

Lavori di allargamento in tratti saltuari della S.S. n°38
dal Km 18+200 al Km 68+300

PROGETTO DEFINITIVO

COD.SIL NOMSMI01070

PROGETTISTA



I PROGETTISTI:

Dott. Ing. Andrea Polli
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n.19540

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.:

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giampiero Carrieri
Ordine dei Geologi del Piemonte n.274

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Dott. Geol. Giampiero Carrieri
Ordine dei Geologi del Piemonte n.274

VISTO:

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO : *Ing. Pietro Gualandi*
IL DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO: *Ing. Emanuele Fiorenza*

PROTOCOLLO

—

DATA

STUDIO IMPATTO ACUSTICO

Relazione Generale

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

- - MSM109 D 2101

NOME FILE

T02IA35AMBRE01_B

CODICE
ELAB.

T02IA35AMBRE01

REVISIONE

B

SCALA:

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
B	Integrazione richieste MASE	Ottobre 2023	M. Bianchi	M. Del Fedele	A. Polli
A	Emissione Progetto Definitivo	Dicembre 2022	R. Miraglino	M. Del Fedele	A. Polli

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
2.1	Quadro normativo di riferimento nazionale	3
2.2	Quadro normativo di riferimento regionale.....	11
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	13
3.1	Descrizione degli interventi	14
4	LIMITI DI RIFERIMENTO.....	16
5	ANALISI DEL SISTEMA INSEDIATIVO	17
5.1	Risultati del censimento ricettori	17
6	CLIMA ACUSTICO DELLO STATO ATTUALE.....	18
6.1	Premessa	18
6.2	Risultati del rilievo strumentale	18
7	MODELLO PREVISIONALE.....	20
7.1	Dati trasportistici di input	23
7.2	Taratura del modello di simulazione	25
8	STIMA DEL RUMORE PRODOTTO IN FASE POST OPERAM.....	26
9	STIMA DEL RUMORE INDOTTO DALLA FASE DI CANTIERE.....	35
10	CONCLUSIONI.....	40

1 PREMESSA

Il presente documento riguarda la valutazione previsionale di impatto acustico del progetto "Lavori di allargamento in tratti saltuari della S.S. n°38 dal Km 18+200 al Km 68+300".

Gli interventi sono localizzati in Regione Lombardia, in provincia di Sondrio, in Valtellina, nei territori comunali di Ardenno, Forcola, Buglio in Monte, Berbenno di Valtellina, Teglio e Bianzone.

Gli interventi di allargamento consistono essenzialmente nella realizzazione di una banchina esterna per ogni senso di marcia, pertanto non comportano modifiche al traffico circolante sulla SS38, né come flussi di traffico, né come velocità, la presente relazione ha focalizzato la parte modellistica sul lieve cambiamento nelle linee di emissione della SS 38 e sul possibile contributo del rumore emesso dai tratti di viabilità secondaria contenuti nel progetto, necessari al fine di razionalizzare gli accessi alla SS 38 da parte dei ricettori prospicienti, assicurando la sicurezza dell'infrastruttura.

Le misure fonometriche a supporto dello studio sono state effettuate in più punti significativi lungo il tratto della SS 38 interessato dagli allargamenti.

Il presente studio è stato redatto dal Tecnico Competente in acustica ai sensi della Legge Quadro sul Rumore n. 447/95 Dott. Ing. Rosamaria Miraglino iscritta all'elenco nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al n. 4782 (numero di iscrizione all'elenco regionale 13.90.20/TC/344/2018).

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 Quadro normativo di riferimento nazionale

Si riportano i principali riferimenti legislativi nazionali che regolamentano le immissioni di rumore:

- D.LGS. 17.02.2017 N. 42: Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161 DLGS 19.08. 2005, N. 194: Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
- D.LGS. 17.02.2017 N. 41: Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161.
- D.LGS. 19.08.2005, n. 194: Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
- DPR 30.03.2004, N. 142: Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare. Vengono definiti i limiti di immissione delle infrastrutture stradali nelle rispettive fasce di pertinenza.
- D.LGS. 4.09.2002, N. 262: Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Emissione acustica ambientale - Attuazione della direttiva 2000/14/CE
- DM AMBIENTE 29.11.2000: Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore da parte delle società di gestione del servizio pubblico e dei trasporti. Vengono illustrate nel dettaglio le tempistiche e le modalità con cui le società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture debbono definire e porre in essere i piani di risanamento acustico.
- DPR 459/98: "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n° 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario" - Vengono definiti i limiti di immissione delle infrastrutture ferroviarie all'interno delle rispettive fasce di pertinenza
- DM AMBIENTE 16.03.1998: Inquinamento acustico - Rilevamento e misurazione. Vengono descritte la strumentazione e le metodiche con cui debbono essere effettuati i rilievi acustici in funzione della tipologia di sorgente.
- D.P.C.M. 5.12.1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- D.P.C.M 14.11.1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore. Vengono definiti i valori limite di emissione, di immissione, di attenzione ed i valori di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio.
- LEGGE 26.10.1995, N. 447: Legge quadro sull'inquinamento acustico. Definisce i principi fondamentali in materia di tutela dall'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.
- D.P.C.M. 1.03.1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" - Vengono "transitoriamente" individuati i limiti massimi di esposizione al rumore in attesa dell'emanazione di una legge quadro sull'inquinamento acustico, oggi quasi completamente abrogato.

L. 447/95 – "Legge quadro sul rumore"

La Legge del 26/10/1995 n° 447 "Legge Quadro sul Rumore", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n° 254 del 30/10/1995, è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Un aspetto innovativo della legge Quadro è l'introduzione all'Art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità.

Nell'Art 4 si indica che i Comuni "procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'Art. 2, comma 1, lettera h"; vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore "da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge", "valori che sono determinati in funzione della tipologia della

sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere (Art. 2, comma 2)".

La Legge stabilisce inoltre che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano in misura superiore a 5 dB.

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale e altresì il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore indicate dalla Legge Quadro.

DPCM 14.11.1997 – "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

Il DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore» integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1° marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissione, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1° marzo 1991.

Valori limite di emissione

I valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da art. 2, comma 1, lettera e) della legge 26 ottobre 1995 n° 447, sono riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.

Tabella 1 - Valori limite di emissione

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e di certificazione delle stesse.

I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse, riportate nel seguito, si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti e sono quelli indicati nella Tabella B dello stesso decreto.

Valori limite di immissione

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dello stesso decreto e corrispondono a quelli individuati nel DPCM 1° marzo 1991 (Tabella 2).

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995 n° 447, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

Tabella 2 - Valori limite di immissione

Classi di destinazione	Tempi di riferimento
------------------------	----------------------

Studio Acustico

d'uso del territorio	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Valori limite differenziali di immissione

I valori limite differenziali di immissione sono 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree in Classe VI.

Tali disposizioni non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali, da servizi ed impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Il DPCM inoltre esclude l'applicazione del valore limite differenziale di immissione alle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995 n° 447.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 MARZO 1998 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”.

Il Decreto stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera c), della L. 26 ottobre 1995, n. 447.

Vengono inoltre indicate le caratteristiche degli strumenti di misura e delle catene di misura e le esigenze minime di certificazione della conformità degli strumenti alle specifiche tecniche.

D.P.R. 142/2004 “Inquinamento acustico da traffico veicolare”

Il DPR 30 marzo 2004, n. 142 individua l'ampiezza delle fasce di pertinenza dei vari tipi di strade, attenendosi alla classificazione del Codice della Strada; per ciascun tipo di strada stabilisce inoltre i limiti di pressione sonora ammissibili all'interno delle fasce di pertinenza stesse. Vengono distinte infrastrutture stradali di nuova realizzazione ed esistenti o assimilabili, per le quali sono validi i limiti riportati rispettivamente nelle Tabelle 1 e 2 - Allegato 1 – DPR 142.

Il decreto definisce le infrastrutture stradali in armonia all'art. 2 del DL 30 aprile 1992 n. 285 e sue successive modifiche e all'Allegato 1 al decreto stesso, con la seguente classificazione:

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

Il decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore e in particolare, fissa i limiti applicabili all'interno e all'esterno della fascia di pertinenza acustica e in ambiente abitativo. I limiti all'esterno devono essere verificati in facciata agli edifici, a 1 m dalla stessa, in

corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Infrastrutture esistenti

Per le infrastrutture stradali esistenti di tipo A, B e Ca viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale.

Questo ambito territoriale viene suddiviso in una fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia A) di ampiezza 100 m e in una fascia più distante di larghezza 150 m (Fascia B). L'impostazione ricalca pertanto il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario.

Per strade tipo Cb (tutte le strade extraurbane secondarie con l'esclusione delle strade tipo Ca) viene conservata una Fascia A di 100 m mentre la Fascia B viene ridotta a 50 m. Le strade urbane di scorrimento Da e Db assumono una fascia unica di ampiezza 100 m mentre le strade urbane di quartiere tipo E e le strade locali di tipo F sono associate ad una fascia di pertinenza di 30 m.

I limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti sono riassunti nella successiva Tabella.

Al di fuori della fascia di pertinenza acustica (Art. 6) devono essere verificati i valori stabiliti dalla Tabella C del DPCM 14.11.1997, ossia i valori determinati dalla classificazione acustica del territorio.

Tabella 3 - Infrastrutture stradali esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*)		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno 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 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre 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

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*)		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
E – urbane di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in Tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6 comma 1 lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				
(*) Per le scuole vale il solo limite diurno						

Nuove infrastrutture

Per le strade di nuova realizzazione di tipo A, B e C1 viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale. Anche in questo caso l'impostazione ricalca il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario.

Per strade tipo C2 è prevista una Fascia di 150 m mentre per quelle urbane di scorrimento la fascia è di 100 m. Nelle strade urbane di quartiere tipo E e le strade locali di tipo F sono associate ad una fascia di pertinenza di 30 m.

I limiti di immissione per nuove infrastrutture stradali sono riassunti in Tabella 4.

Tabella 4 - Infrastrutture stradali nuova realizzazione

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*)		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B – extraurbana principale		250	50	40	65	55
C – Extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D – urbana di scorrimento	-	100	50	40	65	55
E – urbane di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in Tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6 comma 1 lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				
(*) Per le scuole vale il solo limite diurno						

In particolare, l'infrastruttura oggetto di studio ricade nella tipologia strade esistenti ed assimilabili e, dal punto di vista del codice della strada, D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285, appartiene al tipo di strada Cb (extraurbana secondaria), per le quali sono previsti i limiti evidenziati nella Tabella 3 Strade esistenti ed ammissibili

D.P.R. 18/11/1998 n° 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'art.11 della Legge 26 ottobre 1995 n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"

Il Decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture delle ferrovie e delle linee metropolitane di superficie, con esclusione delle tramvie e delle funicolari.

Per le infrastrutture ferroviarie esistenti, per le loro varianti e per le nuove realizzazioni con velocità di progetto inferiore a 200 km/h in affiancamento a linee esistenti, a partire dalla mezzera dei binari esterni e per ciascun lato, deve essere considerata una fascia di pertinenza dell'infrastruttura di 250 m.

Tale fascia deve a sua volta essere suddivisa in due parti:

- FASCIA «A»: pari a 100 m la più vicina alla sede ferroviaria
- FASCIA «B»: pari ad ulteriori 150 m più lontana da essa

All'interno delle fasce suddette i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria sono i seguenti:

- Per scuole, ospedali, case di cura, e case di riposo il limite è di 50 dB(A) nel periodo diurno e di 40 dB(A) nel periodo notturno. Per le scuole vale solo il limite diurno;
- Per gli altri ricettori posti all'interno della fascia «A» il limite è di 70 dB(A) nel periodo diurno e di 60 dB(A) nel periodo notturno;
- Per gli altri ricettori posti all'interno della fascia «B» il limite è di 65 dB(A) nel periodo diurno e di 55 dB(A) nel periodo notturno;

Per l'articolo 4 e 5 del DPR 459/98 i ricettori che ricadono al di fuori della fascia di rispetto «B» dell'infrastruttura devono rispettare i limiti della tabella C del DPCM 14/11/97, ossia i limiti imposti dalla zonizzazione acustica comunale.

Il rispetto dei limiti massimi di immissione, entro o al di fuori della fascia di pertinenza, devono essere verificati con misure di 24 ore sugli interi periodi di riferimento diurno (6-22) e notturno (22-6), in facciata degli edifici e ad 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Inoltre qualora, in base a considerazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, il raggiungimento dei predetti limiti non sia conseguibile con interventi sull'infrastruttura, si deve procedere con interventi diretti sui ricettori.

In questo caso, all'interno dei fabbricati, dovranno essere ottenuti i seguenti livelli sonori interni:

- 35 dB(A) di Leq nel periodo notturno per ospedali, case di cura, e case di riposo;
- 40 dB(A) di Leq nel periodo notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dB(A) di Leq nel periodo diurno per le scuole.

I valori sopra indicati dovranno essere misurati al centro della stanza a finestre chiuse a 1,5 m di altezza sul pavimento.

Decreto per la predisposizione degli interventi antirumore da parte dei gestori delle infrastrutture (DM 29/11/2000)

In data 6 Dicembre 2000, viene pubblicato il Decreto del Ministero dell'Ambiente n.141 del 29 Novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".

Detto strumento normativo, stabilisce i criteri tecnici per la predisposizione degli interventi antirumore, definendo, oltre agli obblighi del gestore, i criteri di priorità degli interventi, riportando inoltre in Allegato (Allegato 2) i criteri di progettazione degli interventi stessi (Allegato 3 – Tabella 1), l'indice dei costi di intervento e i criteri di valutazione delle percentuali dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in uno stesso punto.

