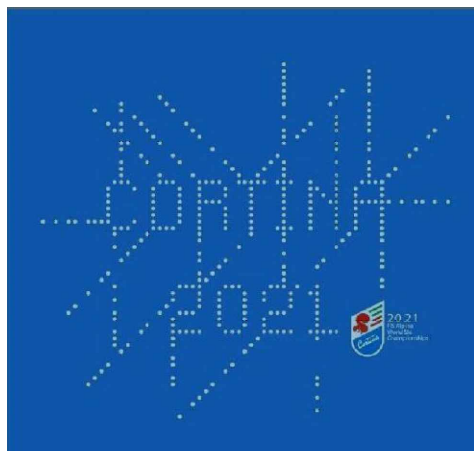




S.S. 51 "di Alemagna" Provincia di Belluno

Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021

Attraversamento dell'abitato di Valle di Cadore

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **VE 14**

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Paolo Cucino
Ord. Ingg. Prov. di Trento n° 2216

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Andrea Oss
Ord. Geologi Trentino / Alto Adige n° 300

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Paolo Cucino
Ord. Ingg. Prov. di Trento n° 2216

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Firmato digitalmente da: Ettore De La Grennelais
Organizzazione: ANAS S.P.A./80208450587
Data: 18/11/2021 17:50:55

CAPOGRUPPO MANDATARIA:

SWS Engineering Spa

SWSTM

MANDANTE:

Coding Srl



DOCUMENTAZIONE INTEGRATIVA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Relazione impatto acustico

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO LIV. PROG. ANNO N. PROG.		A4			
MSVE14 E 2101		CODICE ELAB. T00IA02AMBRE07		B	-
B	Emissione per recepimento istruttoria		11.2021	F.MANGANOTTI	D.NAVE P.CUCINO
A	Emissione		07.2021	F.MANGANOTTI	D.NAVE P.CUCINO
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	7
2	INQUADRAMENTO GENERALE	8
2.1	Elementi progettuali	8
3	INQUADRAMENTO NORMATIVO	9
3.1	Limiti per le infrastrutture di trasporto di tipo stradale	9
3.1.1	Classificazione comunale	9
3.1.2	Limiti per le infrastrutture in progetto	11
3.1.3	Interventi per il rispetto dei limiti	12
3.1.4	Sorgenti concorsuali	12
4	CAMPAGNA DI MONITORAGGIO STRUMENTALE	13
4.1	CONSIDERAZIONI GENERALI	13
4.2	OBIETTIVO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO	13
4.3	MODALITÀ OPERATIVE	13
4.3.1	Identificazione del punto di misura	13
4.3.2	Tempo di osservazione	14
4.3.3	Strumentazione utilizzata	14
4.3.4	Condizioni meteorologiche	14
4.3.5	Condizioni ambientali	14
4.4	RISULTATI GENERALI DELLE INDAGINI FONOMETRICHE	14

4.5	CONTEGGIO DEI PASSAGGI VEICOLARI	15
5	MODELLAZIONE DELL'AREA DI STUDIO	16
5.1	ELEMENTI DEL MODELLO	16
5.2	CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE	16
5.2.1	Fonte dei dati	16
5.2.2	Definizione delle sorgenti sonore	16
5.2.3	Effetti meteo a lungo termine	17
5.3	CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE DI PROPAGAZIONE	18
5.3.1	Scenario attuale	18
5.3.2	Scenario di progetto	18
5.4	RICETTORI	22
5.4.1	Identificazione dei ricettori	22
5.4.2	Identificazione dei ricettori sensibili	22
5.4.3	Limiti di riferimento	23
5.4.4	Metodologia di calcolo dei livelli sonori	23
5.5	CALIBRAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO	24
5.5.1	Dati per la calibrazione	24
5.5.2	Calibrazione	24
5.5.3	Parametri di modellazione	25
6	STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO E VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ	26
6.1	IPOTESI GENERALI	26
6.2	STUDIO GENERALE DEGLI IMPATTI A GRANDE SCALA	26

6.2.1	Obiettivo dello studio	26
6.2.2	Risultati dello studio previsionale dell'impatto	29
6.2.3	Conclusioni generali dello studio	30
6.3	VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ ACUSTICA	31
6.3.1	Obiettivo dello studio	31
6.3.2	Risultati dello studio di compatibilità	31
6.3.3	Verifica dei limiti di immissione	32
6.3.4	Interventi di mitigazione	33
6.3.5	Valutazione degli interventi di mitigazione	34
6.3.6	Considerazioni sull'efficacia degli interventi di mitigazione	35
6.3.7	Considerazioni in merito agli interventi di mitigazione	35
6.4	Elementi di controllo dell'impatto	37
6.5	Osservazioni generali relative all'impianto di ventilazione	38
6.5.1	Premessa	38
6.5.2	Caratterizzazione della sorgente sonora	38
6.5.3	Caratterizzazione dei livelli sonori	40
7	VALUTAZIONE IMPATTO DI CANTIERE	41
7.1	Regolamento acustico del comune di Valle di Cadore	41
7.2	Valutazione dell'impatto del cantiere	41
7.2.1	Considerazioni generali riguardo agli impatti	41
7.2.2	Fasi di lavorazione	42
7.2.3	Scenario SC1: opere di sostegno all'imbocco est	42

7.2.4	Scenario SC2: lavorazioni profonde in galleria	46
7.3	Considerazioni conclusive sull'impatto di cantiere	51
8	CONCLUSIONI	52
8.1	INQUADRAMENTO PROGETTUALE	52
8.2	INQUADRAMENTO NORMATIVO	52
8.3	CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE	53
8.4	METODOLOGIA DI STUDIO DEGLI IMPATTI E DELLA COMPATIBILITÀ	53
8.5	STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	53
8.5.1	Conclusioni generali dello studio di impatto	53
8.5.2	Valutazione della compatibilità acustica	54
8.5.3	Opere di mitigazione	55
8.5.4	Efficacia degli interventi di bonifica	55
8.6	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DEL CANTIERE	56
9	BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO	58
9.1	Normativa nazionale di riferimento	58
9.2	Normativa regionale di riferimento	58
9.3	Normativa tecnica di riferimento	59
9.4	Bibliografia tecnica di riferimento	59
9.5	Documentazione consultata	60
10	ALLEGATO 1: CAMPAGNA DI MONITORAGGIO FONOMETRICO	61
10.1	DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA PER IL RILIEVO FONOMETRICO	61

10.2	DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA PER IL CONTEGGIO DEL TRAFFICO	
	62	
10.3	CONDIZIONI METEOROLOGICHE OSSERVATE	62
10.4	SCHEDA MONOGRAFICA DEL PUNTO DI MISURA	63
10.5	SCHEDE DELLE MISURE	65
10.6	SCHEDE DELLE MISURE DI MONITORAGGIO DEL TRAFFICO	68
11	ALLEGATO 2: CENSIMENTO DEI RICETTORI	73
12	ALLEGATO 3: TABELLE DI CALCOLO DEI LIVELLI AI RICETTORI	81
12.1	SA: Scenario attuale	81
12.2	SP: Scenario di progetto	84
12.3	IMP: Scenario di raffronto	87
12.4	SPM: Scenario di progetto con mitigazioni	90
12.5	EFF: efficacia delle mitigazioni	93

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la sintesi dello studio previsionale di impatto acustico relativo al progetto esecutivo degli interventi per l'ATTRaversamento DELL'ABITATO DI VALLE DI CADORE sulla SS 51 Alemagna in provincia di Belluno.

Nella presente relazione tecnica, sono riassunti i principi, gli aspetti normativi, la metodologia di studio e i risultati delle verifiche acustiche relative all'impatto da rumore dovuto alla realizzazione della nuova infrastruttura viaria. In particolare, individuate le aree dove si manifestano criticità acustiche mediante la simulazione modellistica degli impatti sonori dovuti al traffico veicolare lungo l'infrastruttura in progetto, si verifica la necessità e l'efficacia della realizzazione di un intervento di mitigazione.

Le analisi effettuate e di seguito riportate sono impostate sulla base del quadro normativo vigente in materia di inquinamento acustico, definito, nelle sue linee essenziali, dalla legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e dai successivi decreti attuativi [4], nel rispetto della normativa regionale [14] e in accordo con le indicazioni del piano di classificazione acustica del comune di Valle di Cadore [37]. Per maggiori dettagli sui riferimenti normativi, si rimanda al capitolo 9.

Il presente documento è redatto coerentemente alle ipotesi e con il grado di approfondimento del progetto esecutivo, al quale si rimanda per la definizione delle caratteristiche di dettaglio dell'opera.

2 INQUADRAMENTO GENERALE

2.1 ELEMENTI PROGETTUALI

L'intervento consiste nella realizzazione di una galleria e dei relativi raccordi di estremità per il superamento di un nodo critico lungo l'attraversamento dell'abitato di Valle di Cadore, oggi di fatto regolato da un senso unico alternato per effetto della sezione ristretta e della prossimità di fabbricati vincolati alla sede stradale. La variante di attraversamento del tratto urbano critico di via Antelao e via Tiziano, schematicamente rappresentata in Figura 1, ha uno sviluppo sotteso di circa 1100 m, con una connessione a est all'interno del centro abitato di Valle, in via XX settembre e con un raccordo al tracciato storico della SS 51 a ovest di Valle di Cadore. La realizzazione della nuova infrastruttura con una sezione tipo C2 secondo il DM 5/11/2001 [10] comporta il declassamento del tratto attuale che diventerà parte integrante della rete urbana comunale di Valle di Cadore.

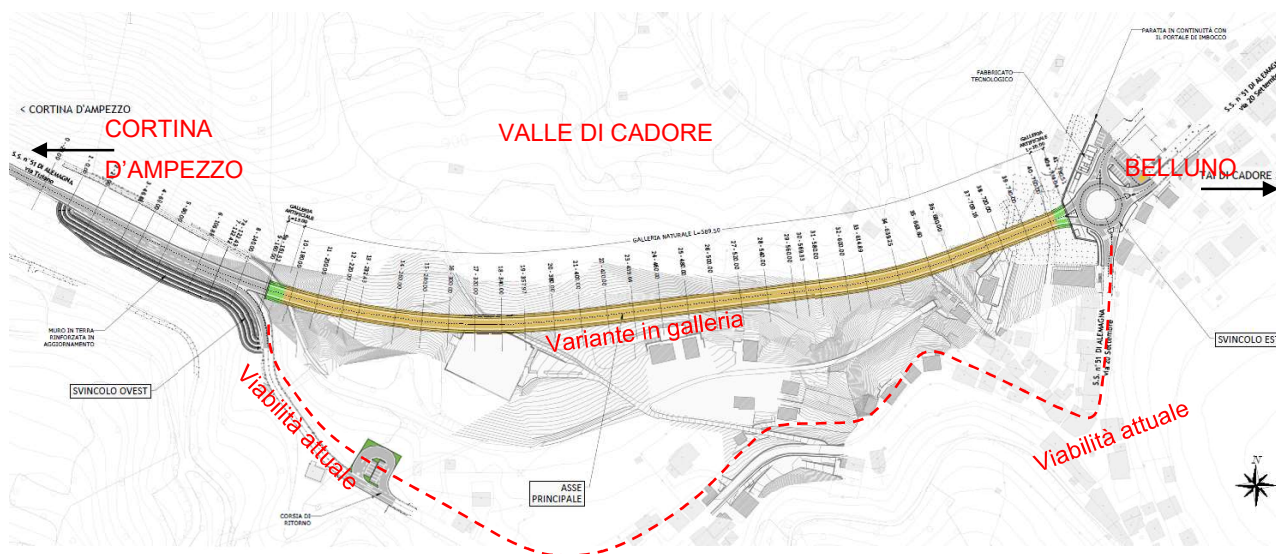


Figura 1: Identificazione generale del lotto di progetto. Il nuovo tracciato costituisce un passaggio alternativo per sviare il traffico dall'abitato di Valle di Cadore.

3 INQUADRAMENTO NORMATIVO

3.1 LIMITI PER LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO DI TIPO STRADALE

L'inquinamento acustico dovuto alle varie tipologie di sorgenti, da quelle di origine industriale e produttiva, a quelle aeroportuali, ferroviarie e stradali, è disciplinato dalla L. 447/1995 [4] e dai successivi decreti attuativi. Con il D.M. 29/11/2000 [9], inoltre, si prevede l'obbligo, da parte degli enti gestori delle infrastrutture per il trasporto, di individuare quelle aree in cui si verifichi il superamento dei limiti di immissione e di prevedere, ove necessario, un piano di contenimento e di abbattimento del rumore.

I valori limite della rumorosità ammessa per le infrastrutture stradali sono fissati dal D.P.R. 142/2004 [11] nel quale sono individuati, per ciascuna tipologia di infrastruttura, distinguendo fra quelle esistenti e quelle di nuova realizzazione, i limiti acustici diurni (fra le ore 6 e le ore 22) e notturni (fra le ore 22 e le ore 6) e le fasce di pertinenza acustica all'interno delle quali tali limiti sono vigenti. Le fasce di pertinenza sono da considerare come fasce di esenzione rispetto al limite di zona e sono applicabili alla sola rumorosità prodotta dal traffico sull'infrastruttura cui sono associate.

