

Lavori per il miglioramento delle condizioni di sicurezza della S.S. n° 36 dal Km 27+800 al Km 44+300, tratta Giussano-Civate lungo la Strada Statale n° 36 "del Lago di Como e dello Spluga"

PROGETTO DEFINITIVO

COD. SIL. NOMSMI00668

PROGETTISTA



I PROGETTISTI:

Ing. Andrea Polli
Ordine degli Ingegneri Roma N°A19540

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.:

Ing. Andrea Polli
Ordine degli Ingegneri Roma N°A19540

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Lorenzo Verzani
Ordine dei Geologi della Lombardia N°1234

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Marco Meneguzzer
Ordine degli Ingegneri della provincia di Trento N°1483

VISTO:

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

PROTOCOLLO

—

DATA

Aprile 2023

STUDIO IMPATTO ACUSTICO

Relazione generale

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

- - MSM I 06 D 2 1 0 1

NOME FILE

T02IA35AMBRE01_B

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB. T 0 2 I A 3 5 A M B R E 0 1

B

B

Revisione per istruttoria ANAS

Aprile 2023

M. Schiavo

M. Del Fedele

A. Polli

A

Emissione Progetto Definitivo

08/04/2022

M. Schiavo

E. Trussoni

F. Bontempi

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
2.1	Quadro normativo di riferimento nazionale.....	3
2.2	Quadro normativo di riferimento regionale.....	9
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	12
4	LIMITI DI RIFERIMENTO	16
5	ANALISI DEL SISTEMA INSEDIATIVO	17
6	CLIMA ACUSTICO DELLO STATO ATTUALE	19
6.1	Premessa.....	19
6.2	Risultati del rilievo strumentale.....	21
6.2.1	Rilievi di breve periodo.....	21
6.2.2	Rilievi di lungo periodo.....	22
7	MODELLO PREVISIONALE	23
8	STIMA DEL RUMORE INDOTTO DALLO STATO DI PROGETTO	26
8.1	Svincolo di Briosco.....	26
8.2	Svincolo di Veduggio.....	30
9	INTERVENTI DI MITIGAZIONE	33
9.1	Svincolo Briosco.....	34
9.2	Svincolo Veduggio.....	34
10	STIMA DEL RUMORE INDOTTO DALLA FASE DI CANTIERE	36
11	CONCLUSIONI	43
12	APPENDICE	44

1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta lo Studio di Impatto Acustico del progetto relativo ai “Lavori per il miglioramento delle condizioni di sicurezza della S.S. n° 36 dal Km 27+800 al Km 44+300, tratta Giussano-Civate lungo la Strada Statale n° 36 del Lago di Como e dello Spluga”. Il progetto si sviluppa in Regione Lombardia, nei territori della provincia di Monza e della Brianza, Lecco e lambisce la provincia di Como.

Alla luce degli interventi in progetto descritti nel seguito, lo studio acustico ha riguardato in particolare lo Svincolo di Briosco e lo Svincolo di Veduggio, ed è stato suddiviso in due differenti scenari:

1. **Scenario NON MITIGATO:** in cui sono stati valutati i livelli acustici indotti dagli interventi in progetto, confrontandoli con i livelli normativi previsti considerando concorsuali le altre infrastrutture viarie già presenti sul territorio;
2. **Scenario MITIGATO:** in cui sono stati valutati i livelli acustici indotti dagli interventi in progetto, confrontandoli con i livelli normativi previsti considerando concorsuali le altre infrastrutture viarie già presenti sul territorio, a seguito dell’inserimento delle mitigazioni acustiche.

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

Le principali normative nazionali che regolamentano le immissioni di rumore sono elencate nel seguito:

- D.P.C.M. 1° marzo 1991
- L. 447 del 26 Ottobre 1995
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997
- Decreto 16 Marzo 1998
- D.P.R. 142/2004
- D.P.R. 459/98
- DM 29/11/2000 "Decreto per la predisposizione degli interventi antirumore da parte dei gestori delle infrastrutture".

DPCM 1° MARZO 1991 – "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

Il DPCM 1° marzo 1991 si propone di stabilire limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore".

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico e il successivo DPCM 14.11.1997 hanno di fatto ridefinito i contenuti del DPCM 01.03.1991.

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 dBA.

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)	Notturmo (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

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 d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree 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.

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 predisposto dall'ufficio studi e legislazione del Ministero dei Lavori Pubblici, contiene le 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. 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 si applica alle infrastrutture esistenti e a quelle di nuova realizzazione e ribadisce che alle suddette infrastrutture non si applica il disposto degli Art. 2, 6 e 7 del DPCM 14.11.1997 (valori limite di emissione, valori di attenzione e valori di qualità).

Il DPCM 14.11.1997 all'Art. 4 inoltre esclude l'applicazione del valore limite differenziale di immissione alle infrastrutture stradali.

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, 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 dBA	Notturmo dBA	Diurno dBA	Notturmo dBA
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
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 dBA	Notturmo dBA	Diurno dBA	Notturmo dBA
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

D.P.R. 459/98

Per quanto concerne la disciplina del rumore ferroviario, il D.P.C.M del 14/11/97, coerentemente con quanto previsto dalla Legge Quadro 447/95, rimanda pertanto al D.P.R. n. 459 del 18/11/98.

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;

Oltre la fascia di rispetto «B» valgono i limiti previsti dai piani di zonizzazione acustica comunali

Il rispetto dei limiti massimi di immissione, entro o al di fuori della fascia di pertinenza, devono essere verificati con misure 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.

Per quanto concerne le priorità di intervento, nell'Allegato 1 viene riportato la seguente relazione per il calcolo dell'indice di priorità P,

$$P = \sum R_i (L_i - L_i^*)$$

nella quale:

- R_i è il numero di abitanti nella zona i-esima,
- $(L_i - L_i^*)$ è la più elevata delle differenze tra i valori di esposizione previsti e i limiti

imposti dalla normativa vigente all'interno di una singola zona;

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.

Il criterio indicato dal decreto nell'Allegato 4 viene introdotto 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 LR 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.*

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto in esame prevede il miglioramento della sicurezza stradale della SS36 "del Lago di Como e dello Spluga" dalla PK 27+800 alla PK 44+300. Secondo indicazioni fornite da ANAS, in tale tratto sono state individuate alcune tipologie di interventi finalizzati ad avvicinare la sezione tipo esistente alla sezione di tipo B (DM 05.11.2001), rimanendo, per quanto possibile, nei limiti attualmente occupati dalla sede stradale, oltre ad altre tipologie legate alla sicurezza e alla manutenzione stradale.

Il progetto in esame prevede il miglioramento della sicurezza stradale della SS36 "del Lago di Como e dello Spluga" dalla PK 27+800 alla PK 44+300. Secondo indicazioni fornite da ANAS, in tale tratto sono state individuate alcune tipologie di interventi finalizzati ad avvicinare la sezione tipo esistente alla sezione di tipo B (DM 05.11.2001), rimanendo, per quanto possibile, nei limiti attualmente occupati dalla sede stradale, oltre ad altre tipologie legate alla sicurezza e alla manutenzione stradale.

In particolare, gli interventi si possono distinguere in opere puntuali e in opere estese su tutta la tratta. Per quanto riguarda le opere puntuali si prevede:

- rifacimento dell'impalcato di tre ponti (sottovia), rispettivamente in località Giussano, Capriano e Veduggio;
- miglioramento della curva planimetrica dello Svincolo di Briosco, aumentando il raggio di curvatura di entrambe le carreggiate, con conseguente adeguamento plano-altimetrico delle rampe di uscita e di immissione dello svincolo stesso, e allungamento del sottovia sulla SP102;
- costruzione di un nuovo manufatto in allargamento del viadotto esistente all'uscita di Briosco, in direzione sud, al fine di inserire la corsia di decelerazione attualmente non presente;
- allargamento del sottovia esistente in corrispondenza dell'uscita Sud di Veduggio con Colzano per permettere di adeguare l'attuale corsia di decelerazione. Spostamento delle rampe di svincolo della carreggiata nord da via Tremolada a via Giuseppe Verdi;
- miglioramento delle larghezze delle rampe degli svincoli presenti;
- individuazione di quattro aree in cui inserire una piazzola di sosta in entrambe le carreggiate.

Per quanto riguarda gli interventi su tutta la tratta è prevista la realizzazione della banchina laterale da 1.75m, dove non esistente, e la pavimentazione nel caso risulti esserci già la larghezza necessaria. Per quanto riguarda le carreggiate si prevede di portare la larghezza delle corsie a 3.75 dove attualmente risulta inferiore.

Il progetto prevede inoltre la sostituzione delle barriere spartitraffico con New Jersey di ultima generazione e la protezione delle pile centrali dei cavalcavia che sovrappassano la SS36. Anche per le barriere laterali è prevista la sostituzione sia in caso di bordo rilevato, sia su opera d'arte.

Tra le opere di manutenzione e miglioramento è previsto infine il rifacimento del tappeto di usura nonché il rifacimento della segnaletica orizzontale e verticale.

Nella figura che segue si riporta la localizzazione della tratta della SS36 oggetto di interventi.

