D_\Omega = 0$ dB emissione su 4π radianti (radiazione sferica sull'intero spazio);

$D_\Omega = 3$ dB emissione su 2π radianti (una superficie riflettente);

$D_\Omega = 6$ dB emissione su π radianti (due superfici riflettenti);

$D_\Omega = 9$ dB emissione su $\pi/2$ radianti (tre superfici riflettenti).

Questi fattori correttivi vanno bene seguendo il metodo di calcolo proposto in queste pagine, in quando l'influenza dell'assorbimento del terreno viene tenuta in conto nei prossimi paragrafi. Nel caso di metodi diversi in cui l'attenuazione del terreno non viene contemplata i valori saranno i seguenti:

$D_{\Omega} = 0$ dB emissione su 4π radianti (radiazione sferica sull'intero spazio);

$D_{\Omega} = 3$ dB emissione su 2π radianti (una superficie riflettente che non sia il terreno);

$D_{\Omega} = 3$ dB emissione su π radianti (due superfici riflettenti di cui una il terreno);

$D_{\Omega} = 6$ dB emissione su π radianti (due superfici riflettenti di cui nessuna sia il terreno);

$D_{\Omega} = 6$ dB emissione su $\pi/2$ radianti (tre superfici riflettenti di cui una il terreno);

$D_{\Omega} = 9$ dB emissione su $\pi/2$ radianti (tre superfici riflettenti).

Elementi di attenuazione sul percorso dell'onda acustica

Il livello di pressione sonora L_p presente nella posizione del ricevitore sarà fornita dal valore di partenza della potenza sonora a cui devono essere detratti i contributi di attenuazione.

$$L_p = L_{wd} - A \quad [3]$$

dove:

L_p è il livello di pressione sonora al ricevitore (dB);

L_{wd} è il livello di potenza sonora corretto (dB);

A è la correzione da applicare che tiene conto dei fattori di attenuazione (dB).

I fattori di assorbimento che concorrono nella formazione del nostro termine A possono essere riassunti nella seguente relazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ter} + A_{rifl} + A_{dif} + A_{misc} \quad [4]$$

dove:

A_{div} è l'attenuazione per la divergenza geometrica (dB);

A_{atm} è l'attenuazione per le condizioni meteorologiche (dB);

A_{ter} è l'attenuazione del terreno (dB);

A_{rifl} è l'attenuazione per la riflessione su ostacoli (dB);

A_{dif} è l'attenuazione per effetti schermanti (dB);

A_{misc} è l'attenuazione per effetti diversi (dB).

Le condizioni del vento non entrano in questo contesto supponendole di entità non influente, per aree ad intensa presenza di vento si correggerà la direzionalità di emissione della sorgente.

6.1 Specifiche del modello matematico usato

Il modello matematico per acustica usato è Soundplan ver. 8.2 prodotto dalla Braunstein + BerntGmb.

È il modello acustico più diffuso e testato nel mondo e consente attraverso i suoi moduli di poter sopperire a tutte le problematiche di emissione delle diverse sorgenti presenti sul territorio.

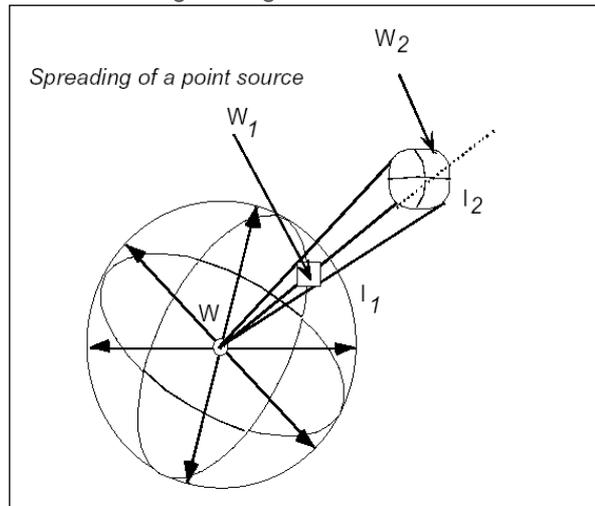
Il problema di un qualunque modello matematico è che questi sono nati per sparare fuori numeri e se non c'è un operatore in grado di capire se l'output sono cose sensate o meno il risultato può essere disastroso. Non a caso abbiamo sviluppato un capitolo dedicato alle incertezze associate alle valutazioni.

6.2 Tecnica di ritracciamento dei raggi (Raytracing)

Nel calcolo del livello presente nei diversi punti della rappresentazione spaziale della zona è stata utilizzata la tecnica di ritracciamento.

Vengono in sostanza sparati dei raggi che partono dalle diverse sorgenti e quando un raggio colpisce un ostacolo il punto di proiezione diventa esso stesso una sorgente di tipo puntiforme.

La situazione viene descritta nella figura seguente.



Emissione dei raggi di tracciamento

Viene infine calcolato il contributo dei diversi raggi che arrivano all'ascoltatore ipotetico come somma energetica dei livelli.

6.3 Le tipologie di sorgenti

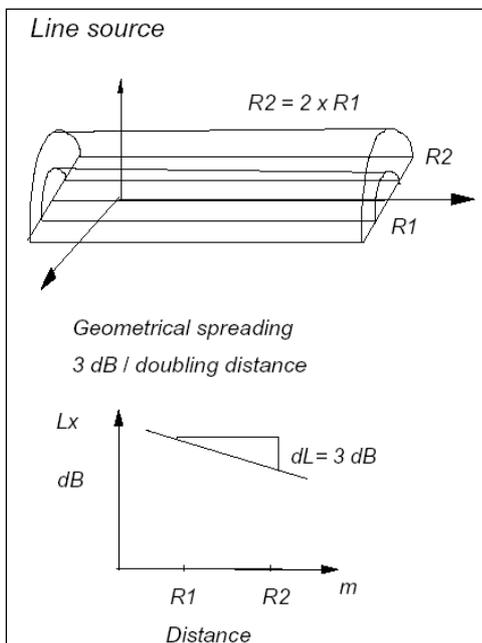
Come sappiamo le sorgenti possono essere considerate fondamentalmente di tre tipi:

- ✓ puntiformi
- ✓ lineiformi
- ✓ areali

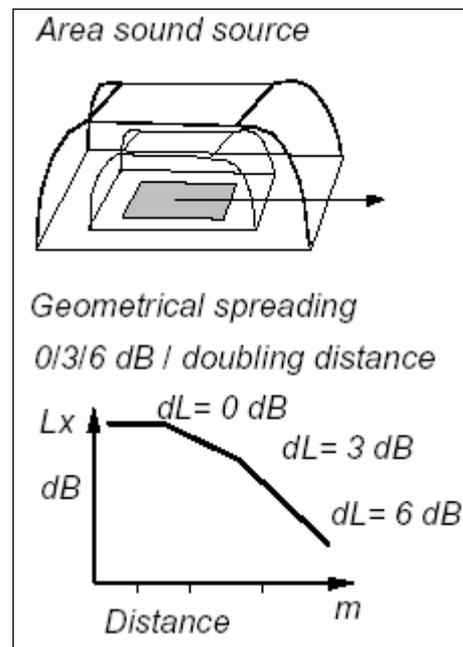
Per le sorgenti puntiformi vale la legge generale della divergenza geometrica per cui abbiamo che ad ogni raddoppio della distanza un'attenuazione di 6 dB del livello sonoro.

Nel caso di sorgente lineare, come in pratica sono rappresentate tutte le sorgenti viarie abbiamo una situazione che viene descritta nella figura seguente.

Per le sorgenti areali la propagazione è una composizione delle diverse tipologie e diviene molto importante nella valutazione di impianti e strutture industriali.



Emissione di una sorgente lineiforme

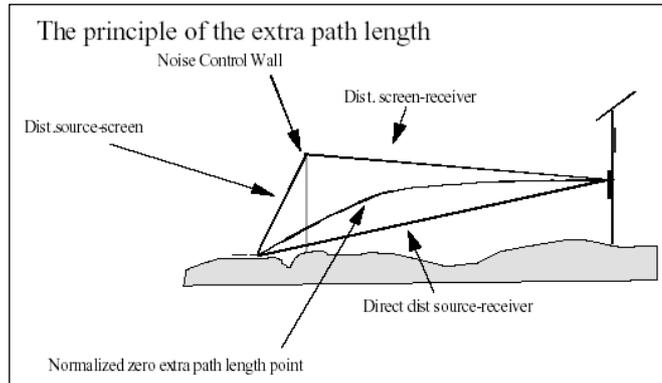


Emissione di una sorgente areale

6.4 La diffrazione degli ostacoli

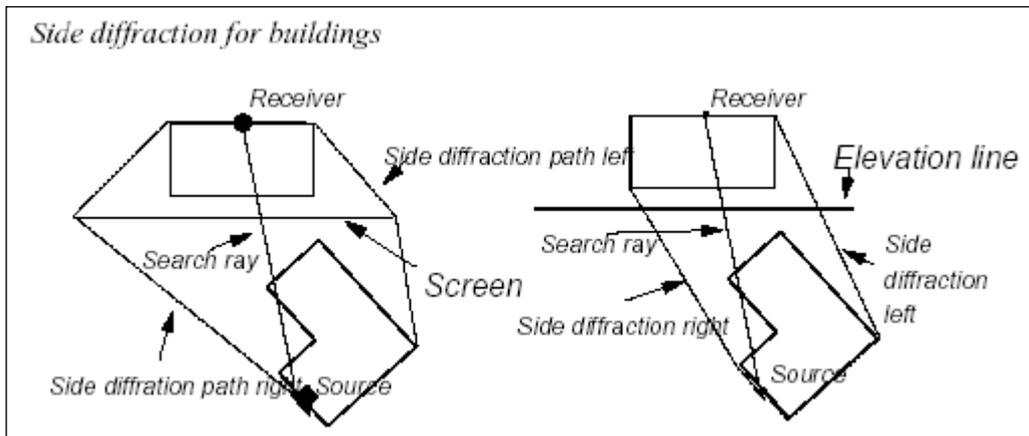
Elemento importante soprattutto per la caratterizzazione degli eventuali risanamenti sono le metodologie di calcolo per le barriere e gli eventuali ostacoli.

Nella figura sottostante si possono notare i diversi percorsi dell'onda acustica nel suo cammino quando incontra una barriera.



Diffrazioni verticali

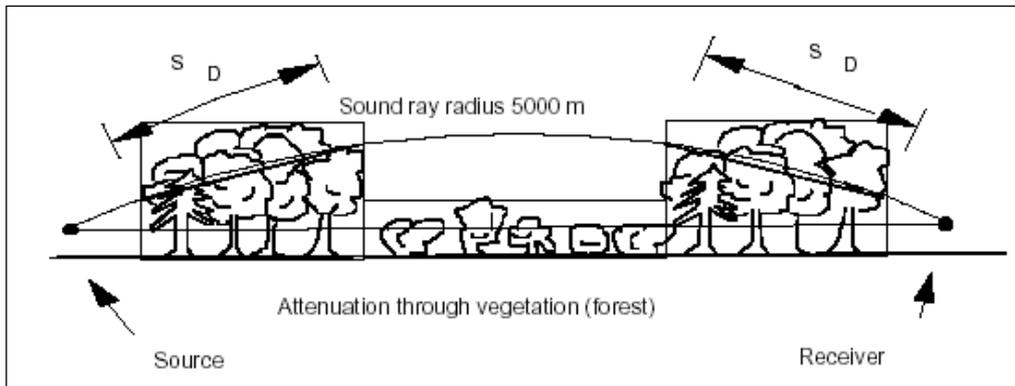
All'interno del programma di calcolo vengono considerate non solo le diffrazioni dei bordi superiori di eventuali ostacoli (barriere, edifici, ecc.) ma anche le diffrazioni laterali, cosa molto importante nel caso di strutture industriali.



Diffrazioni laterali

6.5 L'assorbimento di elementi

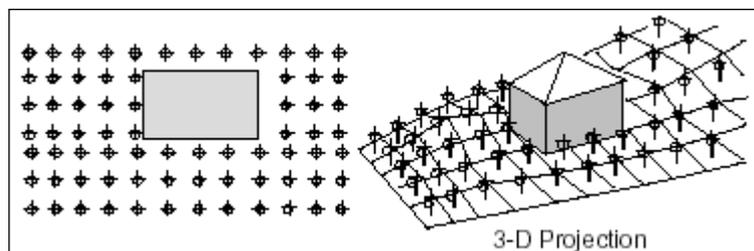
Lungo il suo percorso l'onda sonora può incontrare elementi che assorbono parte dell'energia come può avvenire nel caso di boschi o di aree particolari con moltitudine di ostacoli. Nel programma è possibile considerare queste aree fornendo un valore di assorbimento per frequenza o semplicemente impostando la tipologia del fogliame.



Calcolo di una mappa ad una certa quota dal terreno

6.6 Quote di calcolo delle mappe

Le mappature sono ottenute ad una certa altezza relativa dal terreno in modo che anche in condizioni di morfologie particolari i livelli sono quelli che si misurerebbero andando su quel punto con un cavalletto di altezza pari alla quota scelta.



Calcolo di una mappa ad una certa quota dal terreno

6.7 Riferimenti normativi del modello utilizzato

Per quanto riguarda l'accuratezza del modello utilizzato va precisato che questo è stato verificato in molte condizioni reali anche nel nostro paese, e gli algoritmi di calcolo sono conformi alle seguenti linee guida e normative Europee:

- ISO 9613-1 "Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 1: Method of calculation of the attenuation of sound by atmospheric absorption"
- ISO 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: A general method of calculation"
- VDI 2714 "Sound propagation outdoors"
- VDI 2720 "Noise control by screening"
- RLS90 "Guideline for noise protection along highways"
- SHALL 03 "Guideline for calculating sound immission of railroads"
- VDI 2751 "Sound radiation of industrial buildings"



PROGER



PROGIN
Progettazione Grandi Infrastrutture



PROMETEO
SISTEMI INTEGRATI



INTEGRA



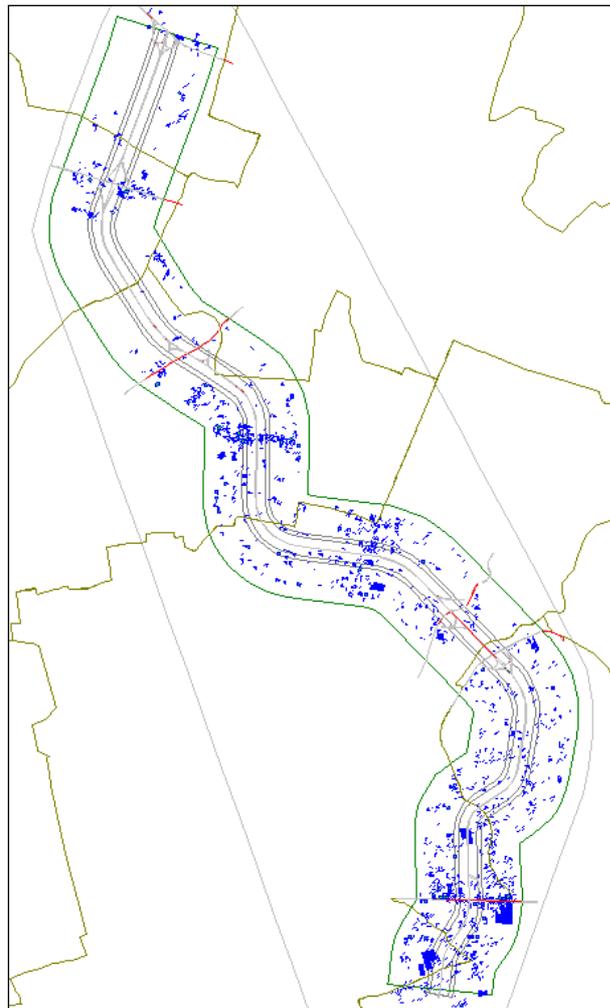
IDROESSE
ENGINEERING

7 APPLICAZIONE DEL MODELLO MATEMATICO

7.1 Realizzazione del modello matematico

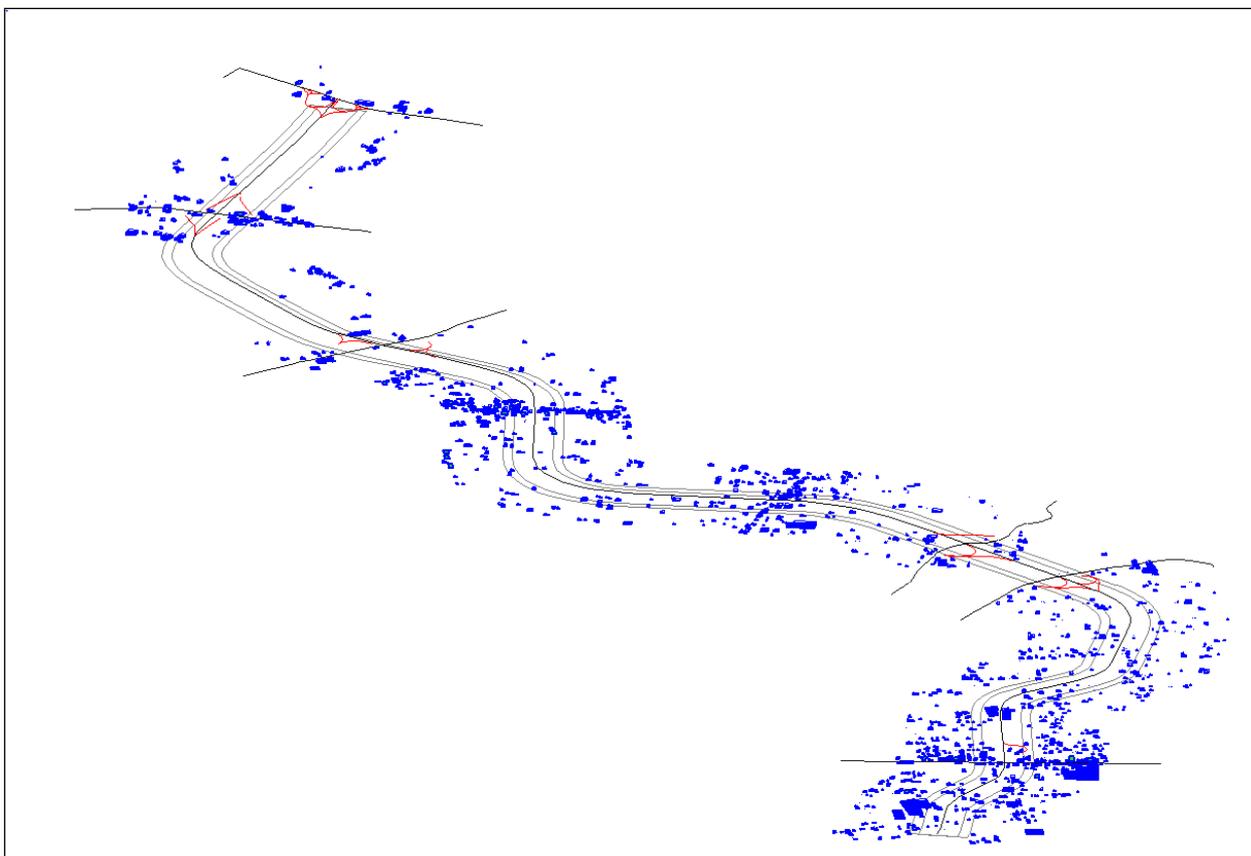
Per rappresentare la situazione esistente è stato realizzato un apposito modello matematico in cui vengono inseriti tutti gli elementi che concorrono a determinare il clima acustico dell'area oggetto di studio.

Il primo passaggio per la definizione dello scenario di calcolo all'interno del modello previsionale è stato la ricostruzione dell'orografia dell'area di interesse, inserendo gli edifici e le strade locali.



Inserimento degli edifici e delle strade nel modello (vista planimetrica)

Il modello rappresenta in modo tridimensionale la situazione territoriale dell'area.



Inserimento degli edifici e delle strade nel modello (vista 3D)

7.2 Creazione dell'orografia del terreno

Sulla base delle informazioni altimetriche raccolte nelle cartografie vettoriali dell'area, è stato ricreato il modello digitale del terreno (DGM) fino a una distanza di circa 500 metri dal confine in modo da comprendere le abitazioni limitrofe potenzialmente interessate dalle emissioni di rumore.



Creazione del modello digitale del terreno (vista 3D)

Una volta definita l'orografia del territorio, sono stati inseriti nello scenario di calcolo tutti gli elementi che si comportano come ostacoli alla propagazione dell'onda sonora.

7.3 Taratura del modello matematico

Come evidenziato in precedenza, una volta che il modello di calcolo è stato definito, utilizzando i dati dei flussi veicolari riportati al capitolo precedente, e tarato, l'accuratezza della modellizzazione è stata verificata confrontando i dati generati dal modello con i dati riscontrati in misure fonometriche. Data la variabilità dei livelli di rumore riscontrati dalle misure fonometriche effettuate nei punti di misura esterni, è stato individuato un intervallo di confidenza sul valore medio delle misure effettuate in ogni punto. Quest'analisi statistica è stata compiuta in modo da permettere il confronto dei risultati in considerazione, non solo del valore medio, ma anche della variabilità dei risultati delle misure.