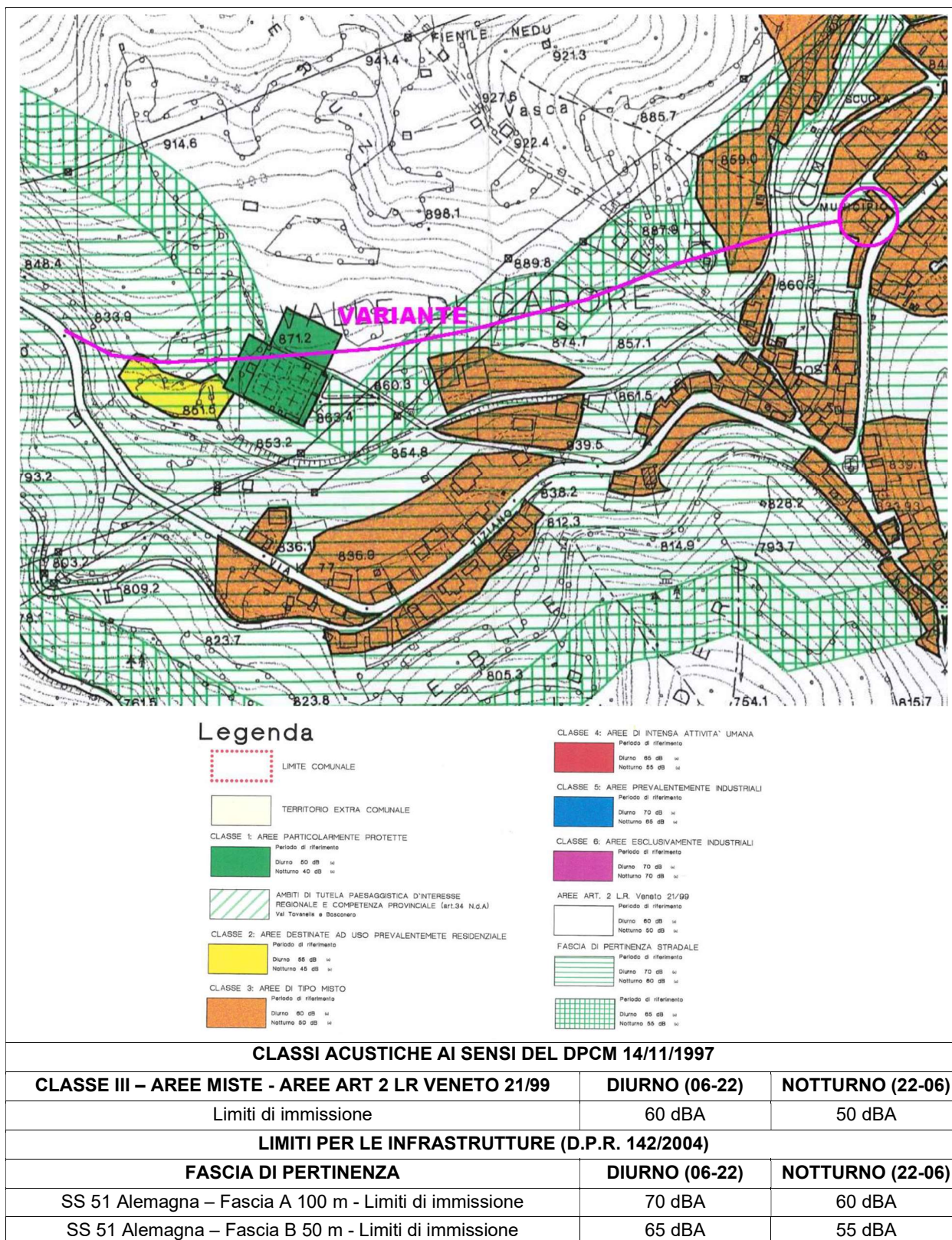
I limiti di zona, individuati nel piano comunale di classificazione acustica, devono essere rispettati dall'insieme di tutte le altre sorgenti. Le fasce, pertanto si sovrappongono alla classificazione acustica, individuando le aree nelle quali il rumore della specifica infrastruttura concorre da solo alla composizione del livello equivalente di pressione sonora per la verifica dei limiti. All'esterno di tali fasce, tuttavia, la rumorosità prodotta dal traffico sulle infrastrutture viarie è soggetta ai limiti di zona, disciplinati dalla pianificazione comunale, insieme a tutte le altre sorgenti di origine antropica.

3.1.1 CLASSIFICAZIONE COMUNALE

Ai sensi del vigente piano di classificazione acustica del comune di Valle di Cadore [37], le aree interessate dalla realizzazione della nuova infrastruttura stradale non in galleria, ovverossia l'imbocco e lo sbocco, saranno incluse in una classe III e in un'area art 2 LR Veneto 21/99, caratterizzate da limiti coincidenti. L'abitato di Valle di Cadore è interessato dalla presenza della fascia di pertinenza acustica del tracciato attuale della SS 51 "Alemagna".

Di seguito, in Tabella 1, è riportato un estratto del piano di classificazione acustica del comune di Valle di Cadore, con identificazione degli elementi di interesse e dei limiti di riferimento vigenti.

Tabella 1: Sintesi dei limiti acustici applicabili nell'area oggetto di studio.



3.1.2 LIMITI PER LE INFRASTRUTTURE IN PROGETTO

La nuova infrastruttura in progetto è classificata funzionalmente come una strada extraurbana secondaria tipo C2 ai sensi del DM 5/11/2001 [10]. In coerenza con il punto h) del comma 1 dell'articolo 1 del D.P.R. 142/2004 [11], essa è assimilabile a un'infrastruttura stradale di nuova realizzazione, per la quale vigono i valori limite di cui all'articolo 4 e alla tabella 1 dell'allegato 1 del D.P.R. 142/2004 [11]. La fascia di pertinenza acustica di riferimento è di ampiezza pari a 150 m per ogni lato rispetto al confine stradale. All'interno di tale fascia, i limiti alla rumorosità da traffico veicolare per i ricettori sensibili sono pari a 50 dBA nel periodo di riferimento diurno e a 40 dBA in quello notturno. Per tutti gli altri ricettori all'interno della fascia, i limiti per il periodo di riferimento diurno sono pari a 65 dBA e a 55 dBA per quello notturno.

Per gli obiettivi del presente studio, quindi, si considerano i limiti di cui al D.P.R. 142/2004 [11] all'interno della fascia di pertinenza acustica della nuova infrastruttura, con ampiezza pari a 150 m, riportati sinteticamente di seguito in Tabella 2.

Tabella 2: Limiti alla rumorosità e fasce di pertinenza acustica per le infrastrutture stradali di nuova realizzazione - Tabella 1 dell'Allegato 1 del D.P.R.142/2004.

TIPO DI STRADA (CODICE DELLA STRADA)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (D.M. 5/11/2001)	AMPIEZZA FASCIA DI PERTINENZA ACUSTICA	SCUOLE, OSPEDALI, CASE DI CURA E DI RIPOSO (*)		ALTRI RICETTORI	
			DIURNO dBA	NOTTURNO dBA	DIURNO dBA	NOTTURNO dBA
A - autostrada		250 m	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250 m	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250 m	50	40	65	55
	C2	150 m				
D - urbana di scorrimento		100 m	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30 m	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM 14/11/1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della L. 447/1995			
F – locale		30 m				
* per le scuole vale il solo limite diurno						

3.1.3 *INTERVENTI PER IL RISPETTO DEI LIMITI*

Ai sensi del DPR 142/2004 [11], il rispetto dei valori limite è verificato in facciata degli edifici, a 1 m di distanza dalla stessa. Per i recettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica, devono essere individuate e adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico. Qualora i valori limite non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere a interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti, valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 m dal pavimento:

- 35 dBA Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dBA Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 45 dBA Leq diurno per le scuole.

3.1.4 *SORGENTI CONCURSUALI*

Al termine dei lavori, la viabilità esistente, attualmente classificata come strada di tipo Cb, sarà declassata a viabilità locale, per la quale si ipotizza di mantenere validi i limiti della classificazione acustica del comune di Valle di Cadore [37]. Con queste ipotesi, quindi, alla conclusione dei lavori, non si verificherà alcuna concorsualità fra la nuova variante e altre infrastrutture di trasporto.

4 CAMPAGNA DI MONITORAGGIO STRUMENTALE

4.1 CONSIDERAZIONI GENERALI

La campagna di monitoraggio strumentale è stata effettuata durante il mese di giugno 2021, in un periodo unico e singolare nella storia recente a causa delle restrizioni al movimento delle persone e all'esercizio delle attività commerciali e di ristorazione in vigore come misura per la salvaguardia della salute dei cittadini italiani dall'epidemia Covid-19.

Sebbene le restrizioni fossero in fase di allentamento, in queste condizioni estreme e particolari, i risultati dei rilievi fonometrici e dei conteggi del traffico non possono essere considerati completamente rappresentativi della situazione nella zona di indagine. Tuttavia, i dati raccolti sono comunque adeguati per effettuare le operazioni di taratura del modello di simulazione, dato che permettono ugualmente di correlare i flussi di traffico in transito sulla strada con i corrispondenti livelli sonori rilevati presso i ricettori.

4.2 OBIETTIVO DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

La campagna di monitoraggio fonometrico è stata programmata e realizzata con l'obiettivo di supportare la definizione delle caratteristiche attuali del clima acustico, operazione effettuata mediante la tecnica della modellazione acustica.

4.3 MODALITÀ OPERATIVE

4.3.1 IDENTIFICAZIONE DEL PUNTO DI MISURA

Data la necessità di effettuare rilevamenti fonometrici di lunga durata, estesi sia nel periodo di riferimento diurno, sia in quello notturno e quindi non presidiati costantemente da un operatore, per individuare il punto di misura, è stata ricercata una postazione adatta a monitorare lo stato attuale dei luoghi garantendo contemporaneamente le irrinunciabili condizioni di sicurezza per la strumentazione. Con questo criterio, quindi, è stata individuata una postazione di misura in corrispondenza della sede comunale lungo l'attuale viabilità di attraversamento dell'abitato di Valle di Cadore, ovvero lungo la SS 51 "Alemagna". La scheda monografica del punto di misura è riportata in allegato, al capitolo 10.4, dove sono indicate le informazioni generali relative al sito, mentre le schede riassuntive delle misure sono allegate al capitolo 10.

4.3.2 TEMPO DI OSSERVAZIONE

La campagna di monitoraggio acustico è stata effettuata nelle giornate di giovedì 10 e venerdì 11 giugno 2021 lungo il percorso della SS 51 "Alemagna". Per la caratterizzazione del clima acustico attuale nella zona di indagine, è stato effettuato un rilievo fonometrico di lunga durata, esteso sulle ventiquattro ore. Il tempo di osservazione, nell'insieme, è pari a 24 ore ed è compreso fra le ore 9:00 del giorno 10 giugno 2021 e le 9:00 del giorno successivo. Data la tipologia dell'indagine, il tempo di misura è stato giudicato sufficiente per essere considerato rappresentativo dei fenomeni acustici monitorati.

4.3.3 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Una scheda riassuntiva delle caratteristiche principali della catena di misura impiegata durante la campagna di monitoraggio, redatta ai sensi dell'allegato D "Presentazione dei risultati" del D.M. 16/03/1998 [7], è riportata in allegato, al paragrafo 10.1.

4.3.4 CONDIZIONI METEOROLOGICHE

Durante la campagna di monitoraggio, sono state rilevate condizioni meteorologiche conformi al D.M. 16/03/1998 [7]. La scheda di sintesi delle variabili meteorologiche osservate presso la stazione meteo di Valle di Cadore, che, in considerazione della sua posizione, è stata adottata come riferimento rappresentativo delle condizioni presso la postazione di rilievo fonometrico, è riportata in allegato, al paragrafo 10.3.

4.3.5 CONDIZIONI AMBIENTALI

Durante le misure, non si sono verificati eventi sonori esterni di rilevanza tale da compromettere la rappresentatività delle misurazioni rispetto al fenomeno in osservazione. In ogni caso, gli eventi non direttamente riferibili alle attività oggetto di monitoraggio sono stati opportunamente individuati e considerati in fase di post-elaborazione dei dati.

4.4 RISULTATI GENERALI DELLE INDAGINI FONOMETRICHE

I risultati generali della campagna di misurazione dei livelli sonori sono di seguito riassunti in Tabella 3. I dati completi, con i relativi grafici esplicativi, sono riportati in allegato al presente documento, al paragrafo 10.5. Nella fase di analisi e post-elaborazione finalizzata alla restituzione dei dati, sono stati esclusi i contributi degli eventi anomali, qualora se ne fossero verificati.

Tabella 3: Risultati della campagna di monitoraggio acustico effettuata nelle giornate di giovedì 10 e venerdì 11 giugno 2021 presso l'area oggetto di studio, presso Valle di Cadore (BL).

RISULTATI DEL RILIEVO - dBA									
COD	MISURA	SORGENTI RILEVATE	LAeq	LN01	LN05	LN10	LN50	LN90	LN95
P01	MISURA 24h	traffico - rumore ambientale	65,2	75,5	71,9	69,8	54,0	29,9	29,5
P01	MISURA 24h - diurno	traffico - rumore ambientale	66,6	76,4	72,2	70,9	59,9	43,6	39,6
P01	MISURA 24h - notturno	traffico - rumore ambientale	58,1	71,9	63,6	57,6	31,5	29,4	29,1

4.5 CONTEGGIO DEI PASSAGGI VEICOLARI

Contestualmente al monitoraggio acustico, è stato effettuato il conteggio automatico dei transiti veicolari lungo la SS 51 "Alemagna" tramite uno strumento di monitoraggio del traffico con tecnologia radar, installato al bordo della carreggiata, in prossimità del punto di misura fonometrica. Le caratteristiche della strumentazione di misura sono riportate al capitolo 10.2. Di seguito, in Tabella 4, si riporta un riassunto dei dati acquisiti, con suddivisione dei transiti tra mezzi leggeri e mezzi pesanti. I dati completi, con i relativi grafici esplicativi, sono riportati in allegato al presente documento, al paragrafo 10.6. È stata rilevata la velocità media di percorrenza del tratto in esame. I risultati del monitoraggio sono riportati di seguito in Tabella 5.

Tabella 4: Dati del conteggio dei passaggi veicolari in prossimità del punto di misura fonometrica, effettuato in contemporanea alle misure fonometriche.

PASSAGGI VEICOLARI	MEZZI LEGGERI	MEZZI PESANTI	TOTALE
PERIODO DIURNO	4204	710	4914
PERIODO NOTTURNO	165	53	218
FLUSSI ORARI	MEZZI LEGGERI	MEZZI PESANTI	TOTALE
PERIODO DIURNO	263	44	307
PERIODO NOTTURNO	21	7	28

Tabella 5: Velocità dei passaggi veicolari diurni e notturni.

VELOCITÀ MEDIA DI PERCORRENZA	MEZZI LEGGERI	MEZZI PESANTI
PERIODO DIURNO	45 km/h	43 km/h
PERIODO NOTTURNO	50 km/h	48 km/h

5 MODELLAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

5.1 ELEMENTI DEL MODELLO

Per gli scopi del presente studio, si elabora uno specifico modello di simulazione del campo sonoro, realizzato mediante il software WÖLFEL IMMI®, allo scopo di valutare il fenomeno acustico e le sue potenziali evoluzioni all'interno dell'area di indagine. In particolare, per la costruzione del modello, si definiscono le caratteristiche dei seguenti elementi:

- Sorgenti sonore: gli elementi passibili di apportare modifiche al campo acustico attraverso l'emissione di segnali sonori, ovvero sia il traffico sulla nuova infrastruttura viaria;
- Ambiente di propagazione: le principali caratteristiche orografiche e morfologiche del territorio, oltre a tutti gli altri elementi specifici potenzialmente influenti sulla propagazione del segnale sonoro;
- Ricettori: i bersagli delle emissioni sonore, definiti come luoghi di vita, presso cui valutare i livelli sonori.