In particolare all'art. 4 "Obiettivi dell'attività di risanamento", il Decreto stabilisce che le attività di risanamento debbano conseguire il rispetto dei valori limite del rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto così come stabiliti dai regolamenti di esecuzione di cui all'art. 11 della Legge Quadro.

Nel caso di sovrapposizione di più fasce di pertinenza, il rumore immesso non deve superare

complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Relativamente alle infrastrutture concorrenti, il Decreto stabilisce che l'attività di risanamento sia effettuata secondo un criterio di valutazione riportato nell'allegato 4 oppure attraverso un accordo fra i medesimi soggetti, le regioni e le province autonome, i comuni e le province territorialmente competenti.

Nel caso della SS 38 sullo stesso territorio sono presenti a breve distanza, l'infrastruttura stradale statale ed una linea ferroviaria, per cui il rispetto dei limiti si verifica quando il rumore complessivamente presente è inferiore o al limite pari, al limite ammissibile per l'infrastruttura con il limite più alto come indicato all'All. 1 del DMA 29/11/2000.

Per il calcolo della uguale riduzione percentuale ΔLeq da sottrarre ai limiti delle singole fasce di pertinenza nel caso di due sorgenti con uguali limiti si fa ricorso alla formula contenuta nell'Allegato 4:

$$10 \log_{10} \left(10^{\frac{L_1 - \Delta Leq}{10}} + 10^{\frac{L_2 - \Delta Leq}{10}} \right) = \max\{L_1, L_2\}$$

qualora alcuni ricettori ricadano in fasce di pertinenza acustica con limiti diversi, si è utilizzata una formulazione più generale di quella riportata nell'Allegato 4 del DM 29/11/2000, che risulta valida anche nel caso di valori limite diversi (e che coincide con quella originale nel caso di valori limite uguali):

$$\max(L_1, L_2, \dots, L_N) = 10 \cdot \log \left(\sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_i - \Delta}{10}} \right)$$

con: L_1, L_2, \dots, L_N i singoli valori limite delle N infrastrutture coinvolte

Δ = riduzione egualmente ponderata dei singoli valori limite

Il criterio indicato dal decreto nell'Allegato 4 introduce il concetto di "Livello di soglia", espresso mediante la relazione:

$$L_s = L_{zona} - 10 \cdot \log_{10} N$$

e definito come "il livello cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, avente rumore egualmente ponderato.

Nella relazione sopra riportata il termine N rappresenta il numero delle sorgenti interessate al risanamento, e L_{zona} è il limite assoluto di immissione.

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

2.2 Quadro normativo di riferimento regionale

Legge regionale del 10 agosto 2001 “Norme in materia di inquinamento acustico

1. La documentazione di previsione di impatto acustico e la documentazione di valutazione previsionale del clima acustico, da redigere in attuazione della legge n. 447/1995, artt. 4 e 8, e relativi decreti attuativi e della l.r. n. 13/2001, deve consentire:

a) per la previsione di impatto acustico, la valutazione comparativa tra lo scenario con presenza e quello con assenza delle opere ed attività;

b) per la valutazione previsionale del clima acustico, la valutazione dell'esposizione dei recettori nelle aree interessate alla realizzazione di scuole e asili nido, ospedali, case di cura e di riposo, parchi pubblici urbani ed extraurbani, nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere indicate dalla legge 447/95, art. 8, comma 2.

2. Per i nuovi impianti ed infrastrutture adibite ad attività artigianali, le strade di tipo E ed F, i nuovi circoli privati e pubblici esercizi di cui al successivo art. 5, comma 4, possono essere fornite, per la descrizione della situazione acustica preesistente alla realizzazione dell'opera o attività, solo informazioni di carattere qualitativo e descrittivo.

3. Per quanto concerne gli aspetti di carattere tecnico, riguardanti in particolare:

- la programmazione, l'esecuzione, le valutazioni connesse alle rilevazioni fonometriche;
- la caratterizzazione o la descrizione acustica delle sorgenti sonore, i calcoli relativi alla propagazione del suono, la caratterizzazione acustica di ambienti esterni o abitativi, le caratteristiche acustiche degli edifici e dei materiali impiegati;
- le valutazioni di conformità alla normativa dei livelli di pressione sonora dedotti da misure o calcoli previsionali;

devono essere oggetto di una specifica relazione redatta da un tecnico competente in acustica ambientale, riconosciuto dalla Regione ai sensi della legge 447/95 art. 2, commi 6 e 7.

4. Sono fatti salvi modalità e criteri di redazione degli Studi di Impatto Ambientale stabiliti dalla normativa statale e regionale vigente.

I contenuti di dettaglio e le modalità di predisposizione della documentazione in relazione all'opera in esame sono riportati nel successivo articolo.

ARTICOLO 2 – Infrastrutture stradali

1. La documentazione di previsione di impatto acustico per nuove infrastrutture stradali di cui alla legge 447/95, art. 8, comma 2, lettera b), e all'art. 5 della l.r. 13/2001 deve contenere almeno i dati e le informazioni di seguito elencate. Per le strade di tipo E (strade urbane di quartiere) ed F (strade locali) non sono richiesti i dati di cui al comma 1, lettere e), f), g), e comma 2 del presente articolo.

- a) Indicazione della tipologia di strada secondo le categorie individuate dal d.lgs. 285/92 e successive modifiche ed integrazioni e dei dati identificativi del soggetto proponente, del soggetto gestore, dei territori comunali che saranno attraversati o interessati dal rumore causato dall'infrastruttura;
- b) Indicazione, per le aree del territorio attraversate e adiacenti all'infrastruttura, delle zone urbanistiche e delle zone acustiche di appartenenza (queste ultime stabilite ai sensi della tabella A del D.P.C.M. 14 novembre 1997 o dedotte dal piano regolatore generale ai sensi dell'art. 6, comma 1, del D.P.C.M. 1° marzo 1991). Devono essere fornite una o più planimetrie orientate ed in scala opportuna e relative ad un raggio sufficiente a caratterizzare la zona o le zone interessate, a partire dal confine di proprietà dell'arteria stradale, con indicazione della destinazione urbanistica e d'uso dei luoghi e degli edifici (abitazione, ospedale, industria, ferrovia, etc.);
- c) Indicazione dei valori limite relativi al rumore dovuto all'infrastruttura e dei valori limite di immissione stabiliti dalla normativa vigente per le aree interessate dal rumore derivante dall'infrastruttura: occorre specificare i valori limite, per le singole aree, desumibili dalla classificazione acustica comunale o dal P.R.G. Occorre evidenziare su apposite mappe in scala la collocazione degli ambienti abitativi più vicini al previsto tracciato stradale e quelli posti all'interno delle eventuali fasce di pertinenza;

- d) Descrizione, con informazioni dettagliate utilizzabili nei modelli di calcolo più comuni, del tracciato stradale in pianta, delle quote della sede stradale, delle caratteristiche dei flussi di traffico previsti. Occorrono i dati relativi al traffico nelle ore di punta, al traffico medio giornaliero previsto per il periodo diurno e per il periodo notturno, alla composizione percentuale per le diverse categorie di mezzi pesanti, autocarri, autoveicoli, motocicli, riferita alle fasce orarie più significative;
 - e) Indicazione delle eventuali modifiche sui flussi di traffico e indicazione, tramite stime previsionali, delle eventuali variazioni nei valori dei livelli equivalenti di lungo termine, per intervalli orari significativi e per i due periodi della giornata, causate dalla nuova infrastruttura in corrispondenza ad arterie stradali già in esercizio;
 - f) Indicazione su apposite mappe e mediante coordinate georeferenziate, fotografie o altro materiale ritenuto idoneo, di un numero di punti, adeguati allo scopo di descrivere l'impatto acustico dell'opera, posti nell'ambiente esterno e da individuarsi prima dell'approvazione definitiva del progetto. Tali punti sono individuati in accordo con il/i Comuni e la struttura dell'A.R.P.A. territorialmente competenti. Per tali punti devono essere forniti i dati previsionali dei livelli di pressione sonora derivanti da calcoli. Per gli stessi punti verranno valutati, dopo l'entrata in esercizio del tratto di infrastruttura stradale interessato, i dati ottenuti da misurazioni dei livelli sonori;
 - g) Dati fonometrici derivanti da misurazioni effettuate prima della costruzione per le posizioni significative di cui alla lettera f) che precede. Le fonometrie effettuate prima dell'entrata in esercizio riguarderanno l'area prevedibilmente interessata dal rumore derivante dall'infrastruttura, la caratterizzazione del rumore ambientale e la determinazione, nei punti oggetto di indagine, del contributo delle sorgenti fisse già esistenti prima della costruzione dell'infrastruttura. I dati fonometrici stimati per le singole posizioni devono comunque specificare sia i livelli sonori generati dall'infrastruttura in progetto che i livelli dovuti al rumore derivante da altre sorgenti sonore. I rilevamenti fonometrici effettuati dopo l'entrata in esercizio dell'infrastruttura, nelle posizioni precedentemente individuate ed in altre che fossero ritenute significative e necessarie dall'A.R.P.A., serviranno a verificare la conformità della rumorosità immessa con i limiti stabiliti dalla normativa vigente;
 - h) Se sono previsti sistemi di contenimento del rumore, descrizione degli stessi, fornendo altresì ogni informazione utile a specificarne le caratteristiche e ad individuarne le proprietà di riduzione dei livelli sonori nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse. Tali dati devono in particolare riguardare i punti significativi individuati come descritto ai punti f) e g) precedenti.
2. Per la stima previsionale dell'impatto acustico possono essere utilizzati appositi metodi di calcolo reperibili sul mercato. Nella relazione tecnica deve essere riportata la descrizione, anche al fine di poter valutare l'accuratezza della stima dei valori dei livelli di pressione sonora, del modello di calcolo e dei dati di input utilizzati oltre che riportare l'analisi dei risultati ottenuti dal calcolo previsionale. Occorre riportare dati relativi a scenari previsionali riferiti ad uno e a cinque anni dopo l'entrata in esercizio del tratto di infrastruttura stradale interessata. Devono essere inoltre forniti i valori previsti in singoli punti o anche da isolinee, ove queste ultime sono corredate da dati e notizie adeguate a valutare l'affidabilità del metodo di calcolo seguito, relative a valori significativi dei descrittori acustici.

DGR VII/9776 del 2 Luglio 2002

Con questa delibera la Giunta Regionale della Lombardia approva, in attuazione dell'Art. 2 comma 3 della L.R. n. 13 del 10 agosto 2001 "Norme in materia di inquinamento acustico" il documento "Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale"

DGR VII/8313 dell'8 marzo 2002

Con questa delibera la Giunta Regionale della Lombardia approva, in attuazione dell'Art. 5 commi 1 e 2 e Art. 6 comma 1 della L.R. n. 13 del 10 agosto 2001 "Norme in materia di inquinamento acustico" il documento "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico"

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Gli interventi sono localizzati in Valtellina in provincia di Sondrio, nei territori comunali di Ardenno, Forcola, Buglio in Monte, Berbenno di Valtellina, Teglio e Bianzone.

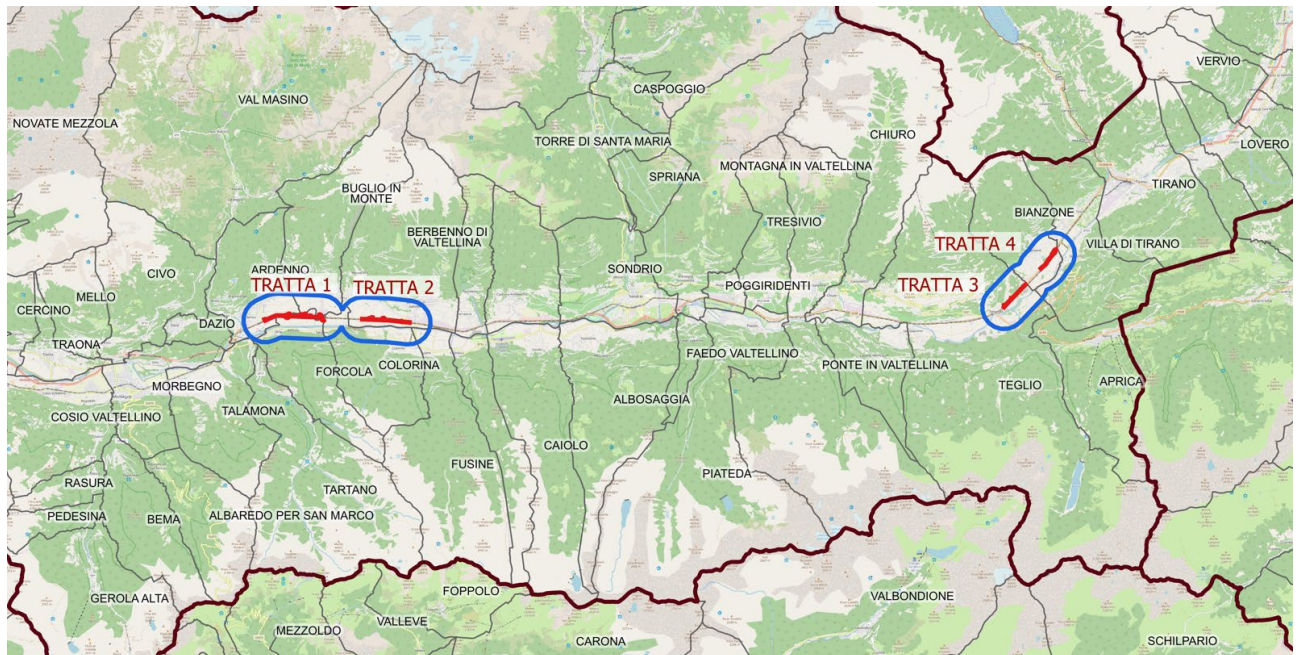


Figura 1: Corografia di inquadramento del progetto

Gli interventi in esame si compongono di 4 tratte separate così distinte da un punto di vista amministrativo:

TRATTA	PK inizio intervento	PK fine intervento	COMUNI INTERESSATI
Tratta 1	20+600	23+300	Ardenno, Forcola, Buglio in monte
Tratta 2	25+040	27+200	Berbenno di Valtellina
Tratta 3	55+200	56+400	Teglio
Tratta 4	58+000	58+524	Bianzone

Altimetricamente le aree sono così caratterizzate:

TRATTA	ALTIMETRIA
Tratta 1	Circa 265 m s.l.m.
Tratta 2	Tra 266 m e 270 m s.l.m. circa
Tratta 3	Tra 376 m e 384 m s.l.m. circa
Tratta 4	Circa 393 m s.l.m.