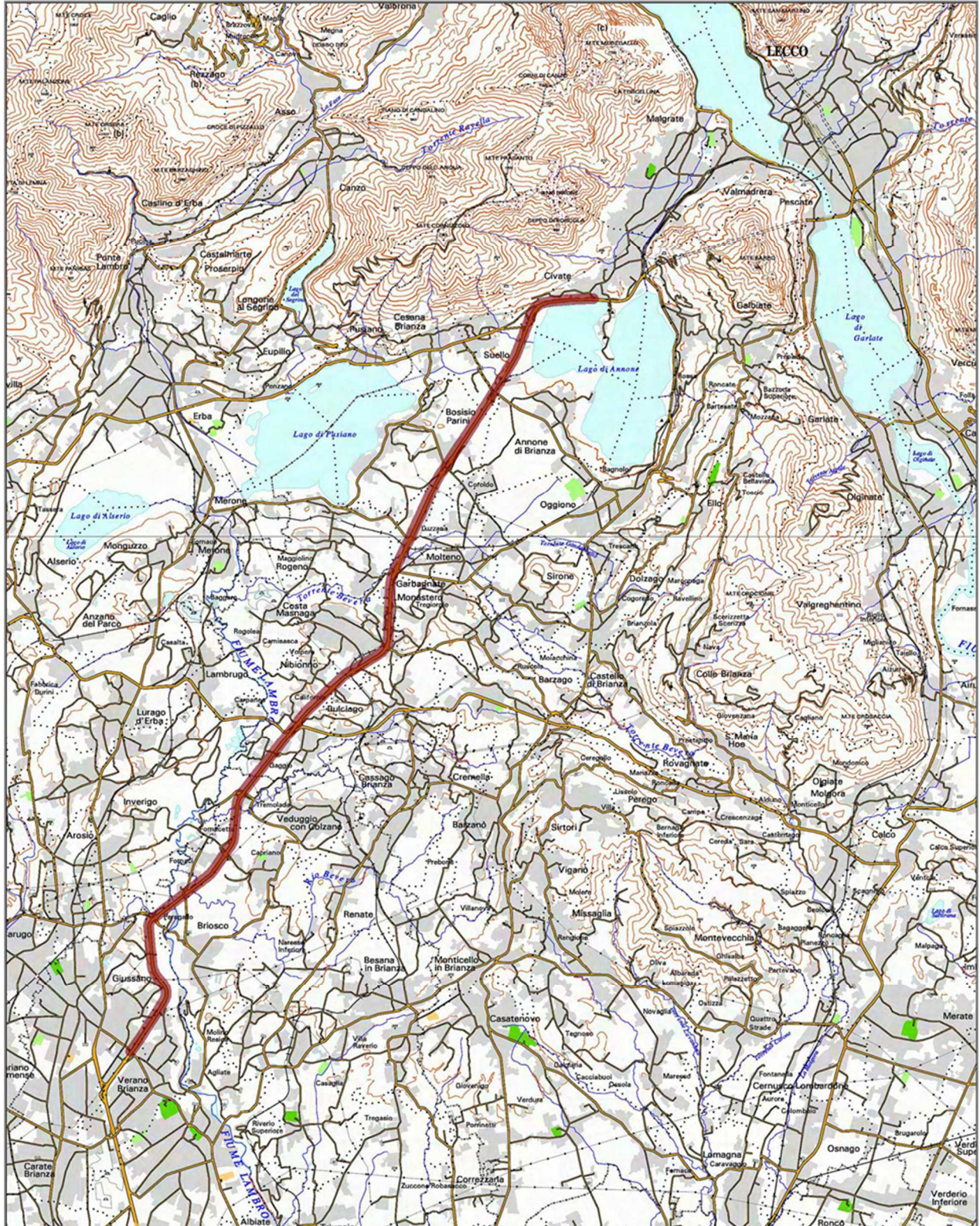


Figura 1 - Corografia tratto di SS36 oggetto di interventi (Stralcio CT50 Regione Lombardia)

Sinteticamente nella tabella che segue sono riportati gli interventi di cui si compone il progetto, distinti dal punto di vista dei territori comunali interessati:

1. RIPRISTINO IMPALCATO PONTI ESISTENTI		
INTERVENTO	PROVINCIA	COMUNE
P1 - Ponte Giussano (km 25+500)	Monza e Brianza	Giussano/Verano Brianza
P2 - Ponte Capriano (km 30+400)	Monza e Brianza	Briosco
P3 - Ponte Veduggio (km 31+600)	Monza e Brianza	Veduggio con Colzano
2. MIGLIORAMENTO CURVA PLANIMETRICA CON ADEGUAMENTO RAMPE DI SVINCOLO E CONNESSIONE ALLA VIABILITÀ LOCALE (da km 27+800 a km 28+700)		
INTERVENTO	PROVINCIA	COMUNE
CB - Curva Briosco	Monza e Brianza	Briosco
3. CORSIA DI DECELERAZIONE		
INTERVENTO	PROVINCIA	COMUNE
D1 - Dir.SUD – Uscita Briosco (da km 29+300 a km 29+500)	Monza e Brianza	Briosco
D2 - Dir.SUD - Uscita Veduggio (da km 31+500 a km 31+650)	Monza e Brianza	Veduggio con Colzano
4. PIAZZOLE DI SOSTA SU ENTRAMBE LE CARREGGiate		
INTERVENTO	PROVINCIA	COMUNE
PS1 - km 32+300 (sud); km 32+500 (nord)	Lecco	Nibionno
PS2 - km 33+820	Lecco	Nibionno
PS3 - km 35+937	Lecco	Costa Masnaga
PS4 - km 40+320 (sud), Pk 40+580 (nord)	Lecco	Bosisio Parini
5. INTERVENTI SUGLI SVINCOLI		
INTERVENTO	PROVINCIA	COMUNE
SV1 - Svincolo Veduggio – Spostamento rampe carreggiata nord su SP155 (km 31+650)	Monza e Brianza	Veduggio con Colzano
SV2 - Svincolo Cibrone – Rettifica tracciato e adeguamento rampe (km 34+500)	Lecco	Nibionno, Bulciago
SV3 - Svincolo Costa Masnaga Sud – Adeguamento rampa di immissione carreggiata nord (km 34+900)	Lecco	Costa Masnaga
SV4 - Svincolo Bosisio Parini Nord – Rettifica tracciato e adeguamento rampe (km 39+900 – 40+200)	Lecco	Bosisio Parini
INTERVENTI SU TUTTA LA TRATTA (tra pk 27+800 e pk 44+300)		
<ul style="list-style-type: none"> • Realizzazione banchina laterale L=1,75 m lungo tutta la tratta, ove possibile • Sostituzione barriere spartitraffico con new jersey in cls e protezione pile cavalcavia n.14, 15, 16, 17, 19 • Sostituzione barriere bordo rilevato e bordo ponte con barriere tipo H3 • Rifacimento strato di usura antiskid • Rifacimento segnaletica orizzontale, verticale e nuovi pannelli PMV 	Monza e Brianza	Giussano, Briosco, Veduggio con Colzano
	Lecco	Nibionno, Costa Masnaga, Garbagnate Monastero, Molteno, Bosisio Parini, Cesana Brianza, Annone di Brianza, Civate

Figura 2 - Inquadramento amministrativo del progetto

Nella figura che segue si riporta l'inquadramento del progetto con la localizzazione degli interventi puntuali più significativi. Si rimanda all'elaborato T00IA00AMBCO01_A – “Corografia generale ed organizzazione attuale del sistema infrastrutturale” per un inquadramento di maggior dettaglio.

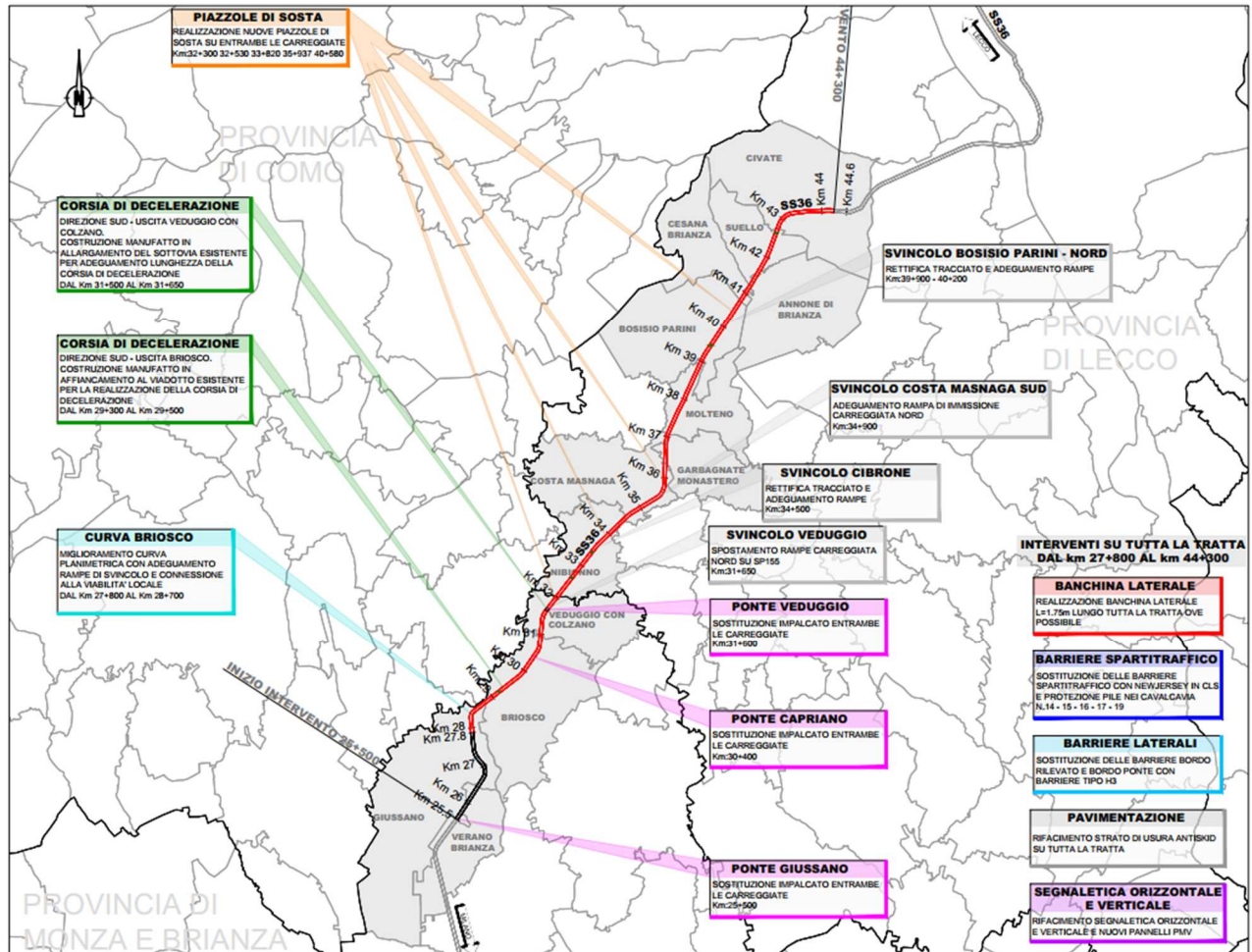


Figura 3 - Inquadramento del progetto

L'opera in esame rientra tra le opere identificate nel Decreto Ministeriale 07/12/2020 (Gazzetta ufficiale 01/02/2021 n. 26) - Ministro delle infrastrutture e dei trasporti - Identificazione delle opere infrastrutturali da realizzare al fine di garantire la sostenibilità delle Olimpiadi invernali Milano-Cortina 2026, con la denominazione “SS36 - Messa in sicurezza tratta Giussano-Civate”.