5.2 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE

5.2.1 FONTE DEI DATI

Per la caratterizzazione delle sorgenti sonore oggetto del presente studio, in termini di flussi veicolari, si fa riferimento alla documentazione del progetto definitivo dell'attraversamento dell'abitato di Valle di Cadore e, in particolare, ai dati ricavati dall'elaborato T00IN00INTRE07_C, relazione tecnica di impatto acustico [38]. Nel documento, i dati sono espressi come flusso medio orario diurno e notturno, distinto in mezzi leggeri e mezzi pesanti per scenario attuale e di progetto.

5.2.2 DEFINIZIONE DELLE SORGENTI SONORE

Le sorgenti sonore stradali sono state modellate coerentemente alla norma XPS 31-133. I valori dei flussi veicolari adottati per il presente studio previsionale di impatto acustico sono riportati di seguito in:

- Tabella 6: Scenario di studio dello stato attuale;
- Tabella 7: Scenario di studio di progetto.

Per la definizione delle velocità di percorrenza utilizzate per la modellazione, si ipotizza che esse siano pari ai valori di progetto sulla nuova variante e pari ai limiti di velocità nel resto della viabilità.

Tabella 6: Flussi di traffico nella zona di studio – scenario attuale. [Fonte: Elaborato T00IN00INTRE07_C, relazione tecnica di impatto acustico del progetto definitivo].

STRADA	FLUSSO GIORNALIERO			FLUSSO ORARIO DIURNO		FLUSSO ORARIO NOTTURNO	
	24h			6-22		22-6	
	n.veicoli			veicoli/h		veicoli/h	
	ML	MP	TGM	ML	MP	ML	MP
SS51 Storica	12400	800	13200	660	40	230	20

Tabella 7: Flussi di traffico nella zona di studio – scenario di progetto. [Fonte: Elaborato T00IN00INTRE07_C, relazione tecnica di impatto acustico del progetto definitivo].

STRADA	FLUSSO GIORNALIERO			FLUSSO ORARIO DIURNO		FLUSSO ORARIO NOTTURNO	
	24h			6-22		22-6	
	n.veicoli			veicoli/h		veicoli/h	
	ML	MP	TGM	ML	MP	ML	MP
SS51 Storica	1240	0	1240	66	0	23	0
SS51 Nuova	11280	864	12144	600	44	210	20

5.2.3 EFFETTI METEO A LUNGO TERMINE

In assenza di dati adeguati per l'analisi delle condizioni del sito, per gli obiettivi del presente studio si adottano le ipotesi di cui all'impostazione semplificata, coerentemente alle indicazioni di cui alla UNI/TS 11387:2010 [20].

5.3 CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE DI PROPAGAZIONE

5.3.1 SCENARIO ATTUALE

Per la caratterizzazione dell'ambiente di propagazione nello scenario attuale, si realizza un modello tridimensionale digitale del terreno mediante l'elaborazione della cartografia tecnica della Regione Veneto nella zona di Valle di Cadore. In particolare, le analisi sono state effettuate a partire dal foglio CTR 029162, integrato con il rilievo plano-altimetrico di dettaglio dell'area oggetto di intervento.

Nella costruzione del modello tridimensionale, sono stati considerati tutti gli elementi in grado di influenzare la propagazione del suono, quali ostacoli e barriere, recinzioni opache e massicce, copertura del suolo. Parte dei dati, inoltre, sono stati verificati, integrati e validati in occasione di specifici sopralluoghi nell'area di interesse, durante i quali sono state esaminate la presenza e l'effettiva destinazione d'uso dei fabbricati, integrando *in loco* le informazioni cartografiche, qualora se ne fosse manifestata l'esigenza.

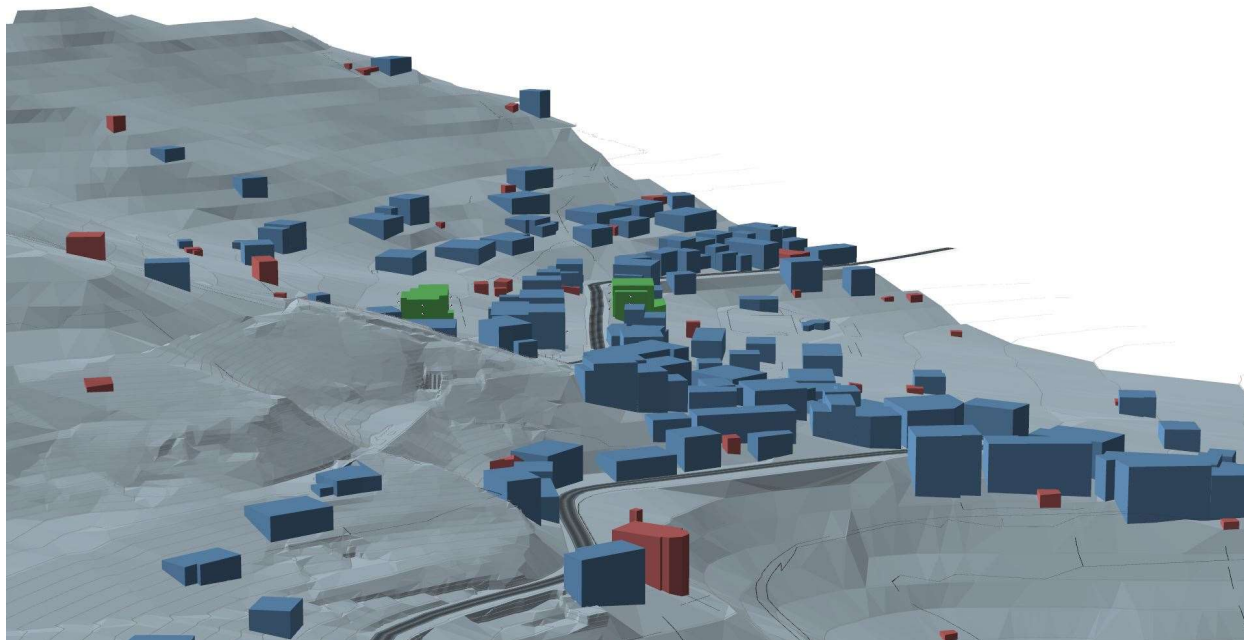
Di seguito, in Figura 2 e in Figura 3, sono rappresentate alcune immagini generali relative alla configurazione del modello tridimensionale del terreno adottato per la simulazione delle evoluzioni del campo acustico.

5.3.2 SCENARIO DI PROGETTO

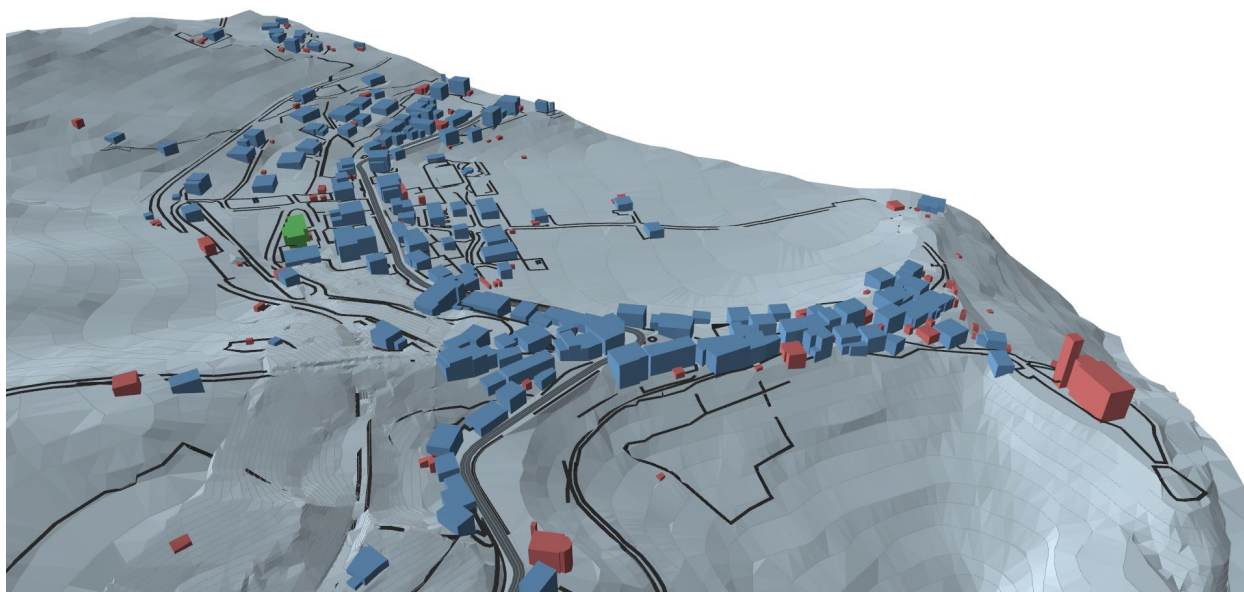
Per la definizione dell'ambiente di propagazione nello scenario di progetto, si integrano le informazioni del modello tridimensionale del terreno attuale, di cui al paragrafo 5.3.1, con quelle che descrivono l'andamento plano-altimetrico delle opere in progetto.

Il nuovo tracciato stradale, pertanto, è inserito nel modello tridimensionale. Le caratteristiche del modello tridimensionale di progetto sono completamente coerenti con le informazioni progettuali disponibili e con il grado di dettaglio delle stesse.

Di seguito, da Figura 4 a Figura 7, sono rappresentate alcune immagini relative alla configurazione di progetto del modello tridimensionale del terreno adottato per la simulazione delle evoluzioni del campo acustico.



**Figura 2: Immagine del modello tridimensionale del terreno per la modellazione del campo acustico.
Stato attuale: vista da ovest verso est dell'abitato con la viabilità attuale.**



**Figura 3: Immagine del modello tridimensionale del terreno per la modellazione del campo acustico.
Stato attuale: vista dall'alto della viabilità di attraversamento dell'abitato.**

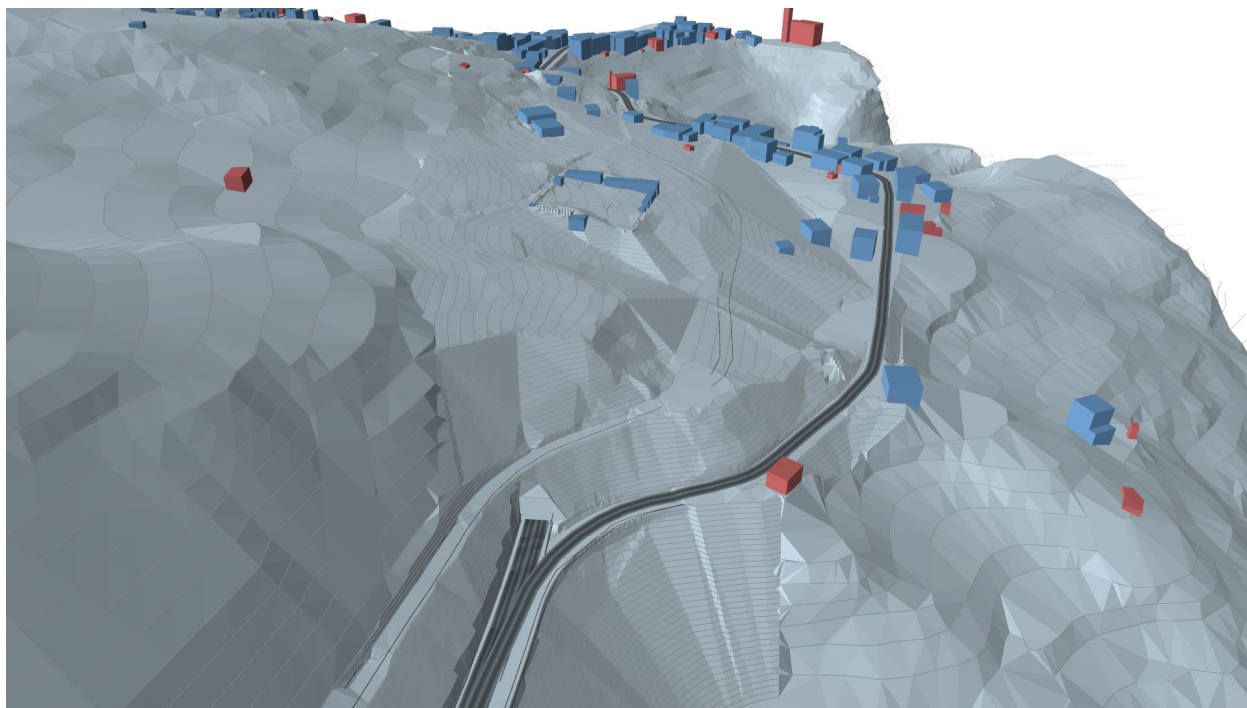


Figura 4: Immagine del modello tridimensionale del terreno per la modellazione del campo acustico. Progetto: vista da ovest, imbocco nuova galleria.