Dal punto di vista morfologico gli interventi, consistenti in ampliamenti in sede della SS 38, si collocano nel fondovalle della Valtellina, dove la SS 38 e la ferrovia dalla Valtellina (tratto Colico Sondrio) e dell'alta Valtellina (tratto Sondrio Tirano) corrono parallelamente all'alveo del fiume Adda.

Il progetto in oggetto è volto al miglioramento delle condizioni di sicurezza della circolazione sulla SS38.

Gli interventi previsti consentono un miglioramento dei flussi di traffico regolando le velocità di percorrenza in prossimità dei centri abitati, in corrispondenza delle intersezioni stradali e lungo le tratte extraurbane.

Nelle tratte oggetto di intervento si prevede l'inserimento di viabilità secondarie al fine di limitare le pericolose svolte verso sinistra per gli accessi privati. In questo modo si evita l'occupazione della corsia di marcia durante la svolta a sinistra e la conseguente coda che ne deriva.

È previsto anche l'inserimento di una rotatoria ad ampio diametro al fine di regolare i flussi veicolari e ridurre le velocità in prossimità di una intersezione attualmente ritenuta pericolosa.

3.1 Descrizione degli interventi

Il progetto prevede di adeguare la carreggiata attuale in modo da ottenere una larghezza assimilabile ad una strada di categoria C1 come previsto da DM 5.11.2001, avente quindi una corsia per senso di marcia da 3.75m e le due banchine laterali da 1.5m ottenendo una larghezza complessiva di 10.5m.

Tale allargamento è previsto lungo la corsia in direzione Colico in quanto l'altra corsia è confinante con la linea ferroviaria Milano -Sondrio - Tirano.

Per le tratte oggetto di intervento è prevista la sostituzione delle barriere metalliche che per la corsia adiacente la ferrovia dovranno essere di tipo H4 bordo ponte.

L'intervento di allargamento della carreggiata stradale della SS38 riguarda le seguenti quattro tratte, per un totale di 6209 m di interventi:

- Tratta T1 - km 20+590 – 23+210 L= 2620 m
- Tratta T2 - km 25+040 – 26+400 L= 1360 m
- Tratta T3 - km 55+128 – 56+555 L= 1427 m
- Tratta T4 - km 57+714 – 58+516 L= 802 m

La figura seguente mostra le due tipologie di adeguamento (allargamento) previste in progetto:

- 1) allargamento dell'attuale sede stradale per ottenere la nuova banchina (Tipo A - allargamento di 2,3 m);
- 2) allargamento dell'attuale sede stradale per ottenere banchina e corsia di viabilità secondaria (Tipo B – allargamento di 7,6 m).

TRATTA 1: La prima tratta si estende dal Km 20+589 al Km 23+218 per uno sviluppo di circa 2630 m.

In questa tratta è previsto l'inserimento di una nuova intersezione con corsie di accumulo per la svolta a sinistra al Km 21+430 al fine di dare continuità alla nuova viabilità prevista dal progetto RFI volta alla chiusura del passaggio a livello esistente (oggetto di altra progettazione).

Le intersezioni esistenti (al Km 22+250, 22+700 e 23+100) verranno adeguate in termini di larghezza e lunghezza delle corsie specializzate in accordo al D.M. 19.04.2006 e a quanto prescritto nelle "Linee Guida nelle Zone di Intersezione" della regione Lombardia.

Allo scopo di chiudere gli accessi diretti sulla SS38 sono previste tre viabilità locali lungo la tratta in esame, in particolare: dal Km 20+850 al Km 21+430 verrà ripristinata una strada bianca a raso a tergo del riposizionamento del canale a servizio dei mezzi agricoli per l'accesso ai campi; al Km 21+600 è prevista una strada complanare a servizio dei due accessi privati separata da opportuni sistemi di ritenuta e collegata alla viabilità in progetto da RFI; dal Km 21+700 al Km 22+250 si prevede la realizzazione di una strada pavimentata di tipo F2 secondo il DM 5.11.2001 al fine di consentire l'accesso ai campi agricoli e collegare la viabilità ciclo-pedonale a quanto previsto dal progetto RFI.

Infine, dal Km 22+500 al Km 22+700 è prevista una strada pavimentata di tipo F2 a servizio dell'attività commerciale presente al Km 22+550 consentendo anche l'accesso ai campi agricoli. L'accesso diretto di via Piani verrà chiuso con opportuni sistemi mobili al fine di garantire un accesso solo in casi di emergenza.

TRATTA 2: La seconda tratta si sviluppa dal Km 25+040 al km 27+270 per una lunghezza di 2230m. In questa tratta è previsto l'inserimento di una nuova intersezione con corsie di accumulo per la svolta a sinistra al Km 25+500 e una nuova rotatoria a grande diametro (50m diametro esterno) al Km 27+700 circa. La prima intersezione permette di chiudere una serie di accessi ai campi e alle abitazioni private garantendo l'accessibilità tramite la viabilità interna in parte esistente in parte nuova.

La viabilità interna metterà in collegamento gli accessi ai campi agricoli e alle abitazioni poste intorno al Km 26+000m. Un ulteriore collegamento per l'accesso ai capi sarà previsto tramite una strada bianca tra il Km 25+050 e il Km 26+430. La nuova rotatoria collegherà la SS38 alla strada SP 12 (via Valeriana) tramite una seconda rotatoria (40m diametro esterno).

Tale connessione permetterà di diminuire il traffico all'interno dell'intersezione esistente al Km 27+260 dove verrà imposto il divieto della svolta a sinistra sia in direzione Tirano che in direzione della SP12. Ulteriori strade locali ad est ed ovest della rotatoria permetteranno la chiusura di accessi diretti alla SS38.

TRATTA 3: Il terzo intervento di allargamento della carreggiata è previsto dal Km 55+201 al Km 56+420 per uno sviluppo di 1219m. Anche in questa tratta l'obiettivo è quello di eliminare, per quanto possibile, gli accessi diretti sulla SS38 riducendo le pericolose svolte a sinistra attualmente effettuate senza le opportune corsie specializzate.

Per questo motivo è stata inserita una nuova intersezione con corsie di accumulo per la svolta al Km 55+640, garantendo l'accessibilità ai campi agricoli e alle abitazioni private attraverso delle strade locali, separate dalla carreggiata principale da opportuni sistemi di protezione.

Per poter garantire l'allargamento della carreggiata e la viabilità locale si prevede di allargare la struttura di un ponte esistente (Km 55+900) che oltrepassa un canale regimentato. Per lo stesso motivo è previsto l'esproprio e la demolizione di un edificio posto in prossimità della carreggiata stradale al km 56+190.

TRATTA 4: L'ultima tratta di intervento riguarda la porzione della SS38 che si estende tra il Km 57+984 e il Km 58+524 ossia per uno sviluppo di 540m. Tale intervento termina in corrispondenza del progetto previsto per la variante di Tirano in prossimità della futura una rotatoria.

Questa tratta si allontana dalla linea ferroviaria, pertanto, considerata anche la presenza di un canale interrato lungo la corsia in direzione Sondrio, l'allargamento sarà previsto lungo la corsia in direzione nord (direzione Tirano). Considerata l'esigua presenza di accessi diretti sulla SS38 non sono previsti variazioni e chiusure di accessi se non il divieto di svolta a sinistra.

4 LIMITI DI RIFERIMENTO

La verifica di concorsualità, come indicata dall'Allegato 4 del DM 29/11/2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", richiede in primo luogo l'identificazione degli ambiti interessati dalle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale e dalle infrastrutture secondarie presenti sul territorio. La verifica è di tipo geometrico e viene svolta considerando le fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie potenzialmente concorsuali.

Se il ricettore è compreso all'interno di un'area di concorsualità è in primo luogo necessario verificare la significatività della sorgente concorsuale.

La sorgente concorsuale non è significativa, e può essere pertanto trascurata, se sussistono le seguenti due condizioni:

- a) i valori della rumorosità causata dalla sorgente secondaria sono inferiori al limite di soglia, L_s , dato dalla relazione $L_s = L_{zona} - 10 \log_{10}(n-1)$, dove n è il numero totale di sorgenti presenti ed L_{zona} è il massimo dei limiti previsti per ognuna delle singole sorgenti concorsuali;
- b) la differenza fra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria è superiore a 10 dB(A).

Se la sorgente concorsuale è significativa, sia la sorgente principale sia quella concorsuale devono essere mitigate nell'ambito delle rispettive attività di risanamento che andrebbero coordinate tra i soggetti coinvolti. I limiti di zona nella fascia di pertinenza non sono sufficienti a controllare la sovrapposizione degli effetti e devono essere definiti dei livelli di soglia.

In questo modo si vincolano le sorgenti sonore a rispettare limiti inferiori a quelli consentiti qualora le stesse fossero considerate separatamente, imponendo che la somma dei livelli sonori non superi il limite massimo previsto per ogni singolo ricettore.

Nell'area di progetto la sorgente infrastrutturale che può essere ritenuta concorsuale è la linea ferroviaria che corre adiacente alla strada con limiti pari a 70 dB(A) diurni e 60 dB(A) notturni nella fascia A di 100 metri dall'infrastruttura e 65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni nella fascia B di 150 metri.

Sulla linea ferroviaria, nella tratta Colico – Sondrio l'orario prevede circa 80 treni al giorno per senso di marcia di cui 4 notturni, nella tratta Sondrio – Tirano sono previsti 55 treni al giorno per senso di marcia di cui 4 notturni.

Le due infrastrutture, poiché la differenza fra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria è superiore a 10 dB(A) non possono essere considerate concorsuali.

Al di fuori delle fasce di pertinenza delle due infrastrutture valgono i limiti dei Piani di Classificazione Acustica comunali.

Per completezza di informazione, tutte le infrastrutture presenti nell'area di intervento così come le zonizzazioni acustiche comunali sono riportate negli elaborati **T02IA35AMBCT01_A** e **T02IA35AMBCT02_A**.

Di seguito è riportata la delibera di approvazione del Piano di Classificazione Acustica dei comuni interessati dagli interventi di allargamento.

- Comune di Ardenno Delibera C.C. n. 40 del 28.11.2011;
- Comune di Forcola Delibera C.C. n. 7 del 05.07.2013;
- Comune di Buglio in Monte Delibera C.C. n. 36 del 25.11.2009;
- Comune di Berbenno di Valtellina Delibera C.C. n. 17 del 13.10.2009;
- Comune di Teglio Delibera C.C. n. 28 del 07.09.2006;
- Comune di Bianzone Delibera C.C. n. 7 del 19.02.2013.

5 ANALISI DEL SISTEMA INSEDIATIVO

Gli interventi in progetto riguardano lavori di allargamento della SS 38 in tratti saltuari della S.S. n°38 dal Km 18+200 al Km 68+300.

L'arteria stradale attraversa diversi contesti urbanizzati, intervallati da infrastrutture viarie e ferroviarie con l'alternanza di aree residenziali, industriali, commerciali e terziarie.

In particolare è stata indagata l'area nei 500 metri (corridoio acustico) di larghezza per lato, all'interno del quale sono stati ricercati i ricettori, riportati in cartografia divisi per categoria; in particolare è stato identificato anche un ricettore sensibile, una scuola materna a San Pietro di Berbenno in Via Pradelli, 117, in corrispondenza al termine est del tratto 2. L'area del ricettore è peraltro completamente schermata dal rumore della SS 38 dagli alti edifici che costeggiano l'infrastruttura in quel tratto, pertanto non è considerato ricettore impattato. Non sono stati identificati nell'area interessata ricettori sanitari.

5.1 Risultati del censimento ricettori

Nei quattro tratti interessati il censimento ricettori ha identificato i ricettori, prossimi all'infrastruttura, che sono stati inseriti nel modello di simulazione, numerati ed utilizzati per la verifica dei livelli in facciata:

Tutti i ricettori risultati anche solo in parte residenziali sono stati dotati di codice identificativo riportante la tratta, il numero progressivo del ricettore, da ovest verso est all'interno della tratta, il numero dei piani che costituiscono l'edificio al netto di sottotetti e scantinati e uno o più simboli "!" in coda al nome che evidenziano la presenza di uno o più piani dedicati ad attività produttive nell'edificio, a partire dal piano terra, se l'edificio è solo parzialmente residenziale.