7.4 Concorsualità

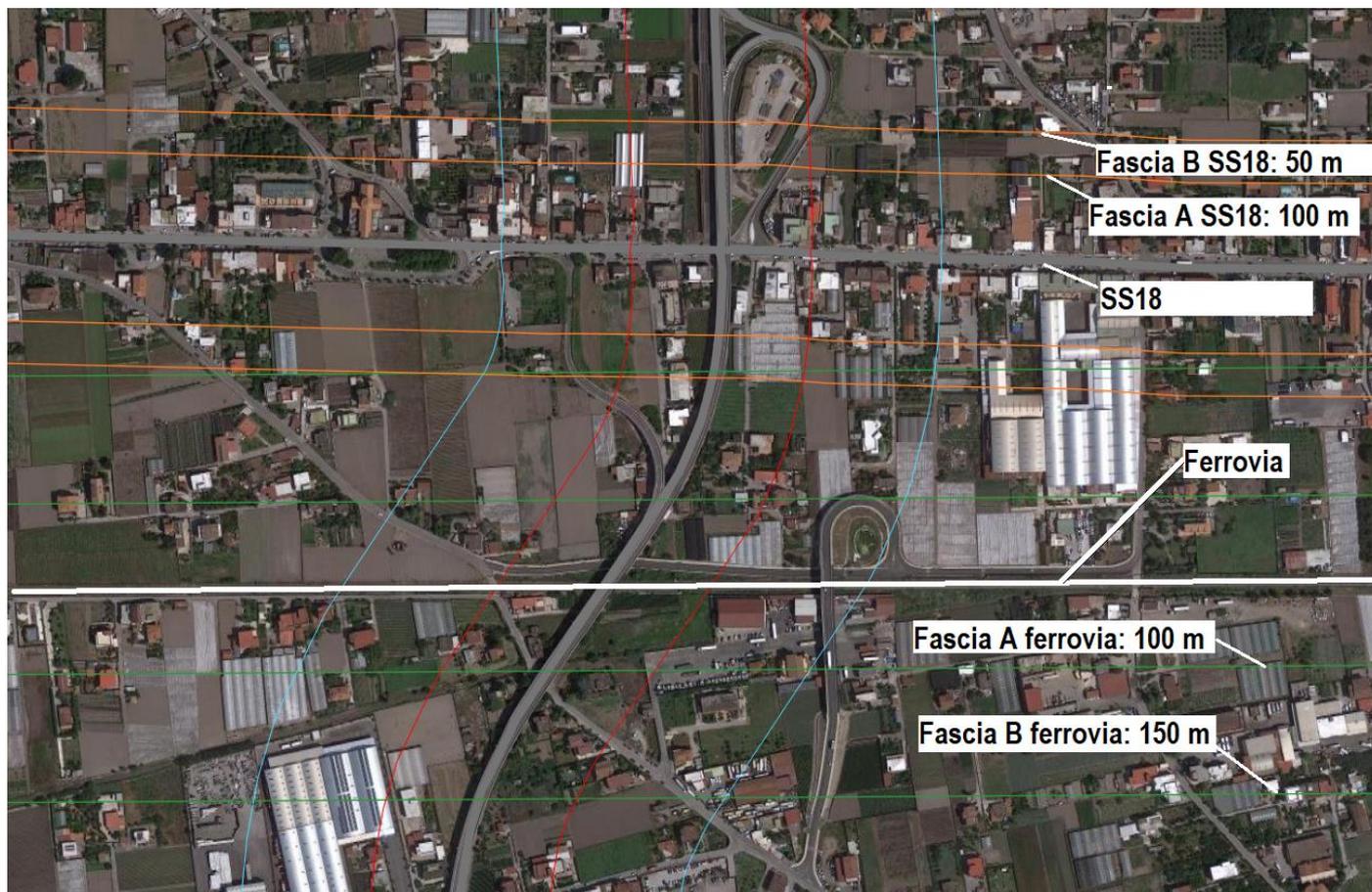
La Strada Statale 268 interseca diverse infrastrutture facenti parte della viabilità regionale.

A causa della scarsità di dati e della difficoltà di poter caratterizzare mediante misure fonometriche l'emissione di tali infrastrutture, causa pandemia COVID-19 e conseguente anomalia nello scenario stradale e di trasporto, si è scelto di considerare le infrastrutture più impattanti quali la SS18 e la ferrovia Napoli-Salerno.

Seguendo le indicazioni all'allegato 4 del D.M. 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", nel caso in cui la concorsualità sia significativa e il punto sia contenuto ad esempio in due fasce di pertinenza uguali (A+A oppure B+B), considerando le sorgenti di rumore egualmente ponderate, il livello di soglia è calcolabile come da $LS = L_{zona} - 10 \log_{10}(n)$. La riduzione dei limiti di fascia assume pertanto valore di 3 dB nel caso di una sorgente principale + una sorgente concorsuale.

Di conseguenza si otterranno i seguenti limiti:

- per la fascia di pertinenza ferroviaria fascia A 100 m, limite diurno 67 dBA e notturno 57 dBA, fascia B 150 m, limite diurno 62 dBA e notturno 52 dBA,
- limiti di pertinenza stradale per la SS18, categoria Cb si avrà la fascia A di 100 m con limite diurno 67 dBA e notturno 57 dBA, fascia B 50 m, con limite diurno 62 dBA e notturno 52 dBA.



Fasce di pertinenza infrastrutture concorsuali

8 PREVISIONE DEI LIVELLI SONORI NEL TERRITORIO CIRCOSTANTE

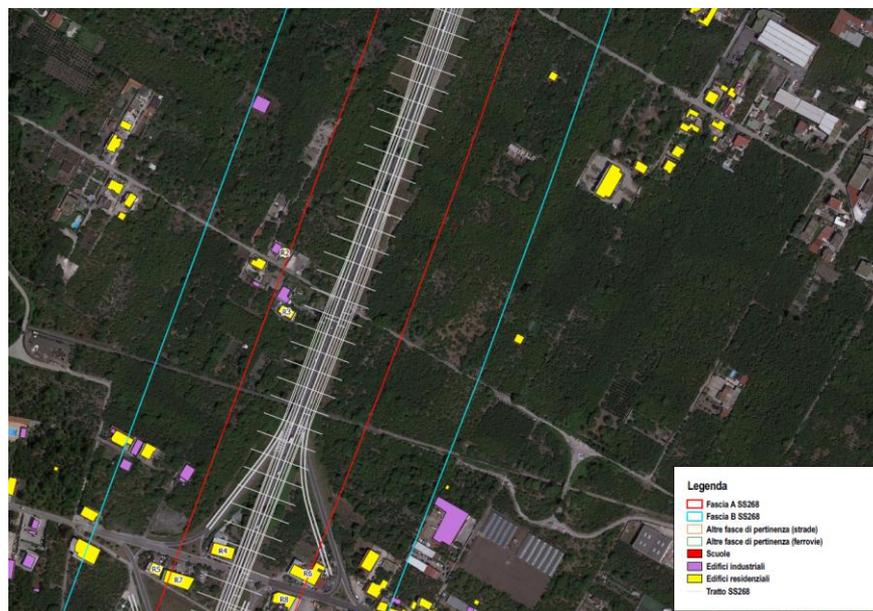
8.1 Premessa

Nell'analizzare i valori di pressione sonora sul territorio, sono state considerate le immissioni esclusivamente nel periodo diurno, in quanto il cantiere eseguirà le sue attività in tale periodo. Le mappe, per via delle riflessioni degli edifici, possono, apparentemente, discostarsi dai valori puntuali sui ricettori. I valori riportati nelle mappe sono stimati a 2 metri di altezza.

8.2 Individuazione dei Ricettori – Valori puntuali

Ai fini dell'individuazione dei ricettori, è stato eseguito un censimento degli edifici compresi all'interno della fascia dei 500 metri. All'interno del censimento sono state riportate le informazioni relative ad un numero di riferimento progressivo, un numero identificativo utilizzato nel modello matematico, foto identificativa, l'indirizzo, il comune di appartenenza, la fascia di pertinenza, la destinazione d'uso, la tipologia di edificio e numero di piani, la distanza dall'infrastruttura stradale, lo stato di conservazione, la tipologia di infissi ed infine le coordinate con sistema di riferimento WGS84.

Inoltre, sono state create le mappe identificative dei ricettori. Per una migliore fruizione, ne sono state elaborate 14 che si trovano all'allegato T00IA00AMBCT24. Qui di seguito è stata riportata una mappa esemplificativa.



Esempio tavola ricettori considerati

9 PROGETTO NUOVA INFRASTRUTTURA

9.1 Risultati della simulazione modellistica – Rumore Ambientale attuale

Al fine di valutare la situazione del clima acustico attuale, abbiamo considerato come sorgenti acustiche tutte quelle insistenti sull'area ad esclusione di altre sorgenti esterne delle quali non potremmo conoscere i dati di potenza sonora. Qui di seguito vengono riportati solo i superamenti dei limiti acustici vigenti.

Le tabelle complete si trovano all'allegato T00IA00AMBRE07 Tabelle Valori Acustici - Ante Operam.

Periodo di riferimento diurno

N° edificio da modello	Piano	Fascia di Pertinenza	Lotto	Limite Diurno (dBA)	Leq diurno (dBA)
1603 – Scuola materna via Poggiomarino	piano terra	Scuola	2	50	54.1
1540	piano 1	Fascia B	2	65	66.7
1540	piano terra	Fascia B	2	65	66.2
1606 - Istituto Tecnico Industriale A. Volta	piano 1	Scuola	2	50	50.1

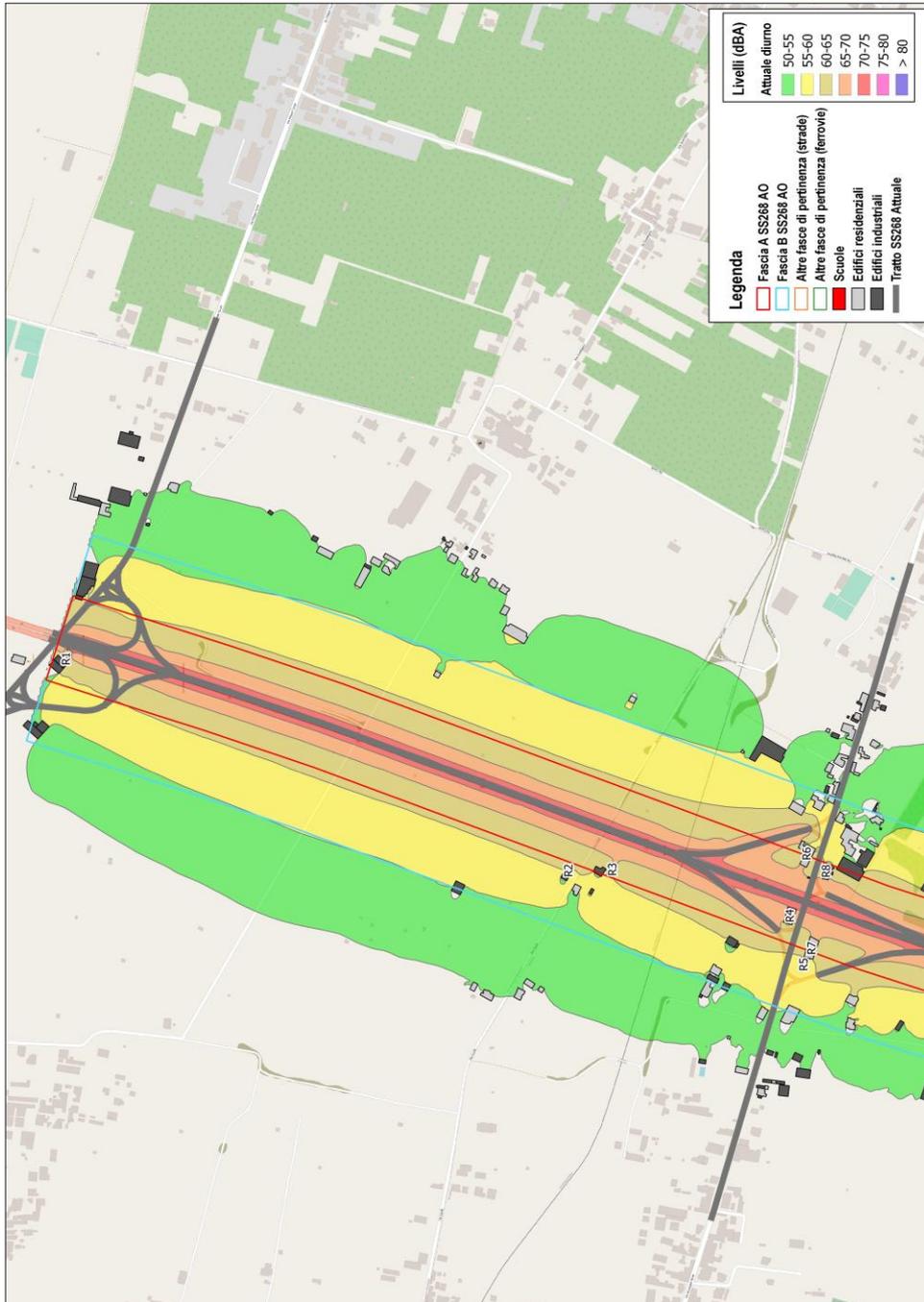
Valori previsti in facciata ante operam – periodo diurno

Periodo di riferimento notturno

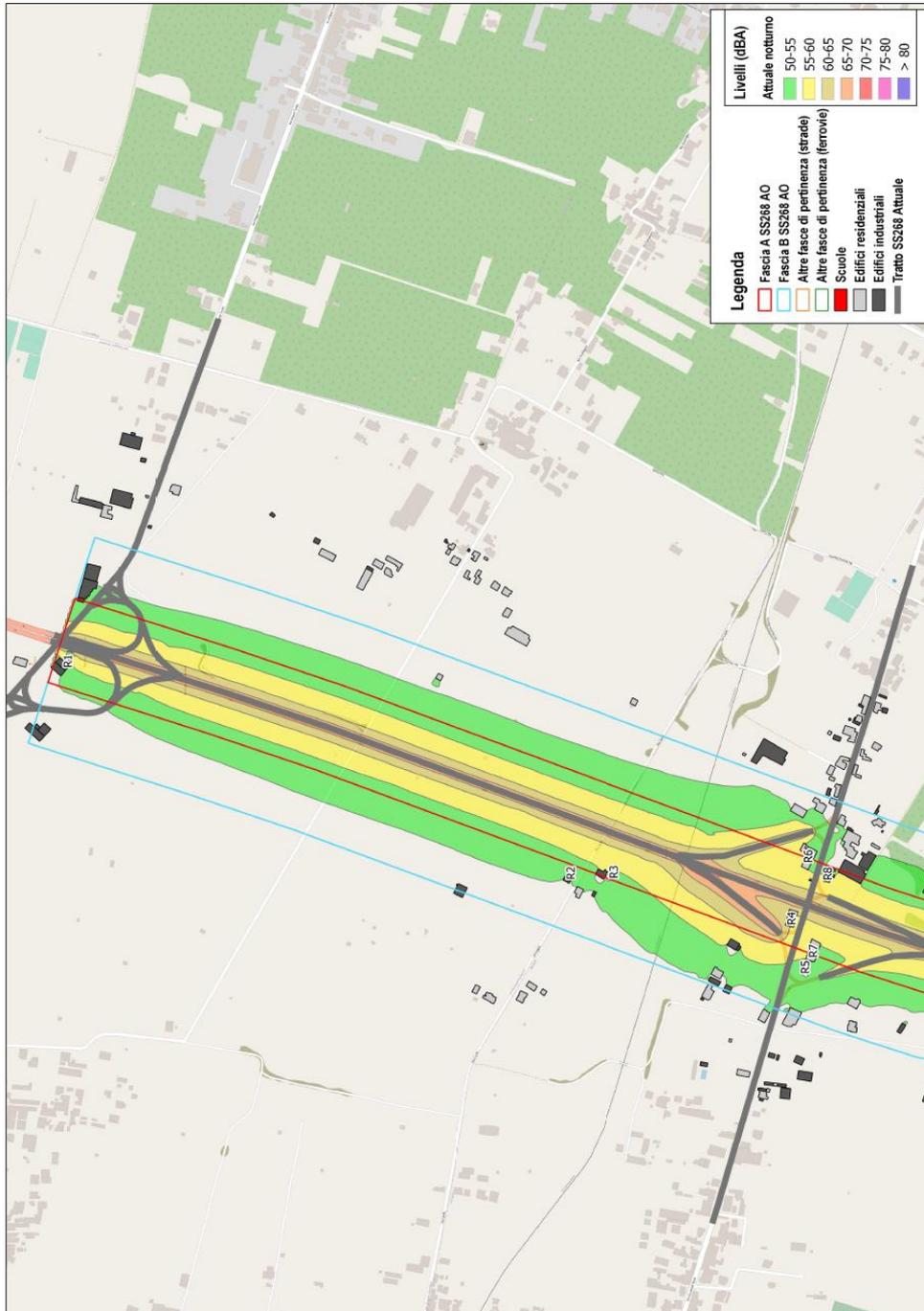
N° edificio da modello	Piano	Fascia di Pertinenza	Lotto	Limite Notturmo (dBA)	Leq Notturmo (dBA)
1540	piano 1	Fascia B	2	55	58.7
1540	piano terra	Fascia B	2	55	58.1
648	piano 1	Fascia A	1	60	61
648	piano terra	Fascia A	1	60	60.7
478	piano 1	Fascia A	1	60	60.4
1178	piano 1	Fascia A	1	60	60.4
1178	piano terra	Fascia A	1	60	60.2
478	piano terra	Fascia A	1	60	60.1
1284	piano 1	Fascia B	2	55	55.1

Valori previsti in facciata ante operam – periodo notturno

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore diurna e notturna. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T00IA00AMBPL32 e T00IA00AMBPL33, diurno e notturno



Esempio mappa situazione ante operam – Periodo di riferimento diurno



Esempio mappa situazione ante operam – Periodo di riferimento notturno

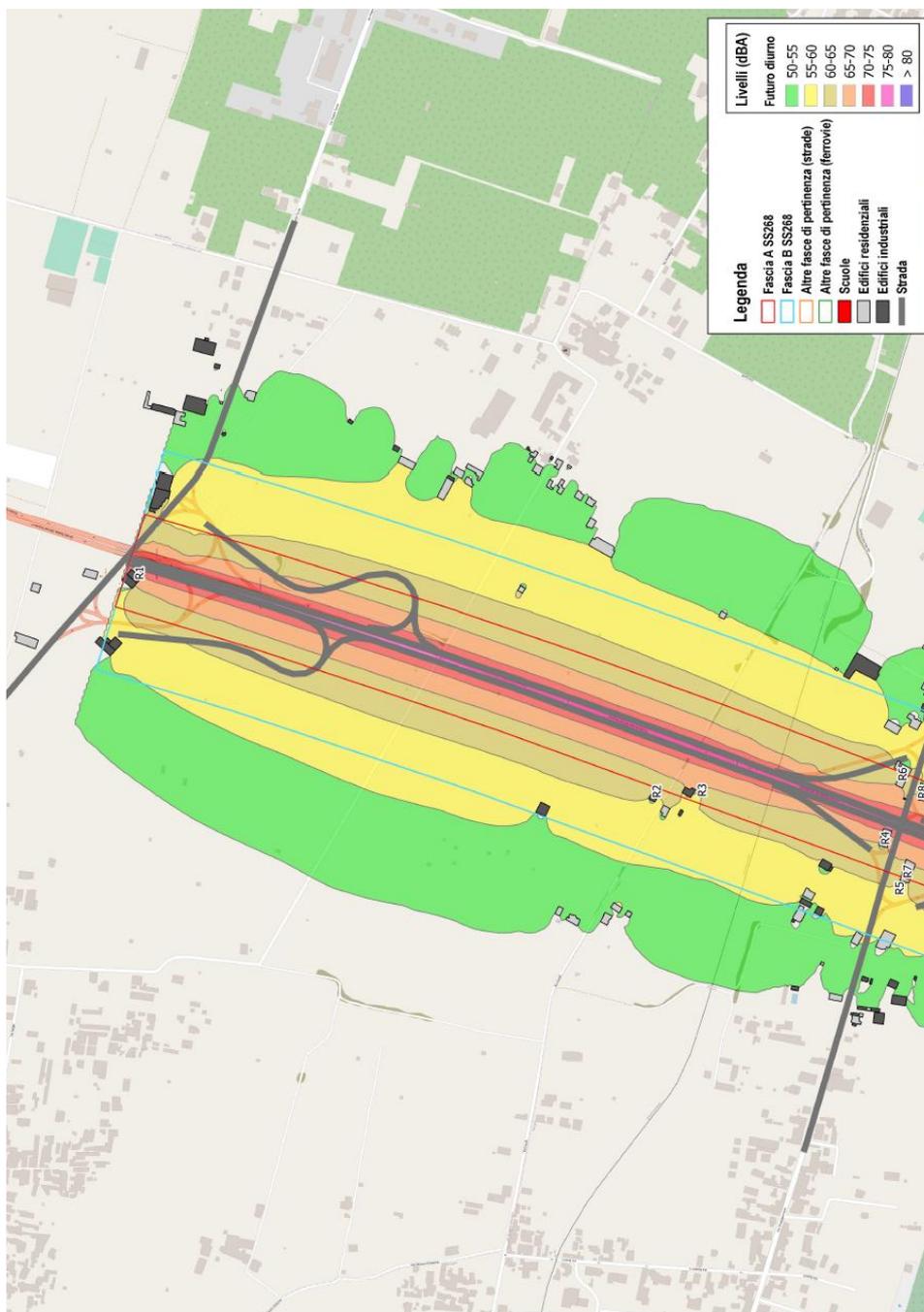
9.2 Risultati della simulazione modellistica – Rumore Ambientale futuro

Qui di seguito vengono riportati solo i superamenti nella situazione futura. Le tabelle complete si trovano all'allegato T00IA00AMBRE10.