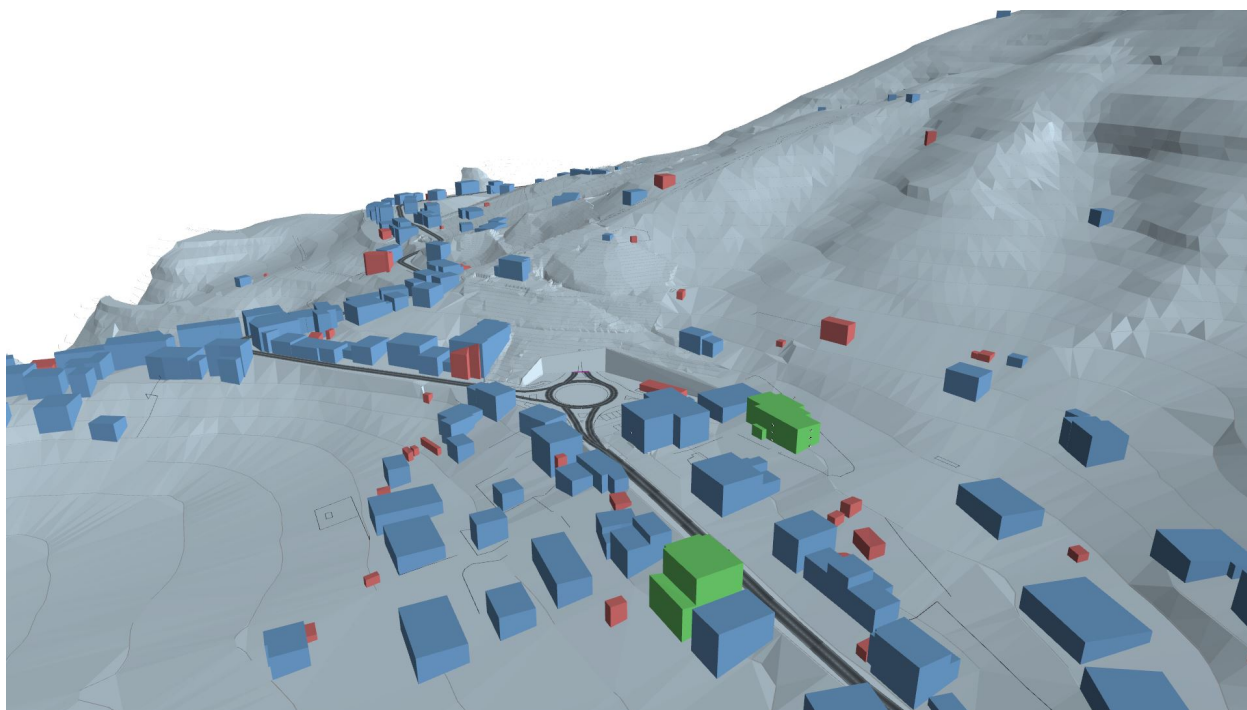


Figura 5: Immagine del modello tridimensionale del terreno per la modellazione del campo acustico. Progetto: vista da est dell'imbocco della galleria.

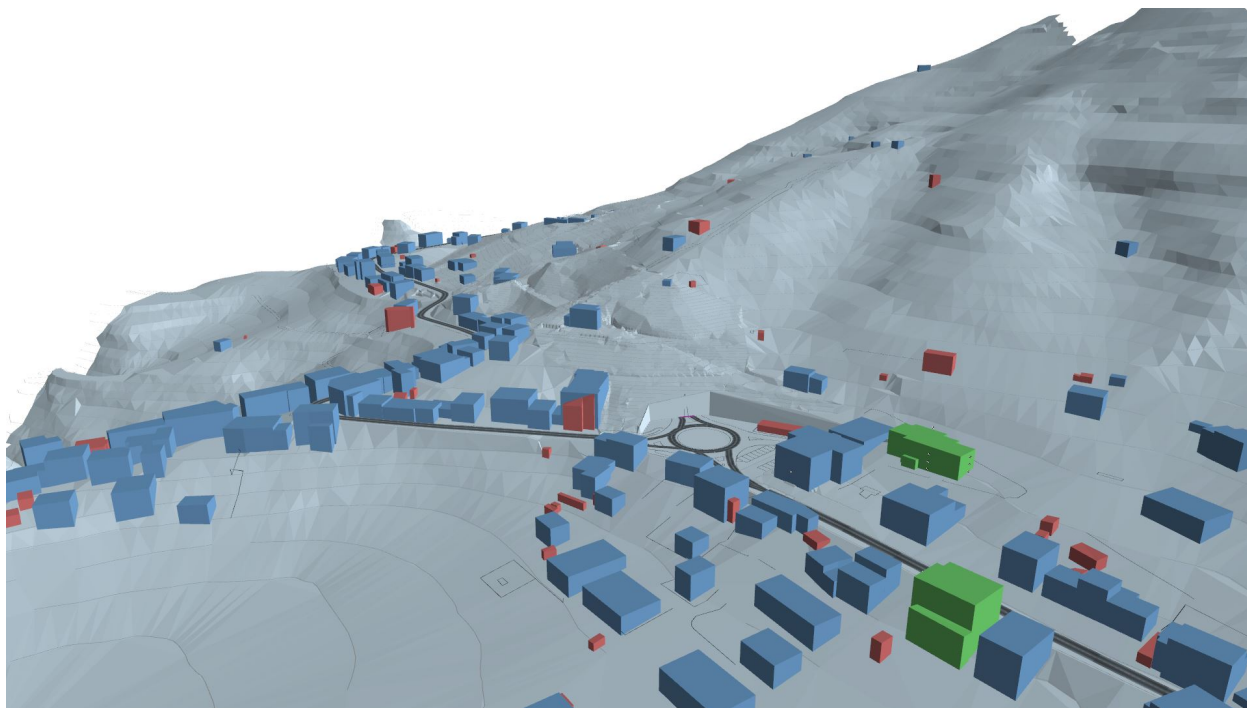


Figura 6: Immagine del modello tridimensionale del terreno per la modellazione del campo acustico. Progetto: vista da est del nuovo assetto viabilistico.

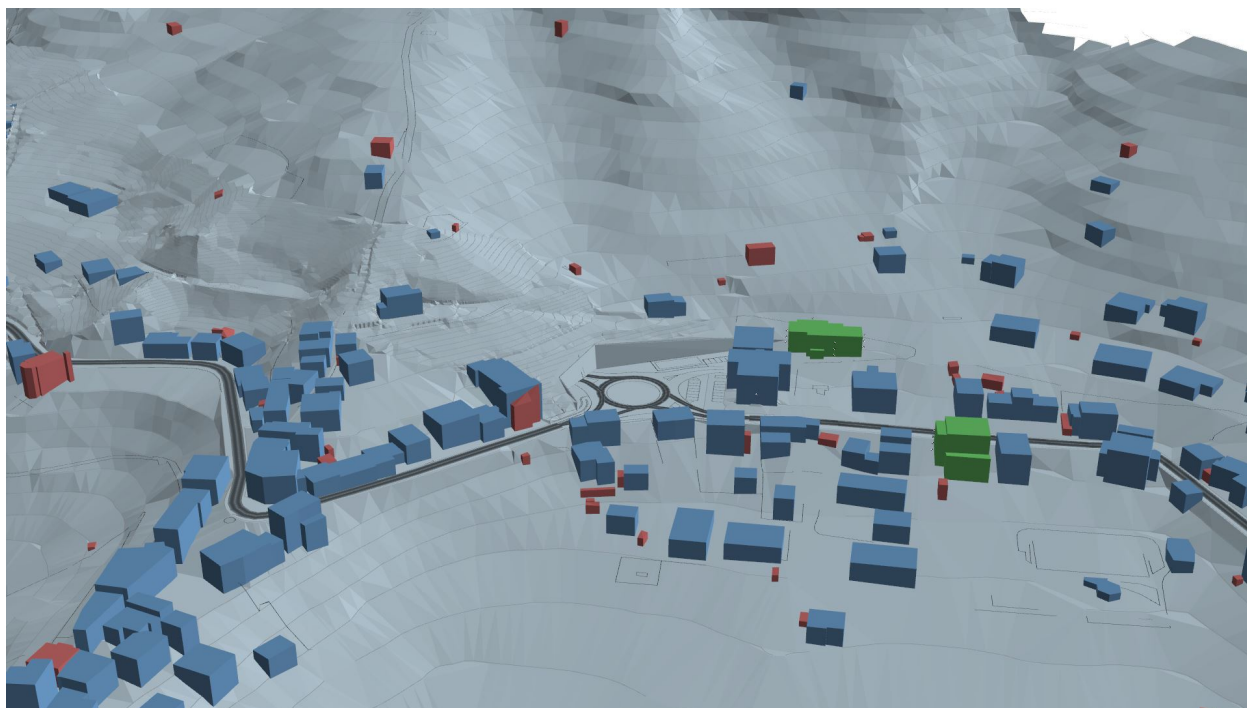


Figura 7: Immagine del modello tridimensionale del terreno per la modellazione del campo acustico. Progetto: vista da sud del nuovo assetto.

5.4 RICETTORI

5.4.1 IDENTIFICAZIONE DEI RICETTORI

I limiti descritti al paragrafo 3.1 sono valutati in presenza di ricettori, ovverosia di edifici a destinazione d'uso abitativa e residenziale che, per posizione, distanza ed esposizione, si trovano in una condizione più sfavorevole nei confronti delle emissioni sonore.

Per quanto riguarda la fascia di pertinenza stradale del nuovo tracciato, che si sviluppa per la maggior parte in galleria, si studiano i ricettori ricompresi all'interno dei tratti di collegamento tra l'infrastruttura esistente e le opere di imbocco della galleria. Questi edifici sono quelli maggiormente esposti agli impatti del nuovo assetto della viabilità.

Per quanto riguarda la strada attuale, si osserva che questa attraversa il centro abitato in aree di alta densità abitativa, dato che la maggior parte degli edifici si sono nel tempo insediati a ridosso della via di comunicazione principale. Per questo motivo, quindi, lo studio di tutti i ricettori comporterebbe tempi molto lunghi, un'inutile sovrabbondanza di dati e una discreta difficoltà nella lettura dei risultati. Come criterio generale di indagine, quindi, si studiano i livelli sonori in corrispondenza di alcuni ricettori compresi all'interno della fascia di pertinenza acustica dell'infrastruttura esistente, identificati perché ritenuti rappresentativi di differenti condizioni di esposizione al rumore stradale.

Per ciascun ricettore, infine, si calcolano i livelli sonori identificando unicamente le facciate maggiormente esposte alla rumorosità stradale e trascurando quelle più protette. Per ciascuna facciata, si calcolano i livelli sonori in corrispondenza di tutti i piani dell'edificio, a quote differenti, per evidenziare la variazione di esposizione con l'altezza.

In particolare, quindi, adottando tale criterio, si selezionano un totale di 9 edifici ricettori di tipo residenziale distribuiti attorno ai punti di imbocco del nuovo tratto in galleria e 11 edifici ricettori di tipo residenziale distribuiti lungo il tracciato della strada esistente. Tutti i 20 ricettori sono identificati e censiti in allegato al presente studio, al capitolo 11.

5.4.2 IDENTIFICAZIONE DEI RICETTORI SENSIBILI

All'interno dell'area di studio, estesa per un buffer di 500 m attorno all'area di intervento, si identifica la presenza di due ricettori cosiddetti sensibili ai sensi della vigente normativa. In particolare, si tratta di:

- RS1: Scuola primaria di Valle di Cadore;
- RS2: Scuola materna Maria Ausiliatrice.

5.4.3 LIMITI DI RIFERIMENTO

Come descritto in dettaglio al paragrafo 3.1.2, i limiti di riferimento per le immissioni dovute al traffico stradale sulla nuova variante in progetto sono quelli relativi alle infrastrutture di nuova realizzazione di tipo C1, pari a LAeq 65 dBA nel periodo di riferimento diurno e a LAeq 55 dBA in quello notturno. Tali limiti sono applicabili unicamente al tracciato di nuova realizzazione.

Per il tratto di SS51 Alemagna non interessato dagli interventi, i limiti di riferimento restano quello previsti dal PCCA del comune di Valle di Cadore, identificati al capitolo 3, e pari a LAeq 70 dBA diurno e a LAeq 60 dBA notturno.

Con la realizzazione della nuova galleria, il tracciato attuale della SS 51 sarà declassato e, quindi, per i ricettori in affaccio sulla strada, saranno validi i limiti di immissione di cui alla classificazione acustica del comune di Valle di Cadore [37], coincidenti con quelli di classe III.

Per i ricettori sensibili di tipo scolastico, inoltre, si applicano i limiti di LAeq 50 dBA diurno. Il limite notturno, infatti, non è applicabile a questa categoria di ricettore sensibile. I valori di riferimento associati a ciascun ricettore sono indicati in allegato al presente studio, al paragrafo 11.

5.4.4 METODOLOGIA DI CALCOLO DEI LIVELLI SONORI

Le analisi di compatibilità sono effettuate calcolando puntualmente i livelli sonori in corrispondenza dei venti edifici residenziali e dei due edifici scolastici identificati come ricettori per gli obiettivi del presente studio. I punti di calcolo sono distribuiti sulle facciate più esposte dei fabbricati, a una distanza di un metro dall'involucro edilizio, e sono disposti a quote variabili rispetto al piano della campagna, uno per ciascun piano. Con questo criterio, quindi, si calcolano i livelli sonori in corrispondenza di 131 punti. Ogni punto ricettore è identificato da un codice univoco sintetico che individua l'edificio, il piano e l'esposizione della facciata cui fa riferimento.

5.5 CALIBRAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Definite le caratteristiche topografiche, geometriche e acustiche dell'area di studio, il modello di calcolo è stato calibrato allo scopo di verificarne l'attendibilità e valutarne l'attitudine a simulare il campo sonoro.

Mediante simulazione, si calcola il livello sonoro nei punti dove è stato effettuato il rilievo fonometrico contestualmente al conteggio dei veicoli. I valori calcolati, quindi, sono confrontati con quelli effettivamente misurati in sito negli stessi punti, con le stesse condizioni di sollecitazione sonora.

5.5.1 DATI PER LA CALIBRAZIONE

Come emerge dai risultati della campagna di monitoraggio fonometrico, di cui al capitolo 4, la sorgente sonora di riferimento, a cui si fa corrispondere la sollecitazione acustica, è costituita dal traffico veicolare lungo la SS 51 di Alemagna. Allo scopo di costruire una relazione fra l'intensità del flusso veicolare e i corrispondenti livelli sonori, contemporaneamente alle operazioni di rilievo fonometrico, sono stati acquisiti anche i dati di traffico relativi, riportati al paragrafo 4.5.

Tabella 8: Dati per la calibrazione del modello.

Punto di monitoraggio	RILIEVO TRAFFICO								RILIEVO FONOMETRICO	
	FLUSSO ORARIO diurno		FLUSSO ORARIO notturno		VELOCITÀ diurno		VELOCITÀ notturno		LIVELLO SONORO diurno	LIVELLO SONORO notturno
	6-22		22-6		6-22		22-6		6-22	22-6
	veicoli/h		veicoli/h		km/h		km/h		LA _{eq}	LA _{eq}
	ML	MP	ML	MP	ML	MP	ML	MP	dBA	dBA
P02	263	44	21	7	45	43	50	48	66,6	58,1

5.5.2 CALIBRAZIONE

Impostati i valori di velocità e le caratteristiche del fondo stradale, le differenze tra il valore stimato mediante calcolo del modello e quello misurato sono riportate di seguito in Tabella 9 risultano minime. L'accuratezza di questo risultato, quindi, conferma l'attendibilità e la correttezza dei parametri di calibrazione utilizzati.