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.

Nell'area di progetto non vi sono infrastrutture che possono essere ritenute concorsuali ai sensi dell'Allegato 4 del DM 29/11/2000 pertanto valgono i limiti della fascia di pertinenza della strada oggetto di intervento che può essere classificata come B – Strada Extraurbana principale.

I limiti sono riassunti di seguito:

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 dBA	Notturmo dBA	Diurno dBA	Notturmo dBA
B – extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55

Le infrastrutture presenti nell'area di studio così come le zonizzazioni acustiche comunali sono riportate negli elaborati: **T02IA35AMBCT01/2/3/4/5/6_B – “Carta dei ricettori, zonizzazioni acustiche e dei punti di misura”**.

Al di fuori delle fasce di pertinenza valgono i limiti del Piano di Classificazione Acustica dei diversi comuni di riferimento interessati dagli interventi in progetto.

Tutti i comuni interessati dagli interventi risultano essere dotati di Piani di Classificazione Acustica comunale che suddivide il territorio in 6 classi omogenee all'interno delle quali sono definiti i valori limite assoluti e differenziali delle sorgenti sonore presenti.

Di seguito sono riportate le delibere di approvazione di PdC:

- Comune di Giussano delibera C.C. n.16 del 20.02.2019;
- Comune di Verano Brianza delibera G. C. n° 96 del 10/09/2003;
- Comune di Veduggio con Colzano G. C. n° 9649 del 11/06/1999;
- Comune di Briosco delibera C.C. n.03 del 25.03.2010;
- Comune di Nibionno delibera C.C. n.12 del 22.07.2013;
- Comune di Costa Masnaga delibera C.C. n.21 del 18.06.2012;
- Comune di Bosisio Parini delibera C.C. n.19 del 29.04.2014;
- Comune di Bulciago delibera C.C. n.52 del 15.10.2009;
- Comune di Garbagnate Monastero delibera C.C. n.19 del 18.05.2010;
- Comune di Molteno delibera C.C. n.24 del 29.05.2017;
- Comune di Cesana Brianza delibera C.C. n.8 del 07.05.2013;
- Comune di Civate delibera C.C. n.9 del 26.02.1997;
- Comune di Annone di Brianza delibera C.C. n.31 del 24.10.2013.

5 ANALISI DEL SISTEMA INSEDIATIVO

Gli interventi in progetto sono relativi ai “Lavori per il miglioramento delle condizioni di sicurezza della S.S. n° 36 dal Km 27+800 al Km 44+300, tratta Giussano-Civate lungo la Strada Statale n° 36 del Lago di Como e dello Spluga”. Il progetto si sviluppa in Regione Lombardia, nei territori della provincia di Monza e della Brianza, Lecco e lambisce la provincia di Como.

In particolare è stata indagata l’area nei 500 metri (corridoio acustico) di larghezza per lato, all’interno del quale sono stati riconosciuti i ricettori sensibili (asili, scuole, ospedali, Università e case di riposo).

Le planimetrie di censimento dei ricettori sono contenute negli elaborati: **T02IA35AMBCT01/2/3/4/5/6_A – “Carta dei ricettori, zonizzazioni acustiche e dei punti di misura”**.

Per gli svincoli di Briosco e Veduggio con Colzano lo studio acustico ha interessato l’analisi di un’area contenuta nei 500 metri di larghezza per lato all’interno del quale sono stati riconosciuti tutti i ricettori che potrebbero essere influenzati dalla realizzazione degli interventi.

Le planimetrie di dettaglio dei ricettori di Briosco e Veduggio con Colzano sono contenute negli elaborati: **T02IA35AMBCT07_B, T02IA35AMBCT08_B – “Carta dei ricettori”**.

Le destinazioni d’uso individuate sono state le seguenti:

- Asili, scuole e Università
- Commerciali e servizi
- Industriale ed artigianale
- Monumenti religiosi
- Ospedali e case di cura
- Pertinenze FS
- Residenziali
- Ruederi, box e depositi

In totale sono stati individuati n. 84 edifici ricettori nell’area di 500 metri (corridoio acustico) per lo svincolo di Veduggio e n. 136 edifici ricettori nell’area di 500 metri (corridoio acustico) per lo svincolo di Briosco.

Per ogni ricettore è stata compilata una scheda di censimento riportante le seguenti informazioni:

- numero identificativo del ricettore;
- progressiva relativa al tracciato;
- numero di riferimento della fotografia allegata;
- toponimo del luogo di ubicazione;
- dati caratteristici del ricettore esaminato;
- numero di piani;
- distanza dall’infrastruttura stradale in progetto;
- destinazione d’uso rispetto alla pianificazione locale;
- stato di conservazione;
- orientamento rispetto alla strada in progetto;

Le schede di censimento dei ricettori sono riportate all’interno dell’elaborato **T02IA35AMBSC01_B – “Schede di censimento dei ricettori”** di cui di a seguire un estratto.

Scheda del ricettore n. 1

Localizzazione:

Via Peregallo, Briosco

Distanza dal tracciato della SS36: 148 m

Progressivo del tracciato della SS36: Km 28+800

Descrizione:

Destinazione d'uso: Industriale e artigianale

Stato dell'immobile: Buono

Numero di piani: 2

Altezza: 6 m

Orientamento rispetto al tracciato della SS36: Obliquo



Identificazione del ricettore n. 1 ed eventuale foto a descrizione dello stesso (sotto).



Figura 4 - Estratto di una scheda di censimento ricettori

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 e lungo periodo.

In particolare:

- n. 4 misure di breve periodo eseguite in più punti ritenuti significativi lungo la tratta della SS36, in data 02/12/2021 e 03/12/2021.
- n. 2 misura di lungo periodo eseguita presso il ricettore "Ristorante Trattoria del Ponte" localizzato in prossimità della Curva Briosco dal 03/12/2021 al 10/12/2021, e una eseguita in prossimità dei ricettori residenziali dello svincolo Veduggio – Renate dal 10/02/2022 al 17/02/2022.

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

Un inquadramento generale della posizione dei punti di misura è riportato in figura seguente.

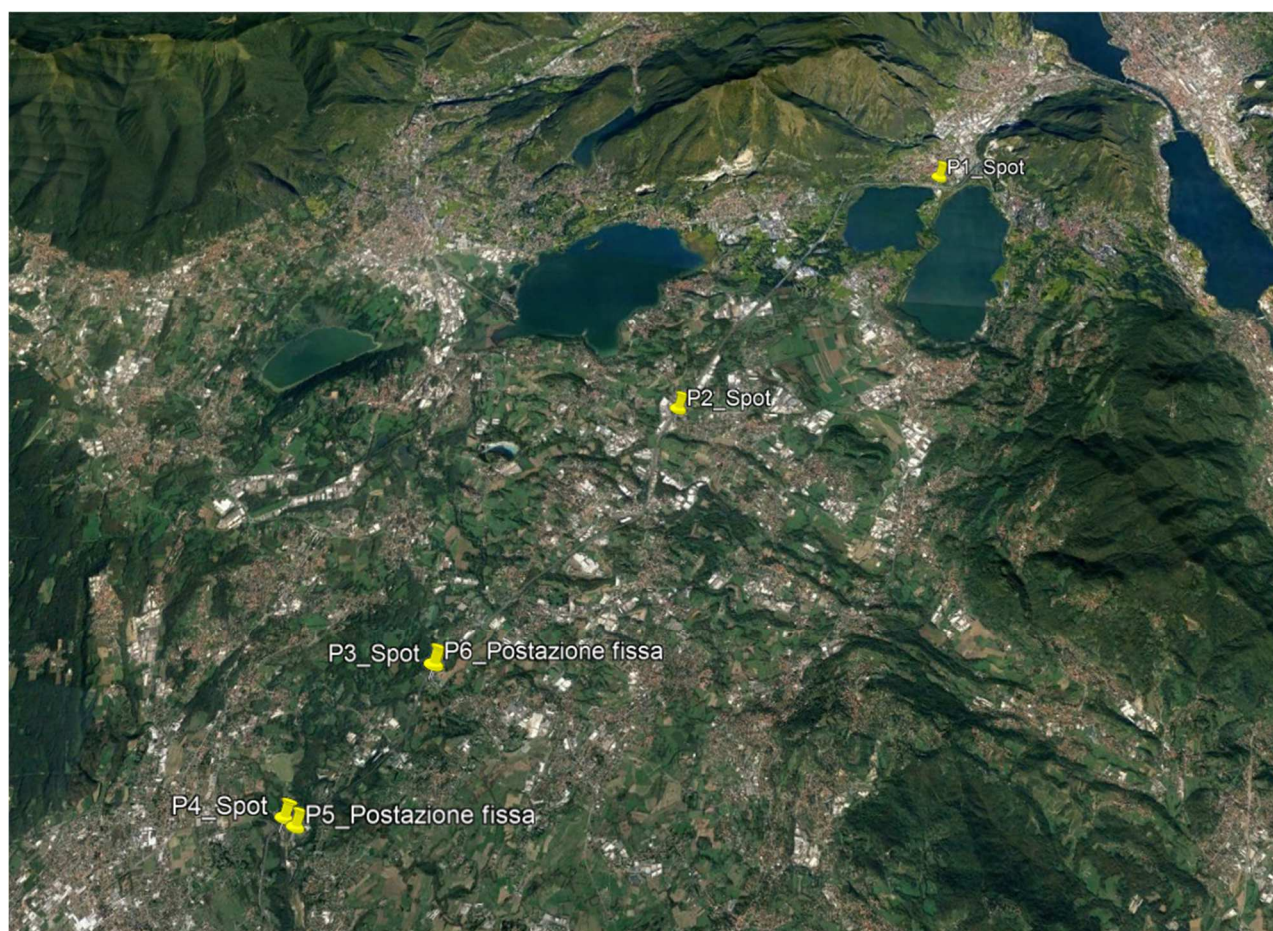


Figura 5 - Localizzazione misure fonometriche SS36

La localizzazione dettagliata delle postazioni fonometriche è riportata sono contenute negli elaborati T02IA35AMBCT01/2/3/4/5/6_B – “Carta dei ricettori, zonizzazioni acustiche e dei punti di misura”.