Sono stati considerati ricettori anche tutti gli edifici che pur visibilmente non utilizzati al momento, risultano ancora in buono stato di conservazione e sono suscettibili di riutilizzo. Gli edifici fatiscenti, non suscettibili di riutilizzo senza una estesa ristrutturazione, sono stati considerati ruderi e non censiti.

Sono riportati in cartografia anche alcuni edifici prossimi alla SS 38 che saranno demoliti nel corso dei lavori, essi nelle simulazioni sono presenti nel solo scenario ante operam.

Di seguito si riporta il riepilogo del censimento dei ricettori suscettibili di impatto.

tratto 1: 20 ricettori abitativi 8 ricettori produttivi vari

tratto 2: 31 ricettori abitativi 12 ricettori produttivi vari più altri in zona abitativa San Pietro di Berbenno

tratto 3: 11 ricettori abitativi 2 ricettori produttivi: carrozzeria e impresa di costruzioni

tratto 4: 7 ricettori abitativi 2 ricettori produttivi: aziende agricole

6 CLIMA ACUSTICO DELLO STATO ATTUALE

6.1 Premessa

La caratterizzazione del clima acustico esistente nell'area di studio è stata valutata attraverso misure fonometriche di breve periodo; in particolare sono state effettuate n. 3 misure spot lungo la SS 38.

I rilievi fonometrici sono rappresentativi del clima acustico dello stato attuale, ossia prima della realizzazione degli interventi in progetto.

La localizzazione delle postazioni di misura è riportata nelle tavole **T02IA35AMBCT01_A** e **T02IA35AMBCT02_A**.

Le misure sono state condotte dall' Ing. Rosamaria Miraglino iscritta all'elenco nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al n. 4782 (numero di iscrizione all'elenco regionale 13.90.20/TC/344/2018A).

In tabella seguente sono riportate le localizzazioni dei punti di misura.

POSTAZIONE DI MISURA	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84	
	NORD	EST
P1 altezza abitato di Forcola	46° 9'49,77"	9°39'58,42"
P2 bar – hotel – ristorante “la brace” Piani	46° 9'52,00"	9°40'33,61"
P3 albergo – ristorante “il laghetto” loc. Giardini Chiuro	46° 9'48,07"	10° 0'13,89"

L'indagine fonometrica è stata condotta in conformità a quanto previsto dal D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”.

La strumentazione utilizzata è costituita da:

- Fonometro integratore Brüel & Kjær modello 2250, n° seriale 3004173, calibrato presso il centro LAT 213, il 16 Marzo 2021 - certificato n° S2108600SLM;
- Calibratore di livello sonoro Brüel & Kjær 4231, n° seriale: 2637421 calibrato presso il centro LAT 213, il 11 Maggio 2020 - certificato n° S2010300SSR.

I certificati di taratura della strumentazione sono riportati in **Allegato 2**.

La catena di misura, prima e dopo i rilievi fonometrici, è stata calibrata riscontrando uno scarto inferiore allo 0,5 dB.

Il microfono è stato posizionato su un opportuno cavalletto posto ad un'altezza da suolo di circa quattro metri e ad una distanza di almeno un metro da superfici riflettenti; il microfono è stato dotato di cuffia antivento.

Le misure effettuate sono rappresentative del livello ascrivibile all'insieme di tutte le sorgenti attualmente presenti nell'area di studio (traffico stradale e rumori antropici).

6.2 Risultati del rilievo strumentale

In **Allegato 3** si riportano per le tre postazioni delle apposite schede di sintesi organizzata come descritto nel seguito:

- Descrizione della postazione (progetto, localizzazione, data e condizioni di misura);
- Catena fonometrica;
- Condizioni meteorologiche;

- Elaborati di misura:
 - identificazione misura (progetto, data e ubicazione della misura, tecnico acustico);
 - grafico della time history;
 - grafico della distribuzione in frequenza, per bande normalizzate di 1/3 di ottava (nell'intervallo di frequenza compreso tra 12.5 Hz e 20 kHz) e rappresentazione sul medesimo grafico delle curve isofoniche;
 - sintesi dei dati rilevati (LAeq, L₀₁, L₀₅, L₁₀, L₅₀, L₉₀, L₉₅, L₉₉).

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti in condizioni meteorologiche idonee e in assenza di eventi che potessero inficiarne l'esito.

I livelli percentili L₉₀ (descrittori del livello residuo presente nell'area di studio) ed i livelli equivalenti (arrotondati agli 0,5 dB più prossimo come prescritto dal D.M.A. 16/3/98) misurati sono riportati nella successiva tabella.

Tabella 5 - Risultati fonometrici

Postazione	Durata misura	Tempo di riferimento diurno (06-22)	
		Leq dB(A)	L ₉₀ dB(A)
P1	20 minuti	58,5	50,8
P2	20 minuti	71,5	61,2
P3	20 minuti	69,5	58,0

I livelli misurati risentono del traffico circolante sulla SS 38.

7 MODELLO PREVISIONALE

Il modello di calcolo previsionale utilizzato è il software SoundPLAN versione 8.2, concepito per la modellazione acustica in ambiente esterno in ambito stradale, ferroviario ed industriale.

Tale modello è sviluppato dalla Braunstein & Berndt GmbH sulla base di norme e standard definiti dalle ISO da altri standards utilizzati localmente come le Shall 03 e DIN 18005 emanate della Germania Federale, le ÖAL 30 Austriache e le Nordic Kilde 130, le RMR 2002 e CNOSSOS EU 2015.

SoundPLAN 8.2 è costituito da diversi moduli tra cui quello di base permette di importare/inserire e gestire dati geografici e dati acustici e precisamente:

Dati geografici:

- caratterizzazione orografica dell'ambiente oggetto di studio ovvero introduzione della morfologia del terreno tramite opportune curve di isolivello e creazione del DGM - Digital Ground Model (Modello digitale del terreno) indispensabile per le fasi successive;
- definizione delle caratteristiche di assorbimento acustico del terreno in funzione della tipologia (terra, erba, asfalto, ecc);
- localizzazione e dimensionamento dei principali ostacoli alla propagazione acustica (edifici, barriere naturali, ecc.) con relativa caratterizzazione dei parametri di riflessione/assorbimento acustico.

Dati acustici:

- inserimento delle sorgenti sonore attraverso la definizione del loro livello di potenza, dello spettro in frequenza, dell'eventuale direttività e delle caratteristiche temporali di funzionamento; le sorgenti sono state classificate di tipo puntiforme o areale sulla base delle loro caratteristiche geometriche e di emissione acustica;
- definizione dei punti ricettori in corrispondenza dei quali si vuole eseguire il calcolo dei livelli di pressione sonora risultante.

Il software SoundPLAN 8.2 tiene inoltre conto della componente, cioè la componente dell'onda sonora riflessa dagli ostacoli di varia tipologia (abitazioni, edifici industriali e muri di contenimento) permettendo l'inserimento degli indici di perdita di riflessione.

Per ogni coppia sorgente-ricettore l'algoritmo di calcolo "Ray-Tracing" genera dei raggi che si propagano nell'ambiente circostante subendo effetti di attenuazione, diffrazione e riflessione sopra citati.

Il risultato finale in un determinato punto ricettore è quindi dato dalla somma dei contributi di tutti i raggi sonori provenienti da ciascuna delle sorgenti introdotte nel modello e precisamente:

$$L_S = 10 \log \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^8 10^{0.1[L_{fT}(i,j) + A_f(j)]} \right] \right\}$$

dove:

- L_S livello di pressione sonora totale;
- L_{fT} livello di pressione sonora relativo alla singola sorgente;
- n numero di sorgenti;
- j indice relativo al valore di frequenza di centro banda di ottava;
- A_f indice di pesatura A;

Per la simulazione del rumore generato dal traffico stradale, i calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo di calcolo ufficiale francese «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato in «Arreté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma

francese «XPS 31-133», raccomandato dalla direttiva 2002/49/CE per il Rumore del Traffico Veicolare.

Le caratteristiche salienti del NMPB sono sicuramente:

- la possibilità di modellizzare il traffico stradale con dettagli relativi al numero di corsie, flussi di traffico, caratteristiche dei veicoli, profilo trasversale delle strade, altezza delle sorgenti, etc.;
- l'attenzione rivolta alla propagazione su lunga distanza;
- la definizione di due diverse condizioni meteorologiche standard, definite come "condizioni favorevoli alla propagazione" e "condizioni acusticamente omogenee", allo scopo di arrivare ad una definizione di previsione dei livelli sonori sul lungo periodo.

In merito alla propagazione del rumore, la norma francese considera in particolar modo l'influenza delle condizioni meteorologiche; in mancanza di condizioni meteorologiche note, vengono utilizzati i seguenti valori:

- 100 % di condizioni favorevoli per il periodo notturno;
- 50 % di condizioni favorevoli per il periodo diurno.

SoundPLAN 8.2 permette di effettuare diverse tipologie di calcolo restituendo i risultati sia in forma Tabellare sia grafica.

Nel caso specifico sono state utilizzate le seguenti tipologie di calcolo:

- Mappa del rumore sul piano orizzontale che consente di calcolare su una griglia di punti ad altezza costante dal suolo il livello sonoro generando curve isofoniche.
- Livello sonoro in facciata per ogni piano dei ricettori individuati;

Per il calcolo della propagazione acustica degli impianti industriali SoundPLAN utilizza algoritmi proposti da diverse norme internazionali, tra cui la norma ISO 9613-2 (1996) "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation".

L'equazione di base proposta dalla norma ISO 9613-2 è la seguente:

$$L_p = L_w + DI - A \quad [dBA]$$

dove:

- L_p = livello di pressione sonora calcolato in un punto ricettore per ogni frequenza;
- L_w = livello di potenza sonora di una sorgente;
- DI = correzione per l'eventuale direttività della sorgente sonora;
- A = attenuazione subita dal livello di pressione sonora nel percorso tra la sorgente ed il punto ricettore data dalla somma:

$$A = A_{div} + A_{air} + A_{gnd} + A_{bar}$$

dove:

- A_{div} = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;
- A_{air} = attenuazione causata dall'assorbimento atmosferico;
- A_{gnd} = attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno;
- A_{bar} = attenuazione prodotta dalla presenza di barriere;

La norma ISO 9613-2 riferisce tutte le formule approssimate che danno i vari termini di attenuazione riferiti ad una situazione meteorologica base, quella "sottovento" cioè in condizioni favorevoli alla propagazione così riferita:

- velocità del vento compresa tra 1 m/s e 5 m/s, misurata ad un'altezza compresa tra 3 m e 11 m dal suolo;
- direzione del vento entro un angolo di $\pm 45^\circ$ dalla direzione sorgente – ricevitore.

Nel caso in esame viste le variazioni meteorologiche durante un lungo periodo è stato introdotto il fattore correttivo C_{met} "correzione di tipo meteorologico legata alla situazione locale" che viene calcolato con le seguenti equazioni:

$$C_{met} = 0 \quad \text{se } d_p \leq 10 (h_s + h_r)$$

$$C_{met} = C_0 [1 - 10(h_s + h_r) / d_p] \quad \text{se } d_p > 10 (h_s + h_r)$$

con:

- h_s altezza dal suolo della sorgente;
- h_r altezza dal suolo del ricevitore;
- d_p distanza in orizzontale dalla sorgente al ricevitore;
- C_0 è un fattore in dB che dipende dalle statistiche meteorologiche locali.

7.1 Dati trasportistici di input

I dati trasportistici forniti da ANAS sono rilevati in due sezioni di censimento fisse: la 421 alla chilometrica 32+856 nel territorio di Castione Andevenno e la 10038 alla chilometrica 79+ 768 tra Grosio e Sondalo

E' stata utilizzata come sezione di riferimento per i tratti 1 e 2 la sezione ANAS 421 situata alla chilometrica 32+856 e per i tratti 3 e 4 la sezione 10038 alla chilometrica 79+ 768.

I dati presentati sono quelli relativi alle medie effettuate sull'intero anno 2022.

SEZIONE 421



TGM	leggeri	Leggeri giorno	Leggeri notte	Pesanti	Pesanti giorno	Pesanti notte
16500	18000	16500	1500	1140	1000	140

Velocità media:

leggeri 60 Km/h

pesanti 60 Km/h

Illustrazione dei flussi

I flussi di traffico, come ogni arteria turistica sono nettamente distinti per direzione, orario e per periodo della settimana:

Direzione ascendente

nei giorni feriali l'ora di punta è dalle 7 alle 8 del mattino con punte di oltre 900 veicoli orari e dalle 17 alle 18 il pomeriggio con punte minori, 800 veicoli orari.

Nei giorni festivi, il picco, con flussi di 600 veicoli orari dura dalle 10 alle 11. È presente anche un secondo picco il pomeriggio con flussi equivalenti, dalle 17 alle 18.

Studio Acustico

I giorni prefestivi vedono la mattina tra le 7 e le 13, con il massimo alle 10 con punte di quasi 900 veicoli orari, pressoché coincidente con il picco dei festivi. È presente anche un lungo secondo picco il pomeriggio, dalle 13 alle 19 con picco alle 15.