Tabella 9: Esito della calibrazione del modello di calcolo. I valori calcolati dal modello sono confrontati con quelli misurati con le medesime condizioni di traffico.

PUNTO	MISURA	DURATA	P. DI RIF.	LAeq MIS.	LAeq CALC.	DIFFERENZA
P01	MISURA 01	16 h	Diurno 6-22	66,6 dBA	67,5 dBA	-0,9 dB
P01	MISURA 01	8 h	Nott. 22-6	58,1 dBA	58,7 dBA	-0,6 dB

5.5.3 PARAMETRI DI MODELLAZIONE

Come esito delle operazioni di calibrazione del modello di calcolo, si impostano i seguenti parametri per la modellazione.

Modello di calcolo	Calcolo ricettore	Calcolo griglia
Spigoli terreno come ostacoli	No	No
Migliorata interpolazione nelle aree di confine	Si	Si
Campo libero davanti a sup. rifl./m	1	1
Tipo di impostazione	ottimizzato	ottimizzato
Proiezione di sorgenti lineari	Si	Si
Proiezione di sorgenti superficiali	Si	Si
Minima lungh. sezioni /m	1	1
Aggiungi fattore per criterio distanza	1	1
Aggiungi fattore per criterio distanza	1	1
Limite di cut-off per insertion loss	Si	Si
Calcola attenuazione per VDI 2720, ISO9613		
percorso laterale	Si	Si
percorso laterale per sorgenti immagine	No	No
Riflessione		
Rifless. (max. ordine)	1	1
Sorgente immagine per proiezione	Si	Si
Nessuna rifl. se interamente schermato	Si	Si
Gamma di interesse per sup. rifl. /m	No	No
Salva raggi come linee di aiuto	No	No
Preimpostazione di G all'esterno elementi DBOD	1	1
temperatura /°	10	10
umidità relativa /%	70	70
Altezza media piani in m	2.8	2.8
Meteorologia semplificata (Linee guida Int. Comp. Methods)	Si	Si
Parametri della libreria: XP S 31-133		Si
Offset verticale della sorgente /m	0.5	0.5
Selezione dei parametri meteo secondo app. 1		
Giorno	METEO SEMPLIFICATO	
Notte	METEO SEMPLIFICATO	
Conti per vegetazione	No	No
Conti per urbanizzazione	No	No
Conti per l'effetto del terreno	Si	Si

6 STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO E VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ

Di seguito, si riportano gli esiti delle analisi condotte per gli obiettivi del presente studio. A una prima fase di analisi a scala generale, con la quale si individuano a carattere più qualitativo gli impatti positivi e quelli negativi del progetto, segue una fase di studio più puntuale, concentrata sulla valutazione ai ricettori della compatibilità acustica del nuovo intervento, considerando le disposizioni legislative vigenti.

6.1 IPOTESI GENERALI

Le principali ipotesi generali sulle quali è fondato lo studio sono relative all'esercizio dell'infrastruttura in progetto e, quindi, alla distribuzione dei flussi di traffico all'interno della viabilità attuale e quella prevista.

Come descritto al paragrafo 5.2.2, per lo studio dello scenario progettuale, si assume che la realizzazione della nuova infrastruttura determini una variazione complessiva della distribuzione dei flussi di traffico.

6.2 STUDIO GENERALE DEGLI IMPATTI A GRANDE SCALA

6.2.1 OBIETTIVO DELLO STUDIO

Come introduzione alle analisi di compatibilità con la normativa che disciplina l'inquinamento da rumore, si propone una valutazione del tutto generale degli impatti sulla componente acustica. In particolare, si studia l'impatto acustico complessivo delle opere, confrontando fra loro lo scenario rappresentativo della situazione attuale e quello rappresentativo della previsione di progetto.

I risultati dello studio, effettuato su una scala territoriale ampia, assumono un carattere qualitativo e sono da considerarsi come un'introduzione generale alle analisi di compatibilità. La definizione generale degli scenari di studio è riportata di seguito, in Tabella 10 e in Tabella 11, dove sono illustrate, rispettivamente, le caratteristiche dello scenario attuale e di quello di progetto.

Tabella 10: Studio dello scenario relativo alla viabilità attuale.

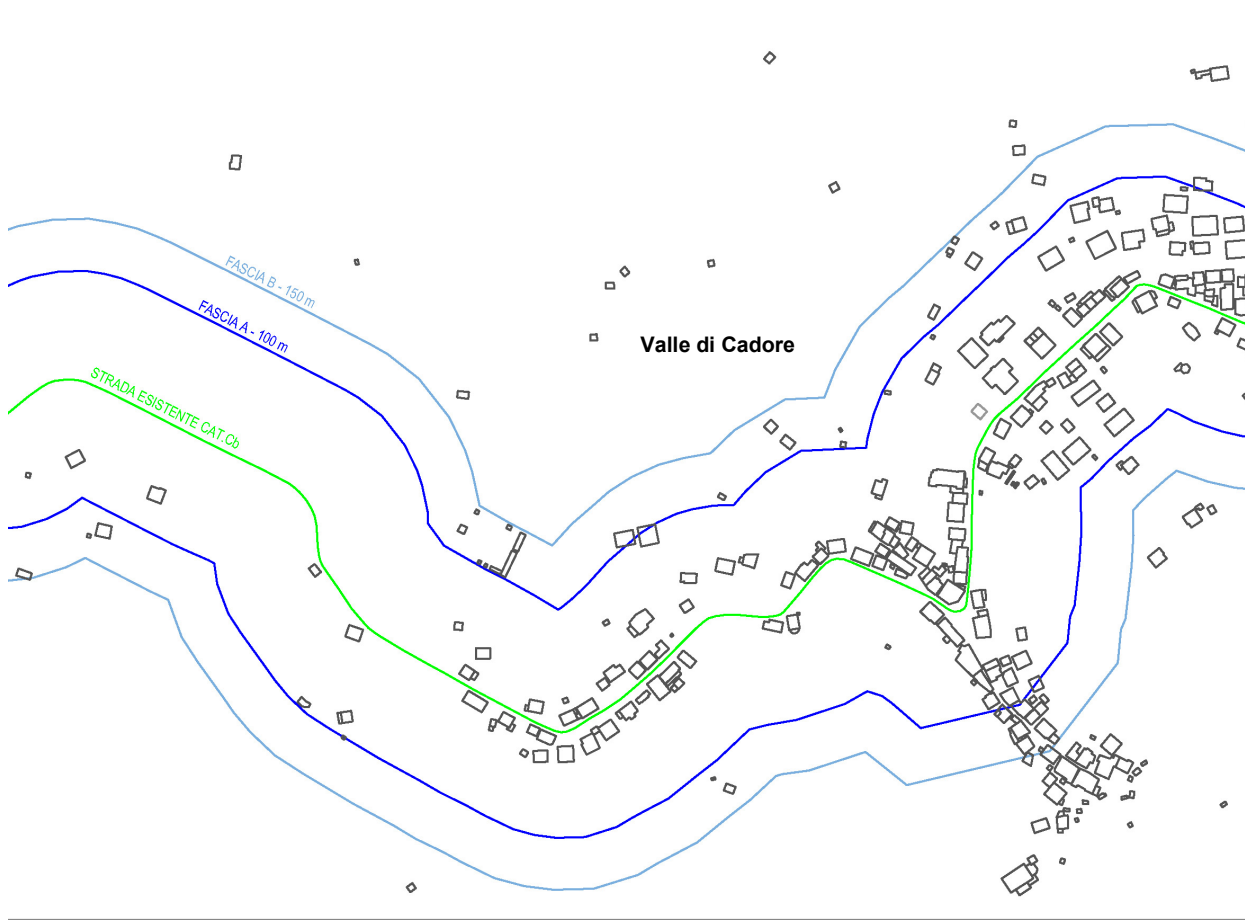
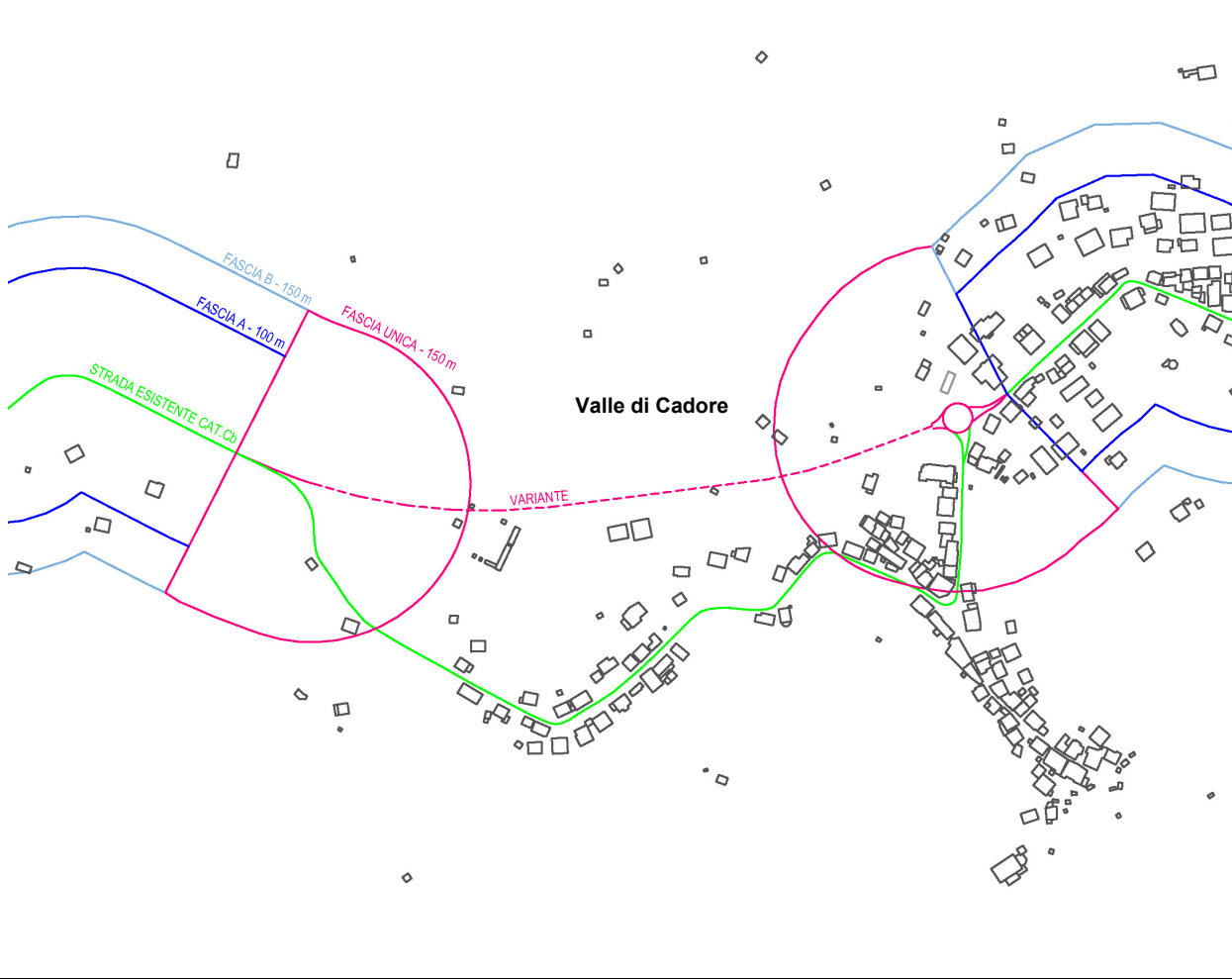
SCENARIO DI STUDIO: IMPATTO A GRANDE SCALA	
Informazioni generali	
Scenario di studio:	SA Viabilità attuale
Contenuto:	Studio delle immissioni da traffico - Dati di traffico da progetto definitivo [38]
Periodo di riferimento:	Diurno 06:00-22:00
	Notturmo 22:00-06:00
	
SORGENTI SONORE: TRAFFICO STRADALE (vds paragrafo 5.2.2, Tabella 6)	

Tabella 11: Studio dello scenario relativo alla viabilità di progetto.

SCENARIO DI STUDIO: IMPATTO A GRANDE SCALA	
Informazioni generali	
Scenario di studio:	SP Viabilità di progetto
Contenuto:	Studio delle immissioni da traffico - Dati di traffico da progetto definitivo [38]
Periodo di riferimento:	Diurno 06:00-22:00
	Notturmo 22:00-06:00
	
SORGENTI SONORE: TRAFFICO STRADALE (vds paragrafo 5.2.2, Tabella 7)	

6.2.2 RISULTATI DELLO STUDIO PREVISIONALE DELL'IMPATTO

Di seguito, in Tabella 12, è riportato uno schema riassuntivo con indicazione dei risultati degli scenari dello studio previsionale di impatto acustico. I risultati sono rappresentati in forma grafica e sono riportati come tavole allegate. I risultati di calcolo ai ricettori sono riportati in allegato in forma tabulare.

Tabella 12: Schema riassuntivo degli scenari di studio e della rappresentazione dei risultati per la valutazione degli impatti dovuti alla rumorosità delle sorgenti.