Periodo di riferimento diurno

N° edificio da modello	Piano	Fascia di Pertinenza	Lotto	Limite Diurno (dBA)	Leq diurno (dBA)
1603 – Scuola Materna Via Poggiomarino	piano terra	Scuola	2	50	56.9
1237	piano 1	Fascia A	2	70	76.6
279	piano 1	Fascia A	2	70	76.2
1258	piano 1	Fascia A	2	70	75.4
1237	piano terra	Fascia A	2	70	72.8
1606 - Istituto Tecnico Industriale A. Volta	piano 1	Scuola	2	50	52.2
1329	piano terra	Fascia A	2	70	71.9
1178	piano 1	Fascia A	1	70	71.6
279	piano terra	Fascia A	2	70	71.5
1178	piano terra	Fascia A	1	70	71.5
1258	piano terra	Fascia A	2	70	71.6
1606 - Istituto Tecnico Industriale A. Volta	piano terra	Scuola	2	50	50.5
690	piano 1	Fascia A	1	70	70.2
1492	piano terra	Fascia B conc.	2	62	62.6
1492	piano 1	Fascia B conc.	2	62	63.1
1493	piano terra	Fascia B conc.	2	62	67.4
690	piano terra	Fascia A	2	70	69.9
690	piano 1	Fascia A	2	70	70.2
264	piano terra	Fascia B conc.	2	62	62.6
264	piano 1	Fascia B conc.	2	62	62.8
264	piano 2	Fascia B conc.	2	62	63.0
270	piano terra	Fascia B conc.	2	62	65.4
270	piano 1	Fascia B conc.	2	62	65.6
453	piano terra	Fascia B conc.	2	62	62.8
453	piano 1	Fascia B conc.	2	62	63.1
459	piano terra	Fascia B conc.	2	62	63.3
459	piano 1	Fascia B conc.	2	62	63.6

Valori previsti in facciata post operam – periodo diurno



Esempio mappa situazione post operam – Periodo di riferimento diurno

Periodo di riferimento notturno

N° edificio da modello	Piano	Fascia di Pertinenza	Lotto	Limite Notturmo (dBA)	Leq Notturmo (dBA)
1237	piano 1	Fascia A	2	60	68.6
279	piano 1	Fascia A	2	60	68.1
1258	piano 1	Fascia A	2	60	67.4
1237	piano terra	Fascia A	2	60	64.7
1329	piano terra	Fascia A	2	60	63.8
1178	piano 1	Fascia A	1	60	63.6
279	piano terra	Fascia A	2	60	63.5
1178	piano terra	Fascia A	1	60	63.5
1258	piano terra	Fascia A	2	60	63.5
690	piano 1	Fascia A	1	60	62.2
690	piano terra	Fascia A	1	60	61.8
894	piano 1	Fascia A	2	60	61.7
894	piano 2	Fascia A	2	60	61.6
1601	piano 1	Fascia A	2	60	61.6
1601	piano 2	Fascia A	2	60	61.5
894	piano terra	Fascia A	2	60	61.4
1601	piano terra	Fascia A	2	60	61.3
648	piano 1	Fascia A	1	60	61.0
1492	piano terra	Fascia B conc.	2	52	54,6
1492	piano 1	Fascia B conc.	2	52	55,1
1493	piano terra	Fascia B conc.	2	52	59,4
1494	piano terra	Fascia B conc.	2	52	52,7
1494	piano 1	Fascia B conc.	2	52	53,6
1523	piano 1	Fascia A	2	60	60,1
1523	piano 2	Fascia A	2	60	60,1
1601	piano terra	Fascia A	2	60	61,3
1601	piano 1	Fascia A	2	60	61,6
1601	piano 2	Fascia A	2	60	61,5
1605	piano terra	Fascia A conc.	2	57	57,5
1605	piano 1	Fascia A conc.	2	57	57,8
690	piano terra	Fascia A	2	60	61,8
690	piano 1	Fascia A	2	60	62,2
648	piano terra	Fascia A	2	60	60,5
648	piano 1	Fascia A	2	60	61,0
264	piano terra	Fascia B conc.	2	52	54,5
264	piano 1	Fascia B conc.	2	52	54,8

264	piano 2	Fascia B conc.	2	52	55,0
270	piano terra	Fascia B conc.	2	52	57,3
270	piano 1	Fascia B conc.	2	52	57,6
449	piano terra	Fascia B conc.	2	52	53,3
449	piano 1	Fascia B conc.	2	52	54,0
453	piano terra	Fascia B conc.	2	52	54,7
453	piano 1	Fascia B conc.	2	52	55,1
459	piano terra	Fascia B conc.	2	52	55,2

Valori previsti in facciata post operam – periodo notturno



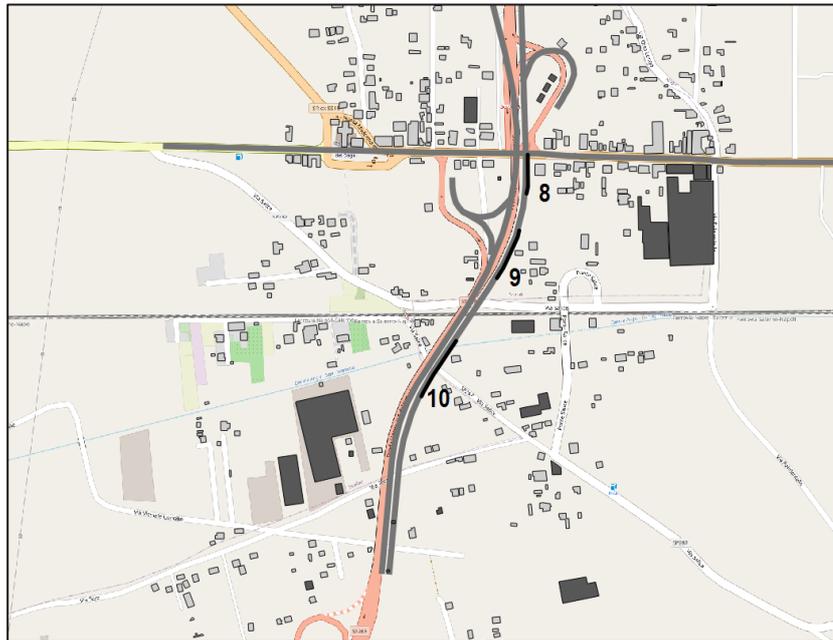


Esempio mappa situazione post operam – Periodo di riferimento notturno

9.3 Risultati della simulazione modellistica – Rumore Ambientale futuro con mitigazioni

A seguito dei risultati ottenuti dalla simulazione modellistica futura, sono stati individuati i ricettori con superamento dei limiti. Per contenere l'emissione da parte dell'infrastruttura è stata ipotizzata l'installazione di barriere antirumore agli estremi delle carreggiate. Qui di seguito vengono riportate le ubicazioni delle barriere previste:





Estratti di mappa con ubicazione barriere

Barriera	Lunghezza (m)	Lato
1	50	Ovest
2	48	Ovest
3	80	Ovest
4	61	Ovest
5	260	Nord
6	260	Sud
7	140	Sud-Ovest
8	95	Ovest
9	130	Est
10	60	Est

Qui di seguito vengono riportati solo i superamenti nella situazione futura con mitigazioni. Le tabelle complete si trovano all'allegato T00IA00AMBRE11

Periodo di riferimento diurno



PROGER



PROGIN
 Progettazione Grandi Infrastrutture



PROMETEO
 Progettazione e Consulenza

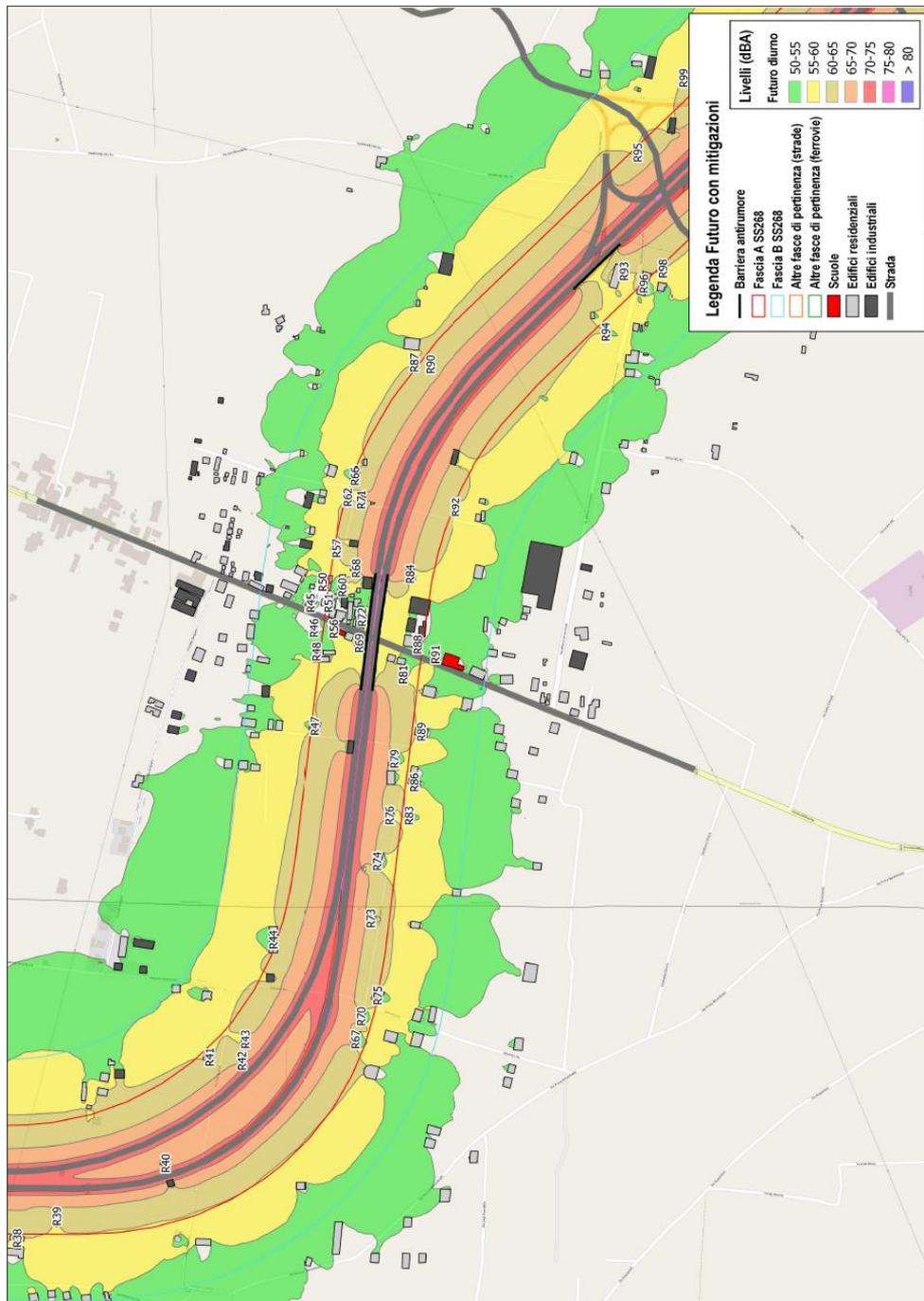


IDROESSE
 ENGINEERING

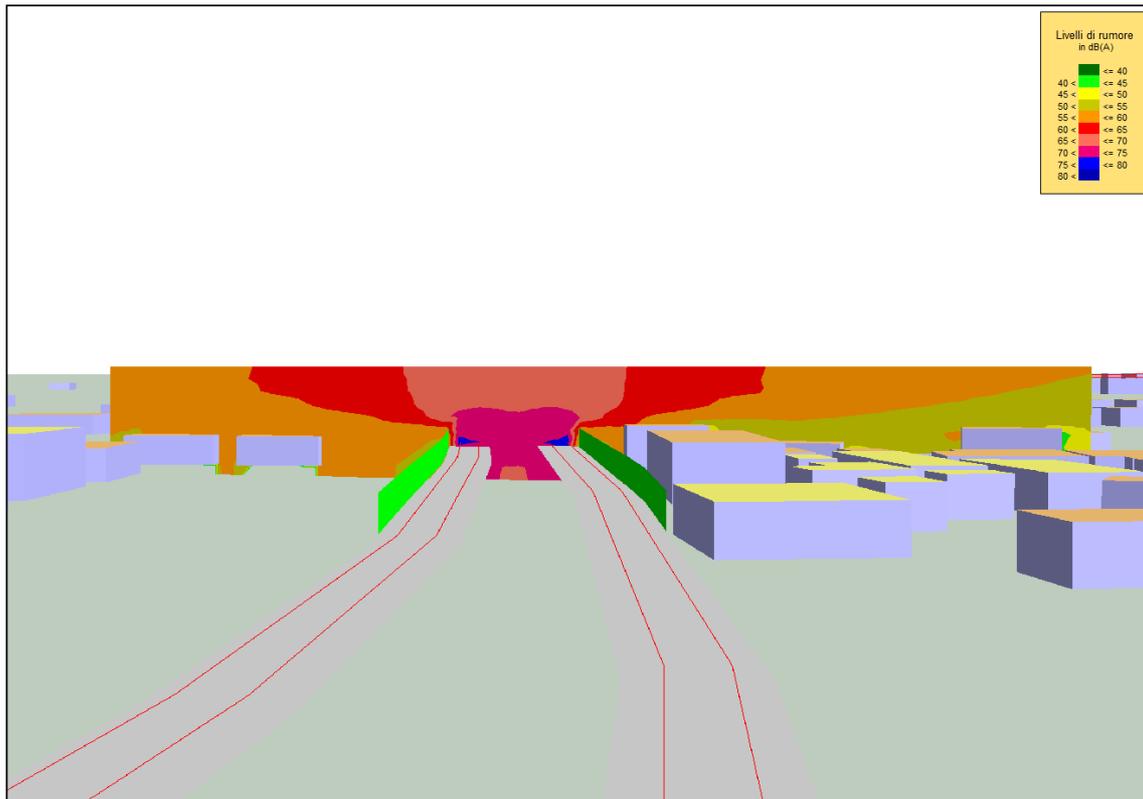
N° edificio da modello	Piano	Fascia di Pertinenza	Lotto	Limite Diurno (dBA)	Leq diurno (dBA)
1603 – Scuola Materna Via Poggiomarino	piano 1	Scuola	2	50	51.7
1606 - Istituto Tecnico Industriale A. Volta	piano 1	Scuola	2	50	51.2
1606 - Istituto Tecnico Industriale A. Volta	piano terra	Scuola	2	50	50.2

Valori previsti in facciata post operam con mitigazioni – periodo diurno





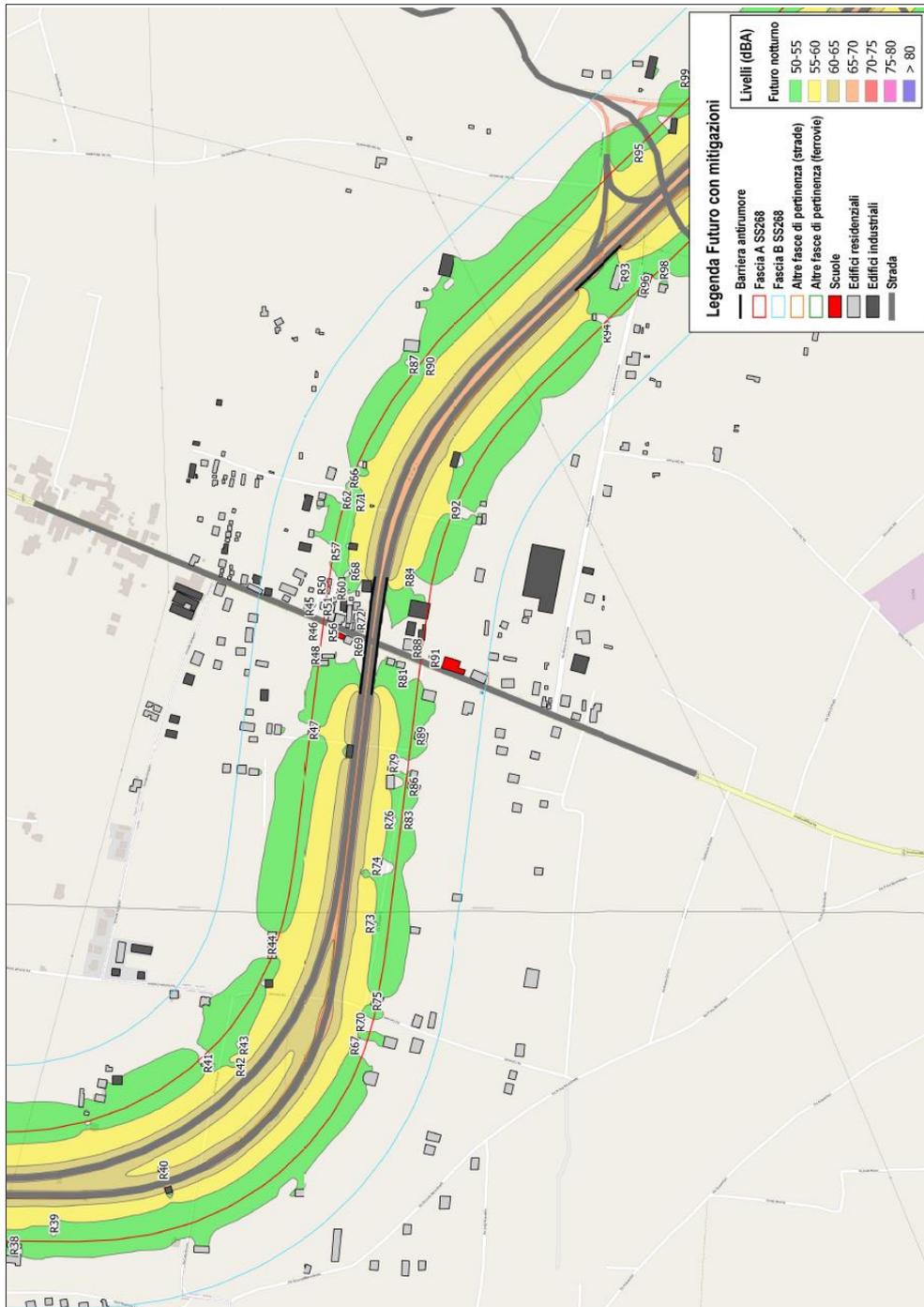
Esempio di Mappa situazione post operam con mitigazioni – Periodo di riferimento diurno



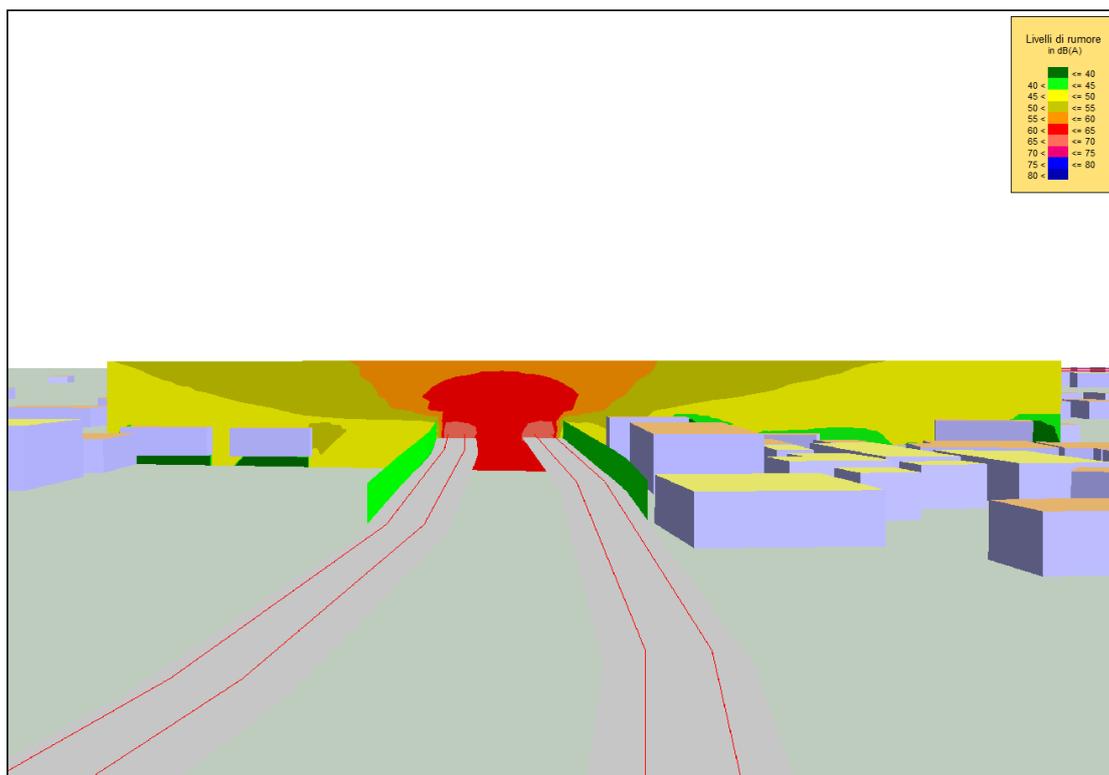
Mapa in sezione situazione post operam con mitigazioni – Periodo di riferimento diurno – barriere 5 e 6

Periodo di riferimento notturno

Non vi sono superamenti per il periodo notturno.



Mapa situazione post operam con mitigazioni – Periodo di riferimento notturno



Mapa in sezione situazione post operam con mitigazioni – Periodo di riferimento notturno

10 PROGETTO – CANTIERE LOTTO 1

10.1 Inserimento delle sorgenti sonore

La modalità d'inserimento di ogni sorgente di rumore all'interno del modello, ossia la scelta di utilizzare sorgenti di tipo puntiforme, lineare o aerale, è stata valutata singolarmente sulla base della posizione, dimensione e tipologia dei mezzi impiegati nelle fasi di cantiere.

Nello specifico le sorgenti sono state raggruppate in 4 macrogruppi, in base al tipo di operazioni svolte.

Al fine della realizzazione delle lavorazioni previste per l'opera in progetto sono stati individuati una serie di macchinari, classificati di seguito in 5 categorie principali:

- Macchine per movimento terre e lavori di demolizione:

Questa categoria comprende gli escavatori cingolati, bulldozer cingolati, pale gommate, fresatrice e dumper.

- Macchine per la costruzione di opere in terra (rilevati, trincee):

Questa categoria comprende le livellatrici, i rulli compattatori vibranti monotamburo, i rulli compattatori vibranti a doppio tamburo e il camion con innaffiatore.

- Macchine per il trasporto, movimentazione e posa in opera di materiali:

Questa categoria comprende le autobetoniere, le pompe autocarrate, gli autocarri, le terne gommate, i sollevatori telescopici e l'autogrù.

- Macchine per l'esecuzione di lavori per fondazioni speciali (diaframmi, micropali e consolidamenti):

I principali mezzi d'opera che si impiegano per la seguente categoria sono le perforatrici idrauliche cingolate.

- Macchine per la realizzazione del pacchetto pavimentato:

I principali mezzi d'opera che si impiegano per la seguente categoria sono i bulldozer, il motorgrader, il rullo, l'autocarro e la finitrice.

In generale, quindi, per la realizzazione dell'opera si prevedono i seguenti macchinari:

- escavatori cingolati;
- bulldozer cingolati;
- pale gommate;
- fresatrice;
- dumper;
- livellatrici;
- rulli compattatori vibranti monotamburo e a doppio tamburo;
- autobotte;
- autobetoniere;
- pompe autocarrate;
- autocarri;
- terne gommate;
- sollevatori telescopici;
- autogrù;
- perforatrici idrauliche cingolate
- motorgrader;
- finitrice.



PROGER



PROGIN
Progettazione Grandi Infrastrutture



PROMETEO
SISTEMI INTEGRATI



IDROESSE
ENGINEERING

L'inserimento delle sorgenti sonore nel modello sono state semplificate, considerando direttamente le aree di lavoro e i movimenti dei mezzi. Le potenze sono state definite con la modalità di potenza al metro quadro, in maniera da coprire in maniera uniforme le intere aree interessate.

Si specifica nelle simulazioni effettuate è stata utilizzata la modalità della considerazione del caso peggiore, quindi con tutte le sorgenti attive.

Qui di seguito sono riportati i livelli di potenza sonora inseriti nel modello:

<i>Sorgente</i>	<i>Periodo di funzionamento</i>	<i>Lw dBA</i>	<i>Tipo Sorgente</i>
Movimenti dei veicoli	50%	80.0	Lineare
Demolizione	50%	114.0	Areale
Costruzione	50%	87.6	Areale
Cantieri fissi	50%	75.3	Areale

10.2 Risultati della simulazione modellistica - Rumore ambientale senza mitigazioni

Qui di seguito vengono riportati **solo i superamenti** dei limiti acustici, nelle varie fasi di cantiere.

Le tabelle complete si trovano all'allegato T00IA00AMBRE08.