Direzione discendente

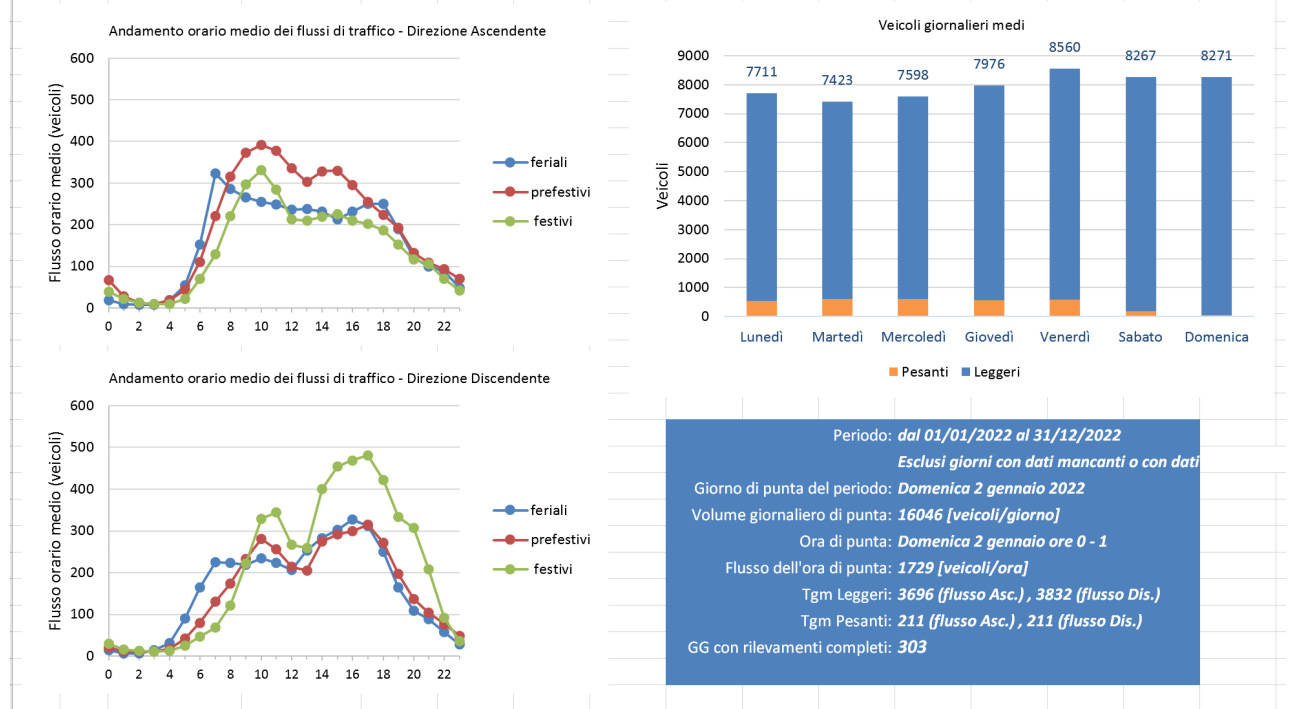
In questa direzione il picco nei giorni feriali la mattina è alle 7 con punta di 800 veicoli orari e decresce alle 8 al pomeriggio va dalle 16 alle 18 con flussi equivalenti.

Nei giorni festivi il picco è doppio, uno dalle 9 alle 12 (auto di residenti che lasciano la valle) con massimo prolungato temporalmente alle 11, il secondo inizia alle 13 e finisce alle 21-22; l'entità del massimo, quasi 800 veicoli orari per quattro ore, testimonia il fatto che a scendere è il traffico che è salito nei due giorni.

Per quanto riguarda i prefestivi, il picco è un lungo aumentare progressivo per tutta la giornata, dalle 7 alle 17 con una punta di 700 veicoli orari, seguito poi da un calo fino alle 21: non c'è un picco del mattino, il picco del pomeriggio ricalca abbastanza come ore ed entità quello dei giorni feriali

SEZIONE 10038

Sezione 10038 (SS38, Km 79+768)		Lat:	46,305892		Lon:	10,300423		Velocità Medie Veicoli Leggeri			Velocità medie Veicoli pesanti		
Direzione del flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri Volumi medi negli intervalli			Veicoli Pesanti Volumi medi negli intervalli			06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
Flusso Ascendente	82,99%	3230	222	245	185	4	22	77	84	87	68	73	74
Flusso Discendente	82,99%	3339	264	229	187	6	18	75	82	88	71	73	75



TGM	leggeri	Leggeri giorno	Leggeri notte	Pesanti	Pesanti giorno	Pesanti notte
8000	7500	7270	230	500	480	20

Velocità media:

leggeri 80 Km/h

pesanti 70 Km/h

Illustrazione dei flussi

I flussi di traffico, come ogni arteria interessata da traffici legati al turismo sono nettamente distinti per direzione, orario e per periodo della settimana:

Direzione ascendente

Studio Acustico

nei giorni feriali l'ora di punta è alle 7 del mattino con punte di oltre 300 veicoli orari, nei giorni festivi, il picco, con flussi equivalenti dura dalle 8 alle 12 e la punta massima è alle 10 del mattino. I giorni prefestivi vedono il numero massimo dei transiti, con punte di quasi 400 veicoli orari tra le 8 e le 13, con il massimo alle 10. Coincidente con il picco dei festivi. È presente anche un secondo picco il pomeriggio, dalle 13 alle 16 con picco alle 15.

I dati sono spiegabili con il traffico che parte da lontano i prefestivi al mattino di vacanzieri liberi per l'intera giornata ed il pomeriggio per quelli che nei prefestivi lavorano la mattina, fenomeno che logicamente si verifica il sabato per chi parte tardi, ma poi pernotta nelle località turistiche e non si ripresenta la domenica.

Direzione discendente

In questa direzione il picco nei giorni feriali si sposta al pomeriggio, verificando come l'alta valle sia attrattrice netta di traffico lavorativo: il picco si verifica dalle 12 alle 18 con massimo alle 16, mentre è assente il picco del mattino.

Nei giorni festivi il picco è doppio, uno dalle 9 alle 12 (auto di residenti che lasciano la valle) con massimo prolungato temporalmente alle 10-11, il secondo inizia alle 13 e finisce alle 20; l'entità del massimo, quasi 500 veicoli orari, testimonia il fatto che a scendere è il traffico che è salito nei due giorni.

Per quanto riguarda i prefestivi, il picco è analogo a quello dei giorni festivi, ma con entità ridotte: il picco del mattino è alle 10 (auto di residenti che lasciano la valle), il picco del pomeriggio ricalca come ore ed entità quello dei giorni feriali.

Per quanto riguarda il post operam, stante i dati rilevati, nel software previsionale SoundPLAN 8.2 si è impostato il seguente modello di traffico, condiviso con la fase ante operam in quanto le modifiche alla sede stradale non sono tali da alterare ne le percorrenze, ne la velocità di percorrenza:

7.2 Taratura del modello di simulazione

Il grado di precisione di un modello di calcolo previsionale è subordinato al dettaglio ed alla precisione dei dati di input inseriti.

L'approccio modellistico è stato improntato alla maggiore accuratezza possibile, dettagliando il traffico leggero e pesante in funzione dei giorni feriali, in quanto nei giorni festivi e prefestivi la mancanza dei camion rendeva i valori inaffidabili. Anche il traffico notturno è stato inserito conformemente ai rilievi ANAS.

Per quanto riguarda la viabilità aggiuntiva essa è stata impostata su di un TGM di 500 veicoli, di cui il 10% pesanti.

Tale valore, sicuramente conservativo, garantisce che i valori futuri di traffico e quindi di rumorosità siano conformi a quanto simulato.

La taratura del modello è stata effettuata tramite le misure di rumore effettuate, così come previsto dalla norma UNI 11143-1:2005 Appendice E [Calibrazione di un modello di calcolo] confrontando i valori ottenuti nelle simulazioni ante operam con quelli misurati nel corso delle misure di rumore effettuate nel corso di più campagne di misure su più tratti della SS 38 compresi nelle chilometriche limite del progetto.

Al problema della durata settimanale della misura è stato superato utilizzando i dati di traffico dettagliati forniti da ANAS che hanno permesso una elevata verosimiglianza tra quanto inserito come dato di input nelle simulazioni e quanto presente nella realtà, effettuando la simulazione di confronto nelle medesime condizioni di traffico orario.

Di seguito si riportano i risultati del confronto tra due misure fonometriche e due simulazioni acustiche.

Postazione	Livello misurato	Livello simulato	Differenza
P1	58,5	59,0	+ 0,5
P2	71,5	69,7	- 1,8

Per quanto riguarda il calcolo previsionale oggetto della presente valutazione, si può pertanto ragionevolmente ritenere, sulla base del confronto con i dati di misura rilevati, che il margine di errore medio sia contenuto entro $\pm 3,0$ dB(A) come richiesto dalla norma UNI 11143.

8 STIMA DEL RUMORE PRODOTTO IN FASE POST OPERAM

Allo scopo di accertare le conseguenze sul clima acustico locale della realizzazione dell'allargamento della SS 38 e della realizzazione delle viabilità secondarie necessarie per assicurarne il sicuro esercizio sono stati realizzati due scenari di simulazione: ante operam in cui è stata inserita come sorgente sonora la SS 38 attuale e post operam in cui oltre alla SS 38 allargata sono stati inseriti i piccoli tratti di strada realizzati per migliorare la sicurezza della strada statale eliminando gli accessi diretti dalle proprietà private, molte delle quali commerciali, e migliorando gli innesti delle strade presenti lungo il tracciato.

Nonostante l'inserimento di dati di traffico uguali per tutte le strade secondarie realizzate, a prescindere se collegano alcune abitazioni o una grossa attività produttiva, il contributo di queste strade alla rumorosità complessiva dei ricettori prossimi all'infrastruttura è del tutto trascurabile.

I dati relativi a morfologia del territorio e geometria dell'infrastruttura stradale, sono stati derivati da cartografia vettoriale e dalle planimetrie, profili e sezioni di progetto.

Per la SS 38 esistente il modello di simulazione è stato tarato in funzione delle misure Ante Operam effettuate (in particolare sulle misure P1 e P2).

Si evidenzia che il traffico circolante sulla SS 38 non varia a seguito degli interventi in progetto, finalizzati alla sicurezza dell'infrastruttura.

Il rumore prodotto dalle viabilità secondarie necessarie ad assicurare la sicurezza sulla SS 38 è irrilevante rispetto a quello prodotto dalla infrastruttura viaria principale.

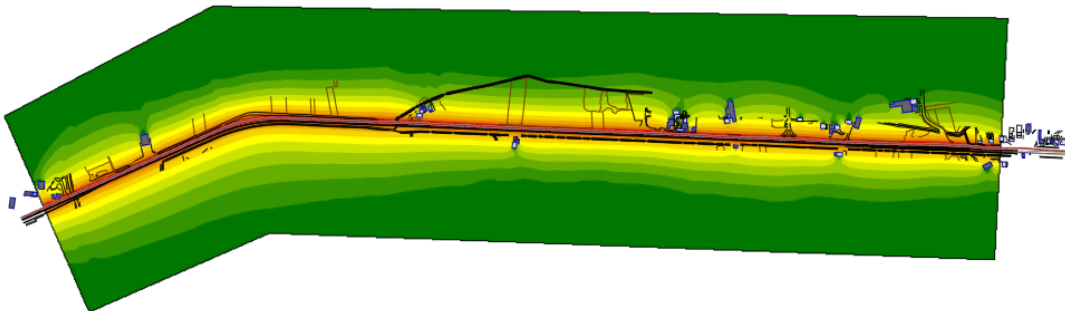
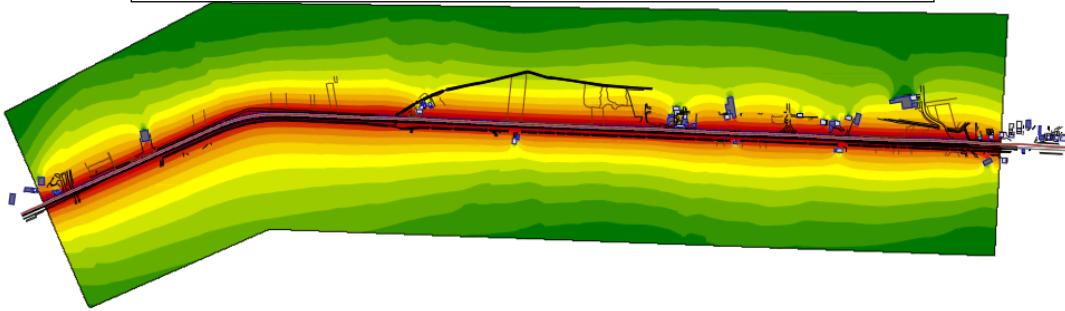
Inoltre a seguito del rispetto, all'interno della fascia di errore del modello, dei limiti di 70 dBA diurni e dei 60 dBA notturni evidenziati dal calcolo previsionale non sono previsti in questa fase interventi di mitigazione per la fase di esercizio.

Sulla base dei dati relativi al modello di esercizio e delle loro caratteristiche di emissione tramite il modello previsionale sono state calcolate le mappe delle isofoniche calcolate a 4 metri di altezza e le mappe dei livelli in facciata ai vari piani presso i ricettori contigui alla SS 38, che sono stati preventivamente identificati univocamente, valutandone anche il parziale utilizzo come attività produttive, come illustrato nel paragrafo 5.1.