SCENARIO DI STUDIO	DESCRIZIONE	TEMA	CODICE	PERIODO DI RIFERIMENTO
IMPATTO A GRANDE SCALA	VIABILITÀ ATTUALE	Studio delle immissioni da traffico (Dati di traffico da progetto definitivo [38])	SA	Diurno (6-22) Notturmo (22-6)
	Mappatura di riferimento: "Mappatura dei livelli di immissione nello scenario attuale in periodo di riferimento diurno (6-22)" MSVE14_E_2101_T00_IA02_AMB_PL_02 Mappatura di riferimento: "Mappatura dei livelli di immissione nello scenario attuale in periodo di riferimento notturno (22-6)" MSVE14_E_2101_T00_IA02_AMB_PL_03 Risultati tabulari dei calcoli ricettori: Tabella 30			
	VIABILITÀ PROGETTO	Studio delle immissioni da traffico (Dati di traffico da progetto definitivo [38])	SP	Diurno (6-22) Notturmo (22-6)
	Mappatura di riferimento: "Mappatura dei livelli di immissione nello scenario di progetto in periodo di riferimento diurno (6-22)" MSVE14_E_2101_T00_IA02_AMB_PL_04 Mappatura di riferimento: "Mappatura dei livelli di immissione nello scenario di progetto in periodo di riferimento notturno (22-6)" MSVE14_E_2101_T00_IA02_AMB_PL_05 Risultati tabulari dei calcoli ricettori: Tabella 31			
	RAFFRONTO	Studio previsionale degli impatti calcolato come raffronto fra i livelli di immissione da traffico	IMP (SP-SA)	Diurno (6-22) Notturmo (22-6)
	Mappatura di riferimento: "Raffronto tra livelli immissione scenario di progetto e livelli di immissione scenario attuale - periodo diurno (6-22)" MSVE14_E_2101_T00_IA02_AMB_PL_06 Mappatura di riferimento: "Raffronto tra livelli immissione scenario di progetto e livelli di immissione scenario attuale - periodo notturno (22-6)" MSVE14_E_2101_T00_IA02_AMB_PL_07 Risultati tabulari dei calcoli ricettori: Tabella 32			

6.2.3 CONCLUSIONI GENERALI DELLO STUDIO

Come esito di questa prima parte dello studio, dall'analisi dello scenario di raffronto, che rappresenta l'esito del confronto fra la situazione attuale del sistema viabilistico e le previsioni di ridistribuzione della viabilità per effetto della realizzazione del progetto, è possibile ricavare alcune considerazioni del tutto generali, a carattere qualitativo, estese su una scala territoriale ampia.

In particolare, per effetto dell'esercizio della nuova infrastruttura, si osserva un sensibile e diffuso decremento dei livelli sonori dovuti al traffico veicolare in tutta la parte dell'abitato di Valle di Cadore interessata dall'intervento. Si tratta di un'area caratterizzata da densi insediamenti, posti in affaccio diretto sulla viabilità esistente, che potrà beneficiare di una sensibile riduzione dell'inquinamento da rumore per effetto della notevole riduzione del numero di transiti veicolari e della diversione del traffico pesante di attraversamento. La maggior parte del traffico e, in particolare, la quasi totalità del traffico pesante, sarà deviato all'interno del nuovo tunnel sotterraneo, che costituisce una barriera naturale alla propagazione del suono, con una ricaduta estremamente positiva in termini di riduzione di energia dispersa in ambiente.

A monte e a valle della nuova galleria, lungo il tratto esistente della SS 51 Alemagna dove non è prevista la realizzazione alcun intervento, non si verifica alcuna variazione in termini di impatto acustico. Le abitazioni e i ricettori sensibili localizzati lungo quella porzione di tracciato, pertanto, manterranno inalterato il livello attuale di esposizione al rumore.

Considerando il nuovo assetto della viabilità, si identificano alcune aree limitate dove si verifica un potenziale incremento della rumorosità. In particolare, si tratta dei due imbocchi della galleria, gli unici punti dove la nuova infrastruttura entra in contatto con l'ambiente esterno, che si configurano, quindi, come sorgenti sonore puntuali. In corrispondenza dell'imbocco est, che è collocato all'interno dell'area abitata, tale incremento di livelli sonori risulta essere sensibile, mentre a ovest, data l'assenza di ricettori, l'impatto non risulta essere significativo.

Per valutare l'entità di tali criticità e provvedere alle necessarie opere di mitigazione degli impatti dovuti alla rumorosità del traffico veicolare, di seguito si approfondisce lo studio della compatibilità acustica, considerando gli strumenti normativi vigenti.

6.3 VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ ACUSTICA

6.3.1 OBIETTIVO DELLO STUDIO

In questa seconda parte dello studio, individuata la dinamica generale dell'impatto dovuto al rumore dell'infrastruttura stradale, si analizzano nel dettaglio le potenziali criticità, individuando i ricettori maggiormente esposti, per i quali si effettua un'analisi di compatibilità del progetto con la normativa vigente. Tali ricettori sono individuati e descritti in dettaglio al paragrafo 5.4.

Per gli obiettivi dello studio, quindi, si confrontano gli esiti delle simulazioni dello scenario di esercizio della nuova variante con i limiti previsti dalla legislazione vigente, con l'obiettivo di identificare i conflitti acustici e di definire, se necessario e possibile, le adeguate opere di mitigazione.

6.3.2 RISULTATI DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ

Di seguito, in Tabella 13, è riportato uno schema riassuntivo con indicazione dei risultati dello scenario dello studio di compatibilità relativo all'esercizio della nuova infrastruttura viaria. I risultati sono rappresentati sia in forma grafica, in termini di mappature acustiche, sia in forma tabellare, in termini di livelli sonori calcolati ai ricettori.

Tabella 13: Schema riassuntivo degli scenari di studio e della rappresentazione dei risultati per la valutazione della compatibilità della nuova infrastruttura.

SCENARIO DI STUDIO	DESCRIZIONE	TEMA	CODICE	PERIODO DI RIFERIMENTO
STUDIO DELLA COMPATIBILITÀ	VIABILITÀ PROGETTO	Studio delle immissioni da traffico (Dati di traffico da progetto definitivo [38])	SP	Diurno (6-22) Notturno (22-6)
	Mappatura immissioni in fase di esercizio: "Mappatura dei livelli di immissione nello scenario di progetto in periodo di riferimento diurno (6-22)" MSVE14_E_2101_T00_IA02_AMB_PL_04 Mappatura immissioni in fase di esercizio: "Mappatura dei livelli di immissione nello scenario di progetto in periodo di riferimento notturno (22-6)" MSVE14_E_2101_T00_IA02_AMB_PL_05 Risultati tabulari dei calcoli ricettori: Tabella 31			
	CONFLITTI	Valutazione del rispetto dei limiti in fase di esercizio	SP-CONF	Diurno (6-22) Notturno (22-6)
	Mappatura dei conflitti: "Valutazione dei conflitti rispetto ai limiti normativi - scenario di progetto in periodo di riferimento diurno (6-22)" MSVE14_E_2101_T00_IA02_AMB_PL_08 Mappatura dei conflitti: "Valutazione dei conflitti rispetto ai limiti normativi - scenario di progetto in periodo di riferimento notturno (22-6)" MSVE14_E_2101_T00_IA02_AMB_PL_09 Risultati tabulari dei calcoli ricettori: Tabella 31			

6.3.3 VERIFICA DEI LIMITI DI IMMISSIONE

In allegato al presente studio, al paragrafo 12.2, in Tabella 31, sono riportati i risultati della verifica dei livelli puntuali calcolati ai ricettori nello scenario di progetto. Si riportano i livelli LAeq diurno e notturno calcolati mediante le simulazioni e il relativo confronto con il limite previsto dalla normativa.

Rispetto allo stato attuale, i valori limite di riferimento risultano essere ridotti per effetto del declassamento della strada esistente e per effetto dell'introduzione di nuovi limiti nei tratti di nuova realizzazione. Questi ultimi limiti, in particolare, risultano essere inferiori a quelli oggi in vigore. In conclusione, con la modifica dell'assetto viabilistico, il quadro di riferimento normativo varia e, con esso, anche i valori limite si riducono sensibilmente in tutta la zona interessata dall'intervento.

Dallo studio dei livelli assoluti di immissione dovuti al traffico, emerge la presenza di alcune limitate criticità acustiche, poste in corrispondenza dell'imbocco est della galleria. In quest'area, a causa del cosiddetto effetto canna di fucile, si verifica un incremento sensibile dei livelli sonori sulle facciate dei ricettori maggiormente esposti. La galleria, infatti, si configura come una sorgente puntuale che insiste direttamente in quest'area e che è sollecitata dalla rumorosità di tutto il traffico che ne interessa l'intero sviluppo.

In particolare, fra le criticità ascrivibili a questo fenomeno, ovverosia a un incremento dei livelli sonori per effetto della presenza della galleria, si identifica quella che interessa il ricettore scolastico RS1 limitatamente al periodo di riferimento diurno. Anche per il ricettore R02 le criticità possono essere considerate limitate al solo periodo di riferimento diurno, dato che si tratta del municipio, un edificio non abitato durante la notte. Fra i ricettori residenziali, si identifica un superamento dei limiti nel solo periodo di riferimento notturno al ricettore R01 e un superamento generalizzato diurno e notturno in corrispondenza dei ricettori R03 ed R04.

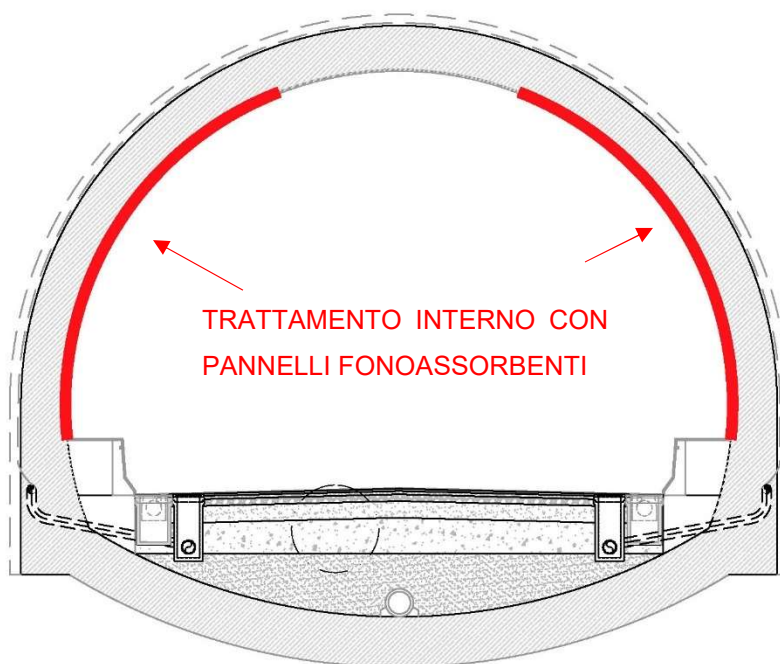
Lungo il tracciato della viabilità esistente, si verificano comunque alcuni superamenti dei limiti di riferimento, in particolare durante il periodo di riferimento notturno. Queste criticità, tuttavia, si verificano in presenza di una generale riduzione dei livelli sonori, come si ricava dalla Tabella 32. In questo caso, però, la situazione è dovuta al fatto che, sebbene il nuovo intervento determini una notevole riduzione del traffico di attraversamento e, quindi anche dei livelli sonori in facciata agli edifici, il declassamento della infrastruttura ha come effetto una riduzione dei limiti di riferimento. I limiti passano da LAeq 70 dBA durante il periodo diurno e LAeq 60 dBA durante quello notturno a LAeq 60 dBA e LAeq 50 dBA rispettivamente, con una riduzione di 10 dB. Lungo questo tratto, l'edificato assume un aspetto di tipo urbano, in affaccio diretto sulla viabilità con una ridotta distanza fra sorgente e ricettore. La combinazione di questi fattori, quindi, fa sì che i livelli sonori risultino essere in alcuni casi ancora superiori ai limiti.

6.3.4 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

La tipologia di impatto acustico identificato è riconducibile all'effetto di una singola sorgente spazialmente delimitata, costituita dall'imbocco della galleria. Per ridurre la potenza emissiva che caratterizza questo elemento, si ipotizza di realizzare un intervento puntuale e localizzato mediante un trattamento fonoassorbente interno della parte finale della galleria. In particolare, l'obiettivo dell'intervento è quello di ridurre i fenomeni di riflessione delle onde sonore all'interno della canna attraverso un sistema di pannelli fonoassorbenti in grado di assorbire e degradare l'energia, riducendo la riverberazione interna.

Considerando le dimensioni della galleria e gli spazi disponibili, le caratteristiche geometriche generali dell'intervento sono indicate di seguito in Tabella 14.

Tabella 14: Interventi di mitigazione: sezione trasversale del trattamento interno alla galleria.



LUNGHEZZA DEL TRATTO DI GALLERIA INTERESSATO	50 m
COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO MEDIO DEI PANNELLI	α 0,8
AREA DI TRATTAMENTO PER METRO DI LUNGHEZZA	16 m ² /m

6.3.5 VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Di seguito, in Tabella 15, è riportato uno schema riassuntivo con indicazione dei risultati degli scenari dello studio di compatibilità relativa all'esercizio della nuova infrastruttura viaria con l'introduzione degli interventi di mitigazione descritti al paragrafo 6.3.4. Tali interventi consistono nella realizzazione di un trattamento fonoassorbente interno alla galleria, nel tratto prospiciente l'imbocco est.

I risultati sono rappresentati sia in forma grafica, in termini di mappature acustiche allegate allo studio, sia in forma tabellare, in termini di livelli sonori calcolati ai ricettori.

Tabella 15: Schema riassuntivo degli scenari di studio e della rappresentazione dei risultati per la valutazione della compatibilità della nuova infrastruttura con le barriere.

SCENARIO DI STUDIO	DESCRIZIONE	TEMA	CODICE	PERIODO DI RIFERIMENTO
STUDIO DELLA COMPATIBILITÀ CON MITIGAZIONI	VIABILITÀ PROGETTO	Studio delle immissioni da traffico (Dati di traffico da progetto definitivo [38])	SPM	Diurno (6-22) Notturmo (22-6)
	Mappatura immissioni in fase di esercizio con mitigazioni: "Mappatura dei livelli di immissione nello scenario di progetto mitigato in periodo di riferimento diurno (6-22)" MSVE14_E_2101_T00_IA02_AMB_PL_10 Mappatura immissioni in fase di esercizio con mitigazioni: "Mappatura dei livelli di immissione nello scenario di progetto mitigato in periodo di riferimento notturno (22-6)" MSVE14_E_2101_T00_IA02_AMB_PL_11 Risultati tabulari dei calcoli ricettori: Tabella 33			
	CONFLITTI	Valutazione del rispetto dei limiti in fase di esercizio con mitigazioni	SPM-CONF	Diurno (6-22) Notturmo (22-6)
	Mappatura dei conflitti: "Valutazione dei conflitti rispetto ai limiti normativi - scenario di progetto mitigato in periodo di riferimento diurno (6-22)" MSVE14_E_2101_T00_IA02_AMB_PL_14 Mappatura dei conflitti: "Valutazione dei conflitti rispetto ai limiti normativi - scenario di progetto mitigato in periodo di riferimento notturno (22-6)" MSVE14_E_2101_T00_IA02_AMB_PL_15 Risultati tabulari dei calcoli ricettori: Tabella 33			

6.3.6 CONSIDERAZIONI SULL'EFFICACIA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

I risultati puntuali dei calcoli sono riportati in allegato, al capitolo 12, in Tabella 33. Di seguito, in Tabella 16, si riporta sinteticamente una valutazione dell'efficacia dell'intervento di bonifica dell'imbocco della galleria.