FASE 1

<i>N° edificio da modello</i>	<i>Piano</i>	<i>Limite periodo diurno dB(A)</i>	<i>Leq diurno dB(A)</i>
1570	piano terra	70	84.7
1570	piano 1	70	83.6
694	piano 1	70	80.3
694	piano terra	70	80.1
569	piano 1	70	78.1
10	piano 1	70	77.2
648	piano 1	70	77.1
569	piano terra	70	77
1176	piano 2	70	77

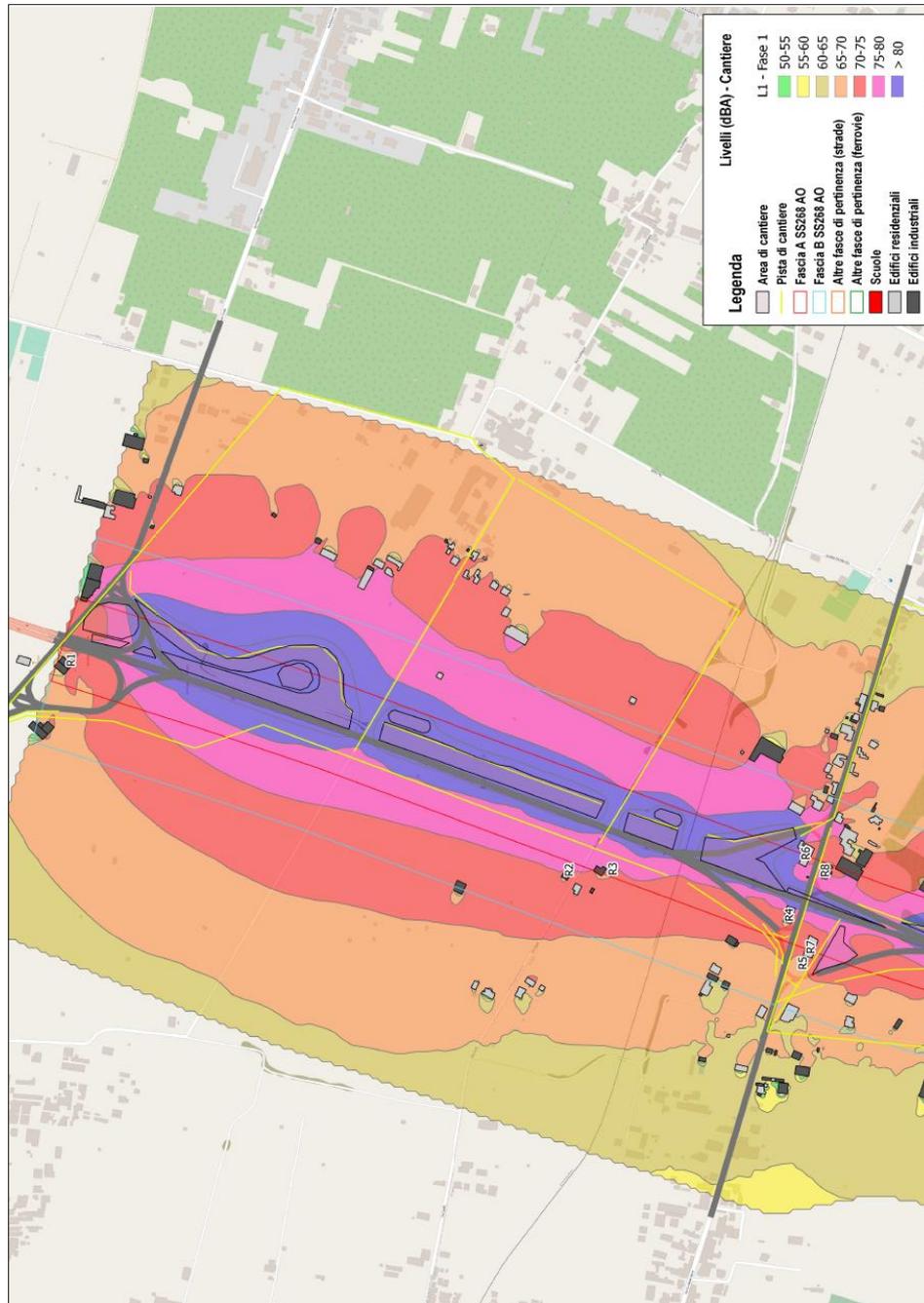
N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
1176	piano 1	70	77
1176	piano 3	70	76.9
644	piano 1	70	76.8
691	piano 1	70	76.7
10	piano terra	70	76.3
1176	piano terra	70	76.2
691	piano terra	70	75.9
1571	piano 1	70	75.4
1552	piano 1	70	75.2
1572	piano 2	70	75.1
648	piano terra	70	75
644	piano terra	70	74.7
753	piano 1	70	74.7
1577	piano 1	70	74.6
1554	piano terra	70	74.5
1562	piano terra	70	74.5
466	piano 1	70	74.4
1168	piano 2	70	74.4
576	piano 1	70	74.2
771	piano 1	70	74.2
1165	piano terra	70	74.2
1571	piano terra	70	74.2
698	piano 1	70	73.9
1168	piano 1	70	73.9
1572	piano 1	70	73.9
696	piano 1	70	73.5
708	piano 1	70	73.5
543	piano 1	70	73.3
753	piano terra	70	73.3
1577	piano terra	70	73.3

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
1552	piano terra	70	73.2
595	piano 1	70	73
647	piano 1	70	73
1183	piano 2	70	73
770	piano 1	70	72.9
521	piano 1	70	72.8
698	piano terra	70	72.8
466	piano terra	70	72.6
774	piano 1	70	72.6
696	piano terra	70	72.5
771	piano terra	70	72.5
708	piano terra	70	72.4
1183	piano 1	70	72.4
1161	piano terra	70	72.3
518	piano 1	70	72.2
1168	piano terra	70	72.2
1178	piano 1	70	72.2
661	piano 1	70	72.1
1572	piano terra	70	72.1
1163	piano 1	70	72
576	piano terra	70	71.9
1186	piano 2	70	71.8
685	piano 1	70	71.6
1186	piano 1	70	71.6
1182	piano 1	70	71.5
1568	piano 1	70	71.5
590	piano 1	70	71.4
521	piano terra	70	71.3
602	piano 1	70	71.3
1178	piano terra	70	71.3

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
647	piano terra	70	71.2
660	piano 1	70	71.2
770	piano terra	70	71.2
1183	piano terra	70	71.2
531	piano 1	70	71.1
787	piano 1	70	71.1
1163	piano terra	70	71.1
595	piano terra	70	70.9
760	piano 1	70	70.9
774	piano terra	70	70.9
775	piano 1	70	70.8
1175	piano 2	70	70.8
516	piano 1	70	70.7
628	piano 1	70	70.6
773	piano 1	70	70.6
581	piano 1	70	70.5
661	piano terra	70	70.5
1188	piano terra	70	70.5
543	piano terra	70	70.4
558	piano 1	70	70.4
780	piano 1	70	70.4
685	piano terra	70	70.3
783	piano 1	70	70.3
1182	piano terra	70	70.2
518	piano terra	70	70.1
703	piano 1	70	70.1
779	piano 1	70	70.1
1580	piano 1	70	70.1

Valori previsti in facciata – FASE 1

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T00IA00AMBPL36.



Esempio mappa FASE 1

FASE 2

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
1570	piano terra	70	84.7
1570	piano 1	70	83.6
694	piano 1	70	80.3
1178	piano 1	70	80.2
694	piano terra	70	80.1
1178	piano terra	70	79.8
569	piano 1	70	78.1
690	piano 1	70	77.3
648	piano 1	70	77.1
569	piano terra	70	77
1176	piano 1	70	77
1176	piano 2	70	77
1176	piano 3	70	76.9
644	piano 1	70	76.8
691	piano 1	70	76.7
690	piano terra	70	76.3
1176	piano terra	70	76.2
691	piano terra	70	75.9
1571	piano 1	70	75.4
1552	piano 1	70	75.3
1572	piano 2	70	75.1
648	piano terra	70	75
753	piano 1	70	74.7
644	piano terra	70	74.7
1577	piano 1	70	74.6
1562	piano terra	70	74.5
1554	piano terra	70	74.5
466	piano 1	70	74.4
1168	piano 2	70	74.4
771	piano 1	70	74.3

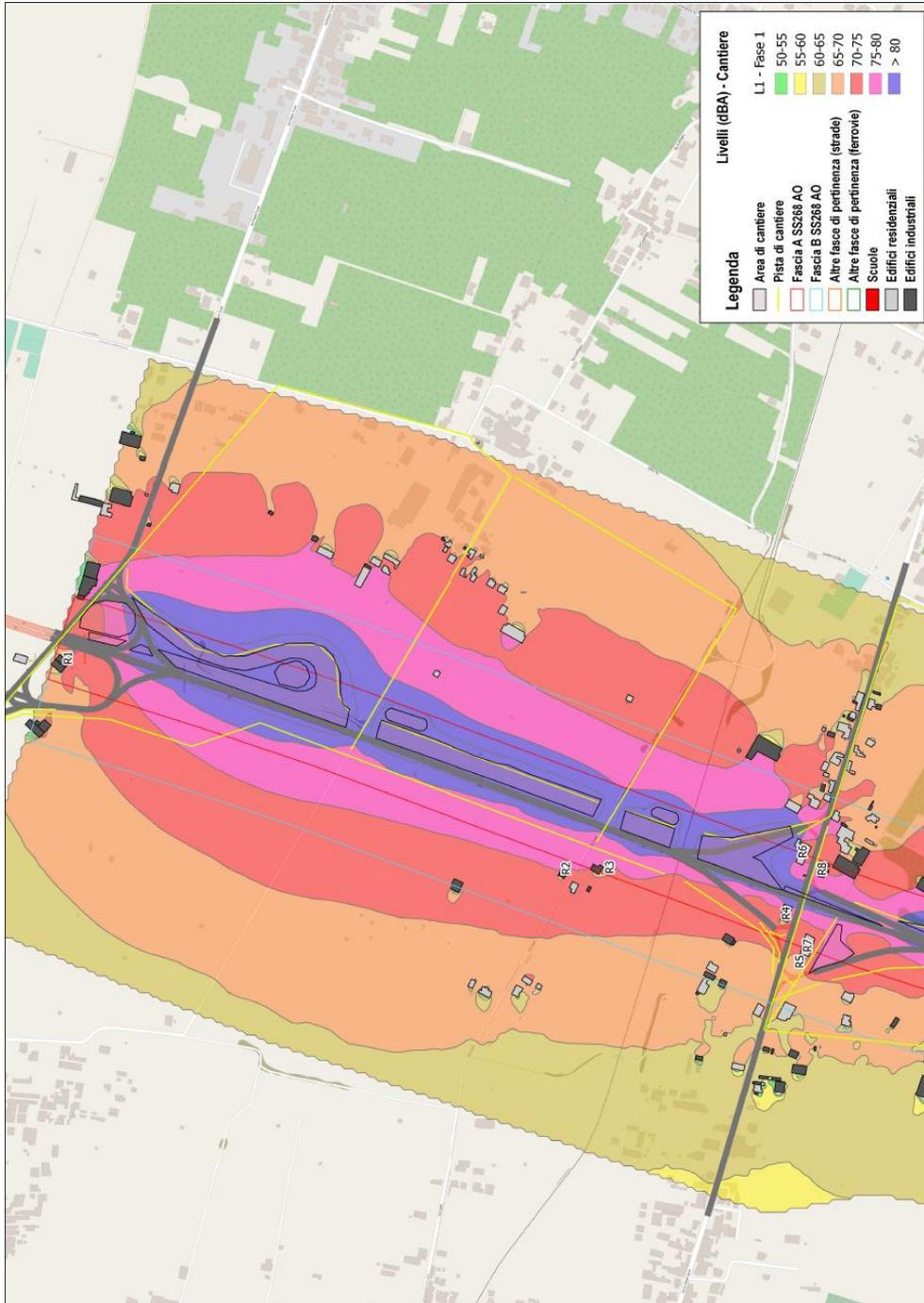
N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
1165	piano terra	70	74.2
576	piano 1	70	74.2
1571	piano terra	70	74.2
698	piano 1	70	74.1
1168	piano 1	70	73.9
1572	piano 1	70	73.9
696	piano 1	70	73.5
708	piano 1	70	73.5
753	piano terra	70	73.3
1577	piano terra	70	73.3
543	piano 1	70	73.3
1552	piano terra	70	73.2
770	piano 1	70	73.1
1183	piano 2	70	73.1
698	piano terra	70	73
595	piano 1	70	73
647	piano 1	70	73
521	piano 1	70	72.8
466	piano terra	70	72.6
771	piano terra	70	72.6
774	piano 1	70	72.6
696	piano terra	70	72.5
708	piano terra	70	72.4
1183	piano 1	70	72.4
1161	piano terra	70	72.3
1168	piano terra	70	72.3
518	piano 1	70	72.2
1572	piano terra	70	72.1
661	piano 1	70	72.1
1163	piano 1	70	72.1

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
1182	piano 1	70	71.9
576	piano terra	70	71.9
1186	piano 2	70	71.9
1186	piano 1	70	71.7
685	piano 1	70	71.6
760	piano 1	70	71.5
1568	piano 1	70	71.5
521	piano terra	70	71.4
590	piano 1	70	71.4
602	piano 1	70	71.4
770	piano terra	70	71.4
647	piano terra	70	71.2
660	piano 1	70	71.2
787	piano 1	70	71.2
1163	piano terra	70	71.2
1183	piano terra	70	71.2
531	piano 1	70	71.1
774	piano terra	70	71
595	piano terra	70	70.9
775	piano 1	70	70.9
1175	piano 2	70	70.8
516	piano 1	70	70.7
628	piano 1	70	70.7
773	piano 1	70	70.7
581	piano 1	70	70.6
1182	piano terra	70	70.5
1188	piano terra	70	70.5
661	piano terra	70	70.5
543	piano terra	70	70.4
558	piano 1	70	70.4

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
780	piano 1	70	70.4
783	piano 1	70	70.4
685	piano terra	70	70.3
765	piano 1	70	70.3
703	piano 1	70	70.2
760	piano terra	70	70.2
779	piano 1	70	70.2
518	piano terra	70	70.1
785	piano 1	70	70.1
1580	piano 1	70	70.1

Valori previsti in facciata – FASE 2

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T00IA00AMBPL36.



Esempio mappa FASE 2

FASE 3

<i>N° edificio da modello</i>	<i>Piano</i>	<i>Limite periodo diurno dB(A)</i>	<i>Leq diurno dB(A)</i>
595	piano terra	70	90.5
595	piano 1	70	88.1
648	piano 1	70	86.8
690	piano 1	70	85.2
690	piano terra	70	85
648	piano terra	70	84.9
1570	piano terra	70	84.9
1570	piano 1	70	83.9
1168	piano 2	70	81.8
644	piano 1	70	81.7
1168	piano 1	70	81.6
1552	piano 1	70	81.6
1178	piano 1	70	81.3
1178	piano terra	70	80.9
694	piano 1	70	80.5
1552	piano terra	70	80.5
1168	piano terra	70	80.4
644	piano terra	70	80.4
694	piano terra	70	80.2
576	piano 1	70	79.3
569	piano 1	70	78.9
1176	piano 3	70	78.8
1176	piano 2	70	78.6
1184	piano 3	70	78.5
466	piano 1	70	78.4
1184	piano 2	70	78.4
1176	piano 1	70	78.3
1184	piano 1	70	78.3
1182	piano 1	70	78

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
576	piano terra	70	78
1184	piano terra	70	77.8
569	piano terra	70	77.7
518	piano 1	70	77.7
698	piano 1	70	77.6
691	piano 1	70	77.3
1176	piano terra	70	77.3
1161	piano terra	70	77.2
1182	piano terra	70	77.2
1165	piano terra	70	77.1
466	piano terra	70	77
521	piano 1	70	77
642	piano 1	70	77
1572	piano 2	70	76.6
661	piano 1	70	76.4
691	piano terra	70	76.4
1571	piano 1	70	76.4
518	piano terra	70	76.3
753	piano 1	70	76.2
698	piano terra	70	76.1
1562	piano terra	70	75.9
660	piano 1	70	75.8
1577	piano 1	70	75.7
642	piano terra	70	75.7
521	piano terra	70	75.6
551	piano 1	70	75.5
602	piano 1	70	75.5
693	piano 1	70	75.4
1554	piano terra	70	75.3
558	piano 1	70	75.1

<i>N° edificio da modello</i>	<i>Piano</i>	<i>Limite periodo diurno dB(A)</i>	<i>Leq diurno dB(A)</i>
581	piano 1	70	75.1
1571	piano terra	70	75.1
1572	piano 1	70	75
516	piano 1	70	75
771	piano 1	70	75
753	piano terra	70	74.8
661	piano terra	70	74.8
1163	piano 1	70	74.8
1568	piano 1	70	74.8
696	piano 1	70	74.6
1183	piano 2	70	74.6
647	piano 1	70	74.5
708	piano 1	70	74.4
693	piano terra	70	74.2
1577	piano terra	70	74.2
551	piano terra	70	74.2
660	piano terra	70	74.2
1162	piano terra	70	74.2
577	piano 1	70	74.1
589	piano 1	70	74.1
602	piano terra	70	74.1
1181	piano 4	70	74.1
1181	piano 3	70	74
531	piano 1	70	73.9
770	piano 1	70	73.9
1181	piano 2	70	73.9
1175	piano 2	70	73.8
1185	piano 2	70	73.8
1163	piano terra	70	73.7
1181	piano 1	70	73.7

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
1183	piano 1	70	73.7
558	piano terra	70	73.6
1185	piano 1	70	73.6
492	piano 1	70	73.5
516	piano terra	70	73.5
581	piano terra	70	73.5
628	piano 1	70	73.5
774	piano 1	70	73.5
496	piano 1	70	73.4
543	piano 1	70	73.4
771	piano terra	70	73.4
696	piano terra	70	73.3
593	piano 1	70	73.2
708	piano terra	70	73.2
1179	piano 1	70	73.1
1180	piano 2	70	73.1
1572	piano terra	70	73
630	piano 1	70	73
1181	piano terra	70	73
1186	piano 2	70	73
590	piano 1	70	72.9
1180	piano 1	70	72.9
1568	piano terra	70	72.8
577	piano terra	70	72.7
608	piano 1	70	72.7
647	piano terra	70	72.7
685	piano 1	70	72.7
1186	piano 1	70	72.7
531	piano terra	70	72.6
589	piano terra	70	72.5

<i>N° edificio da modello</i>	<i>Piano</i>	<i>Limite periodo diurno dB(A)</i>	<i>Leq diurno dB(A)</i>
646	piano 1	70	72.5
760	piano 1	70	72.5
1188	piano terra	70	72.4
520	piano 1	70	72.3
770	piano terra	70	72.3
1183	piano terra	70	72.3
787	piano 1	70	72.2
1185	piano terra	70	72.2
639	piano 1	70	72.1
1179	piano terra	70	72.1
1180	piano terra	70	72.1
492	piano terra	70	72
628	piano terra	70	72
703	piano 1	70	72
1175	piano 1	70	71.9
658	piano 1	70	71.9
774	piano terra	70	71.9
775	piano 1	70	71.9
1565	piano 1	70	71.9
472	piano 1	70	71.8
563	piano 1	70	71.8
623	piano 1	70	71.8
630	piano terra	70	71.8
491	piano 1	70	71.7
571	piano 1	70	71.6
593	piano terra	70	71.6
655	piano 1	70	71.6
1580	piano 1	70	71.6
640	piano 1	70	71.5
1573	piano 1	70	71.5

<i>N° edificio da modello</i>	<i>Piano</i>	<i>Limite periodo diurno dB(A)</i>	<i>Leq diurno dB(A)</i>
486	piano 1	70	71.5
496	piano terra	70	71.5
594	piano 1	70	71.5
733	piano 1	70	71.5
773	piano 1	70	71.5
657	piano 1	70	71.4
685	piano terra	70	71.4
780	piano 1	70	71.4
1170	piano 2	70	71.3
760	piano terra	70	71.3
765	piano 1	70	71.3
783	piano 1	70	71.3
604	piano 1	70	71.2
529	piano 1	70	71.2
621	piano 1	70	71.2
627	piano 1	70	71.2
731	piano 1	70	71.2
779	piano 1	70	71.2
500	piano 1	70	71.1
735	piano 1	70	71.1
746	piano 1	70	71.1
785	piano 1	70	71.1
786	piano 1	70	71.1
489	piano 1	70	71
533	piano 1	70	71
608	piano terra	70	71
662	piano 1	70	71
767	piano 1	70	70.9
590	piano terra	70	70.8
646	piano terra	70	70.8

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
1186	piano terra	70	70.8
1583	piano 2	70	70.8
556	piano 1	70	70.7
777	piano 1	70	70.7
1561	piano terra	70	70.7
722	piano 1	70	70.6
543	piano terra	70	70.5
700	piano 1	70	70.5
732	piano 1	70	70.5
747	piano 1	70	70.5
522	piano 1	70	70.4
583	piano 1	70	70.4
616	piano 1	70	70.4
623	piano terra	70	70.4
738	piano 1	70	70.4
566	piano 1	70	70.3
635	piano 1	70	70.3
639	piano terra	70	70.3
1565	piano terra	70	70.3
1170	piano 1	70	70.2
472	piano terra	70	70.2
491	piano terra	70	70.2
539	piano 1	70	70.2
787	piano terra	70	70.2
1557	piano 1	70	70.2
1575	piano 1	70	70.2
503	piano 1	70	70.1
563	piano terra	70	70.1
782	piano 1	70	70.1

Valori previsti in facciata – FASE 3



PROGER



PROGIN
Progettazione Grandi Infrastrutture



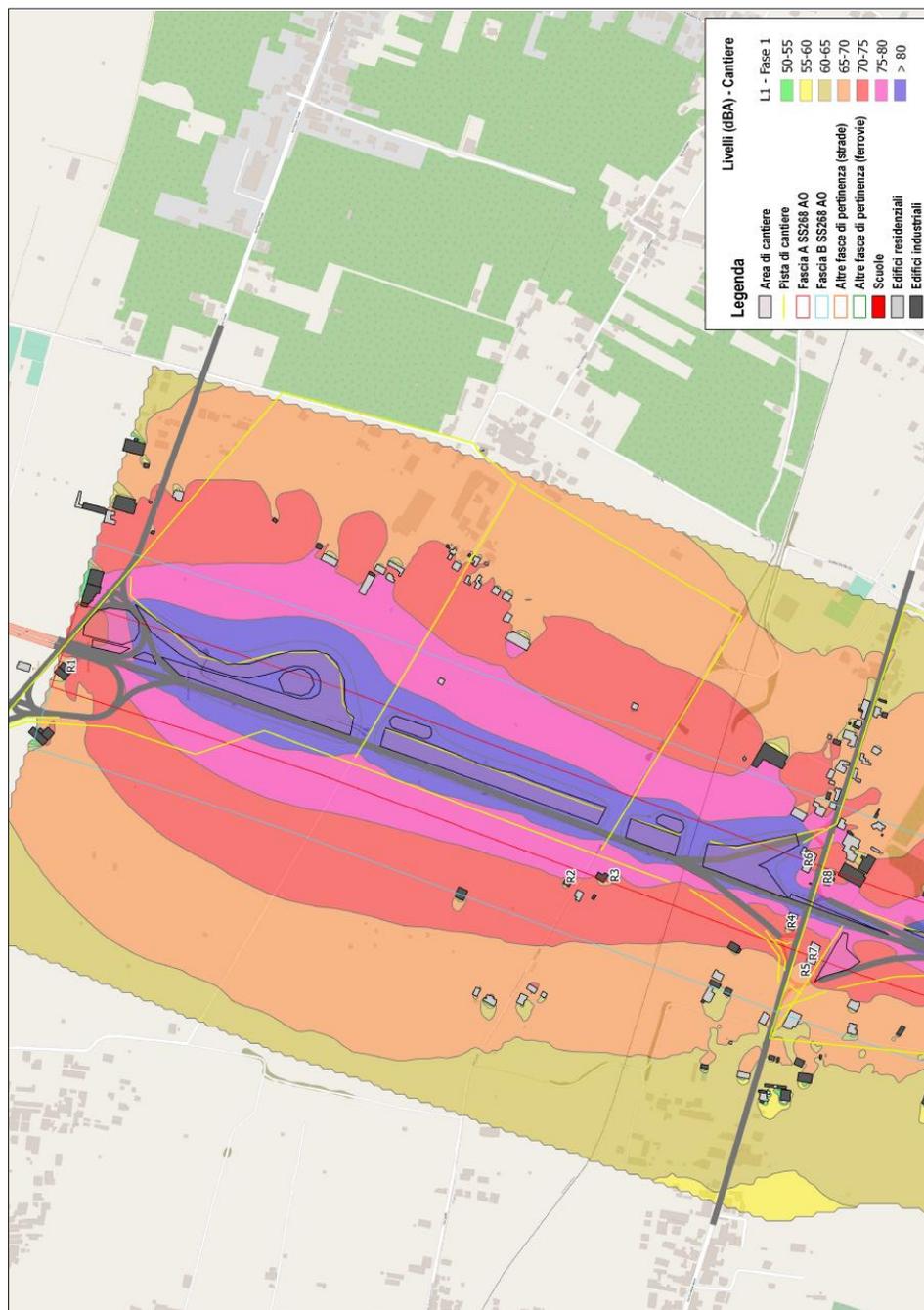
PROMETEO
SISTEMI INTEGRATI

INTEGRA



IDROESSE
ENGINEERING

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T001A00AMBPL36.