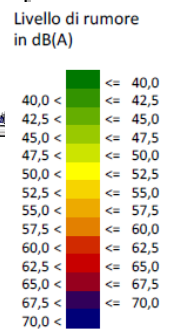
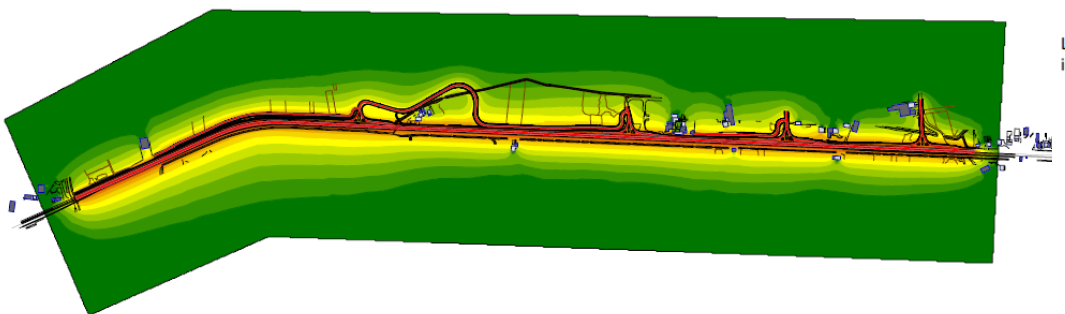
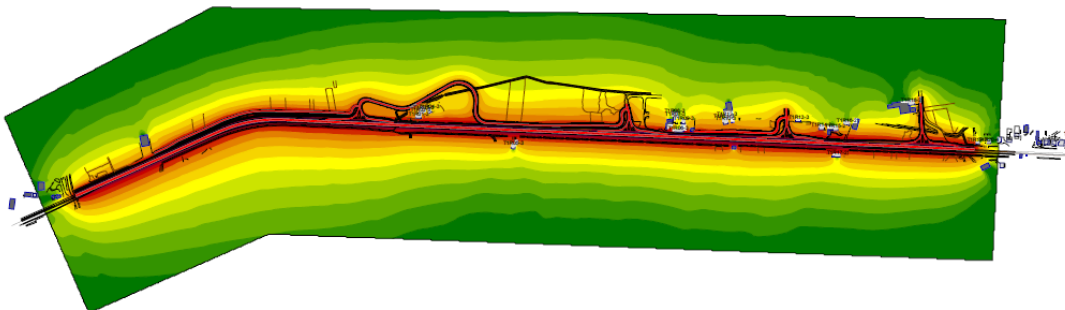
Nelle pagine successive sono riportate, per ogni tratta, le mappe isofoniche generate dal modello di simulazione nei due scenari ante e post operam.

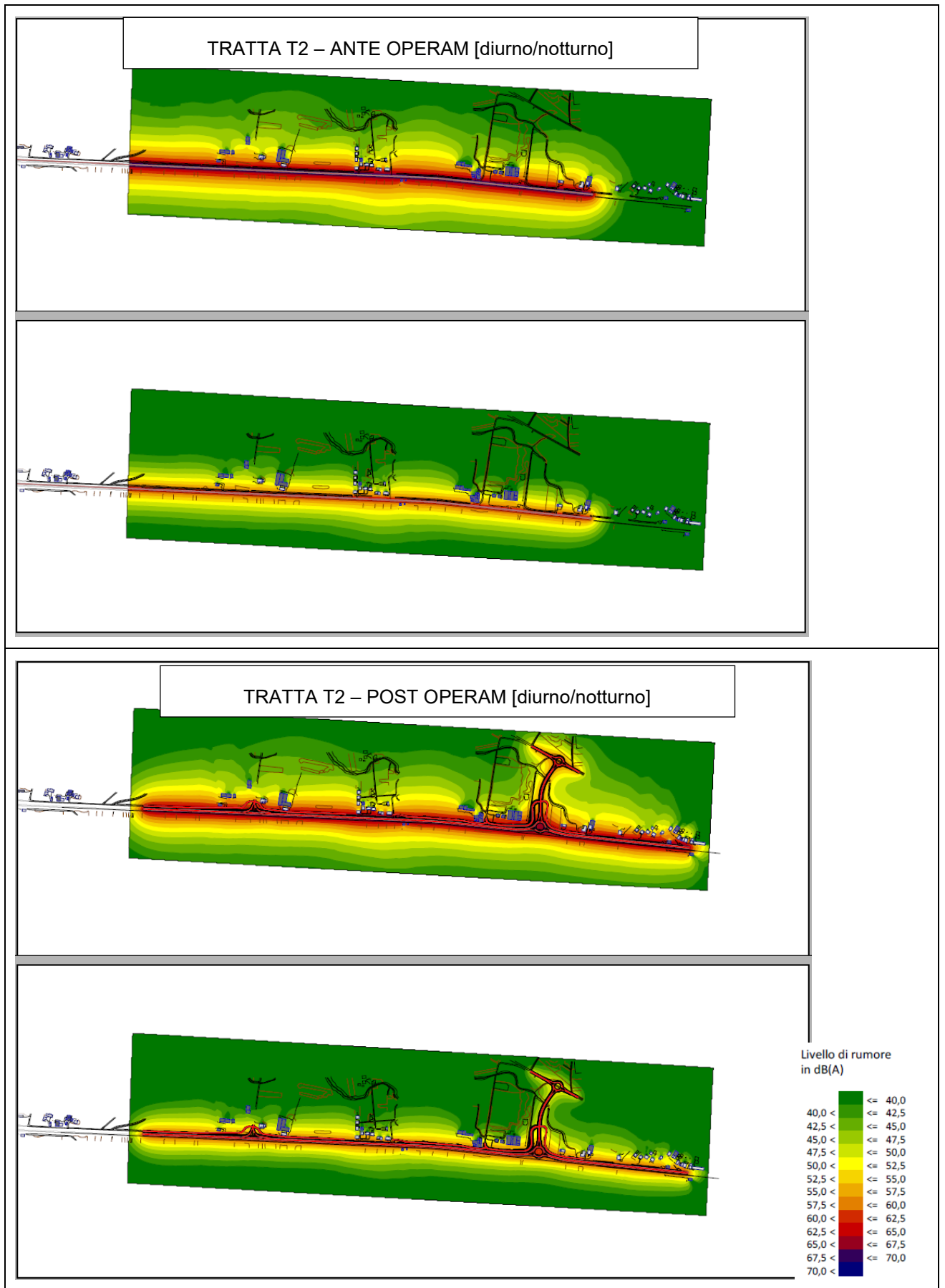
Di seguito alle mappe sono riportati i risultati numerici delle simulazioni del rumore in facciata ai vari piani dei ricettori, di cui in rosso sono riportati i valori che potrebbero risultare oltre i limiti della fascia e che dovranno essere esaminati nel corso della successiva fase progettuale per assicurare che non si verifichino reali superamenti dei limiti in edifici residenziali.

TRATTA T1 – ANTE OPERAM [diurno/notturno]

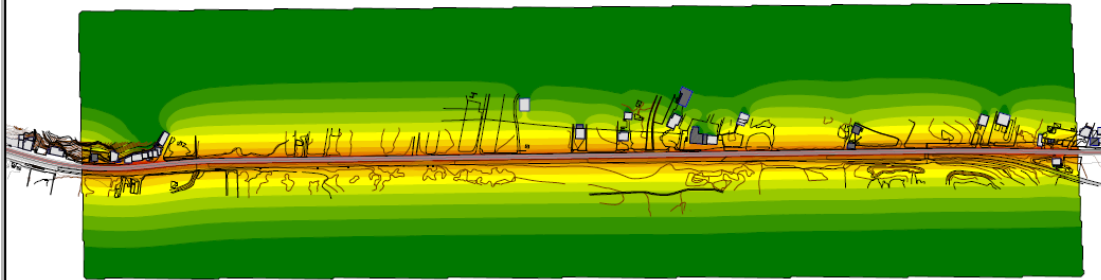
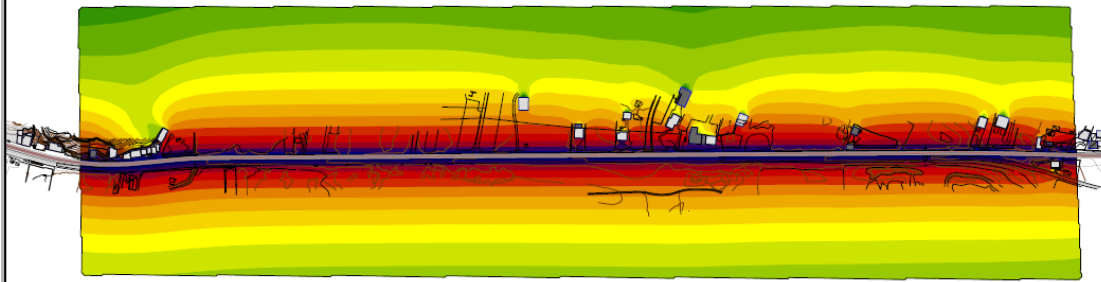


TRATTA T1 – POST OPERAM [diurno/notturno]

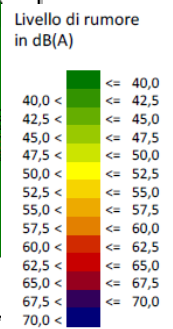
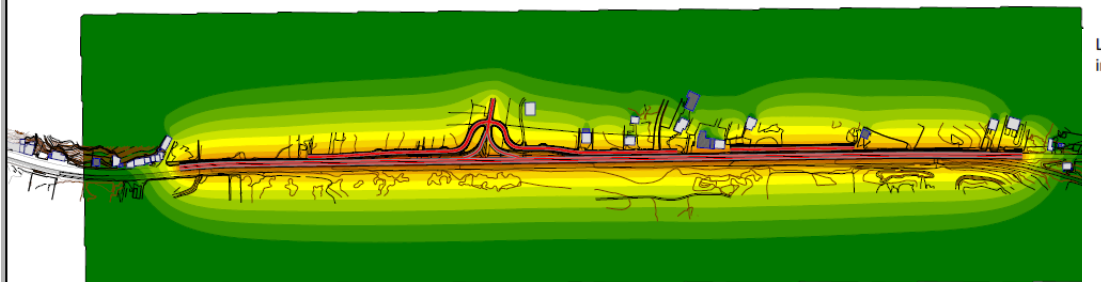
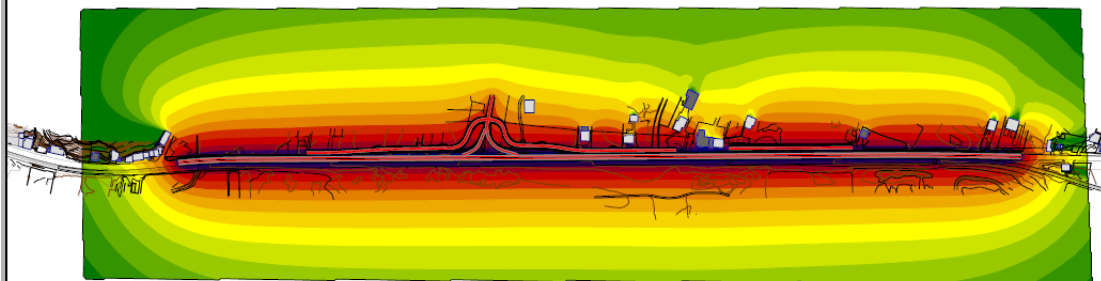


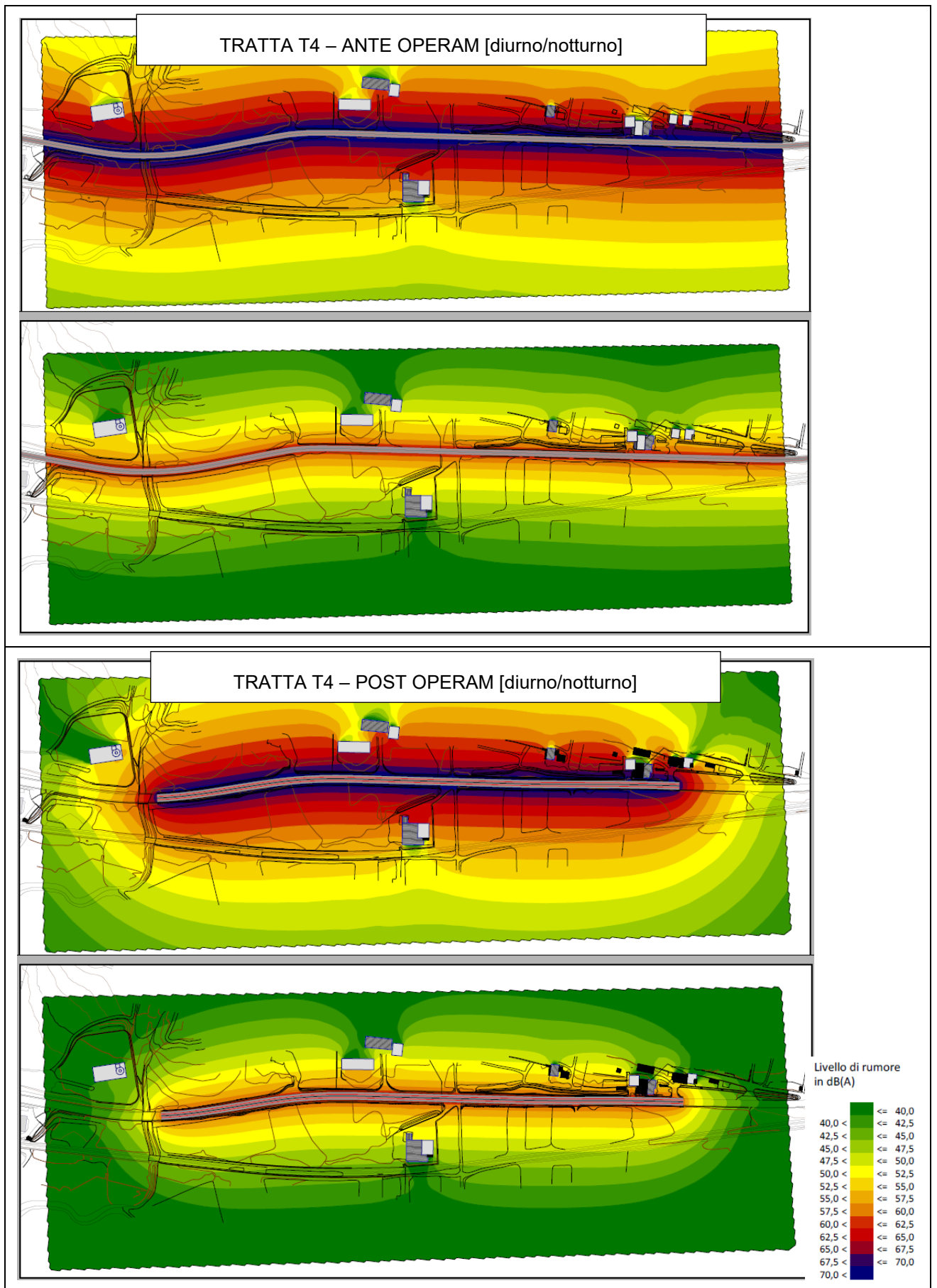


TRATTA T3 – ANTE OPERAM [diurno/notturno]