Con l'introduzione dell'intervento di bonifica all'imbocco est della galleria, si ottiene una significativa riduzione dei livelli sonori nell'area circostante e in prossimità dei ricettori maggiormente esposti. La riduzione è più sensibile nel quadrante settentrionale, dove si calcola un ΔL pari a circa -5 dB sui ricettori R01 ed RS1.

Permangono, tuttavia, alcune situazioni di limitata criticità presso i ricettori che affacciano sulla nuova rotatoria. La condizione residua di conflitto acustico, tuttavia, è coerente con quella attuale, e risulta essere difficilmente eliminabile a causa delle caratteristiche dell'insediamento abitato, le cui abitazioni sono direttamente affacciate sul tracciato stradale e, quindi, direttamente esposte alla rumorosità del traffico.

Tabella 16: effetto di riduzione dei livelli sonori in corrispondenza dei ricettori più esposti.

EDIFICIO	RIDUZIONE	
	ΔL medio	ΔL massimo
RS1 (solo diurno)	-1,7 dB	-4,9 dB
R01	-3,7 dB	-5,0 dB
R02 (solo diurno)	-1,4 dB	-3,1 dB
R03	-1,2 dB	-2,4 dB
R04	-2,2 dB	-2,4 dB

6.3.7 CONSIDERAZIONI IN MERITO AGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

In conclusione, dallo studio previsionale emerge come, a seguito della realizzazione dell'intervento e nonostante una significativa e generalizzata riduzione dei livelli sonori, a causa della modifica del quadro di riferimento normativo e per effetto della ridotta distanza fra strada e abitazioni, permangono alcune residue condizioni di conflitto acustico. In particolare, in corrispondenza delle facciate più esposte degli edifici più vicini al tracciato stradale, si verificano alcuni superamenti dei limiti.

Viste le caratteristiche dell'insediamento abitato sviluppatosi lungo il tracciato esistente della SS 51 Alemagna, non si ritiene tecnicamente possibile realizzare un sistema di mitigazione sulla via di propagazione del rumore per risolvere la criticità di questi ricettori. Infatti, la presenza di numerosi accessi carrabili o pedonali alle varie proprietà, di marciapiedi, di alcune intersezioni a raso con altri rami della viabilità locale, di edifici in diretto affaccio sulla sede stradale e di piazzali di parcheggio, che configurano una situazione marcatamente di tipo urbano, rende il contesto inadatto alla realizzazione di un sistema di schermi acustici.

Per questa ragione, quindi, ai sensi del DPR 142/2004 [11], si effettua la verifica del criterio di cui al paragrafo 3.1.3, adottando le tecniche di calcolo di cui alla norma UNI 12354-3:2017 [21]. In particolare, come riferimento per il calcolo, per ciascun ricettore, si calcola il massimo livello L_{Aeq} sulle facciate esterne.

Per le verifica, inoltre, si ipotizza un indice di isolamento minimo della facciata pari a $D_{2m,nT,W}$ 40 dB, coerente con i limiti di legge previsti dal DPCM 5/12/1997 [6] per il comparto residenziale. Gli ulteriori parametri adottati per le analisi, scelti cautelativamente per calcolare un limite superiore di riferimento per il livello interno ai ricettori, sono riportati di seguito in Tabella 17.

Con queste ipotesi, che rappresentano una condizione di analisi gravosa, per ciascun ricettore si calcola un livello interno rappresentativo a un locale standard come di seguito sintetizzato in Tabella 18. Il livello è calcolato considerando le ipotesi di campo riverberato all'interno al locale ricevente e, quindi, è comparabile con il livello misurato a centro stanza, a 1,5 m di altezza. Per il ricettore scolastico, si ipotizza cautelativamente un isolamento della facciata pari a $D_{2m,nT,W}$ 40 dB, sensibilmente inferiore al minimo richiesto dalla normativa vigente. Per questo tipo di ricettori, infatti, ai sensi del DPCM 5/12/1997 [6], il requisito di isolamento di facciata minimo previsto è pari a $D_{2m,nT,W}$ 48 dB.

Calcolando cautelativamente il livello sonoro interno nelle condizioni di maggiore sollecitazione con le ipotesi esposte, è possibile concludere che la verifica risulta positiva presso tutti i ricettori considerati. I livelli interni, quindi, risultano inferiori ai limiti previsti dalla normativa e, pertanto, conformi al quadro di riferimento legislativo vigente. Come ulteriore misura di cautela, tuttavia, si prevede che già durante la fase di cantierizzazione dell'opera i serramenti esterni dei due ricettori sensibili RS1 ed RS2 siano sostituiti con elementi più recenti, dotati di prestazioni elevate, per garantire un isolamento di facciata superiore. Considerando le caratteristiche degli edifici, quindi, si prevede di installare serramenti esterni con potere fonoisolante minimo pari a R_w 45 dB.

Tabella 17: Parametri adottati per la stima dei livelli interni ai ricettori dovuti al traffico stradale.
Cautelativamente, si considerano le dimensioni minime dei locali riceventi e un elevato coefficiente di adattamento spettrale al rumore da traffico.

PARAMETRO	VALORE	NOTE
$D_{2m,nT,W}$	40 dB	Indice di isolamento minimo di facciata
C_{tr}	-6 dB	Coefficiente di adattamento spettrale
L_F	25 dBA	Livello di rumore di fondo interno (notturno)
V	30 m ³ circa	Volume ricavato da dimensioni interne (2,6 m x 3 m x 4 m)
T_R a 500 Hz	1	Tempo di riverbero nel locale interno

Tabella 18: Verifica dei livelli interni.

RICETTORE	LAeq D	LAeq N	Lint D	Lint N	LIMITE	ΔL
	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dB
RS1	59.0		28.0		45	15.2
RS2	72.7		41.7		45	3.2
R03		69.8		39.0	40	1.0
R04		67.2		36.5	40	3.5
R05		65.3		34.8	40	5.2
R06		61.8		31.8	40	8.2
R07		56.8		28.4	40	11.6
R08		61.7		31.8	40	8.2
R09		57.6		28.9	40	11.1
R10		59.1		29.8	40	10.2
R11		58.4		29.4	40	10.6
R12		57.9		29.1	40	10.9
R13		58.4		29.4	40	10.6
R14		56.2		28.1	40	11.9
R15		58.2		29.2	40	10.8
R16		58.2		29.2	40	10.8
R17		58.3		29.3	40	10.7
R18		56.4		28.2	40	11.8
R19		57.5	26.5	28.8	40	11.2

6.4 ELEMENTI DI CONTROLLO DELL'IMPATTO

Considerando le ipotesi effettuate nell'esecuzione delle analisi, si suggerisce di prevedere una campagna di monitoraggio acustico al termine dei lavori per verificare la reale permanenza di alcune condizioni di limitata criticità presso alcuni ricettori, misurando i livelli interni nei locali maggiormente esposti.

In particolare, si consiglia di concentrare le verifiche in corrispondenza di quei ricettori identificati in Tabella 18, al paragrafo 6.3.7, in corrispondenza dei quali risulta essere minimo il margine di sicurezza del risultato, espresso dal parametro ΔL . Tale parametro, infatti, è influenzato dalla prestazione isolante della facciata $D_{2m,nT,W}$ il cui valore costituisce una variabile incognita.

6.5 OSSERVAZIONI GENERALI RELATIVE ALL'IMPIANTO DI VENTILAZIONE

6.5.1 PREMESSA

A servizio della galleria, si prevede l'installazione di un sistema di ventilazione composto da quattro coppie di ventilatori assiali, disposti all'interno del tunnel, a distanze crescenti. La tipologia di impianto è assimilabile a un sistema di emergenza, dato che se ne prevede l'attivazione in modalità automatica unicamente in situazioni di traffico congestionato o con condizioni meteorologiche sfavorevoli. Il funzionamento dei ventilatori, inoltre, è limitato al tempo necessario per ripristinare condizioni accettabili di dispersione degli inquinanti.

Si prevede che, una volta attivato il sistema di aerazione, siano contemporaneamente in esercizio una o al massimo due coppie di ventilatori, in funzione dei valori di inquinamento rilevati.

La spinta dei ventilatori sarà diretta verso l'imbocco ovest, ovverosia quello meno interessato dalla presenza di ricettori residenziali.

Considerando gli elementi che influenzano le modalità di funzionamento, quindi, si ritiene probabile che l'impianto possa entrare in funzione solo in alcune limitate occasioni durante l'anno, per un periodo ridotto e pari a qualche ora per ciascuna giornata di funzionamento. In particolare, il periodo in cui è maggiore la probabilità di ristagno di inquinanti in corrispondenza di intensi flussi di traffico è quello dei fine settimana dei mesi di dicembre e gennaio, nei periodi delle festività natalizie. In misura minore, un altro periodo potenzialmente interessato da eventuali accensioni dell'impianto potrebbe essere quello di alcuni fine settimana dei mesi di luglio e agosto. In entrambi i casi, comunque, si stima un'attività limitata a intervalli di tempo di qualche ora ed esclusivamente durante il periodo di riferimento diurno, quello maggiormente interessato da potenziali sovraccarichi di traffico.

Essendo il funzionamento saltuario e correlato a eventi rari ed eccezionali, non si ritiene che il contributo delle sorgenti sia da sottoporre a valutazione di impatto, essendo limitato a condizioni di esercizio straordinarie. Per completezza, tuttavia, nel presente paragrafo, si effettua un'analisi generale del potenziale impatto del funzionamento degli impianti di ventilazione.

6.5.2 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE SONORA

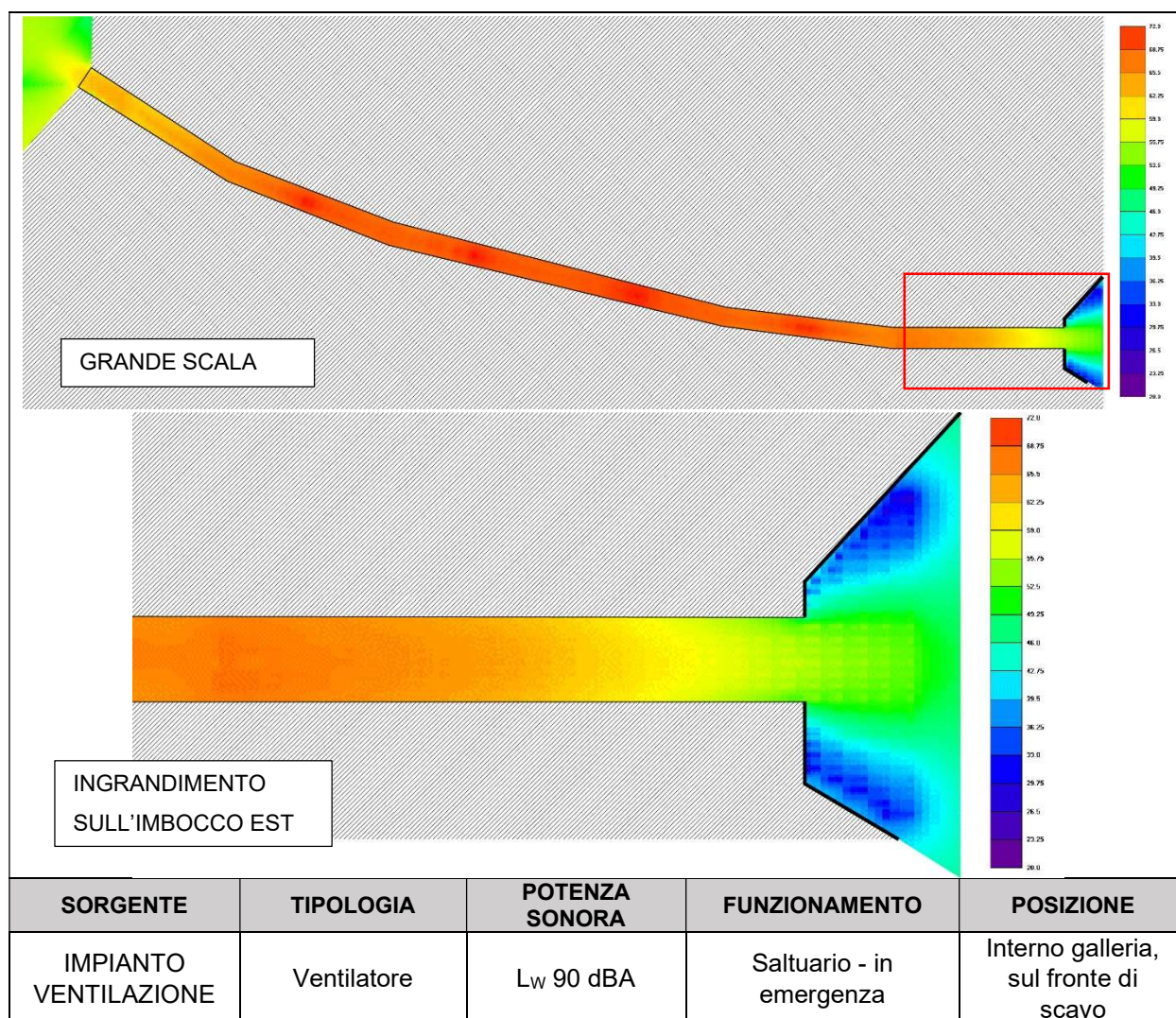
La tipologia di sorgente sonora rientra nella definizione di sorgente stradale, essendo a servizio della galleria e, quindi, contribuisce alla rumorosità complessiva della infrastruttura in progetto ed è soggetta al rispetto del D.P.R. 142/2004 [11].

Come misura di mitigazione delle emissioni sonore, si prevede l'installazione di un sistema di silenziatori speciali, con ogive silenzianti. Con questo accorgimento, quindi, si stima una potenza sonora per il singolo

ventilatore pari a L_w 90 dBA. Di seguito, in Tabella 19, sono indicate sinteticamente le caratteristiche di riferimento per le sorgenti sonore.