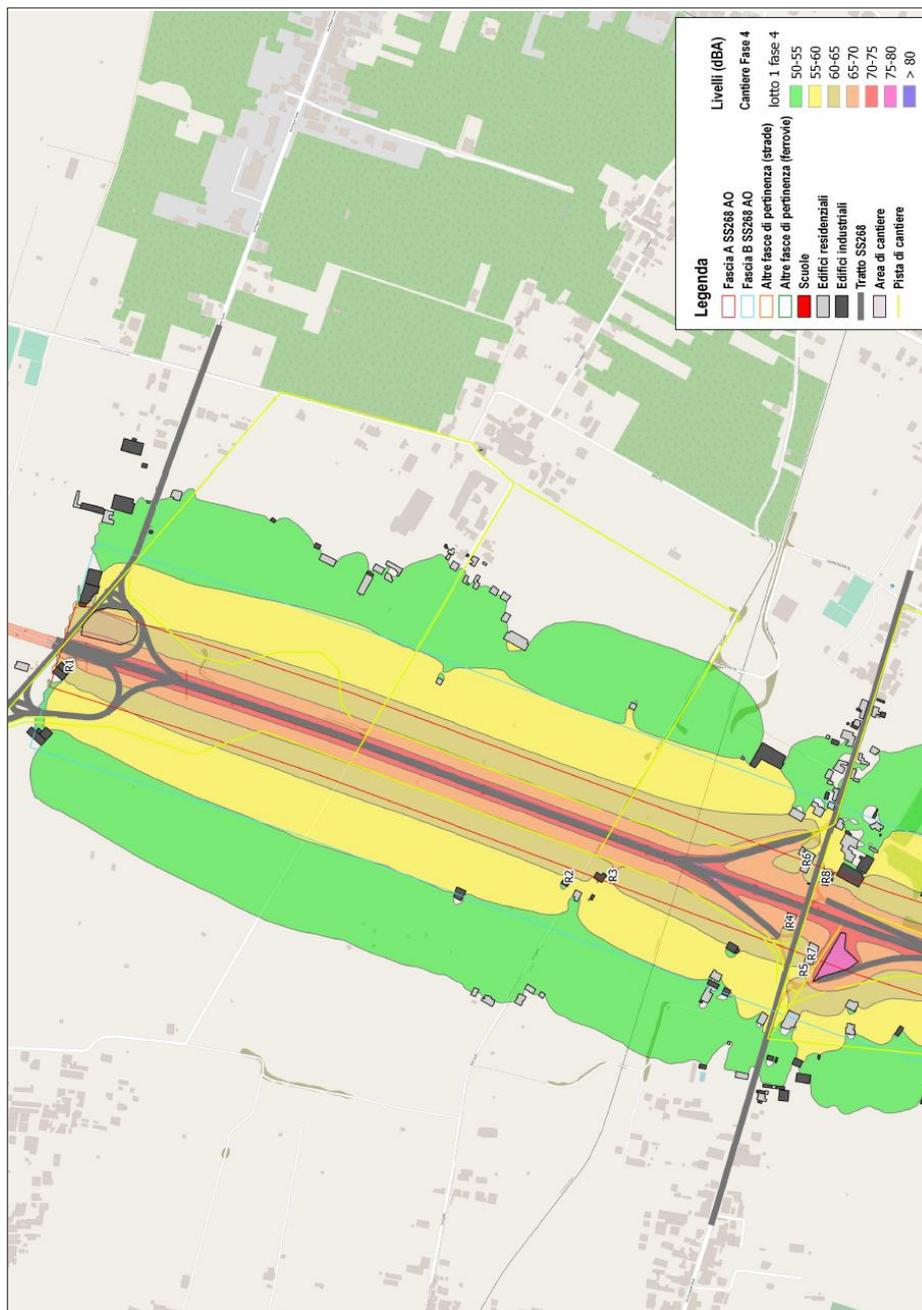
Esempio mappa FASE 3

FASE 4

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
1570	piano terra	70	84.4
1570	piano 1	70	83.0
1176	piano 2	70	75.3
1176	piano 1	70	75.3
1176	piano 3	70	75.2
648	piano 1	70	75.0
1176	piano terra	70	74.8

Valori previsti in facciata – FASE 4

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T00IA00AMBPL36.



Esempio mappa FASE 4

10.3 Risultati della simulazione modellistica - Rumore ambientale con mitigazioni



PROGER



Si è già detto che sarà necessario l'installazione di barriere antirumore, al fine di limitare l'emissione da parte delle attività di cantiere. Le barriere sono state inserite nelle aree considerate critiche dopo aver analizzato i risultati fase per fase. Tutte le barriere sono state considerata ad un'altezza di 6 metri. Il posizionamento delle barriere si potrà vedere dalle mappe di rumore allegate.

Al fine di valutare la situazione del clima acustico attuale, abbiamo considerato come sorgenti acustiche tutte quelle insistenti sull'area ad esclusione di altre sorgenti esterne delle quali non potremmo conoscere i dati di potenza sonora. Qui di seguito vengono riportati i ricettori con superamenti dovuti alle emissioni delle attività di cantiere, e transito veicoli. Le tabelle complete si trovano all'allegato T00IA00AMBRE13.

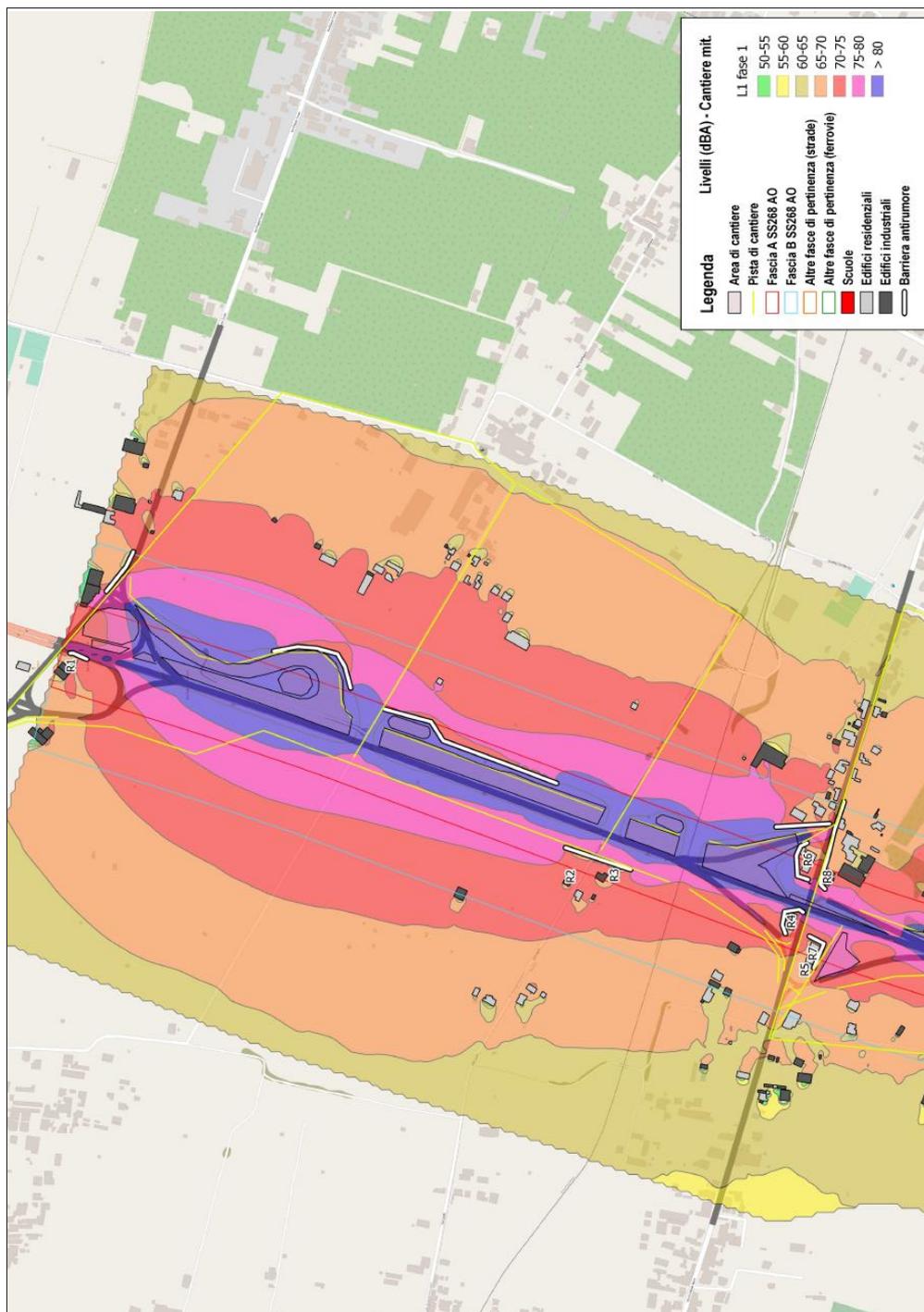
FASE 1 - Post Mitigazioni

<i>N° edificio da modello</i>	<i>Piano</i>	<i>Limite periodo diurno dB(A)</i>	<i>Leq diurno dB(A)</i>
569	piano 1	70	75.2
1176	piano 3	70	75
1168	piano 2	70	74.3
1176	piano 2	70	74.2
569	piano terra	70	73.7
1176	piano 1	70	73.6
466	piano 1	70	73.5
543	piano 1	70	73.3
694	piano 1	70	73.1
647	piano 1	70	72.9
1572	piano 2	70	72.8
1562	piano terra	70	72.6
1176	piano terra	70	72.2
648	piano 1	70	72.1
753	piano 1	70	71.7
466	piano terra	70	71.6
10	piano 1	70	71.5
691	piano 1	70	71.4
1165	piano terra	70	71.3
590	piano 1	70	71.3
647	piano terra	70	71.2

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
1183	piano 2	70	71.2
1554	piano terra	70	71.2
698	piano 1	70	71.1
685	piano 1	70	71.1
1577	piano 1	70	71
1572	piano 1	70	70.8
771	piano 1	70	70.8
1570	piano 1	70	70.8
1552	piano 1	70	70.6
660	piano 1	70	70.5
1188	piano terra	70	70.4
516	piano 1	70	70.4
543	piano terra	70	70.4
1571	piano 1	70	70.4
576	piano 1	70	70.3
770	piano 1	70	70.3
1161	piano terra	70	70.1

Valori previsti in facciata – FASE 1 post mitigazioni

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T00IA00AMBPL38.



Esempio mappa FASE 1 - Post Mitigazioni

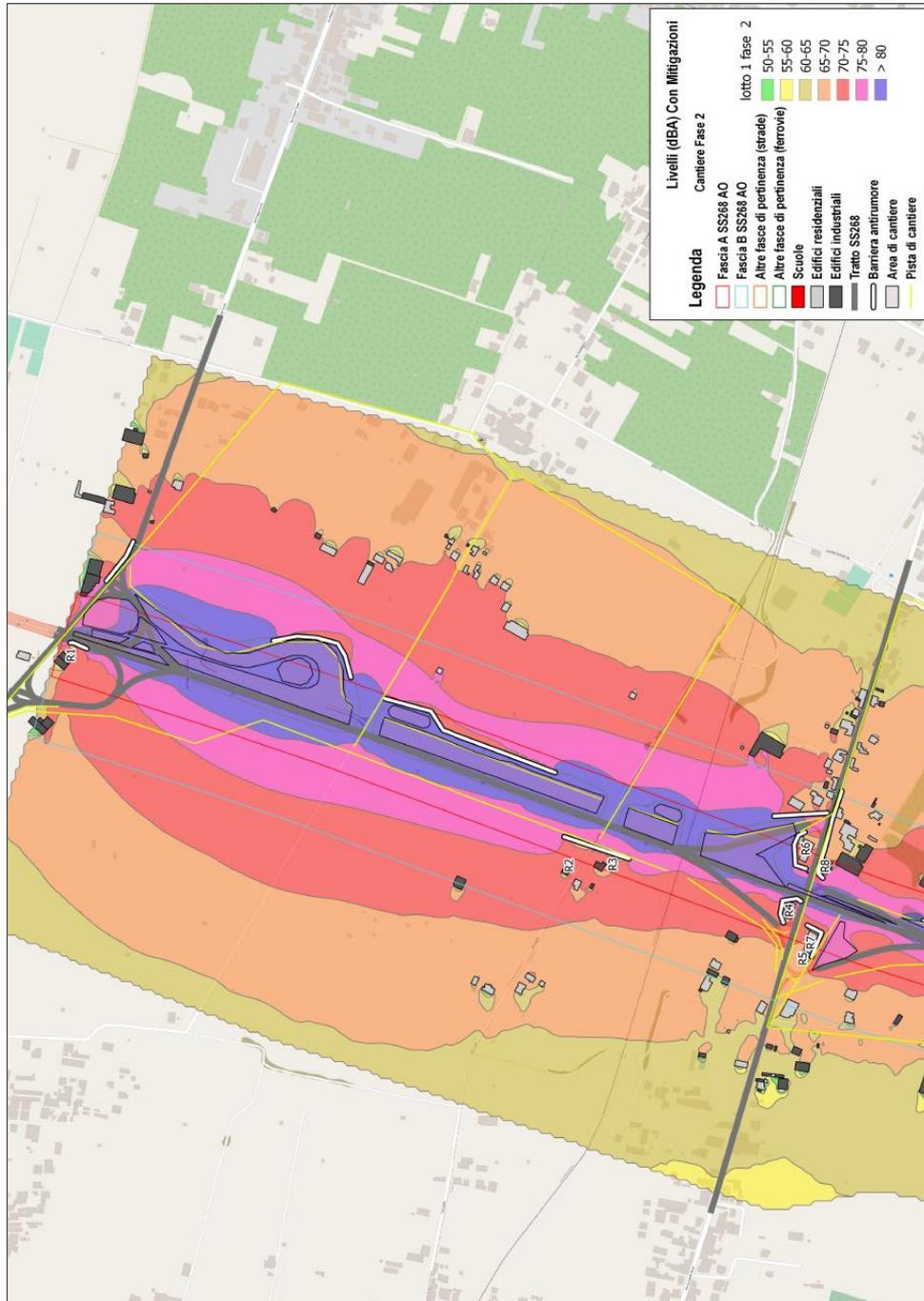
FASE 2 - Post Mitigazioni

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
569	piano 1	70	75.2
1176	piano 3	70	75
1168	piano 2	70	74.3
1176	piano 2	70	74.2
569	piano terra	70	73.7
1176	piano 1	70	73.6
466	piano 1	70	73.5
543	piano 1	70	73.3
694	piano 1	70	73.1
647	piano 1	70	72.9
1572	piano 2	70	72.8
1562	piano terra	70	72.6
698	piano 1	70	72.2
1176	piano terra	70	72.2
648	piano 1	70	72.1
753	piano 1	70	71.7
466	piano terra	70	71.6
690	piano 1	70	71.6
698	piano terra	70	71.4
691	piano 1	70	71.4
1165	piano terra	70	71.3
590	piano 1	70	71.3
647	piano terra	70	71.2
1183	piano 2	70	71.2
1554	piano terra	70	71.2
685	piano 1	70	71.1
1577	piano 1	70	71
1178	piano 1	70	71
771	piano 1	70	70.9
1572	piano 1	70	70.8

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
1570	piano 1	70	70.8
1552	piano 1	70	70.6
660	piano 1	70	70.5
770	piano 1	70	70.5
1188	piano terra	70	70.4
516	piano 1	70	70.4
543	piano terra	70	70.4
1571	piano 1	70	70.4
576	piano 1	70	70.3
760	piano 1	70	70.2
1161	piano terra	70	70.1

Valori previsti in facciata – FASE 2 post mitigazioni

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T001A00AMBPL38.



Esempio mappa FASE 2 - Post Mitigazioni

FASE 3 - Post Mitigazioni



PROGER



PROGIN
 Progettazione Grandi Infrastrutture



PROMETEO
 Ing. Paolo Marzulli



IDROESSE
 ENGINEERING

<i>N° edificio da modello</i>	<i>Piano</i>	<i>Limite periodo diurno dB(A)</i>	<i>Leq diurno dB(A)</i>
648	piano 1	70	86.7
648	piano terra	70	84.8
690	piano 1	70	82.4
690	piano terra	70	82.1
1168	piano 2	70	81
1178	piano 1	70	79.2
1178	piano terra	70	78.7
1184	piano 3	70	78.5
1184	piano 2	70	78.4
1184	piano 1	70	78.3
1184	piano terra	70	77.7
466	piano 1	70	77.6
642	piano 1	70	77
1176	piano 3	70	76.4
698	piano 1	70	76.3
518	piano 1	70	76.1
466	piano terra	70	76
569	piano 1	70	76
1552	piano 1	70	75.8
642	piano terra	70	75.7
551	piano 1	70	75.5
1176	piano 2	70	75.5
693	piano 1	70	75.2
698	piano terra	70	75
518	piano terra	70	74.8
694	piano 1	70	74.7
644	piano 1	70	74.7
1572	piano 2	70	74.5
516	piano 1	70	74.5
647	piano 1	70	74.5

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
569	piano terra	70	74.4
1182	piano 1	70	74.3
1562	piano terra	70	74.3
1165	piano terra	70	74.2
551	piano terra	70	74.2
660	piano 1	70	74.2
1176	piano 1	70	74.2
1168	piano 1	70	74
576	piano 1	70	74
1181	piano 4	70	74
1161	piano terra	70	73.9
1181	piano 3	70	73.9
693	piano terra	70	73.8
1181	piano 2	70	73.8
1185	piano 2	70	73.8
753	piano 1	70	73.7
1181	piano 1	70	73.6
521	piano 1	70	73.5
1185	piano 1	70	73.5
577	piano 1	70	73.3
595	piano 1	70	73.3
1183	piano 2	70	73.2
593	piano 1	70	73.1
516	piano terra	70	73
558	piano 1	70	73
589	piano 1	70	73
1180	piano 2	70	73
590	piano 1	70	72.9
1179	piano 1	70	72.9
1181	piano terra	70	72.9

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
496	piano 1	70	72.8
630	piano 1	70	72.8
661	piano 1	70	72.8
1180	piano 1	70	72.8
647	piano terra	70	72.7
660	piano terra	70	72.7
1577	piano 1	70	72.6
581	piano 1	70	72.6
608	piano 1	70	72.6
1176	piano terra	70	72.6
1572	piano 1	70	72.5
691	piano 1	70	72.5
1552	piano terra	70	72.5
1554	piano terra	70	72.4
1570	piano 1	70	72.4
685	piano 1	70	72.3
1571	piano 1	70	72.3
521	piano terra	70	72.2
1185	piano terra	70	72.2
771	piano 1	70	72.1
1163	piano 1	70	72.1
577	piano terra	70	72
1175	piano 2	70	71.9
644	piano terra	70	71.9
1162	piano terra	70	71.9
1179	piano terra	70	71.9
1180	piano terra	70	71.9
531	piano 1	70	71.8
563	piano 1	70	71.8
492	piano 1	70	71.7

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
770	piano 1	70	71.7
1565	piano 1	70	71.7
571	piano 1	70	71.6
623	piano 1	70	71.6
628	piano 1	70	71.6
630	piano terra	70	71.6
558	piano terra	70	71.5
589	piano terra	70	71.5
593	piano terra	70	71.5
760	piano 1	70	71.5
733	piano 1	70	71.4
1568	piano 1	70	71.4
581	piano terra	70	71.3
602	piano 1	70	71.3
639	piano 1	70	71.3
753	piano terra	70	71.2
646	piano 1	70	71.2
655	piano 1	70	71.1
658	piano 1	70	71.1
685	piano terra	70	71.1
731	piano 1	70	71.1
489	piano 1	70	71
496	piano terra	70	70.9
608	piano terra	70	70.9
696	piano 1	70	70.9
735	piano 1	70	70.9
771	piano terra	70	70.9
1186	piano 2	70	70.9
1175	piano 1	70	70.8
1577	piano terra	70	70.8