TRATTA T3 – POST OPERAM [diurno/notturno]





TRATTA T1					
N° Ricettore	Piano	Livello di rumore			
		Ante Operam		Post Operam	
		Ld (dB(A))	Ln (dB(A))	Ld (dB(A))	Ln (dB(A))
T1R01-3	piano terra	67,5	61,1	66,4	60
T1R01-3	piano 1	67,4	61,1	66,3	60
T1R01-3	piano 2	67,3	60,9	66,2	59,8
T1R02-3	piano terra	63,2	56,9	62,6	56,3
T1R02-3	piano 1	63,2	56,8	62,6	56,3
T1R02-3	piano 2	63,1	56,8	62,5	56,2
T1R03-3	piano terra	62,8	56,5	62,3	55,9
T1R03-3	piano 1	62,6	56,2	62,2	55,8
T1R03-3	piano 2	62,6	56,3	62,1	55,8
T1R03-3	piano terra	63	56,6	62,4	56,1
T1R03-3	piano 1	62,8	56,5	62,4	56
T1R03-3	piano 2	62,8	56,5	62,3	55,9
T1R05-3	piano terra	62,2	55,9	62,9	56,5
T1R05-3	piano 1	63	56,7	63,1	56,7
T1R05-3	piano 2	63,1	56,7	63,7	57,2
T1R06-3	piano terra	70,1	63,8	68,6	62,2
T1R06-3	piano 1	70	63,6	68,4	62
T1R06-3	piano 2	69,4	63,1	68	61,6
T1R07-2	piano terra	50,8	44,4	51,7	45
T1R07-2	piano 1	51,1	44,8	51,9	45,2
T1R08-3	piano terra	55,9	49,6	56,2	49,7
T1R08-3	piano 1	56	49,6	56,2	49,7
T1R08-3	piano 2	56,3	50	56,5	50
T1R09-3	piano terra	58,1	51,8	58,1	51,6
T1R09-3	piano 1	58,2	51,8	58,3	51,8
T1R09-3	piano 2	59,5	53,1	58,7	52,2
T1R10-3	piano terra	63,5	57,2	63,9	57,4
T1R10-3	piano 1	63,5	57,1	63,9	57,3
T1R10-3	piano 2	63,5	57,1	63,8	57,3
T1R11-3	piano terra	58,9	52,5	59,1	52,6
T1R11-3	piano 1	57,2	50,8	57,6	51,1
T1R11-3	piano 2	57,3	50,9	57,4	50,9
T1R12-3	piano terra	58,4	52	58,7	52,2
T1R12-3	piano 1	58,4	52	58,7	52,2
T1R12-3	piano 2	56,7	50,4	57	50,4
T1R13-3	piano terra	62,1	55,7	62,3	56,1
T1R13-3	piano 1	62,1	55,7	62,3	56,1
T1R13-3	piano 2	62	55,7	62,3	56
T1R14-2	piano terra	64,2	57,8	64	57,7
T1R14-2	piano 1	64,2	57,9	63,8	57,6
T1R17-2!	piano terra	64,9	58,5	65,4	59,1
T1R17-2!	piano 1	64,8	58,5	65,3	59

T1R18-2	piano terra	48,4	42	52,6	45,1
T1R18-2	piano 1	49,4	43	52,8	45,4
T1R20-4	piano terra	68,3	61,9	57,8	51,5
T1R20-4	piano 1	68,2	61,9	57,8	51,4
T1R20-4	piano 2	68	61,6	57,8	51,4
T1R20-4	piano 3	67,6	61,2	57,7	51,3

TRATTA T2					
N° Ricettore	Piano	Livello di rumore			
		Ante Operam		Post Operam	
		Ld (dB(A))	Ln (dB(A))	Ld (dB(A))	Ln (dB(A))
T2R01-2!	piano terra	62,7	56,4	63,1	56,7
T2R01-2!	piano 1	62,7	56,4	63	56,7
T2R02-3	piano terra	66,8	60,4	67,4	61
T2R02-3	piano 1	66,7	60,4	67,3	60,9
T2R02-3	piano 2	66,6	60,3	67,1	60,7
T2R03-2	piano terra	66,6	60,3	67,1	60,8
T2R03-2	piano 1	66,6	60,2	67,1	60,7
T2R04-3	piano terra	59,8	53,4	59,9	53,5
T2R04-3	piano 1	59,8	53,4	59,9	53,6
T2R04-3	piano 2	59,7	53,4	59,8	53,5
T2R06-2	piano terra	54,7	48,3	54,8	48,4
T2R06-2	piano 1	56	49,6	56	49,7
T2R07-2	piano terra	63,2	56,9	63,5	57,2
T2R07-2	piano 1	63,2	56,9	63,5	57,2
T2R09-3	piano terra	63,9	57,5	64,2	57,8
T2R09-3	piano 1	63,9	57,5	64,2	57,8
T2R09-3	piano 2	63,6	57,3	63,9	57,6
T2R10-2	piano terra	65,4	59,1	65,9	59,5
T2R10-2	piano 1	65,4	59	65,8	59,5
T2R13-2	piano terra	58,7	52,3	58,9	52,5
T2R13-2	piano 1	58,7	52,3	58,9	52,5
T2R14-2!	piano terra	64	57,7	65	58,6
T2R14-2!	piano 1	64	57,7	65	58,6
T2R15-2!	piano terra	65,6	59,3	66,6	60,2
T2R15-2!	piano 1	65,6	59,2	66,5	60,1
T2R16-2!	piano terra	62,3	56	63,6	57,2
T2R16-2!	piano 1	62,3	56	63,6	57,2
T2R17-2	piano terra	52,9	46,6	66	59,6
T2R17-2	piano 1	52,9	46,6	65,9	59,6
T2R18-3	piano terra	34,2	27,9	62,1	55,8
T2R18-3	piano 1	38,7	32,3	62,1	55,8
T2R18-3	piano 2	45,3	39	62,1	55,7
T2R19-2	piano terra	44,3	37,9	63,3	57
T2R19-2	piano 1	45,8	39,5	63,3	56,9
T2R20-4	piano terra	27,4	21	63,2	56,8

T2R20-4	piano 1	30,9	24,5	63,1	56,8
T2R20-4	piano 2	39,3	32,9	63,1	56,8
T2R20-4	piano 3	48,4	42,1	63	56,7
T2R21-3	piano terra	28,3	22	57,3	50,9
T2R21-3	piano 1	31	24,7	57,3	50,9
T2R21-3	piano 2	35,5	29,1	57,3	50,9
T2R22-3	piano terra	47,1	40,8	64,2	57,9
T2R22-3	piano 1	47,3	40,9	64,2	57,8
T2R22-3	piano 2	47,7	41,4	64,1	57,8
T2R23-2	piano terra	24,6	18,3	62,4	56,1
T2R23-2	piano 1	27,1	20,8	62,4	56
T2R24-2	piano terra	22,5	16,1	61	54,6
T2R24-2	piano 1	25,3	19	61	54,6
T2R25-3	piano terra	29,7	23,3	58,8	52,5
T2R25-3	piano 1	32,9	26,6	58,9	52,5
T2R25-3	piano 2	37,7	31,3	59	52,6
T2R26-2	piano terra	42,1	35,8	59,6	53,3
T2R26-2	piano 1	42,5	36,2	59,6	53,3
T2R27-2	piano terra	43,5	37,2	59,9	53,6
T2R27-2	piano 1	43,8	37,5	59,9	53,6
T2R28-3	piano terra	46,5	40,1	63,9	57,5
T2R28-3	piano 1	46,5	40,1	63,8	57,4
T2R28-3	piano 2	46,5	40,2	63,7	57,3
T2R29-4!	piano terra	40,4	34	64,9	58,5
T2R29-4!	piano 1	40,7	34,3	64,7	58,4
T2R29-4!	piano 2	43,6	37,2	64,6	58,2
T2R29-4!	piano 3	43,6	37,2	64,3	57,9
T2R30-4!	piano terra	32,1	25,7	65,1	58,8
T2R30-4!	piano 1	39	32,6	65	58,6
T2R30-4!	piano 2	45,5	39,2	64,8	58,4
T2R30-4!	piano 3	45,6	39,2	64,5	58,2
T2R31-4!	piano terra	29,9	23,5	63,3	57
T2R31-4!	piano 1	35,8	29,4	63,2	56,8
T2R31-4!	piano 2	41,9	35,6	62,9	56,6
T2R31-4!	piano 3	42,9	36,5	62,7	56,3

TRATTA T3					
N° Ricettore	Piano	Livello di rumore			
		Ante Operam		Post Operam	
		Ld (dB(A))	Ln (dB(A))	Ld (dB(A))	Ln (dB(A))
T3R01-3	piano terra	54,6	43,4	55,5	44,5
T3R01-3	piano 1	59,4	48,2	60,2	49,1
T3R01-3	piano 2	61,2	50	61,8	50,7
T3R02-3	piano terra	63,9	52,7	65,6	54,4
T3R02-3	piano 1	66,9	55,6	67,6	56,4
T3R02-3	piano 2	67,2	56	67,7	56,5

T3R03-3	piano terra	65,3	54,1	67,2	56
T3R03-3	piano 1	67,8	56,5	68,5	57,3
T3R03-3	piano 2	68	56,7	68,5	57,3
T3R04-2	piano terra	54,6	43,4	55,4	44,2
T3R04-2	piano 1	59,6	48,4	60,3	49,1
T3R05-3	piano terra	59,3	48,1	60,2	49
T3R05-3	piano 1	63,6	52,4	64,1	52,9
T3R05-3	piano 2	64,3	53,1	64,7	53,4
T3R06-3!	piano terra	68,7	57,5	69,9	58,8
T3R06-3!	piano 1	69,8	58,6	70,6	59,5
T3R06-3!	piano 2	69,7	58,5	70,4	59,2
T3R07-3	piano terra	58,6	47,4	60	49,2
T3R07-3	piano 1	63,1	51,9	63,9	53,1
T3R07-3	piano 2	63,8	52,6	64,5	53,6
T3R08-2	piano terra	60,2	49	60	48,8
T3R08-2	piano 1	64,3	53	63,9	52,7
T3R09-4	piano terra	60	48,8	58,7	47,5
T3R09-4	piano 1	64,2	53	62,7	51,5
T3R09-4	piano 2	64,9	53,6	63,3	52,1
T3R09-4	piano 3	64,9	53,7	63,5	52,2

TRATTA T4					
N° Ricettore	Piano	Livello di rumore			
		Ante Operam		Post Operam	
		Ld (dB(A))	Ln (dB(A))	Ld (dB(A))	Ln (dB(A))
T4R01-3!	piano terra	64,3	53,1	63,5	52,2
T4R01-3!	piano 1	67,1	55,9	66,5	55,3
T4R01-3!	piano 2	67,5	56,2	66,9	55,7
T4R02-3	piano terra	59,6	48,4	59	47,8
T4R02-3	piano 1	63,8	52,6	63,4	52,2
T4R02-3	piano 2	64,6	53,4	64,2	53
T4R04-3	piano terra	67,9	56,7	68	56,8
T4R04-3	piano 1	68,7	57,5	68,6	57,4
T4R04-3	piano 2	69,1	57,9	69,1	57,8
T4R05-3	piano terra	73,6	62,4	73,7	62,5
T4R05-3	piano 1	73,1	61,9	73,1	61,9
T4R05-3	piano 2	72	60,8	71,9	60,7

9 STIMA DEL RUMORE INDOTTO DALLA FASE DI CANTIERE

Viene di seguito fornita una breve descrizione della fase di cantiere, con le lavorazioni da effettuare, i macchinari utilizzati, i materiali necessari e la loro movimentazione.

Le lavorazioni avverranno per tratte omogenee al fine di non impattare sul flusso veicolare e minimizzare i disagi per i residenti.

Considerate le tipologie di lavori si prevede un impiego di circa 600 giorni naturali e consecutivi.

Considerata la distanza tra le prime due tratte e le ultime due, sono previsti due campi base, uno a servizio delle prime due e l'altro per le ultime. Il campo base conterrà i depositi delle materie e sarà predisposto anche come ricovero dei mezzi di cantiere individuati in mezzi meccanici per movimento materie come escavatori, ruspe, compattatori e autocarri.

I campi base sono di seguito individuati.