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) coadiuvata dall'Ing. Antonietta Rossi, iscritta all'elenco nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al n. 10274.

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

POSTAZIONE DI MISURA	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84	
	NORD	EST
P1 – MISURA BREVE PERIODO	45°49'26,21"	9°20'37,37"
P2 – MISURA BREVE PERIODO	45°46'42,87"	9°17'29,01"
P3 – MISURA BREVE PERIODO	45°44'13,43"	9°15'4,12"
P4 – MISURA BREVE PERIODO	45°42'54,83"	9°13'44,41"
P5 – MISURA LUNGO PERIODO	45°42'51,28"	9°13'52,58"
P6 – MISURA LUNGO PERIODO	45°44'13,43"	9°15'4,12"

Tabella 5 – Coordinate geografiche dei punti di misura

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;
- Fonometro integratore Norsonic modello 140, n° seriale 1407130, calibrato presso il centro LAT 213, il 19 Ottobre 2020 - certificato n°S2025300SLM;
- 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 nell'elaborato **T02IA35AMBSC02_B – “Schede dei Rilievi fonometrici”**.

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 4m e ad una distanza di almeno 1 m 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

Nell'elaborato T02IA35AMBSC02_B – “Schede dei Rilievi fonometrici” si riportano per le sei 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)
 - 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)

6.2.1 Rilievi di breve periodo

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.

Postazione	Durata misura	Tempo di riferimento diurno (06-22)	
		Leq [dBA]	L ₉₀ [dBA]
P1	20 minuti	62,0	56,6
P2	20 minuti	61,0	57,4
P3	20 minuti	63,0	57,5
P4	20 minuti	68,5	56,8

Tabella 6 - Risultati fonometrici di breve periodo) – postazioni P1, P2, P3, P4

6.2.2 Rilievi di lungo periodo

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti in condizioni meteorologiche idonee e in assenza di eventi che potessero inficiarne l'esito, ad esclusione del giorno 08/12/2021 durante il quale si sono manifestati diversi fenomeni nevosi durante l'arco della giornata; a tal riguardo la misura è stata opportunamente mascherata.

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.

Postazione	Data misura	Tempo di riferimento diurno (06-22)		Tempo di riferimento notturno (22-06)	
		Leq [dBA]	L ₉₀ [dBA]	Leq [dBA]	L ₉₀ [dBA]
P5	03/12/2021 inizio misura 12:50	69,0	65,5	63,0	38,8
	04/12/2021	67,5	63,5	62,5	36,9
	05/12/2021	66,5	59,9	61,0	37,7
	06/12/2021	69,5	64,0	60,0	38,0
	07/12/2021	69,0	65,5	63,5	54,0
	08/12/2021	67,5	57,4	57,5	35,7
	09/12/2021	69,0	65,4	60,5	36,9
	10/12/2021 fine misura 12:50	69,0	65,4	-	-

Tabella 7 - Risultati fonometrici di lungo periodo (in rosso le misure mascherate a causa di eventi nevosi) – postazione P5

Postazione	Data misura	Tempo di riferimento diurno (06-22)		Tempo di riferimento notturno (22-06)	
		Leq [dBA]	L ₉₀ [dBA]	Leq [dBA]	L ₉₀ [dBA]
P6	10/01/2022 inizio misura 14:00	59,0	54,6	54,0	51,0
	11/01/2022	59,5	56,0	52,5	41,6
	12/01/2022	58,5	55,5	53,5	45,8
	13/01/2022	58,5	54,9	52,5	45,5
	14/01/2022	59,0	55,9	55,0	43,6
	15/01/2022	60,0	56,2	52,0	41,6
	16/01/2022	60,0	56,7	56,0	39,0
	17/01/2022 fine misura 14:00	60,5	58,6	52,0	40,7

Tabella 8 - Risultati fonometrici di lungo periodo – postazione P6

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 e 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:

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

dove:

- L_S livello di pressione sonora totale;
- L_{JT} 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:

- Livello sonoro puntuale in ogni punto ricettore individuato;
- Mappa del rumore sul piano orizzontale che consente di calcolare su una determinata griglia di punti ad una altezza costante dal suolo il livello sonoro con le relative curve/aree isolivello.

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

Per quanto riguarda il calcolo previsionale oggetto della presente valutazione, si può ragionevolmente ritenere, sulla base di precedenti analoghe simulazioni, che il margine di errore sia contenuto entro $\pm 1,5$ dB(A).

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

Per quanto riguarda il calcolo previsionale oggetto della presente valutazione, si può ragionevolmente ritenere, sulla base di precedenti analoghe simulazioni, che il margine di errore sia contenuto entro $\pm 1,5$ dB(A).

Di seguito si riportano le mappe 3D del modello di calcolo per le aree che sono state indagate con dettaglio data la natura degli interventi, ovvero le aree circostanti gli svincoli di Veduggio e Briosco.