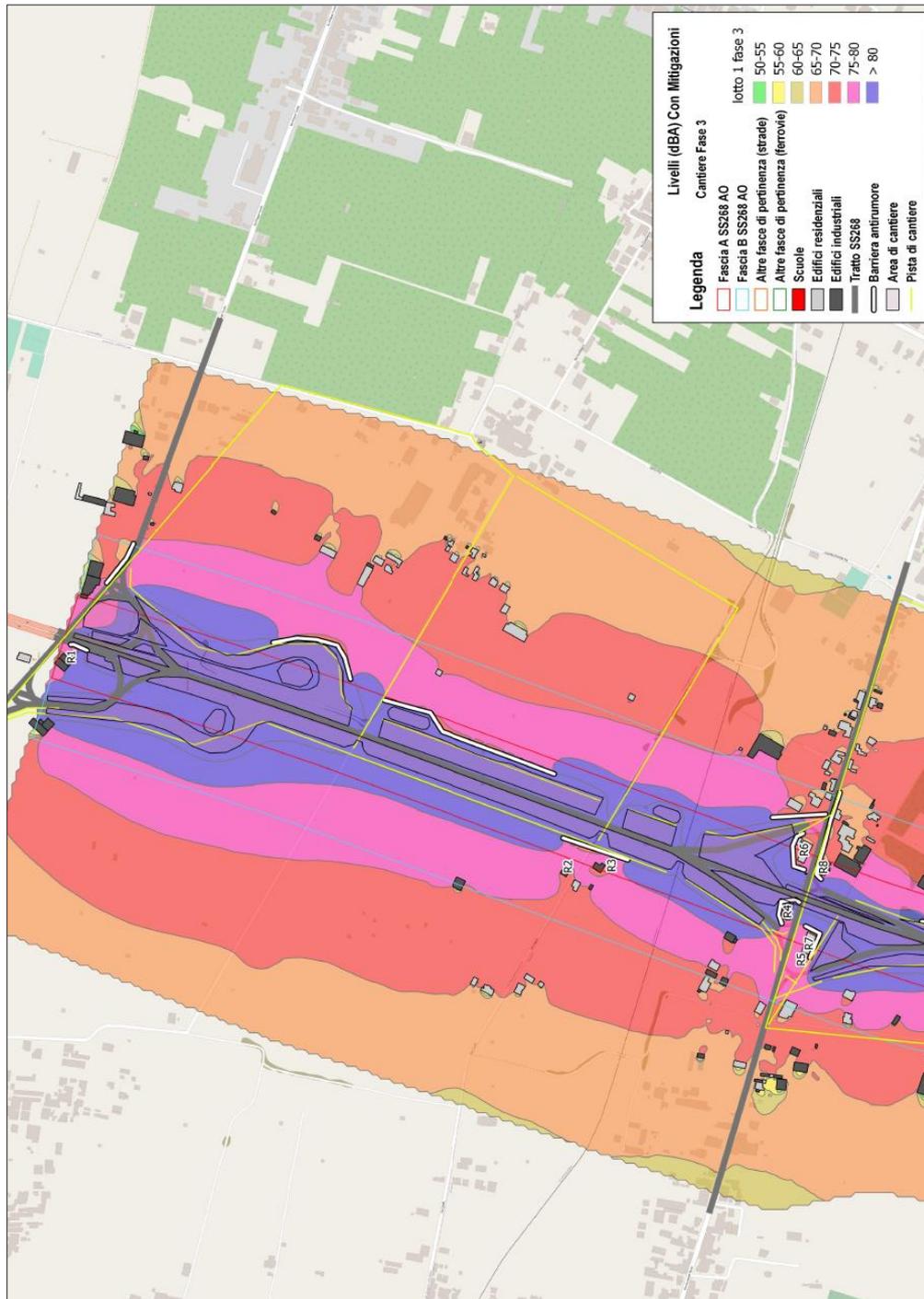
N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
590	piano terra	70	70.8
595	piano terra	70	70.8
661	piano terra	70	70.8
1188	piano terra	70	70.7
491	piano 1	70	70.7
746	piano 1	70	70.7
765	piano 1	70	70.7
1183	piano 1	70	70.7
472	piano 1	70	70.6
556	piano 1	70	70.6
774	piano 1	70	70.6
1572	piano terra	70	70.5
1163	piano terra	70	70.5
1186	piano 1	70	70.5
1580	piano 1	70	70.5
520	piano 1	70	70.4
640	piano 1	70	70.4
529	piano 1	70	70.4
531	piano terra	70	70.4
533	piano 1	70	70.4
708	piano 1	70	70.4
770	piano terra	70	70.4
492	piano terra	70	70.3
594	piano 1	70	70.3
621	piano 1	70	70.3
732	piano 1	70	70.3
760	piano terra	70	70.3
539	piano 1	70	70.2
576	piano terra	70	70.2
628	piano terra	70	70.2

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
700	piano 1	70	70.2
738	piano 1	70	70.2
767	piano 1	70	70.2
1565	piano terra	70	70.2
1571	piano terra	70	70.2
522	piano 1	70	70.1
563	piano terra	70	70.1
703	piano 1	70	70.1
722	piano 1	70	70.1
1561	piano terra	70	70.1

Valori previsti in facciata – FASE 3 post mitigazioni

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T00IA00AMBPL38.





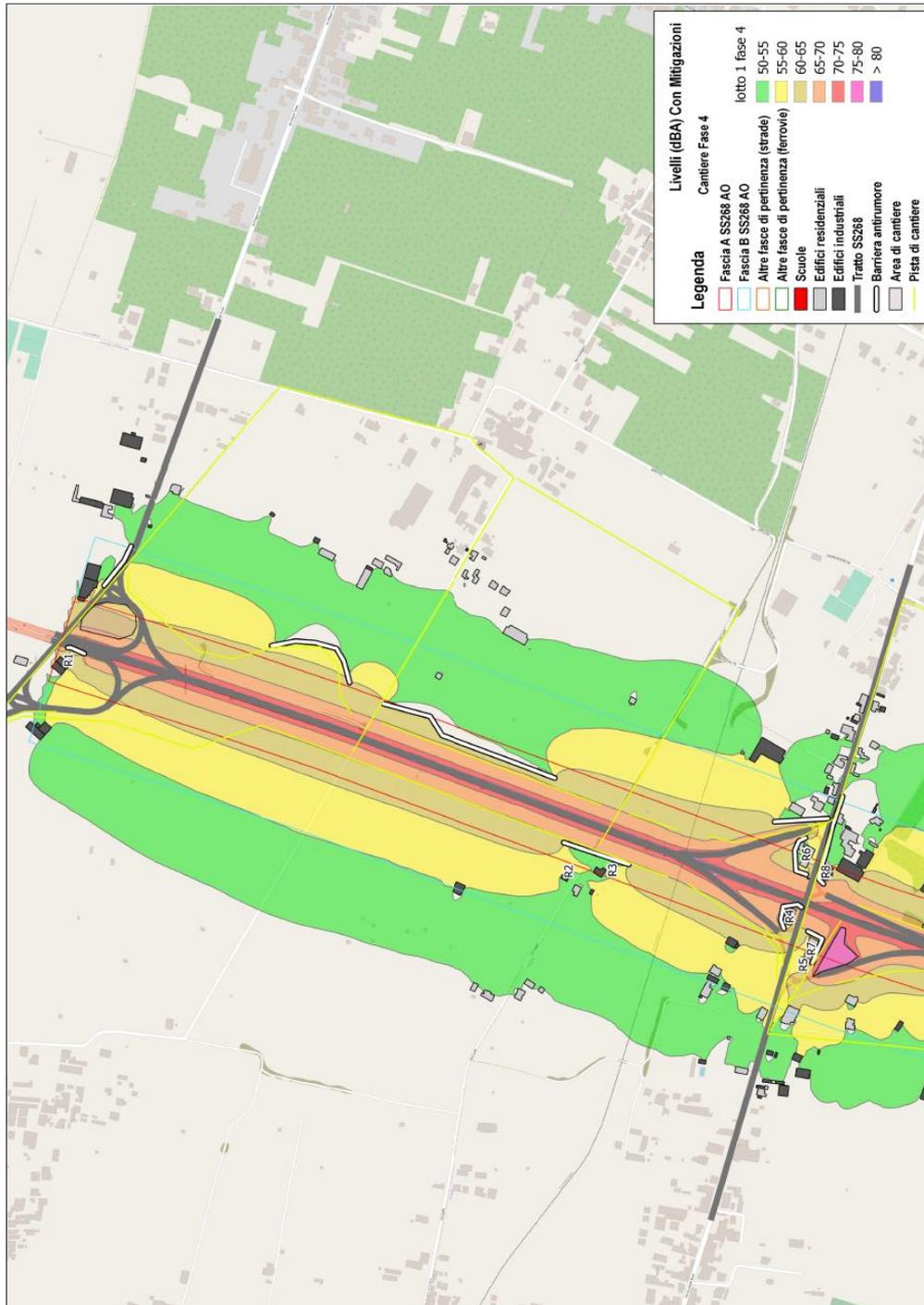
Esempio mappa FASE 3 - Post Mitigazioni

FASE 4 - Post Mitigazioni

N° edificio da modello	Piano	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)
1176	piano 3	70	71.7
1176	piano 2	70	70.3

Valori previsti in facciata – FASE 4 post mitigazioni

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T00IA00AMBPL38.



Esempio mappa FASE 4 - Post Mitigazioni

11 PROGETTO – CANTIERE LOTTO 2

11.1 Inserimento delle sorgenti sonore

La modalità d'inserimento di ogni sorgente di rumore all'interno del modello, ossia la scelta di utilizzare sorgenti di tipo puntiforme, lineare o aerale, è stata valutata singolarmente sulla base della posizione, dimensione e tipologia dei mezzi impiegati nelle fasi di cantiere.

Nello specifico le sorgenti sono state raggruppate in 4 macrogruppi, in base al tipo di operazioni svolte.

Al fine della realizzazione delle lavorazioni previste per l'opera in progetto sono stati individuati una serie di macchinari, classificati di seguito in 5 categorie principali:

- Macchine per movimento terre e lavori di demolizione:

Questa categoria comprende gli escavatori cingolati, bulldozer cingolati, pale gommate, fresatrice e dumper.

- Macchine per la costruzione di opere in terra (rilevati, trincee):

Questa categoria comprende le livellatrici, i rulli compattatori vibranti monotamburo, i rulli compattatori vibranti a doppio tamburo e il camion con innaffiatore.

- Macchine per il trasporto, movimentazione e posa in opera di materiali:

Questa categoria comprende le autobetoniere, le pompe autocarrate, gli autocarri, le terne gommate, i sollevatori telescopici e l'autogrù.

- Macchine per l'esecuzione di lavori per fondazioni speciali (diaframmi, micropali e consolidamenti):

I principali mezzi d'opera che si impiegano per la seguente categoria sono le perforatrici idrauliche cingolate.

- Macchine per la realizzazione del pacchetto pavimentato:

I principali mezzi d'opera che si impiegano per la seguente categoria sono i bulldozer, il motorgrader, il rullo, l'auto-tocarro e la finitrice.

In generale, quindi, per la realizzazione dell'opera si prevedono i seguenti macchinari:

- escavatori cingolati;
- bulldozer cingolati;
- pale gommate;
- fresatrice;
- dumper;
- livellatrici;
- rulli compattatori vibranti monotamburo e a doppio tamburo;
- autobotte;
- autobetoniere;
- pompe autocarrate;
- autocarri;
- terne gommate;
- sollevatori telescopici;
- autogrù;
- perforatrici idrauliche cingolate
- motorgrader;
- finitrice.

L'inserimento delle sorgenti sonore nel modello sono state semplificate considerando direttamente le aree di lavoro e i movimenti dei mezzi. Le potenze sono state definite con la modalità di potenza al metro quadro, in maniera da coprire in maniera uniforme le intere aree interessate.

Qui di seguito sono riportati i livelli di potenza sonora inseriti nel modello:

<i>Sorgente</i>	<i>Periodo di funzionamento</i>	<i>Lw dBA</i>	<i>Tipo Sorgente</i>
Movimenti dei veicoli	50%	80.0	Lineare
Demolizione	50%	114.0	Areale
Costruzione	50%	87.6	Areale
Cantieri fissi	50%	75.3	Areale

11.2 Risultati della simulazione modellistica – Rumore Ambientale senza mitigazioni

Al fine di valutare la situazione del clima acustico attuale, abbiamo considerato come sorgenti acustiche tutte quelle insistenti sull'area ad esclusione di altre sorgenti esterne delle quali non potremmo conoscere i dati di potenza sonora. Qui di seguito vengono riportati **solo i superamenti** dei limiti acustici, nelle varie fasi di cantiere.

Le tabelle complete si trovano all'allegato T001A00AMBRE09.

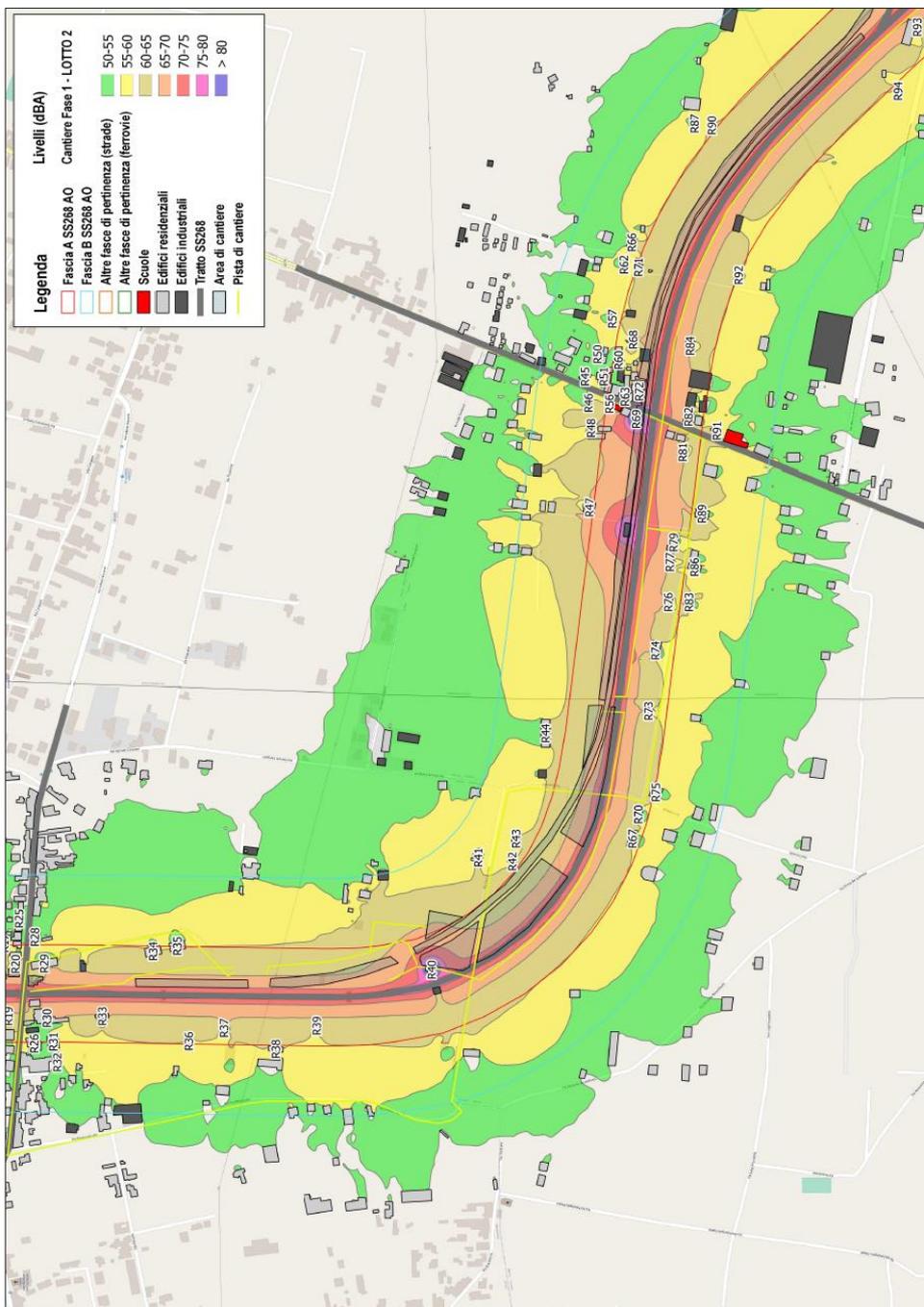
FASE 1

<i>N° edificio da modello</i>	<i>Piano</i>	<i>Limite Diurno (dBA)</i>	<i>Leq diurno (dBA)</i>
1601	piano terra	70	79.5
1604	piano terra	70	77.6
1604	piano 1	70	77.5
48	piano terra	70	77.4
48	piano 1	70	76.5
1601	piano 1	70	76.1
243	piano 1	70	75.4
243	piano terra	70	75.4
313	piano 1	70	75.4

N° edificio da modello	Piano	Limite Diurno (dBA)	Leq diurno (dBA)
313	piano terra	70	75.3
1601	piano 2	70	74.3
1253	piano 1	70	72.9
1253	piano 2	70	72.8
1253	piano terra	70	72.7
208	piano 1	70	71.7
1540	piano 1	70	71.5
208	piano terra	70	71.4
1540	piano terra	70	71.0
450	piano 1	70	70.9
450	piano terra	70	70.7
373	piano 1	70	70.4
373	piano terra	70	70.3

Valori previsti in facciata – FASE 1

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T00IA00AMBPL37.



Esempio mappa FASE 1

FASE 2

N° edificio da modello	Piano	Limite Diurno (dBA)	Leq diurno (dBA)
1229	piano 1	70	87.4
243	piano 1	70	86.6
1227	piano terra	70	85.5
1329	piano 1	70	85.2
1229	piano terra	70	84.8
243	piano terra	70	84.3
1542	piano 1	70	83.4
981	piano 1	70	83.2
1223	piano terra	70	83.1
1253	piano 1	70	82.8
1329	piano terra	70	82.8
1542	piano terra	70	82.7
1542	piano 2	70	82.7
1253	piano 2	70	82.4
981	piano terra	70	82.1
1253	piano terra	70	82
1228	piano terra	70	81.6
1231	piano terra	70	81.1
1250	piano 1	70	81
1142	piano 1	70	80.7
1230	piano terra	70	80.7
1536	piano 1	70	80.5
404	piano 1	70	80.4
1230	piano 1	70	80.4
1250	piano terra	70	80.3
1142	piano terra	70	80
1535	piano terra	70	79.9
1536	piano terra	70	79.8
404	piano terra	70	79.7

N° edificio da modello	Piano	Limite Diurno (dBA)	Leq diurno (dBA)
1234	piano 1	70	79.4
1234	piano 2	70	79.4
1234	piano terra	70	78.6
428	piano 1	70	78.3
1333	piano 1	70	78.1
1538	piano 1	70	77.9
405	piano 1	70	77.8
1242	piano 1	70	77.8
1242	piano 2	70	77.8
48	piano terra	70	77.4
428	piano terra	70	77.3
1333	piano terra	70	77.2
66	piano 1	70	77.1
405	piano terra	70	76.9
1538	piano terra	70	76.9
1242	piano terra	70	76.8
1207	piano 2	70	76.5
1362	piano 1	70	76.5
1604	piano terra	70	76.5
1207	piano 1	70	76.4
48	piano 1	70	76.3
1604	piano 1	70	76.3
313	piano 1	70	76.2
66	piano terra	70	76.1
313	piano terra	70	76
1330	piano 1	70	76
1049	piano 1	70	75.8
1207	piano terra	70	75.6
328	piano 1	70	75.5
415	piano 1	70	75.4

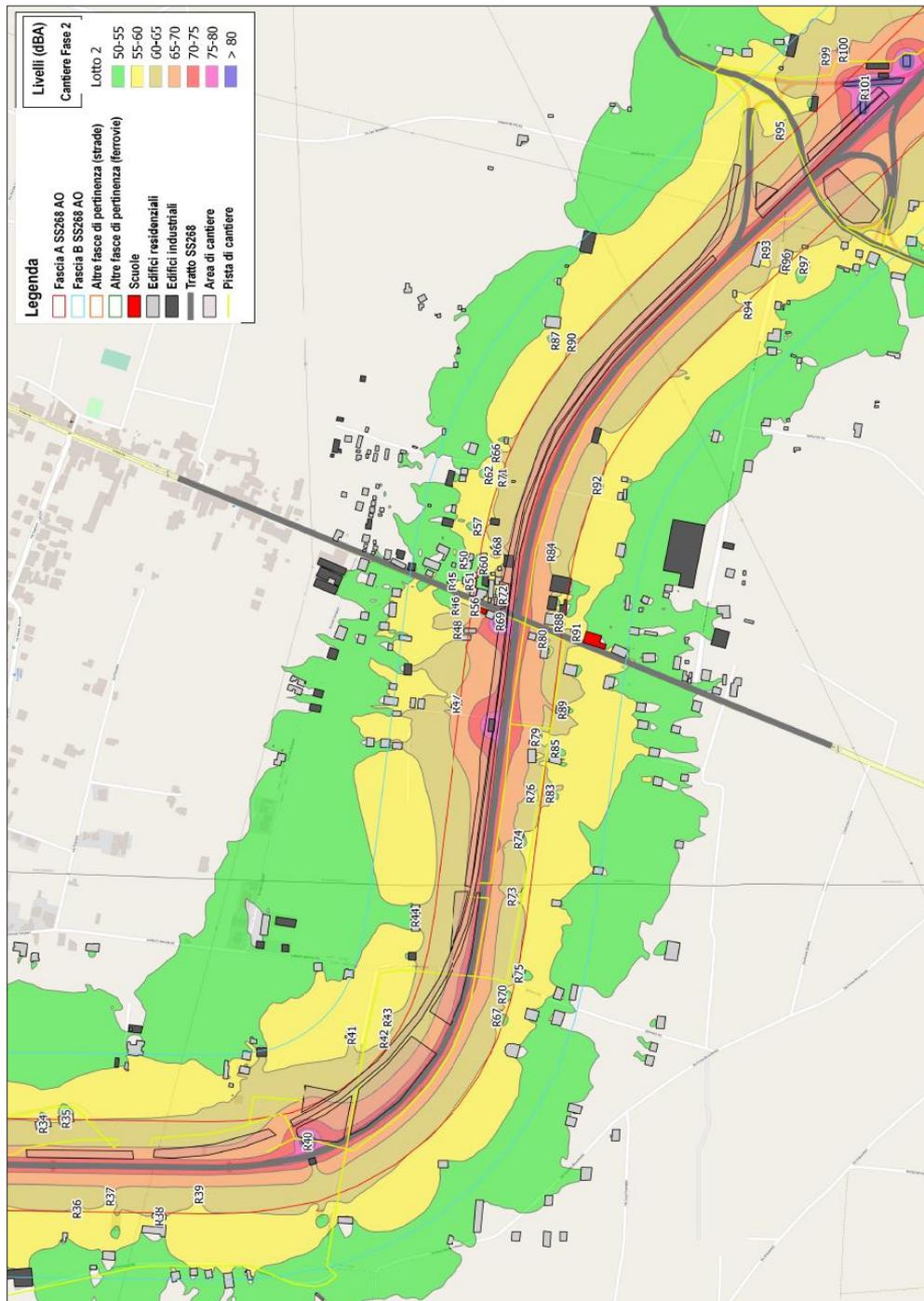
N° edificio da modello	Piano	Limite Diurno (dBA)	Leq diurno (dBA)
1362	piano terra	70	75.3
279	piano 1	70	75.2
1330	piano terra	70	75
400	piano 1	70	74.9
1523	piano 2	70	74.9
1200	piano 1	70	74.8
1516	piano 1	70	74.8
1523	piano 1	70	74.8
328	piano terra	70	74.6
415	piano terra	70	74.5
1049	piano terra	70	74.4
1032	piano 1	70	74.2
279	piano terra	70	74.1
1516	piano terra	70	74.1
400	piano terra	70	74
450	piano 1	70	74
1539	piano 1	70	73.9
270	piano 1	70	73.8
1200	piano terra	70	73.8
1523	piano terra	70	73.7
1541	piano terra	70	73.5
392	piano 1	70	73.4
65	piano 1	70	73.3
450	piano terra	70	73.3
1252	piano 1	70	73.3
236	piano 1	70	73.1
1059	piano 1	70	72.9
1032	piano terra	70	72.7
1539	piano terra	70	72.7
1437	piano 1	70	72.6

N° edificio da modello	Piano	Limite Diurno (dBA)	Leq diurno (dBA)
1540	piano 1	70	72.6
270	piano terra	70	72.5
1252	piano terra	70	72.5
102	piano 1	70	72.4
242	piano 1	70	72.4
373	piano 1	70	72.3
65	piano terra	70	72.1
111	piano 1	70	72.1
392	piano terra	70	72.1
1241	piano terra	70	72.1
1335	piano 1	70	72
373	piano terra	70	71.9
1236	piano 1	70	71.9
1540	piano terra	70	71.9
236	piano terra	70	71.8
264	piano 2	70	71.8
330	piano 1	70	71.8
1045	piano 1	70	71.8
1226	piano terra	70	71.8
110	piano 1	70	71.7
1059	piano terra	70	71.7
264	piano 1	70	71.6
1334	piano 1	70	71.5
1053	piano 1	70	71.4
1224	piano 1	70	71.4
1437	piano terra	70	71.4
425	piano terra	70	71.3
999	piano 1	70	71.3
242	piano terra	70	71.1
1254	piano 3	70	71

N° edificio da modello	Piano	Limite Diurno (dBA)	Leq diurno (dBA)
1033	piano 1	70	70.9
1038	piano 1	70	70.9
1079	piano 1	70	70.8
1335	piano terra	70	70.8
111	piano terra	70	70.7
1232	piano 2	70	70.7
102	piano terra	70	70.6
1232	piano 1	70	70.6
1236	piano terra	70	70.6
1254	piano 2	70	70.6
1409	piano 1	70	70.6
1522	piano 1	70	70.6
110	piano terra	70	70.4
1481	piano 1	70	70.4
1601	piano 1	70	70.4
264	piano terra	70	70.3
999	piano terra	70	70.3
1601	piano 2	70	70.3
234	piano 1	70	70.2
1045	piano terra	70	70.2
1254	piano 1	70	70.2
1601	piano terra	70	70.1

Valori previsti in facciata – FASE 2

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T00IA00AMBPL37.