Figura 2: Campo di Bugno in Monte (SO)



Figura 3: Campo di Bianzone (SO)

Dal punto di vista acustico sono state valutate le fasi di “sbancamento e formazione cassonetto” e la fase di “formazione manto bituminoso” in quanto la gestione e le attività dei campi base sono meno impattanti delle attività di cantiere.

Di seguito si riporta il dettaglio delle fasi e le macchine utilizzate; data la tipologia e il numero di macchine utilizzate, queste due fasi sono ritenute rappresentative dal punto di vista acustico di tutte le fasi impattanti di cantiere.

NATURA OPERA:	COSTRUZIONI STRADALI IN GENERE			N.
TIPOLOGIA:	NUOVE COSTRUZIONI			37
Lavorazione	Attività (Fase Lavorativa)	Macchine	% di impiego	% di Attività Effettiva
SBANCAMENTO E FORMAZIONE CASSONETTO 20%	SCAVO 100%	- APRIPISTA	50	85
		- ESCAVATORE		
		CINGOLATO	100	85
		- PALA MECCANICA		
		CINGOLATA	50	85
		- AUTOCARRO		
		DUMPER	100	85

*per la simulazione sono stati considerati escavatore gommato e pala gommata

NATURA OPERA:	COSTRUZIONI STRADALI IN GENERE			N.
TIPOLOGIA:	NUOVE COSTRUZIONI			41
Lavorazione	Attività (Fase Lavorativa)	Macchine	% di impiego	% di Attività Effettiva
FORMAZIONE MANTO BITUMINOSO (tout venant) 15%	TRASPORTO CONGLOMERATO	FINITRICE	60	85
	BITUMINOSO, STESURA E RULLATURA	AUTOCARRO	100	85
	100%	RULLO COMPR.RE	50	85

Figura 4 - Fasi di cantiere e macchine utilizzate

La simulazione è stata effettuata mediante il software SoundPlan 8.2 che implementa la norma ISO 9613-2 “Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation”.

Le fasi e i valori delle potenze sonore per ciascuna macchina in funzionamento sono estrapolati dal Manuale Conoscere per Prevenire - La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili, redatto dal Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e provincia.

Le macchine sono state considerate contemporaneamente funzionanti e i valori delle potenze sonore sono riportate di seguito

Nome elemento	Unità	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	Somma
APRIPISTA	dB(A)/ Lw/unità	86,8	83,4	89,3	100,1	101,1	101,4	94,9	85,3	106,2
AUTOCARRO	dB(A)/ Lw/unità	68,5	72,4	79,7	84,8	89,5	84,4	79,3	73,9	92,3
ESCAVATORE GOMMATO	dB(A)/ Lw/unità	79,4	84,2	92,1	96,7	98,6	96,3	92,2	83,2	103,0
FINITRICE	dB(A)/ Lw/unità	83,8	81,9	88,4	99,8	101,1	100,2	95,0	83,9	105,7
PALA GOMMATA	dB(A)/ Lw/unità	93,1	92,7	95,8	98,6	103,0	100,5	96,0	91,8	107,1
RULLO COMPATTATORE	dB(A)/ Lw/unità	82,0	84,4	93,7	102,9	102,4	103,3	97,1	87,8	108,2

Figura 5 – Potenza sonora delle macchine

Sulla base dei dati relativi all'emissione delle macchine tramite il modello previsionale sono stati calcolati in maniera esemplificativa e rappresentativa dell'intero cantiere, i livelli sonori stimati presso i ricettori presenti al km 27+250.

Il cantiere sarà operativo nel solo periodo diurno.

Di seguito sono riportate le mappe isofoniche a 4 metri di altezza per lo scenario di cantiere individuato.

Le gradazioni di colore della scala cromatica utilizzata passano dal verde scuro, per valori più bassi di 30 dB(A), al blu, per valori superiori a 80 dB(A).

Ogni gradazione cromatica rappresenta un intervallo di 5 dB.

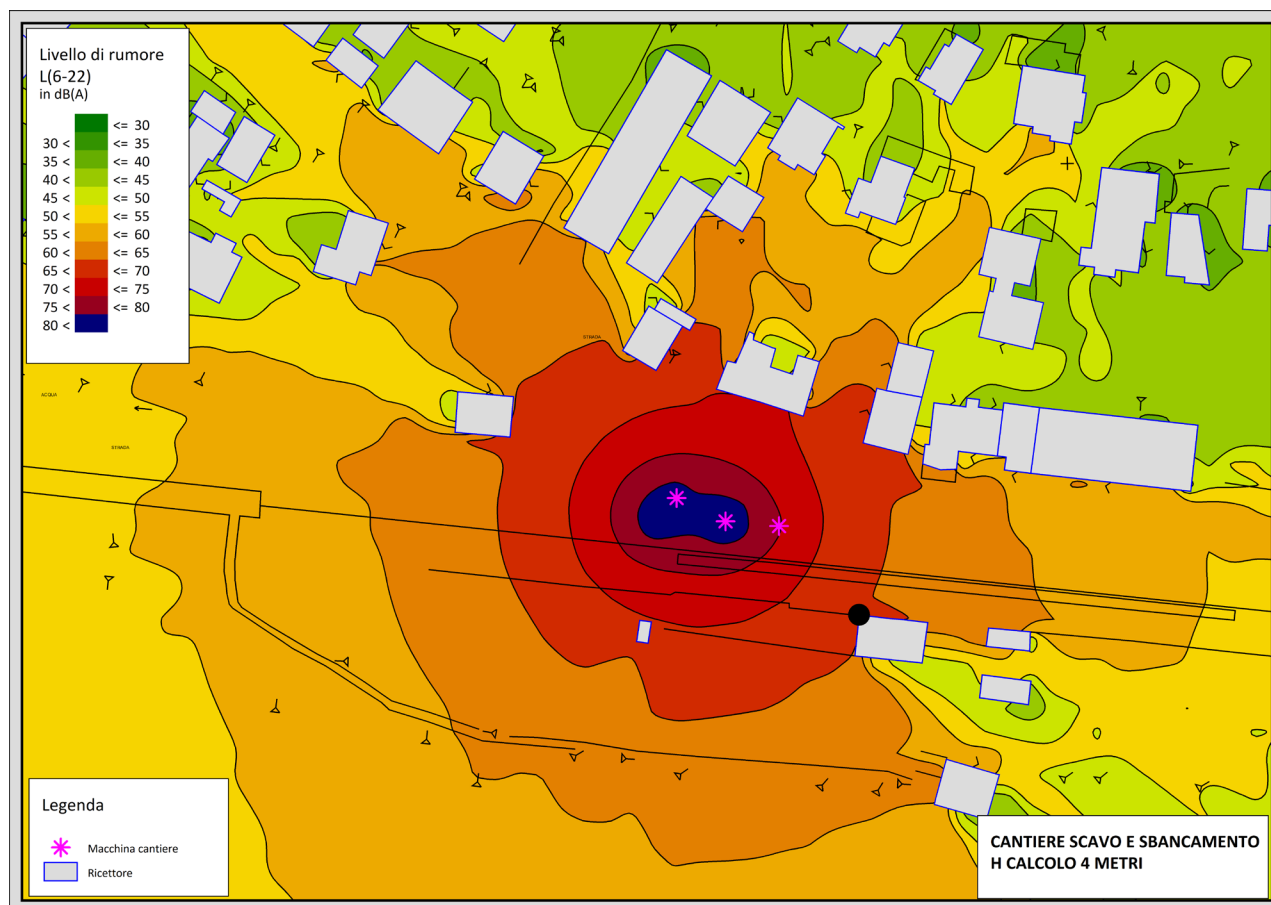


Figura 6 - Mapa isofoniche scenario Scavo e sbancamento

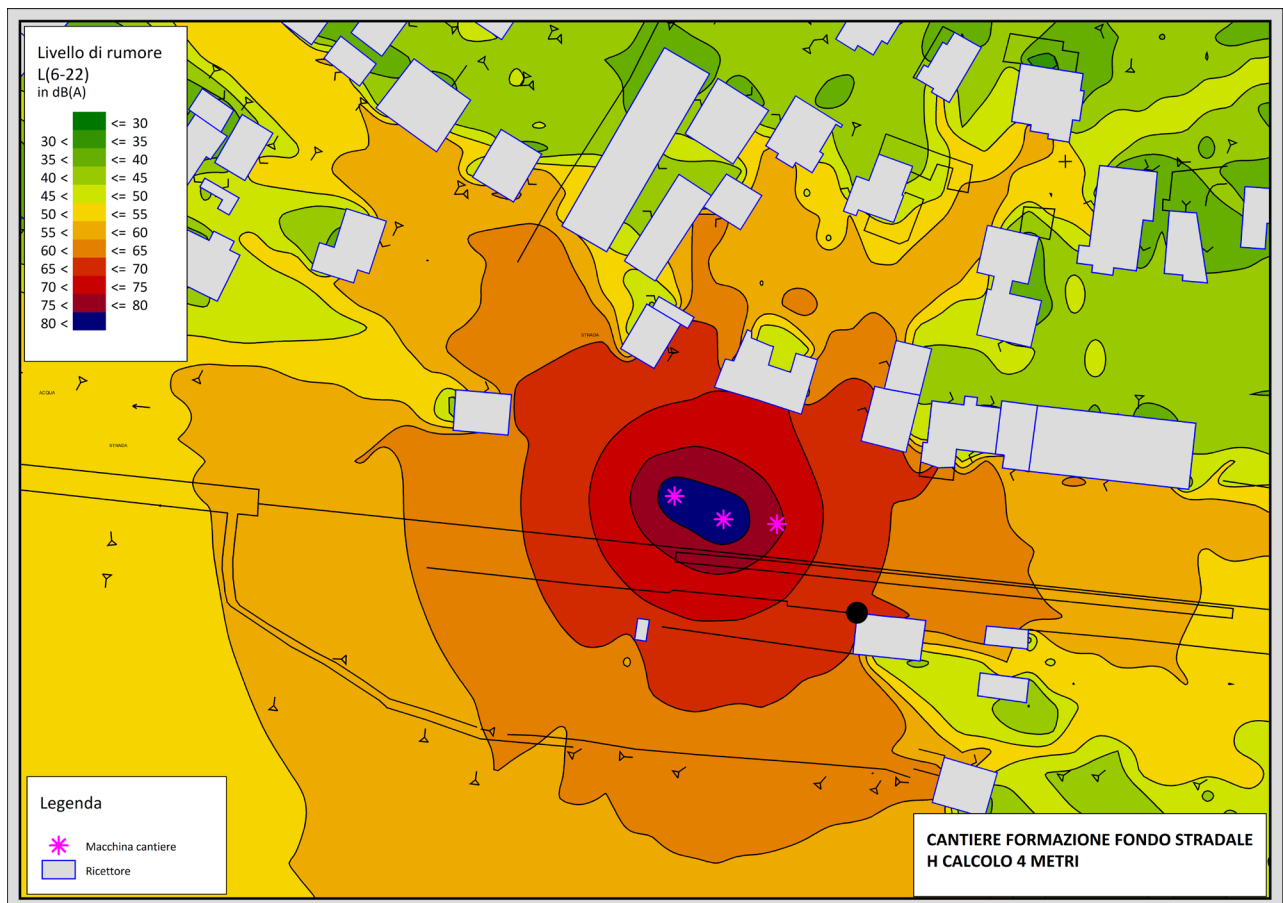


Figura 7 - Mapa isofonica scenario Formazione fondo stradale

Come visibile dalla mappa i livelli attesi ai ricettori più vicini sono superiori ai valori limite previsti dal Piano di Classificazione Acustica di Berbenno di Valtellina ovvero classe IV - 65 dB(A) diurni ai ricettori individuati; sarà pertanto cura dell'impresa richiedere specifica autorizzazione in deroga ai limiti ed eventualmente anche agli orari.

Vista la durata dei cantieri limitati nel tempo ed assimilabili a cantieri di manutenzione stradali non sono previste ulteriori e specifiche misure di mitigazione oltre agli accorgimenti di seguito indicati in forma di check-list, per il contenimento delle emissioni di rumore.

- ✓ Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:
 - selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
 - impiego di macchine movimento terra ed operatrici privilegiando macchine gommate piuttosto che cingolate;
 - installazione, se già non previsti, di silenziatori sugli scarichi;
 - utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.
- ✓ Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:
 - riduzione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
 - sostituzione dei pezzi usurati;
 - controllo delle giunzioni;
 - bilanciatura delle parti rotanti per evitare vibrazioni eccessive;
 - verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
 - svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.
- ✓ Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori;
- sfruttamento del potenziale schermante delle strutture fisse di cantiere con attenta progettazione del lay out di cantiere;
- utilizzazione di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;
- limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6÷8 e 20÷22);
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Inoltre, sarà opportuno prevedere un'opportuna dislocazione di macchinari e di lavorazioni in modo da rendere minimi gli intralci tra le diverse macchine e specialmente da non innescare fenomeni di sinergia per quanto riguarda gli effetti di disturbo.

Le operazioni di cantiere verranno svolte, per limitare il disturbo acustico alla popolazione, unicamente nei giorni feriali e durante le ore diurne.

Per quel che riguarda il transito dei mezzi pesanti bisognerà evitare il transito dei mezzi nelle ore di punta della mattina.

10 CONCLUSIONI

La valutazione previsionale di impatto acustico relativa al progetto di “Lavori di allargamento in tratti saltuari della S.S. n° 38 “Dello Stelvio” dal Km 18+200 al Km 68+300”, descritta nella presente relazione permette di affermare che la realizzazione del progetto in esame non peggiorerà la situazione acustica esistente nell’area di intervento.