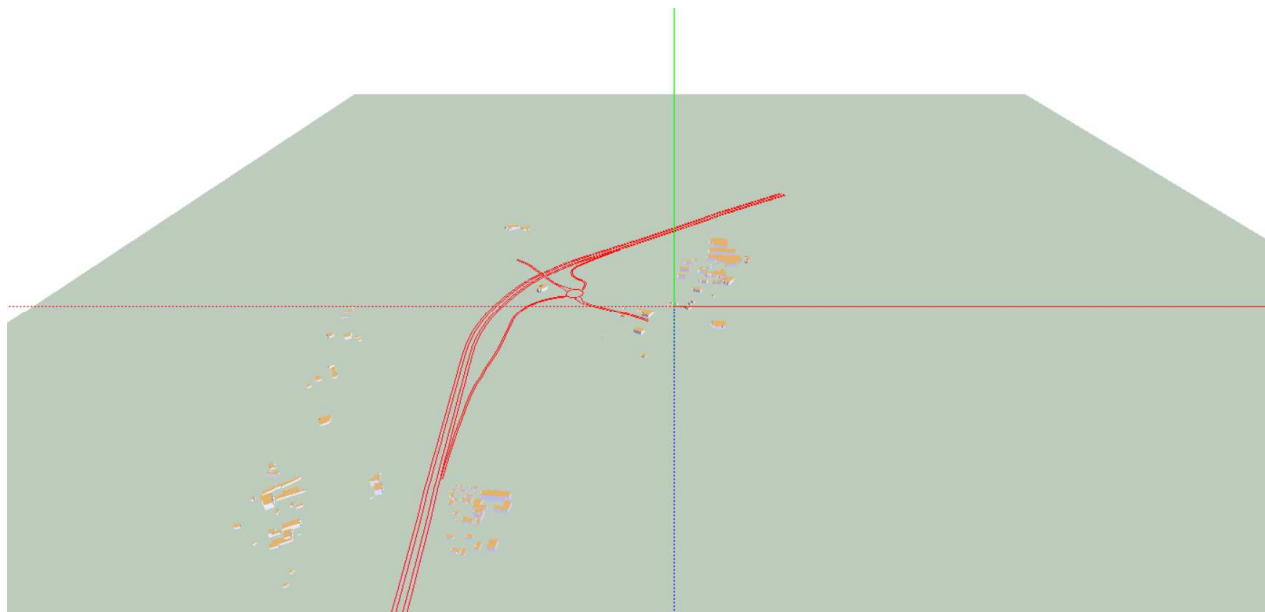


Figura 6 – Mappa 3D scenario di progetto svincolo di Briosco

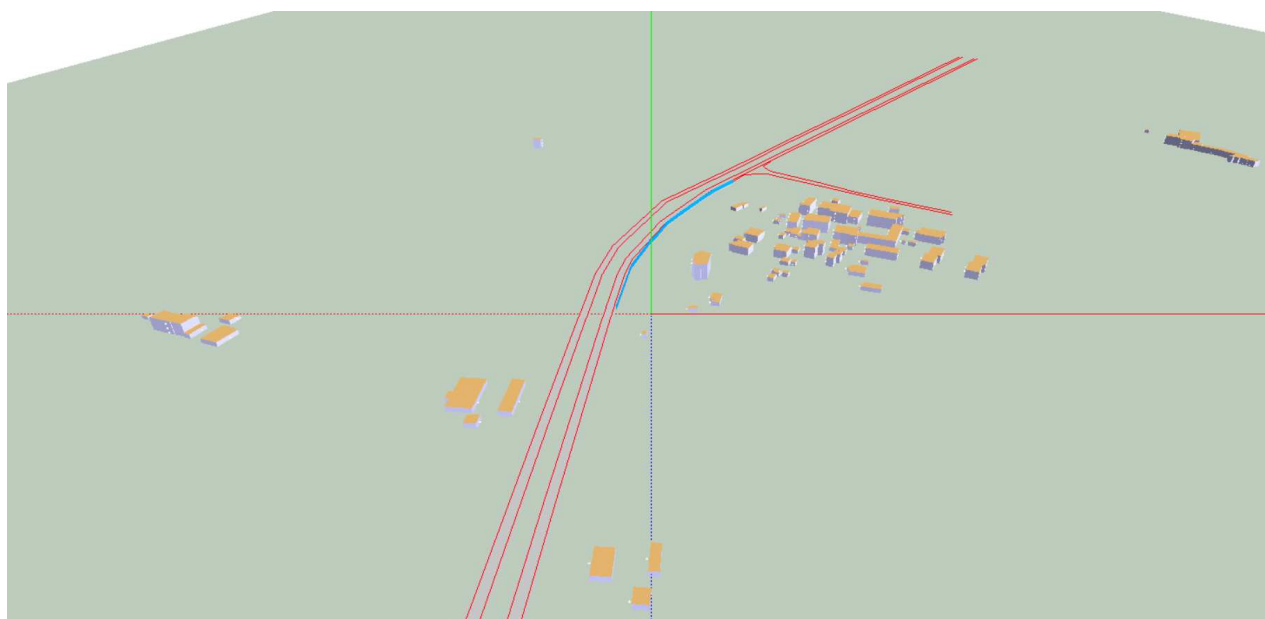


Figura 7 – Mappa 3D scenario di progetto svincolo di Veduggio

8 STIMA DEL RUMORE INDOTTO DALLO STATO DI PROGETTO

8.1 Svincolo di Briosco

Per il comune di Briosco, che sarà interessato dal miglioramento della curva planimetrica con rifacimento rampa di uscita in direzione nord e connessione alla viabilità locale, lo studio acustico ha interessato l'analisi di un'area contenuta nei 500 metri di larghezza per lato all'interno del quale sono stati riconosciuti tutti i ricettori che potrebbero essere influenzati dalla realizzazione degli interventi.

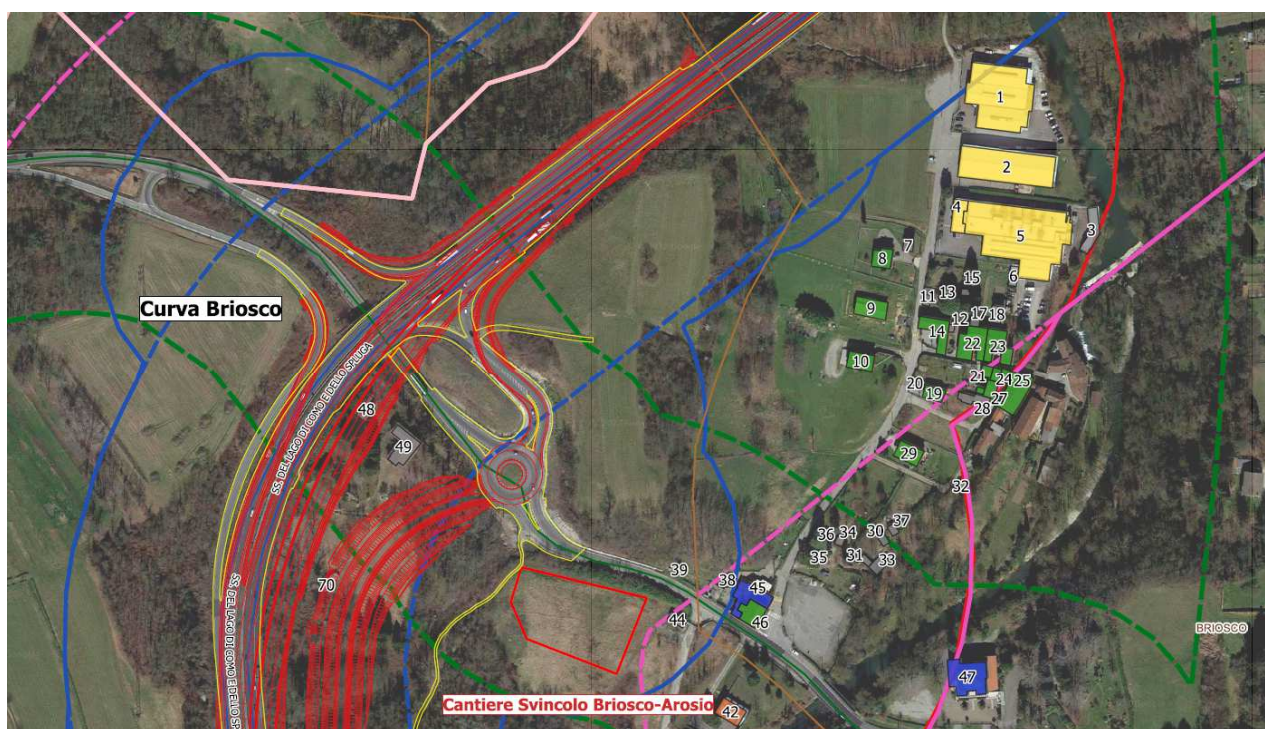


Figura 8 – Individuazione ricettori svincolo Briosco

L'applicazione del modello previsionale chiede l'inserimento dei dati riguardanti i seguenti aspetti:

1. morfologia del territorio
2. geometria dell'infrastruttura
3. caratteristiche dell'esercizio stradale con la realizzazione degli interventi in progetto
4. emissioni acustiche dei veicoli

I dati relativi ai punti 1 e 2, morfologia del territorio e geometria dell'infrastruttura stradale, sono stati derivati da cartografia vettoriale e dalle planimetrie, profili e sezioni di progetto.

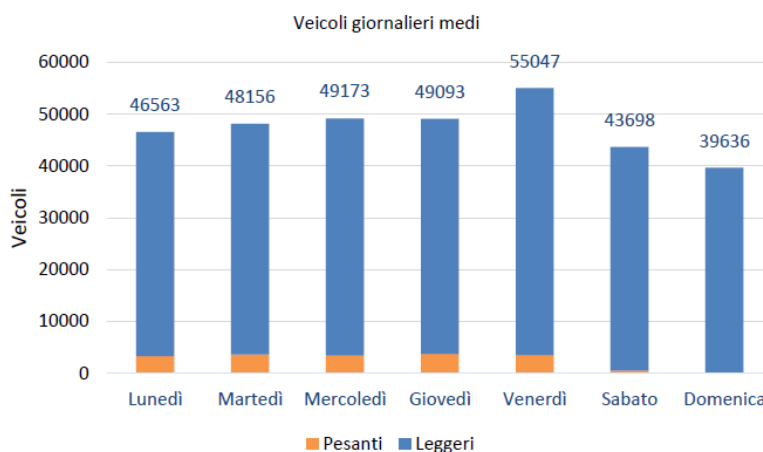
Di seguito si riportano i parametri di calcolo.

Generale	Impostazioni	Standards	Valutazione	Mappa del rumore	Statistiche	Descrizione
Ordine di riflessione	2			Ponderazione dB	dB(A)	
Max raggio di ricerca [m]	5000			Imposta bonus ferrovia di 5 dB	<input type="checkbox"/>	
Max.distanza riflessioni da Ric. [m]	200			Crea aree di Ground Effect dalle superfici stradali	<input checked="" type="checkbox"/>	
Max.distanza riflessioni da Srg. [m]	50					
Tolleranza consentita (dB)	0,1					
Tolleranza consentita valida per..	contributo di livello di ciascun gruppo					

Figura 9 - Parametri di calcolo

Per quanto riguarda il modello di esercizio si fa riferimento allo studio trasportistico di progetto da cui sono state estrapolati i dati di traffico circolante sulle arterie stradali oggetto della presente relazione, sia per il periodo diurno sia per il periodo notturno.

Sono stati considerati i seguenti dati di input:



Periodo: **dal 01/04/2021 al 30/06/2021**
 Esclusi giorni con dati mancanti e con dati
 Giorno di punta del periodo: **Venerdì 18 giugno 2021**
 Volume giornaliero di punta: **62675 [veicoli/giorno]**
 Ora di punta: **Venerdì 18 giugno ore 17 - 18**
 Flusso dell'ora di punta: **4982 [veicoli/ora]**
 Tgm Leggeri: **22067 (flusso Asc.) , 22533 (flusso Dis.)**
 Tgm Pesanti: **1311 (flusso Asc.) , 1260 (flusso Dis.)**
 GG con rilevamenti completi: **88**

Figura 10 – Dati di input di traffico

Ai veicoli circolanti è stata attribuita una velocità di 90 km/h.

Per la rotonda SP 102 – SS36 e i relativi rami di immissione, sono stati utilizzati cautelativamente i dati di traffico più gravosi, così come desunti dallo studio trasportistico e riepilogati di seguito.

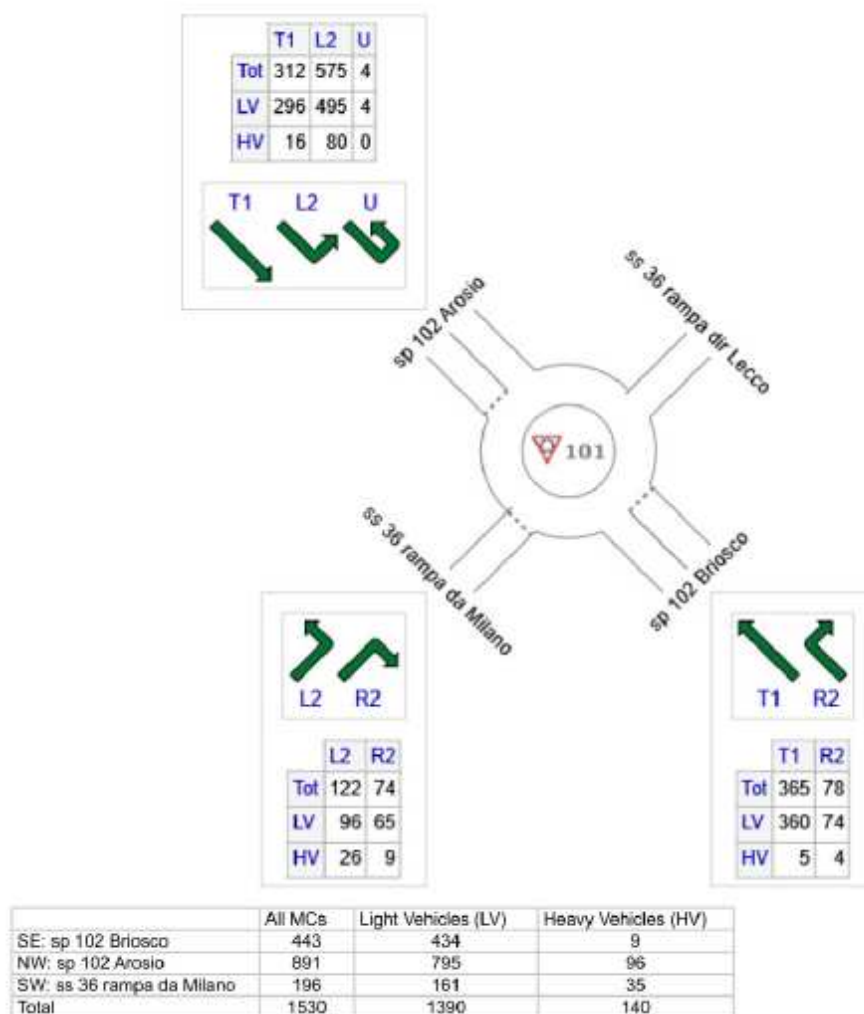


Figura 11 – Rotatoria SP 102-SS36: Adeguamento flussi rilevati allo schema di progetto– mercoledì mattina