Esempio mappa FASE 2

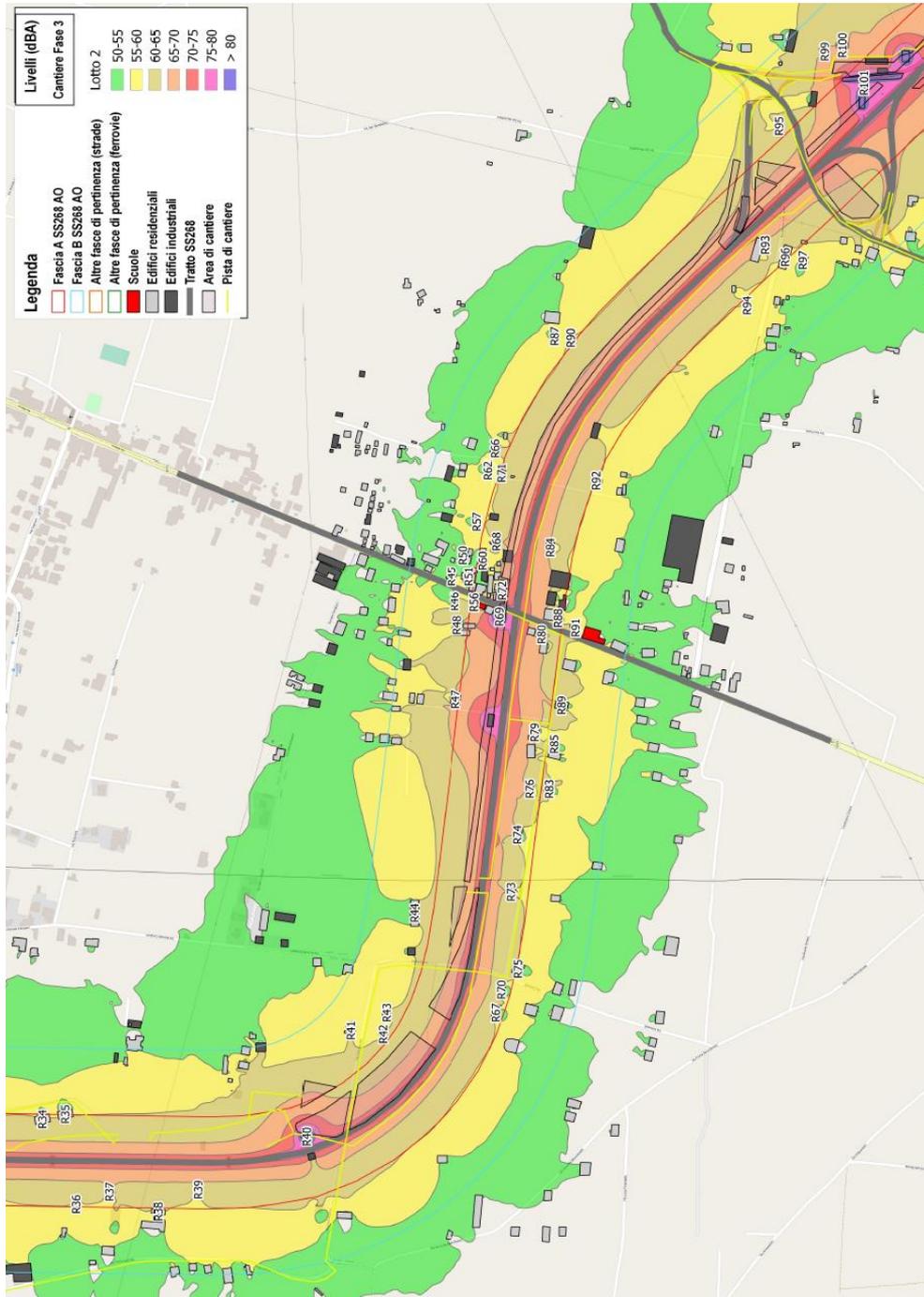
FASE 3

<i>N° edificio da modello</i>	<i>Piano</i>	<i>Limite Diurno (dBA)</i>	<i>Leq diurno (dBA)</i>
1229	piano 1	70	87.2
1227	piano terra	70	85.1
1229	piano terra	70	84.6
1223	piano terra	70	82.6
1228	piano terra	70	81.1
1230	piano terra	70	80.3
1231	piano terra	70	80.0
1230	piano 1	70	79.9
48	piano terra	70	77.4
1604	piano terra	70	76.5
48	piano 1	70	76.3
1604	piano 1	70	76.3
66	piano 1	70	76.1
243	piano terra	70	75.4
243	piano 1	70	75.4
66	piano terra	70	75.2
313	piano terra	70	75.2
313	piano 1	70	75.2
1253	piano 1	70	72.9
1253	piano 2	70	72.8
1253	piano terra	70	72.7
65	piano 1	70	72.3
110	piano 1	70	71.9
111	piano 1	70	71.7
1540	piano 1	70	71.4
65	piano terra	70	71.3
450	piano 1	70	70.9
1540	piano terra	70	70.9
450	piano terra	70	70.7
110	piano terra	70	70.6

N° edificio da modello	Piano	Limite Diurno (dBA)	Leq diurno (dBA)
1601	piano 1	70	70.4
111	piano terra	70	70.3
373	piano 1	70	70.3

Valori previsti in facciata – FASE 3

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T00IA00AMBPL37.



Esempio mappa FASE 3

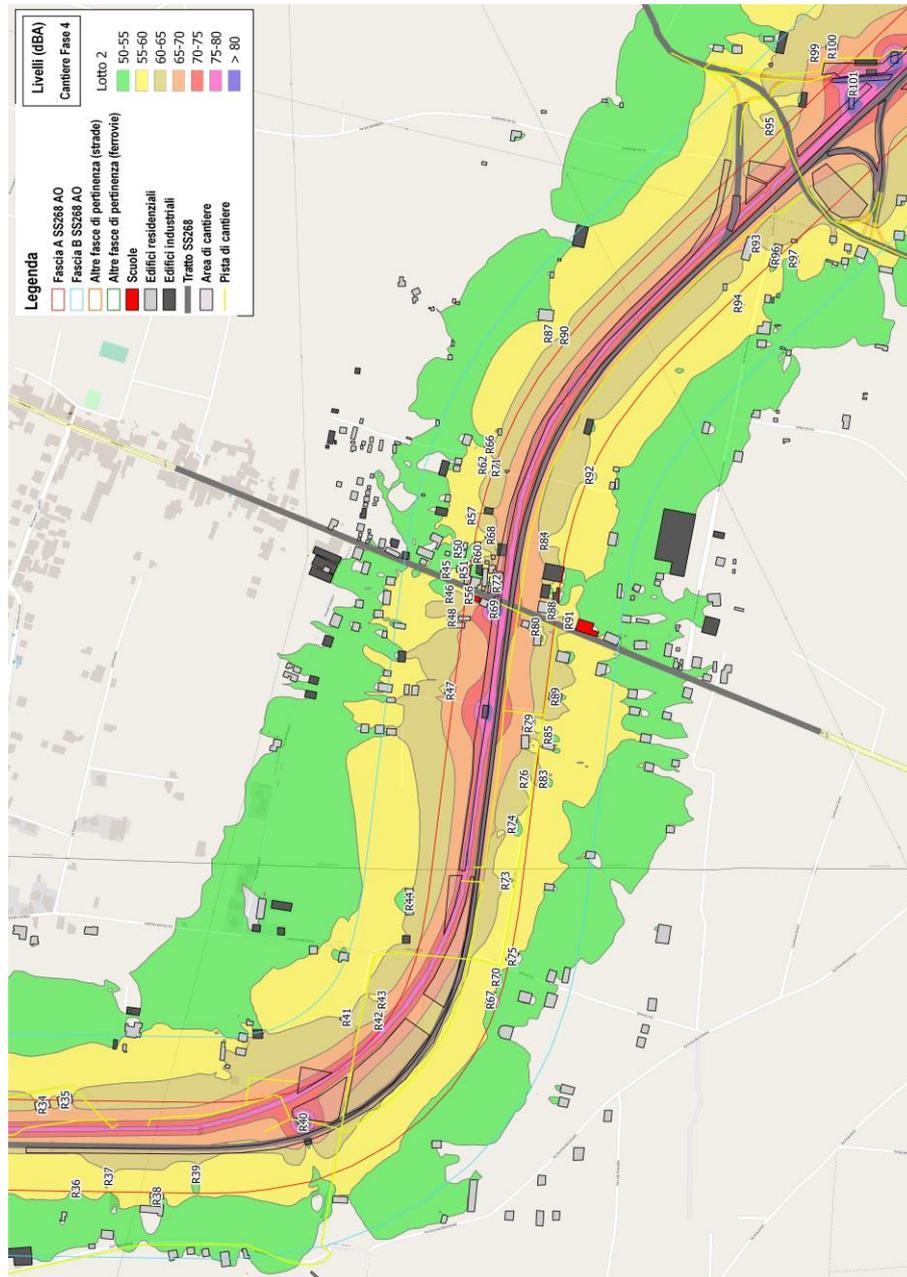
FASE 4

<i>N° edificio da modello</i>	<i>Piano</i>	<i>Limite Diurno (dBA)</i>	<i>Leq diurno (dBA)</i>
1229	piano 1	70	87.2
1227	piano terra	70	85.1
1229	piano terra	70	84.6
1223	piano terra	70	82.6
1228	piano terra	70	81.1
1230	piano terra	70	80.2
1231	piano terra	70	80.0
1230	piano 1	70	79.9
48	piano terra	70	77.4
1604	piano terra	70	76.5
48	piano 1	70	76.4
1604	piano 1	70	76.4
66	piano 1	70	76.0
1536	piano 1	70	75.5
243	piano terra	70	75.4
243	piano 1	70	75.4
66	piano terra	70	75.2
313	piano 1	70	75.2
313	piano terra	70	75.1
478	piano 1	70	74.9
478	piano terra	70	74.3
1253	piano 1	70	74.2
1253	piano 2	70	74.2
1253	piano terra	70	73.9
1576	piano 1	70	73.0
1329	piano 1	70	72.2
65	piano 1	70	71.8
1576	piano terra	70	71.6
1536	piano terra	70	71.5

N° edificio da modello	Piano	Limite Diurno (dBA)	Leq diurno (dBA)
1540	piano 1	70	71.4
1329	piano terra	70	71.2
1569	piano 2	70	71.0
65	piano terra	70	70.9
111	piano 1	70	70.9
450	piano 1	70	70.9
1242	piano 2	70	70.9
1540	piano terra	70	70.9
1569	piano 1	70	70.9
1242	piano 1	70	70.8
110	piano 1	70	70.7
450	piano terra	70	70.7
1601	piano 1	70	70.6
1601	piano 2	70	70.6
1242	piano terra	70	70.4
1523	piano 1	70	70.4
1601	piano terra	70	70.4
373	piano 1	70	70.3
1523	piano 2	70	70.3
1569	piano terra	70	70.2
373	piano terra	70	70.1
1523	piano terra	70	70.1

Valori previsti in facciata – FASE 4

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T001A00AMBPL37.



Esempio mappa FASE 4

Qui di seguito si riportano delle mappe in sezione per verificare il cambiamento di clima acustico nella 4 fasi di cantiere.



PROGER

PROGIN
 Progettazione Grandi Infrastrutture

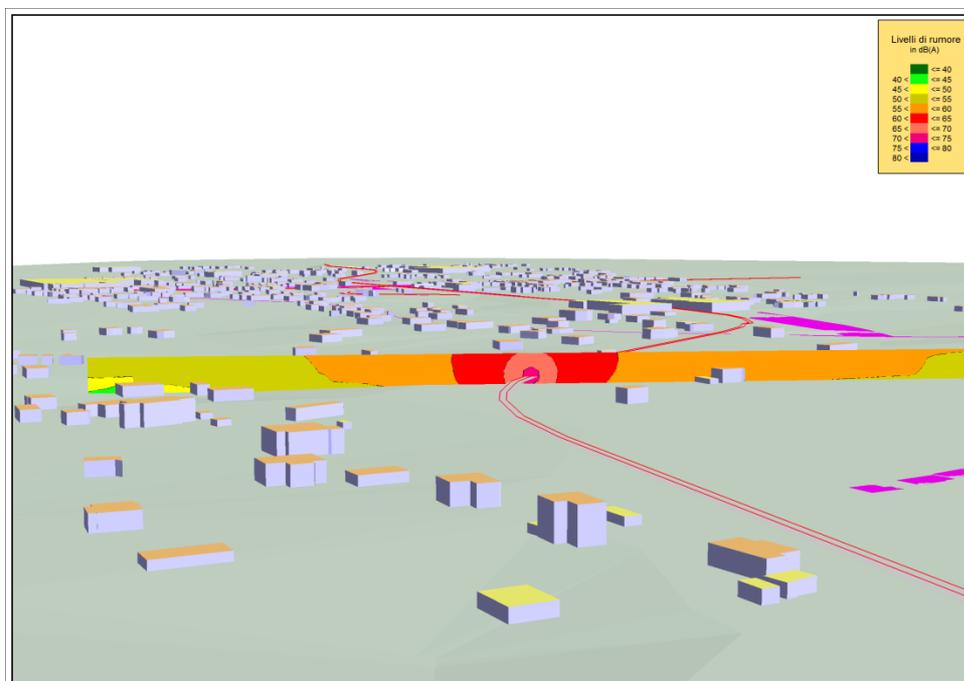
art
 ambiente cultura territorio

PROMETEO
 PROJECT MANAGEMENT

INTEGRA

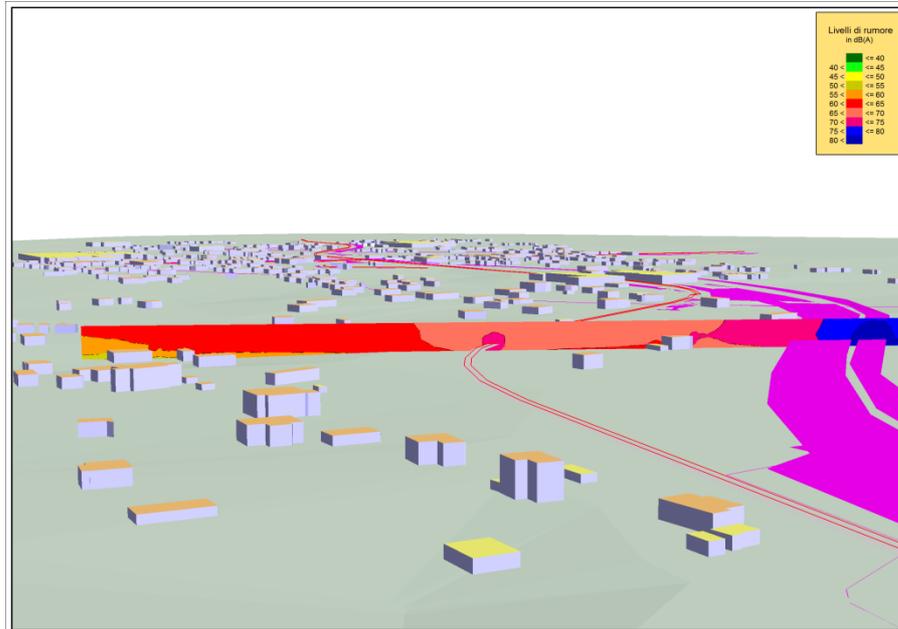
IDROESSE
 ENGINEERING

Fase 1



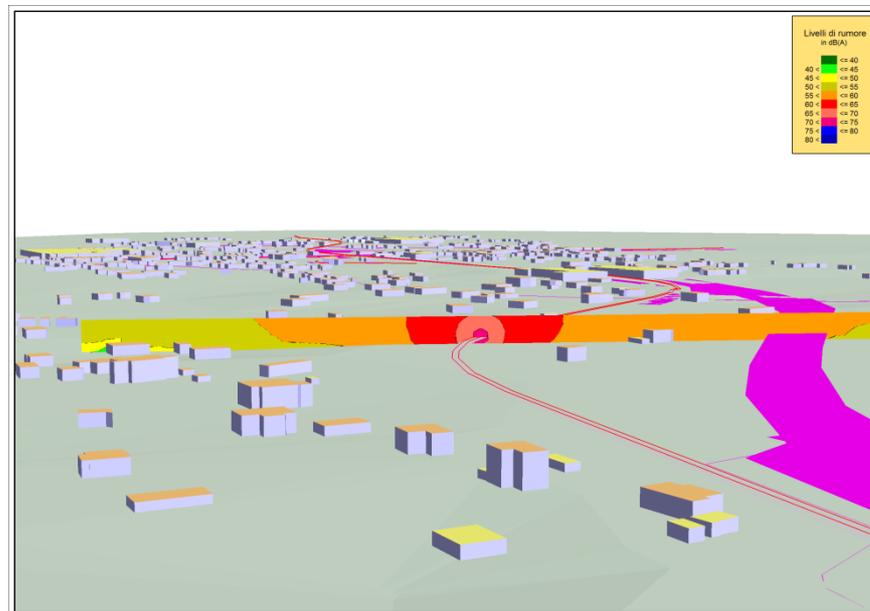
Sezione FASE 1

Fase 2



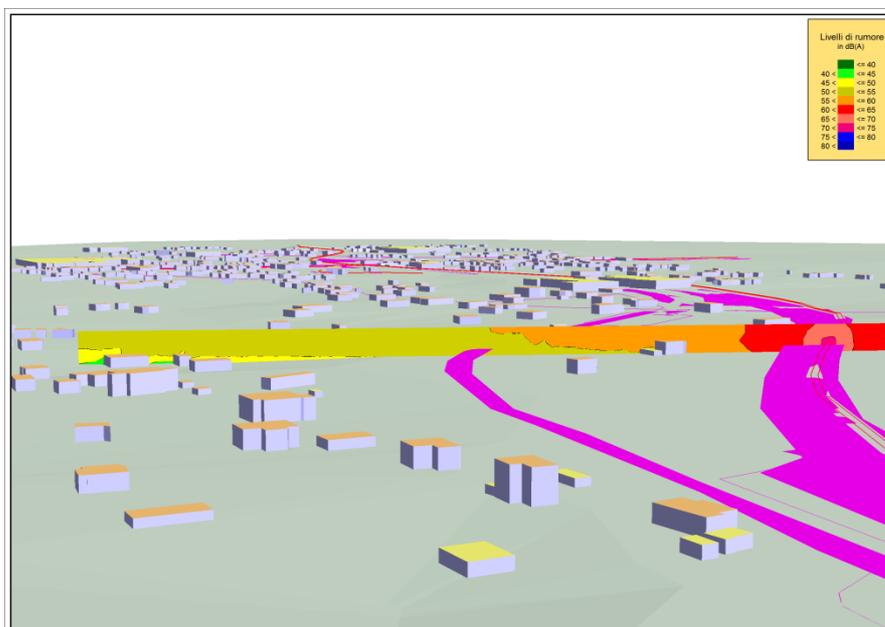
Sezione FASE 2

Fase 3



Sezione FASE 3

Fase 4



Sezione FASE 4

11.3 Risultati della simulazione modellistica – Rumore Ambientale con Mitigazioni

Si è già detto che sarà necessaria l'installazione di barriere antirumore, al fine di limitare l'emissione da parte delle attività di cantiere. Le barriere sono state inserite nelle aree considerate critiche dopo aver analizzato i risultati fase per fase. Tutte le barriere sono state considerata ad un'altezza di 6 metri. Il posizionamento delle barriere si potrà vedere dalle mappe di rumore allegate.