Ai veicoli provenienti da rampa da Milano è stata attribuita una velocità di 70 km/h in riduzione in prossimità della rotatoria, mentre ai veicoli circolanti sugli altri rami è stata attribuita una velocità di 50 km/h.

Sulla base dei dati relativi al modello di esercizio e delle loro caratteristiche di emissione tramite il modello previsionale è stato calcolato il livello sonoro stimato presso i ricettori individuati per gli scenari:

- Ante Operam
- Post Operam

e riportati all'interno delle planimetrie **T02IA35AMBPL01_B** – “Clima acustico attuale giorno Svincolo Briosco”, **T02IA35AMBPL02_B** – “Clima acustico attuale notte Svincolo Briosco”, **T02IA35AMBPL03_B** – “Clima acustico di progetto giorno Svincolo Briosco”, **T02IA35AMBPL04_B** – “Clima acustico di progetto notte Svincolo Briosco”.

Si evidenzia che per la fase di Ante Operam come taratura del modello sono stati utilizzati i livelli sonori misurati nella postazione P5.

I risultati del calcolo previsionale in termini di livelli sonori specifici L_{diurno} e $L_{notturno}$ prodotti dall'opera in progetto sono riportati per ogni ricettore e per ogni piano in appendice alla presente relazione.

Le mappe isolivello sul piano orizzontale all'altezza di 4 metri dal suolo riportante i livelli L_{diurno} e $L_{notturno}$ risultanti dalle simulazioni sono riportati nelle tavole **T02IA35AMBPL03_B** – “Clima acustico di progetto

giorno Svincolo Briosco”, **T02IA35AMBPL04_B** – “Clima acustico di progetto notte Svincolo Briosco”.

Le gradazioni di colore della scala cromatica utilizzata passano dal verde scuro, per valori più bassi di 30 dBA, al blu, per valori inferiori a 80 dBA. Ogni gradazione cromatica rappresenta un intervallo di 5 dBA.

Dal calcolo effettuato risultano n. 23 ricettori con un superamento dei limiti individuati almeno su un piano ovvero:

- edificio n. 39 (da demolire)
- edificio n. 44
- edificio n. 46
- edificio n. 49
- edificio n. 53
- edificio n. 54
- edificio n. 55
- edificio n. 57
- edificio n. 59
- edificio n. 60
- edificio n. 61
- edificio n. 62
- edificio n. 64
- edificio n. 73
- edificio n. 79
- edificio n. 80
- edificio n. 82
- edificio n. 83
- edificio n. 85
- edificio n. 86
- edificio n. 87
- edificio n. 88
- edificio n. 89

Il calcolo dell'esubero rispetto al limite di legge per gli scenari Ante Operam e Post Operam è riportato in Appendice alla presente relazione.

8.2 Svincolo di Veduggio

Per il comune di Veduggio, che sarà interessato dal rifacimento dello svincolo e connessione alla viabilità locale, lo studio acustico ha interessato l'analisi di un'area contenuta nei 500 metri di larghezza per lato all'interno del quale sono stati riconosciuti tutti i ricettori che potrebbero essere influenzati dalla realizzazione degli interventi.



Figura 12 – Individuazione ricettori svincolo Veduggio

L'applicazione del modello previsionale chiede l'inserimento dei dati riguardanti i seguenti aspetti:

1. morfologia del territorio
2. geometria dell'infrastruttura
3. caratteristiche dell'esercizio stradale con la realizzazione degli interventi in progetto
4. emissioni acustiche dei veicoli

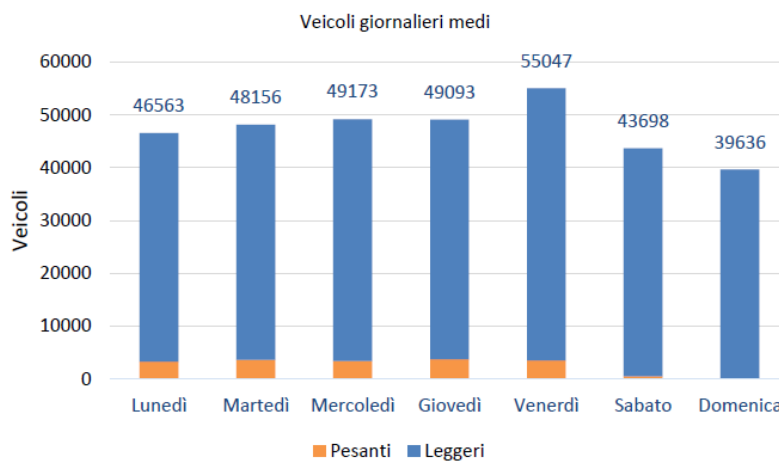
I dati relativi ai punti 1 e 2, morfologia del territorio e geometria dell'infrastruttura stradale, sono stati derivati da cartografia vettoriale e dalle planimetrie, profili e sezioni di progetto.

Di seguito si riportano i parametri di calcolo.

Generale	Impostazioni	Standards	Valutazione	Mappa del rumore	Statistiche	Descrizione
Ordine di riflessione	2			Ponderazione dB	dB(A)	
Max raggio di ricerca [m]	5000			Imposta bonus ferrovia di 5 dB	<input type="checkbox"/>	
Max.distanza riflessioni da Ric. [m]	200			Crea aree di Ground Effect dalle superfici stradali	<input checked="" type="checkbox"/>	
Max.distanza riflessioni da Srg. [m]	50					
Tolleranza consentita (dB)	0,1					
Tolleranza consentita valida per..	contributo di livello di ciascun gruppo					

Figura 13 - Parametri di calcolo

Per quanto riguarda il modello di esercizio sono state estrapolati i dati di traffico circolante sulle arterie stradali oggetto della presente relazione sia per il periodo diurno sia per il periodo notturno. Sono stati considerati i seguenti dati di input:



Periodo: **dal 01/04/2021 al 30/06/2021**
 Esclusi giorni con dati mancanti e con dati non completati
 Giorno di punta del periodo: **Venerdì 18 giugno 2021**
 Volume giornaliero di punta: **62675 [veicoli/giorno]**
 Ora di punta: **Venerdì 18 giugno ore 17 - 18**
 Flusso dell'ora di punta: **4982 [veicoli/ora]**
 Tgm Leggeri: **22067 (flusso Asc.) , 22533 (flusso Dis.)**
 Tgm Pesanti: **1311 (flusso Asc.) , 1260 (flusso Dis.)**
 GG con rilevamenti completi: **88**

Figura 14 – Dati di input di traffico

Ai veicoli circolanti è stata attribuita una velocità di 90 km/h.

Sulla base dei dati relativi al modello di esercizio e delle loro caratteristiche di emissione tramite il modello previsionale è stato calcolato il livello sonoro stimato presso i ricettori individuati per gli scenari:

- Ante Operam
- Post Operam

e riportati all'interno delle planimetrie.

Si evidenzia che per la fase di Ante Operam come taratura del modello sono stati utilizzati i livelli sonori misurati nella postazione P6.

I risultati del calcolo previsionale in termini di livelli sonori specifici L_{diurno} e $L_{notturno}$ prodotti dall'opera in progetto

sono riportati per ogni ricettore e per ogni piano in appendice alla presente relazione.

Le mappe isolivello sul piano orizzontale all'altezza di 4 metri dal suolo riportante i livelli L_{diurno} e $L_{notturno}$ risultanti dalle simulazioni sono riportati nelle tavole **T02IA35AMBPL07_B** – “Clima acustico attuale giorno Svincolo Veduggio”, **T02IA35AMBPL08_B** – “Clima acustico attuale notte Svincolo Veduggio”, **T02IA35AMBPL09_B** – “Clima acustico di progetto giorno Veduggio”, **T02IA35AMBPL10_B** – “Clima acustico di progetto notte Svincolo Veduggio”.

Le gradazioni di colore della scala cromatica utilizzata passano dal verde scuro, per valori più bassi di 30 dBA, al blu, per valori inferiori a 80 dBA. Ogni gradazione cromatica rappresenta un intervallo di 5 dBA.

Dal calcolo effettuato risultano n. 16 ricettori con un superamento dei limiti individuati almeno su un piano ovvero:

- edificio n. 15
- edificio n. 22
- edificio n. 28
- edificio n. 32
- edificio n. 33
- edificio n. 34
- edificio n. 35
- edificio n. 36
- edificio n. 38
- edificio n. 42
- edificio n. 58
- edificio n. 79
- edificio n. 80
- edificio n. 81
- edificio n. 82
- edificio n. 84

Il calcolo dell'esubero rispetto al limite di legge per gli scenari Ante Operam e Post Operam è riportato in Appendice alla presente relazione.

9 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Alla luce dei superamenti individuati nel precedente paragrafo, sono stati individuati i possibili interventi di mitigazione ovvero:

- **Asfalto fonoassorbente**

Strato di usura fonoassorbente con impiego di argilla espansa strutturale per uno spessore di 5 cm

- **Barriera antirumore**

L'effetto di una barriera è condizionato dalla minimizzazione dell'energia acustica che, come noto, schematicamente si propaga attraverso:

- l'onda diretta, che, se la barriera non è sufficientemente dimensionata, giunge in corrispondenza del ricettore senza essere condizionata da ostacoli;
- l'onda che giunge al ricettore dopo essere stata diffratta dal bordo superiore della barriera;
- l'onda diffratta dal bordo superiore della barriera, riflessa dal suolo e quindi diretta verso il ricettore;
- l'onda che si riflette tra la barriera e le pareti laterali dei vagoni;
- l'onda che giunge al ricettore per trasmissione attraverso i pannelli che compongono la barriera;
- l'onda riflessa sulla sede ferroviaria, diffratta dal bordo superiore della barriera e quindi diretta verso il ricettore.
- l'onda assorbita.

Per quanto riguarda i punti 1, 2, 3, e 6 risulta di importanza fondamentale il dimensionamento delle barriere in altezza lunghezza e posizione.

Relativamente ai punti 4, 5, e 7 invece sono maggiormente influenti le caratteristiche acustiche dei materiali impiegati e le soluzioni costruttive adottate in particolare devono essere opportunamente definite le proprietà fonoisolanti e fonoassorbenti della barriera.

L'abbattimento prodotto da una barriera si basa comunque principalmente sulle dimensioni geometriche.

L'efficienza di una barriera è infatti strettamente legata alla differenza tra il cammino diffratto sul top dell'elemento e il cammino diretto.

9.1 Svincolo Briosco

Come riportato nel precedente paragrafo, sono stati identificati n. 24 ricettori con superamenti rispetto al limite dovuto alla fascia di pertinenza stradale.

Per rientrare nei limiti, vista l'orografia del territorio si è ritenuto opportuno non utilizzare barriere fonoassorbenti bensì utilizzare asfalto fonoassorbente dal km 27+700 al km 28+692 comprese le nuove corsie di accelerazione e decelerazione per un totale di circa 30.000 m² di superficie da trattare.

Nonostante la presenza degli interventi di mitigazione, dal calcolo effettuato risultano 8 ricettori con un superamento residuo ovvero:

- edificio n. 44
- edificio n. 46
- edificio n. 49
- edificio n. 53
- edificio n. 61
- edificio n. 62
- edificio n. 88
- edificio n. 89

Le mappe isolivello dello scenario MITIGATO sul piano orizzontale all'altezza di 4 metri dal suolo riportante i livelli L_{diurno} e $L_{notturno}$ risultanti dalle simulazioni sono riportati nelle tavole **T02IA35AMBPL05_B** – “Clima acustico di progetto mitigato – giorno Svincolo Briosco”, **T02IA35AMBPL06_B** – “Clima acustico di progetto mitigato – notte Svincolo Briosco”.

Il DPR 142/04 evidenzia che 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 L_{eq} nel periodo notturno per ospedali, case di cura, e case di riposo;
- 40 dB(A) di L_{eq} nel periodo notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dB(A) di L_{eq} 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.

Alla luce dell'entità dei superamenti e degli infissi dei ricettori sopra elencati ($R_w > 30$ dB) si ritiene che i livelli sonori interni siano ampiamente rispettati.

9.2 Svincolo Veduggio

Come riportato nel precedente paragrafo, sono stati identificati n. 16 ricettori con superamenti rispetto al limite dovuto alla fascia di pertinenza stradale.

Per rientrare nei limiti, vista l'orografia del territorio si è ritenuto opportuno dimensionare una barriera antirumore di lunghezza pari a 240 metri con un'altezza costante di 3,5 metri dal km 31+300 al km 31+540.

Le barriere saranno in acciaio zincato con materassino fonoassorbente all'interno con le seguenti caratteristiche:

- CATEGORIA ASSORBIMENTO ACUSTICO A4
- CATEGORIA ISOLAMENTO ACUSTICO B3



Figura 15 – Tipologia barriera

Nonostante la presenza degli interventi di mitigazione, dal calcolo effettuato risultano 4 ricettori con un superamento residuo ovvero:

- edificio n. 79
- edificio n. 80
- edificio n. 81
- edificio n. 82
- edificio n. 84

Le mappe isolivello dello scenario MITIGATO sul piano orizzontale all'altezza di 4 metri dal suolo riportante i livelli L_{diurno} e $L_{notturno}$ risultanti dalle simulazioni sono riportati nelle tavole **T02IA35AMBPL11_B – “Clima acustico di progetto mitigato – giorno Svincolo Veduggio”**, **T02IA35AMBPL12_B – “Clima acustico di progetto mitigato – notte Svincolo Veduggio”**.

Il DPR 142/04 evidenzia che 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 L_{eq} nel periodo notturno per ospedali, case di cura, e case di riposo;
- 40 dB(A) di L_{eq} nel periodo notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dB(A) di L_{eq} 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.

Alla luce dell'entità dei superamenti e degli infissi dei ricettori sopra elencati ($R_w > 30$ dB) si ritiene che i livelli sonori interni siano ampiamente rispettati.

10 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.

La fase di cantiere sarà organizzata nel dettaglio nella successiva fase di progettazione esecutiva. Nel seguito si anticipano le principali linee di indirizzo del cantiere, individuando le fasi di lavorazione suddivise per macro opera:

01 - SOSTITUZIONE IMPALCATI (ATTIVITÀ NOTTURNE)
<u>Intervento P1 - PONTE DI GIUSSANO</u>
Scavi opere provvisionali
Adeguamento strutture esistenti
Demolizione impalcato
Varo travi nuovo impalcato
Completamenti
<u>Intervento P2 - PONTE DI CAPRIANO:</u>
Scavi opere provvisionali
Adeguamento strutture esistenti
Demolizione impalcato
Varo travi nuovo impalcato
Completamenti
02 - SVINCOLO BRIOSCO
<u>CARREGGIATA NORD</u>
Nuovo ramo di svincolo in uscita in trincea
Estensione sottovia SP102
Formazione nuovo rilevato carreggiata nord
Costruzione piattaforma stradale
Nuovo ramo di svincolo in entrata (la parte in trincea sarà realizzata in esercizio mediante restringimento della carreggiata, la parte di ramo di svincolo in entrata su rilevato sarà realizzata a seguire)
Deviazione del traffico sui nuovi rami di svincolo
Completamenti
Deviazione circolazione su nuovo tracciato
<u>CARREGGIATA SUD</u>
Formazione nuovo rilevato carreggiata sud
Costruzione piattaforma stradale
Completamenti
Demolizione carreggiata sud esistente
Formazione nuovo rilevato ramo di svincolo in entrata
Deviazione su nuovi rami di svincolo
Demolizione rami di svincolo esistenti
Completamenti
Il ramo di svincolo in uscita sarà realizzato parzializzando la carreggiata mediante restringimento (in esercizio)
03 - SVINCOLO VEDUGGIO

Formazione rilevato nuovo ramo di svincolo in entrata carreggiata nord
Demolizione impalcato esistente
Varo travi nuovo impalcato
Completamenti
Demolizione e ricostruzione impalcato carreggiata sud
Completamenti
Formazione rilevato nuovo ramo di svincolo in uscita carreggiata sud
Formazione nuovo ramo di svincolo in uscita carreggiata nord
Completamenti

04 - SVINCOLO CIBRONE

Allargamento carreggiata sud verso carreggiata nord
Completamento piattaforma
Formazione nuovi rami di svincolo in entrata e uscita carreggiata sud
Deviazione traffico su nuova carreggiata sud e su nuovi rami di svincolo
Allargamento carreggiata nord verso carreggiata sud
Formazione nuovi rami di svincolo in entrata e uscita carreggiata sud
Deviazione traffico su nuova carreggiata sud e su nuovi rami di svincolo

05 - MIGLIORAMENTO RAMPA DI ACCESSO SVINCOLO COSTA MASNAGA SUD (DIREZIONE NORD)

consolidamento scarpata ramo di svincolo in entrata
demolizione muro di contenimento esistente
costruzione nuovo muro di contenimento
realizzazione di nuovo ramo di svincolo in entrata
completamenti (nel corso di queste attività il traffico sarà deviato verso lo svincolo precedente e quello successivo)

06 - NUOVO VIADOTTO IN AFFIANCAMENTO AL VIADOTTO BEVERA

Formazione rilevato nuovo ramo di svincolo in uscita carreggiata sud
Costruzione piattaforma stradale
Completamenti, deviazione traffico su nuovo ramo di svincolo in uscita
Demolizione tratto esistente non più in uso
Completamenti

07 - ALLARGAMENTO CARREGGIATA DIREZIONE NORD E DIREZIONE SUD

Allargamento carreggiata in destra (spostamento complanari)
In corrispondenza degli svincoli: adeguamento planoaltimetrico della strada di servizio
Adeguamento rete smaltimento acque
Sostituzione barriere di sicurezza
Costruzione piattaforma stradale
Rifacimento strato di usura dell'intera sezione
Ripristino segnaletica orizzontale e verticale

Il progetto si compone di una serie di interventi lungo una tratta pari a circa 27 km lungo la SS36, sono quindi state previste diverse aree di cantiere lungo tutto lo sviluppo del progetto, in corrispondenza degli interventi di maggiore complessità e in posizione baricentrica rispetto alle opere.



Figura 16 - Localizzazione delle aree di cantiere

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 dei campi base e dei depositi è meno impattante delle altre fasi operative.

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 17 - 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.

Sulla base dei dati relativi all'emissione delle macchine e delle modalità di funzionamento tramite il modello previsionale sono stati calcolati in maniera esemplificativa e rappresentativa dell'intero cantiere, i livelli sonori stimati presso i ricettori dello svincolo di Briosco.

Il cantiere sarà operativo nel solo periodo diurno.