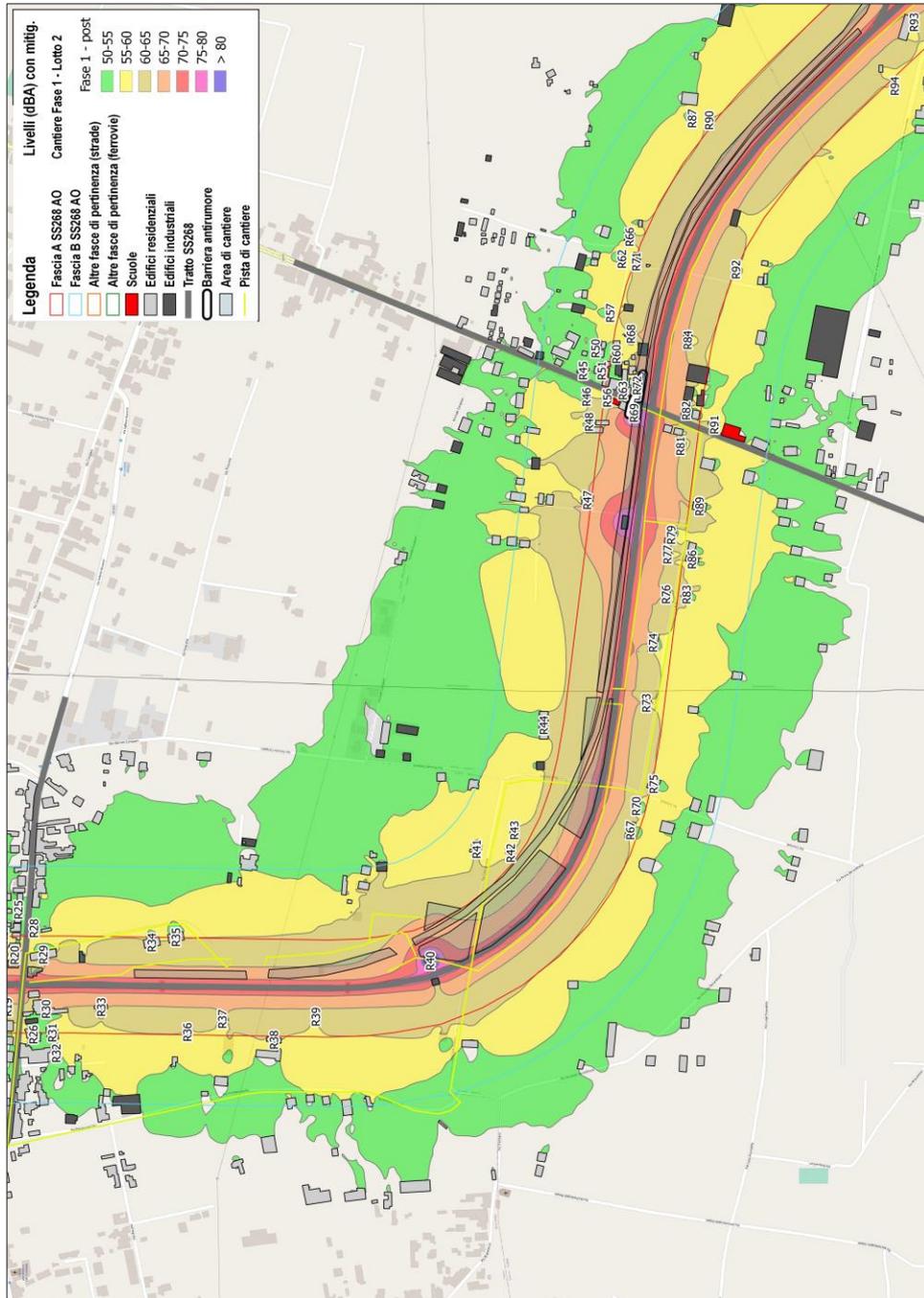
Qui di seguito vengono riportati solo i superamenti dei limiti acustici vigenti nelle varie fasi di cantiere. Le tabelle complete si trovano all'allegato T00IA00AMBRE14.

FASE 1 - Post Mitigazioni

<i>N° edificio da modello</i>	<i>Piano</i>	<i>Limite Diurno (dBA)</i>	<i>Leq diurno (dBA)</i>
48	piano terra	70	77.4
48	piano 1	70	76.3
243	piano terra	70	75.4
243	piano 1	70	75.4
313	piano terra	70	75.2
313	piano 1	70	75.2
1253	piano 1	70	72.1
1253	piano 2	70	72.0
1253	piano terra	70	71.9
1540	piano 1	70	71.4
450	piano 1	70	70.9
1540	piano terra	70	70.9
450	piano terra	70	70.7
373	piano 1	70	70.3
373	piano terra	70	70.2

Valori previsti in facciata – FASE 1 post mitigazioni

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T00IA00AMBPL39.



Esempio mappa FASE 1 - Post Mitigazioni

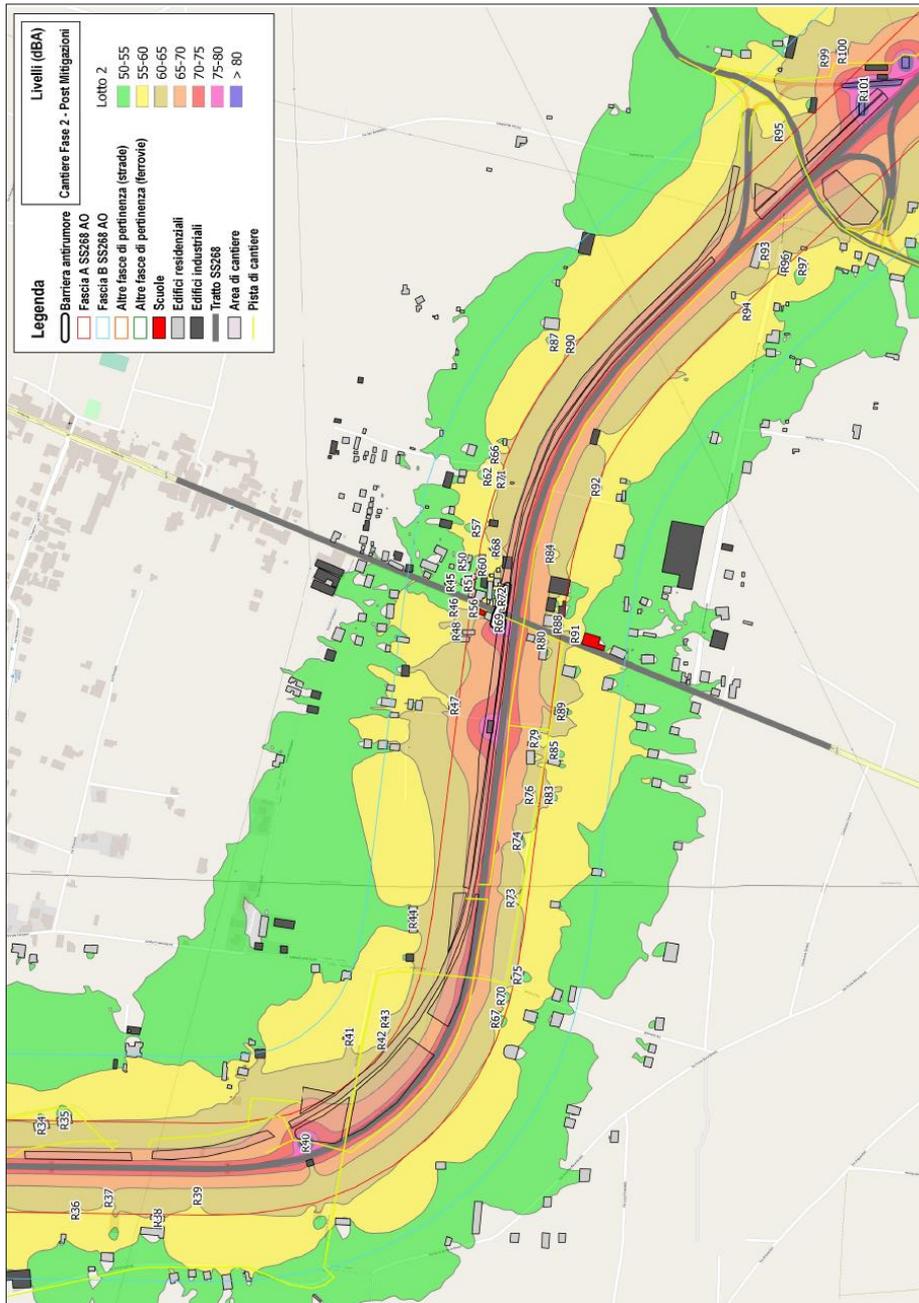
FASE 2 - Post Mitigazioni

<i>N° edificio da modello</i>	<i>Piano</i>	<i>Limite Diurno (dBA)</i>	<i>Leq diurno (dBA)</i>
1229	piano 1	70	87.4
243	piano 1	70	86.6
1227	piano terra	70	85.4
1329	piano 1	70	85.3
1229	piano terra	70	84.8
243	piano terra	70	84.3
1542	piano 1	70	83.4
1329	piano terra	70	82.9
1542	piano 2	70	82.7
1142	piano 1	70	80
1234	piano 2	70	79.4
1253	piano 2	70	78.6
1234	piano 1	70	77.9
48	piano terra	70	77.4
1536	piano 1	70	77.3
1234	piano terra	70	77
48	piano 1	70	76.3
1536	piano terra	70	76.2
66	piano 1	70	76.1
1242	piano 2	70	76.1
1516	piano 1	70	75.7
1228	piano terra	70	75.6
1516	piano terra	70	74.9
66	piano terra	70	74.6
1523	piano 2	70	74.6
1523	piano 1	70	74.5
1207	piano 2	70	74.1
405	piano 1	70	73.6
1523	piano terra	70	73.3

N° edificio da modello	Piano	Limite Diurno (dBA)	Leq diurno (dBA)
415	piano 1	70	73
405	piano terra	70	72.2
1230	piano 1	70	72.2
1241	piano terra	70	72.1
404	piano 1	70	71.9
415	piano terra	70	71.8
1250	piano 1	70	71.6
65	piano 1	70	70.9
1253	piano 1	70	70.8
270	piano 1	70	70.7
1254	piano 3	70	70.6
999	piano 1	70	70.5
1481	piano 1	70	70.5
1522	piano 1	70	70.5
328	piano 1	70	70.4
981	piano 1	70	70.4
313	piano 1	70	70.1

Valori previsti in facciata – FASE 2 post mitigazioni

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T00IA00AMBPL39.



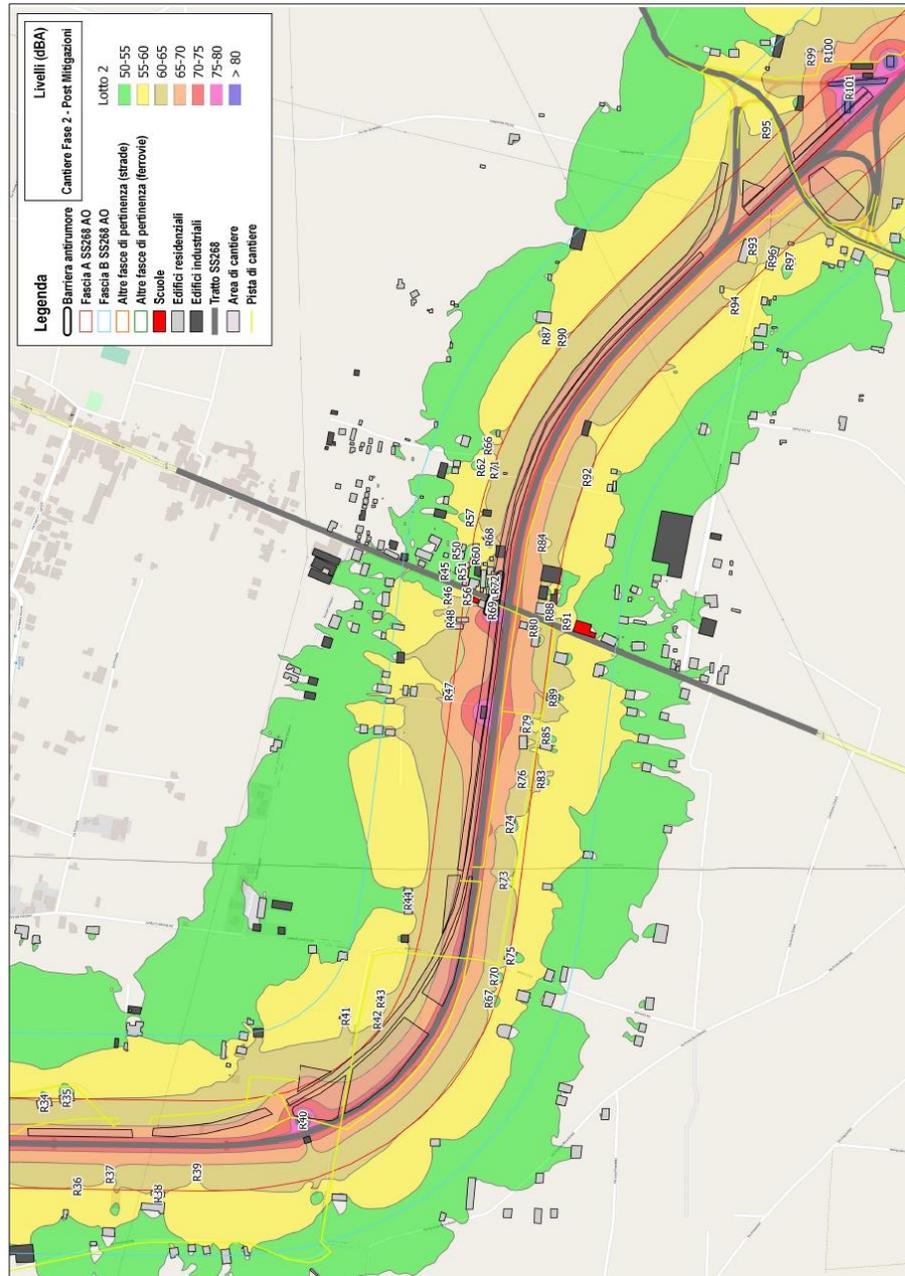
Esempio mappa FASE 2 - Post Mitigazioni

FASE 3 - Post Mitigazioni

<i>N° edificio da modello</i>	<i>Piano</i>	<i>Limite Diurno (dBA)</i>	<i>Leq diurno (dBA)</i>
1229	piano 1	70	87.2
1227	piano terra	70	85.1
1229	piano terra	70	84.5
48	piano terra	70	77.4
48	piano 1	70	76.3
243	piano terra	70	75.4
243	piano 1	70	75.4
1228	piano terra	70	75.2
66	piano 1	70	74.9
66	piano terra	70	73.6
1230	piano 1	70	70.3
1253	piano 2	70	70.1

Valori previsti in facciata – FASE 3 post mitigazioni

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T001A00AMBPL39.

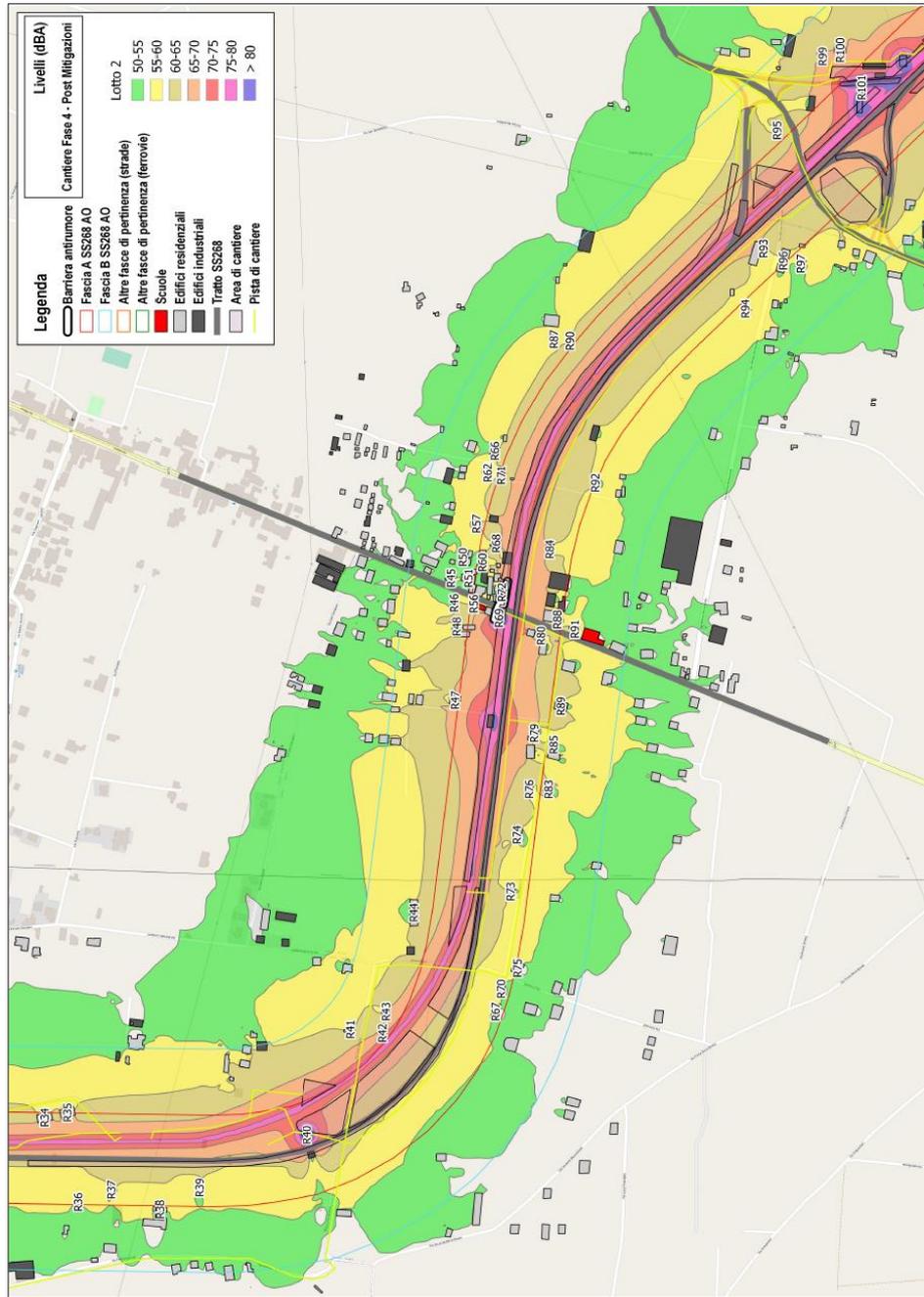


Esempio mappa FASE 3 - Post Mitigazioni

FASE 4 - Post Mitigazioni

<i>N° edificio da modello</i>	<i>Piano</i>	<i>Limite Diurno (dBA)</i>	<i>Leq diurno (dBA)</i>
1229	piano 1	70	87.2
1227	piano terra	70	85
1229	piano terra	70	84.5
48	piano terra	70	77.4
48	piano 1	70	76.4
243	piano terra	70	75.4
243	piano 1	70	75.4
1228	piano terra	70	75.2
66	piano 1	70	74.9
478	piano 1	70	74.9
478	piano terra	70	74.3
66	piano terra	70	73.5
1576	piano 1	70	73
1329	piano 1	70	72.2
1253	piano 2	70	71.6
1576	piano terra	70	71.6
1329	piano terra	70	71.2
1569	piano 2	70	71
1569	piano 1	70	70.9
1230	piano 1	70	70.2
1569	piano terra	70	70.2

Qui di seguito si riporta un esempio di mappa di propagazione del rumore. Le tavole delle mappe sono riportate all'allegato T001A00AMBPL39.



Esempio mappa FASE 4 - Post Mitigazioni

12 CONCLUSIONI

L'ampliamento della infrastruttura con raddoppio delle corsie, porta un evidente aumento dei flussi veicolari sulla SS268 e quindi della rumorosità. I ricettori che presentano dei superamenti sono quelli a ridosso della carreggiata. Come già evidenziato, è stata ipotizzata l'installazione di 10 barriere antirumore.

L'intervento risulta efficace su quasi tutti i ricettori sia nel periodo diurno che notturno ad eccezione dei ricettori riportati qui di seguito che nonostante le mitigazioni risultano comunque critici:

N° edificio da modello	Tipo di Edificio	Utilizzo	Piano	Lotto	Limite periodo diurno dB(A)	Leq diurno dB(A)	Differenza Limite Diurno dB(A)
1603	Scuola - Via Poggiomarino	Scuola	piano terra	2	50	51.7	1.7
1606	Istituto Tecnico Industriale A. Volta	Scuola	piano 1	2	50	51.2	1.2
1606	Istituto Tecnico Industriale A. Volta	Scuola	piano terra	2	50	50.2	0.2

Si fa presente però che per i ricettori sensibili il superamento è poco al di sopra di 1 dB rientrando comunque nell'incertezza modellistica.

Per quanto riguarda le attività di cantiere si fa presente che tali lavorazioni portano ad un evidente aumento della rumorosità. I ricettori che presentano dei superamenti sono quelli a ridosso della carreggiata ed è quindi necessaria una richiesta di deroga dal rumore per le attività di cantiere.

E' stata ipotizzata l'installazione di barriere antirumore mobili, nei punti in cui sono state riscontrate le maggiori criticità. Questi dati non tengono conto di eventuali perdite di inserzione dovuti a una non precisa messa in opera dei pannelli.

Nella modellazione la distribuzione dell'energia sonora viene fatta uniformemente su tutta l'area di cantiere e in modo continuo per tutto l'arco temporale di attività, per cui i valori previsti sono da considerarsi abbastanza tutelativi.

Nonostante le mitigazioni previste, rimangono comunque alcuni ricettori con superamenti dei limiti di di 70 dB(A), in quanto molto vicini alle attività di cantiere, per cui si ritiene necessaria una richiesta di deroga dai limiti di rumorosità derivata dalle attività di cantiere.

In conseguenza a tale situazione si prevede un sistema di monitoraggio che permetta di valutare l'effettivo rispetto o meno dei limiti, sia per quanto riguarda il rumore che le vibrazioni in relazione alla vicinanza con le macchine di cantiere.

Pescara, 03/05/2021




Il tecnico competente: Marco Sergenti
Tecnico Competente in Acustica – Regione Lombardia
D.P.G.R. n° 556 del 10.02.1998

13 APPENDICE A – NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa sulle problematiche di inquinamento acustico è in rapida evoluzione e attualmente possiamo considerare queste le leggi di riferimento.

Legge quadro

- Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95

Disposizioni Regionali

- Deliberazione n. VII/9776 del 2/7/2002 "Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale"
- Deliberazione n. VII/8313 del 8/3/2002 "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico"
- Legge Regionale 10 agosto 2001 n. 13 - "Norme in materia di inquinamento acustico"
- Deliberazione n. X/1217 del 10/1/2014 – "Semplificazione dei criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione d'impatto acustico dei circoli privati e pubblici esercizi. Modifica ed integrazione dell'allegato alla deliberazione di Giunta regionale 8 marzo 2002, n.VII/8313"

Limiti massimi di esposizione al rumore

- ✓ D.P.C.M. 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"

Valori limite delle sorgenti sonore

- D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

Impianti a ciclo continuo

- D.P.C.M. 11/12/96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo"

Luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo

- D.P.C.M. 18/9/97 "Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante"
- D.P.C.M. 19/12/97 "Proroga dei termini per l'acquisizione delle apparecchiature di controllo e registrazione nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 18 settembre 1997"
- D.P.C.M. 16/4/99 n. 215 "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi"

Rumore da traffico ferroviario

- a) D.P.C.M. 18/11/98 n. 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"

Rumore da traffico stradale

- D.P.R. 30/03/04 n.142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"

Requisiti acustici passivi degli edifici

- D.P.C.M. 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"



PROGER



PROGIN
Progettazione Grandi Infrastrutture



PROMETEO
SISTEMI INTEGRATI



INTEGRA



IDROESSE
ENGINEERING

Risanamento Acustico

- D.M. 29/11/2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"

Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico

- D.M. 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"

Tecnico competente in acustica

- D.P.C.M. 31/3/98 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" "

Altre norme

- Codice Civile (art. 844) sull'esercizio di attività rumorose eccedenti il limite della normale tollerabilità
- Codice Penale (art. 659) sul disturbo delle occupazioni e del riposo
- Testo unico delle leggi di pubblica sicurezza (R.D. 18.6.31 n. 773 - art. 66)
- Testo unico delle leggi sanitarie (R.D. 27.7.34 - art. 216)
- Sent. 517 della Corte Costituzionale del dicembre 1991 sulla competenza delle Regioni in materia di "zonizzazione acustica del territorio"
- Sent. n.151/86, 153/86, 210/87