Di seguito sono riportate le mappe isolivello 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 35 dBA, al blu, per valori inferiori a 80 dBA.

Ogni gradazione cromatica rappresenta un intervallo di 5 dBA.

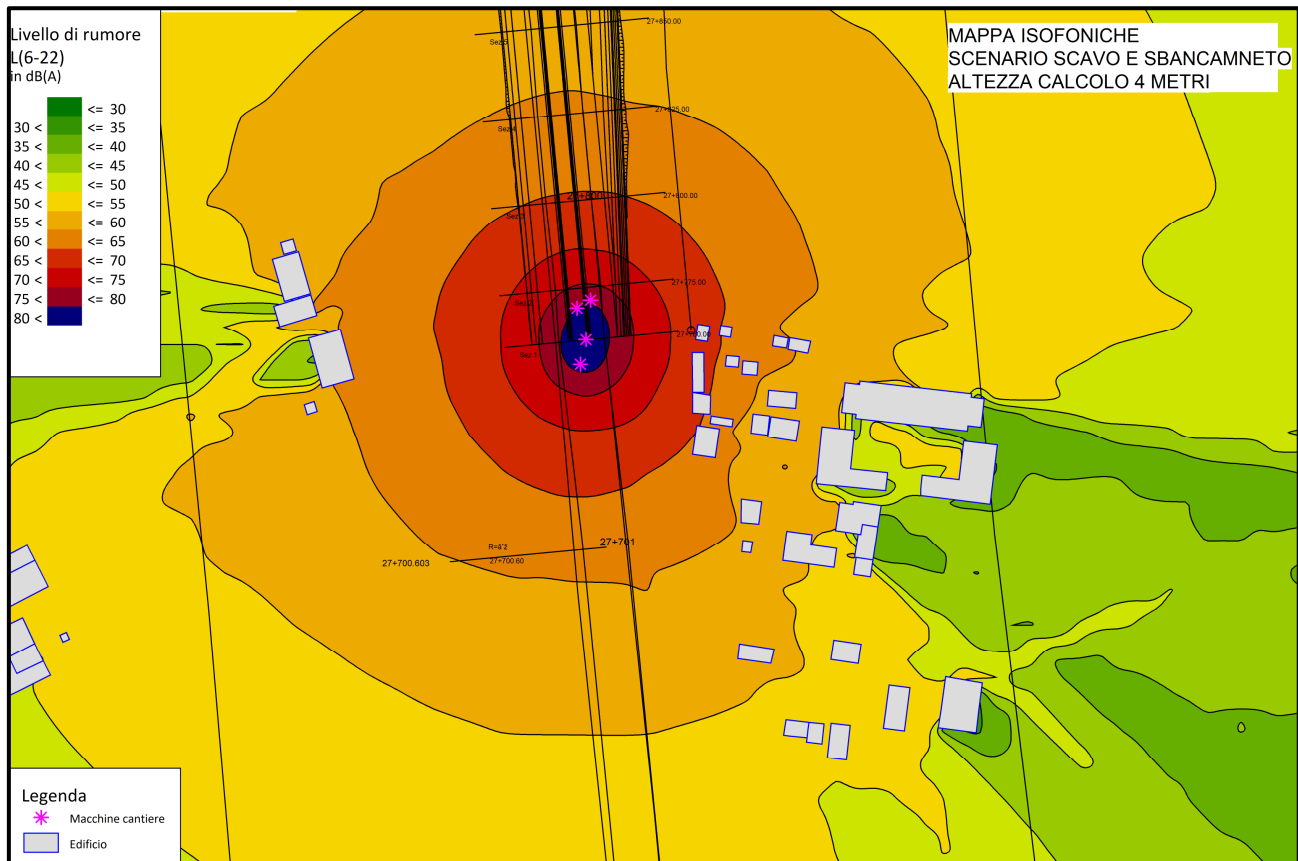


Figura 18 - Mappa isofoniche scenario Scavo e sbancamneto

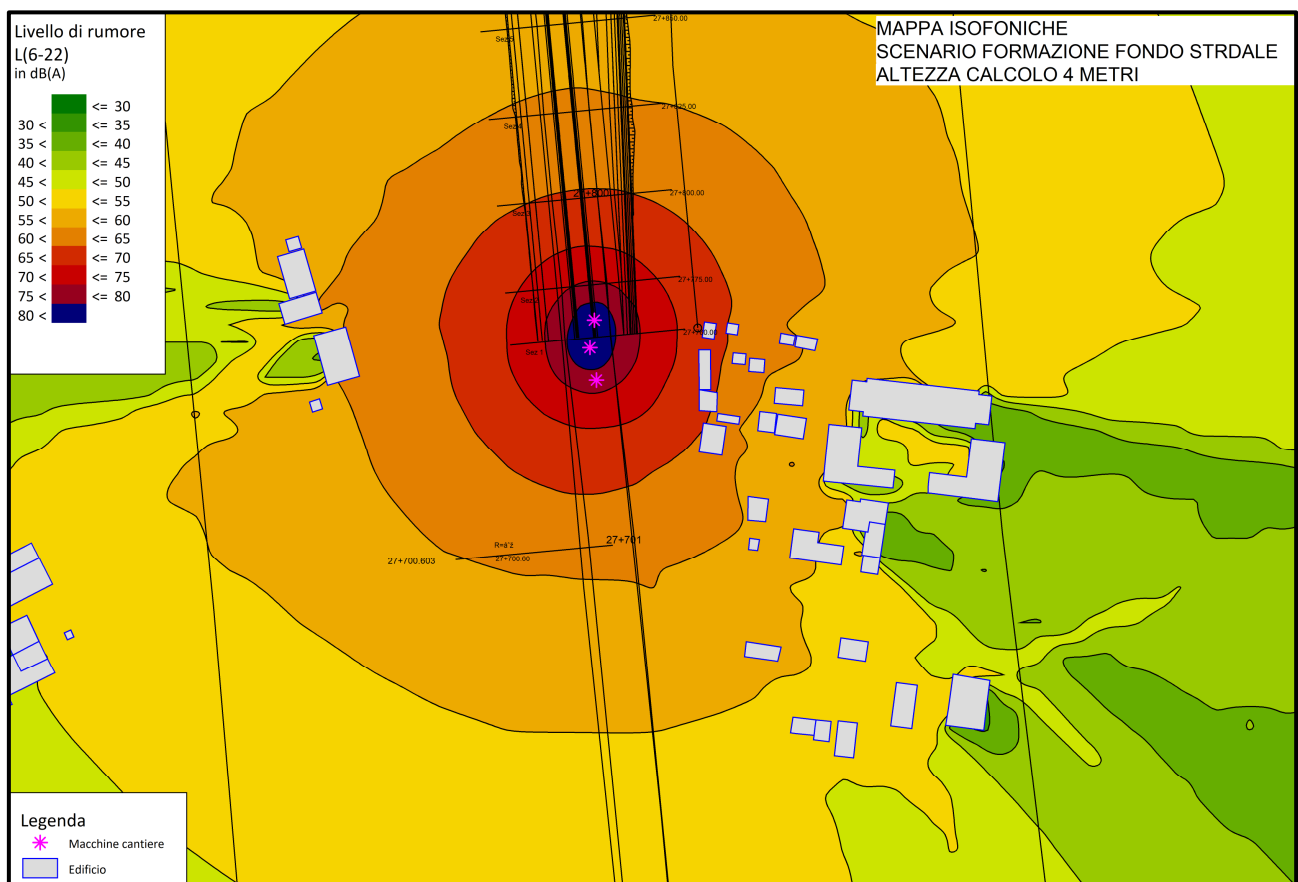


Figura 19 - Mappa isofoniche scenario Formazione fondo stradale

Come visibile dalla mappa i livelli attesi al ricettore sono superiori ai valori limite previsti dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Briosco ovvero 65 dBA diurni ai ricettori individuati.

I limiti attuabili per le attività di cantiere sono quelli della Classificazione Acustica Comunale; qualora detti limiti non fossero rispettabili sarà cura dell'impresa richiedere specifica autorizzazione in deroga ai limiti ed eventualmente anche agli orari.

L'azione prioritaria per la riduzione del disturbo ai ricettori è rivolta soprattutto alla riduzione delle emissioni alla sorgente, sia con interventi sulle attrezzature ed impianti, sia con interventi di tipo gestionale.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore sarà ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operative e sulle predisposizioni del cantiere.

Pertanto, nella fase di pianificazione e realizzazione del cantiere, verranno posti in essere gli accorgimenti indicati nel seguito 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 la gommatura piuttosto che la cingolatura;
 - 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 operative 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 prime ore della mattina.

Per quanto riguarda la possibilità che, malgrado le mitigazioni ed attenzioni sopra esposte, si possano verificare superamenti dei valori limite, si evidenzia la necessità di richiedere di operare in deroga ai termini di legge secondo quanto prescritto dalla normativa nazionale (ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della citata Legge Quadro n. 447/95).

11 CONCLUSIONI

La valutazione previsionale di impatto acustico relativa al progetto dei “Lavori per il miglioramento delle condizioni di sicurezza della S.S. n° 36 dal Km 27+800 al Km 44+300, tratta Giussano-Civate lungo la Strada Statale n° 36 del Lago di Como e dello Spluga”, descritta nella presente relazione non peggiora la situazione acustica esistente nell’area di studio ferme restando le mitigazioni acustiche individuate e descritte.

12 APPENDICE

Tabella 1 - Valori limite di emissione	4
Tabella 2 - Valori limite di immissione.....	4
Tabella 3 - Infrastrutture stradali esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti, varianti)	6
Tabella 4 - Infrastrutture stradali nuova realizzazione.....	7
Tabella 5 – Coordinate geografiche dei punti di misura	20
Tabella 6 - Risultati fonometrici di breve periodo) – postazioni P1, P2, P3, P4	21
Tabella 7 - Risultati fonometrici di lungo periodo (in rosso le misure mascherate a causa di eventi nevosi) – postazione P5	22
Tabella 8 - Risultati fonometrici di lungo periodo – postazione P6	22