Per la valutazione del fenomeno acustico, si effettua preliminarmente una modellazione con il software RAMSETE, per determinare l'andamento dei livelli sonori interni alla galleria originati dal funzionamento dell'impianto di ventilazione. In particolare, nota la potenza sonora del singolo elemento impiantistico, si studia l'andamento del campo acustico con le ipotesi del campo riverberato e con riguardo alle tempistiche di attività indicate precedentemente. In particolare, si considera il funzionamento contemporaneo di quattro unità singole, una per ciascuna coppia e la presenza di pannelli fonoassorbenti di rivestimento in corrispondenza dell'imbocco est ($L=50$ m). I risultati delle analisi sono riportati di seguito in Tabella 19. Con queste ipotesi, quindi, si stima un valore di emissione all'imbocco della galleria pari a circa 55 dBA.

Tabella 19: Caratterizzazione delle sorgenti sonore a servizio dell'impianto di ventilazione della galleria e studio del campo acustico interno alla galleria.



6.5.3 CARATTERIZZAZIONE DEI LIVELLI SONORI

Il funzionamento dell'impianto di ventilazione, con le modalità descritte al paragrafo 6.5.2, produce un livello 55 dBA all'imbocco della galleria. Per effettuare la stima dei livelli sonori ai ricettori, quindi si ipotizza cautelativamente un tempo di attività degli impianti pari a sedici ore nel periodo di riferimento diurno e otto ore nel periodo di riferimento notturno. Lo scenario, quindi, prevede che gli impianti funzionino continuativamente per tutto il periodo di riferimento notturno. Considerando le osservazioni effettuate al paragrafo 6.5.2, tali ipotesi risultano essere estremamente cautelative.

Il calcolo dei livelli ai ricettori è effettuato con il software IMMI considerando gli effetti di propagazione del suono dall'imbocco.

Analizzando i risultati dei calcoli previsionali, riassunti di seguito in Tabella 20, si osserva un incremento minimo dei livelli assoluti di immissione presso i ricettori RS1, R01, R02, R03, R06 ed R07 sul lato orientale e sul ricettore R20 sul lato occidentale.

Tabella 20: Stima dell'incremento dei livelli equivalente di immissione in facciata per effetto dell'impianto di ventilazione.

RICETTORE	INCREMENTO MEDIO LIVELLO	INCREMENTO MASSIMO LIVELLO
	dB	dB
RS1	0.0	0.1
RS2	0.0	0.0
R01	0.0	0.1
R02	0.0	0.1
R03	0.0	0.1
R04	0.0	0.0
R05	0.0	0.0
R06	0.1	0.4
R07	0.0	0.1
R20	0.1	0.2

Con questi risultati, quindi, è possibile verificare come l'impianto di ventilazione risulti essere del tutto ininfluenza per quanto riguarda la compatibilità acustica delle opere in progetto.

7 VALUTAZIONE IMPATTO DI CANTIERE

Per quanto riguarda le operazioni di cantierizzazione, considerando il programma dei lavori e le modalità operative individuate per la costruzione delle opere in progetto, si identificano alcuni elementi generali che influiscono sull'impatto acustico delle lavorazioni.

In particolare, lo scavo della galleria sarà eseguito partendo dall'imbocco est, ovverosia quello maggiormente inserito all'interno dell'area abitata. Un ulteriore elemento critico è determinato dalla necessità di eseguire le lavorazioni profonde anche durante il periodo di riferimento notturno.

Le due condizioni rendono particolarmente gravoso l'impatto acustico nei confronti dei residenti.

7.1 **REGOLAMENTO ACUSTICO DEL COMUNE DI VALLE DI CADORE**

Nel regolamento per la tutela dall'inquinamento acustico del comune di Valle di Cadore, si prevede che le attività con macchinari rumorosi dei cantieri sia effettuata solo in orario compreso tra le ore 8 e le ore 19.

Nel programma dei lavori, si prevede che le lavorazioni esterne si distribuiscano su due turni nell'arco di 16 ore nel periodo diurno e che le operazioni di perforazione profonda della galleria si distribuiscano in una prima fase su due turni nell'arco delle 16 ore del periodo diurno e in una seconda fase su tre turni nell'arco di tutte le 24 ore. Con queste ipotesi, quindi, sarà necessario richiedere un'autorizzazione in deroga.

7.2 **VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DEL CANTIERE**

7.2.1 **CONSIDERAZIONI GENERALI RIGUARDO AGLI IMPATTI**

In questa fase progettuale, in via preliminare, si individuano alcuni temi generali di analisi, da sviluppare e integrare a cura dell'appaltatore, precisando e aggiornando le informazioni tecniche di dettaglio con quelle relative alle macchine operatrici e agli impianti di servizio disponibili e destinati allo specifico cantiere.

Considerando la particolare fragilità dell'area di intervento, inoltre, è necessario che siano poste in opera costantemente tutte le misure necessarie per la gestione delle emissioni acustiche da parte delle imprese esecutrici, prevedendo:

- Il monitoraggio periodico dei livelli sonori, anche all'interno di ricettori residenziali rappresentativi, delle condizioni di maggiore esposizione, con particolare attenzione al periodo di riferimento notturno;
- La scelta e l'impiego di macchinari e impianti caratterizzati da emissioni sonore ridotte;
- La verifica e manutenzione costante dei mezzi d'opera e degli impianti di cantiere;
- La comunicazione e l'informazione dei cittadini.

7.2.2 FASI DI LAVORAZIONE

Dal punto di vista dell'impatto acustico, si individuano di seguito alcuni scenari che, in funzione della posizione, dell'esposizione e dei mezzi impiegati, determinano le condizioni di disturbo potenzialmente più gravose nei confronti delle aree residenziali limitrofe al cantiere:

- Scenario SC1: Impatto delle lavorazioni per la realizzazione della berlinese all'imbocco est: La realizzazione delle opere di sostegno in corrispondenza dell'imbocco est della galleria comporta l'esecuzione di lavorazioni in prossimità dei ricettori sensibili RS1 ed RS2 e dei ricettori residenziali da R01 a R07 che risultano pertanto essere gli edifici più esposti. A scopo cautelativo, si studiano preliminarmente i potenziali impatti delle fasi più intense di lavorazione. Considerando le attività in programma, quindi, si identifica la fase di infissione pali, eseguita con due macchine perforatrici, come rappresentativa della condizione di impatto più sfavorevole per i ricettori. Le lavorazioni sono eseguite unicamente durante il periodo di riferimento diurno.
- Scenario SC2: Impatto delle lavorazioni profonde in galleria: Dopo una prima fase di attacco del fronte di scavo, le lavorazioni proseguiranno su tre turni e saranno eseguite nell'arco delle intere 24 ore. Si studiano preliminarmente i potenziali impatti di questa fase che, cronologicamente, rappresenta quella più duratura dell'intero ciclo di lavorazione. Anche in questo caso, gli edifici più esposti sono i ricettori sensibili RS1 ed RS2 e i ricettori residenziali da R01 a R07.

7.2.3 SCENARIO SC1: OPERE DI SOSTEGNO ALL'IMBOCCO EST

Le opere di sostegno all'imbocco est sono eseguite con l'ausilio di due macchine perforatrici per l'infissione dei pali. La durata stimata per le lavorazioni è pari a circa due mesi, in una posizione variabile lungo il fronte di scavo. Con le modalità descritte al capitolo 5, ovvero con l'ausilio di un modello di simulazione acustica, si effettua una valutazione previsionale dell'impatto di queste lavorazioni. Si ipotizza il funzionamento contemporaneo di due mezzi operatori con una potenza sonora pari a L_W 110 dBA ciascuno per sedici ore, unicamente nel periodo di riferimento diurno. Cautelativamente, inoltre, si ipotizza di studiare l'impatto considerando il funzionamento del mezzo come continuo, alla massima potenza per tutta la durata del periodo di riferimento diurno. Le caratteristiche delle sorgenti sono riassunte di seguito in Tabella 21.

Tabella 21: Scenario SC1. Infissione di pali all'imbocco est. Sorgenti attive.

SORGENTE	DESCRIZIONE	POTENZA SONORA	FUNZIONAMENTO	POSIZIONE
S1	Macchina perforatrice	L_W 110 dBA	6-22	Esterno cantiere
S2	Macchina perforatrice	L_W 110 dBA	6-22	Esterno cantiere

Come misura di mitigazione per limitare il più possibile gli impatti delle lavorazioni che, si prevede, potranno determinare un livello LAeq diurno massimo superiore a 75 dBA in facciata ai ricettori più esposti, si ipotizza l'impiego di un sistema di barriere mobili antirumore. Tali dispositivi, con un'altezza pari a 2,5 m e uno sviluppo lineare di 46 m attorno a ogni singola area di lavorazione, potranno seguire la sorgente sonora con il procedere delle operazioni, in una configurazione di volta in volta variabile per proteggere gli edifici circostanti. Inoltre, lungo il perimetro dell'area di cantiere, si prevede di realizzare un sistema di schermi acustici di altezza variabile fra 2 m e 3 m in funzione della posizione. In particolare, la recinzione di cantiere sarà realizzata in parte con pannelli OSB su palificata di legno con un'altezza 2,5 m, mentre la parte restante sarà realizzata mediante l'impiego di New Jersey in calcestruzzo di altezza 1 m sui quali saranno montati pannelli OSB di altezza 2 m. Le barriere mobili attorno alle perforatrici saranno realizzate su tre lati mediante l'impiego di New Jersey in calcestruzzo di altezza 0,5 m sui quali saranno montati pannelli OSB di altezza 2 m, sul lato corto verso l'interno, per esigenze di accessibilità la barriera sarà realizzata con pannelli di OSB di altezza 2 m.



Figura 8: Identificazione delle barriere acustiche di cantiere.

Con questi accorgimenti, quindi, si stima una riduzione massima dei livelli sonori in facciata agli edifici più esposti pari a circa 6-7 dB. L'efficacia del sistema diminuisce allontanandosi dall'area di cantiere. Di seguito in Tabella 22, sono riassunti i livelli sonori calcolati ai ricettori e in Tabella 23 le mappature acustiche che rappresentano i livelli sonori nell'area di lavorazione in presenza e in assenza di mitigazione.

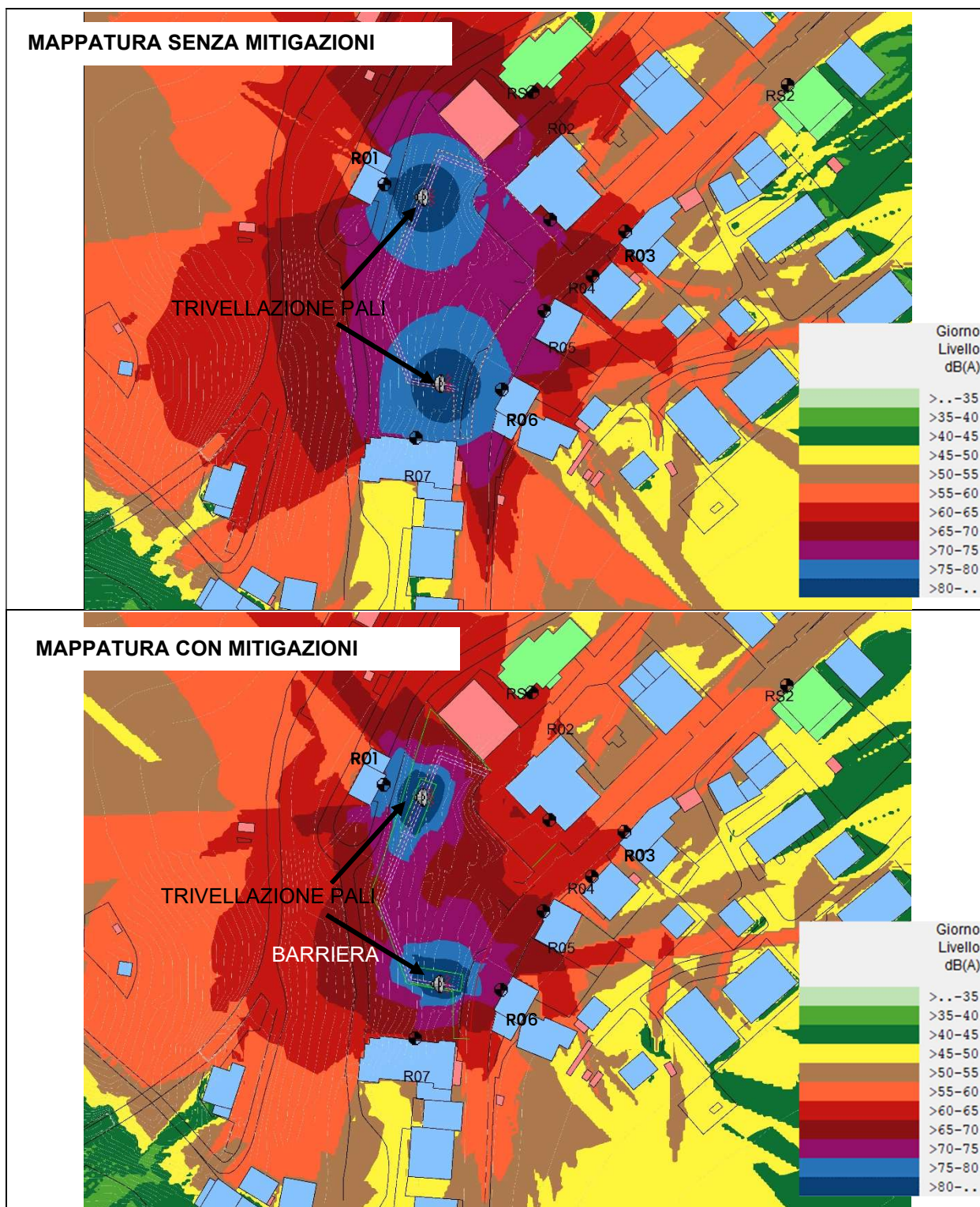
Il sistema di mitigazione, essendosi dimostrato adeguato per ridurre la rumorosità nelle ipotesi cautelative riferite alla lavorazione più impattante, può essere impiegato efficacemente anche per tutte le lavorazioni che impiegano mezzi o attrezzature rumorose che siano disposti in posizioni puntuali.

Di seguito sono riportate le mappatura dei livelli sonori delle lavorazioni effettuate al cantiere est senza e con l'impiego di barriere antirumore mobili.

Tabella 22: Livelli sonori ai ricettori più prossimi dovuti alle lavorazioni di realizzazione delle opere di sostegno all'imbocco est.

EDIFICIO	ALTEZZA	FACCIATA	LAVORAZIONI NON MITIGATE LAeq dB(A)	LAVORAZIONI MITIGATE LAeq dB(A)	EFFETTO MITIGAZIONI dB
RS1	4 m	Sud/Est	69.7	63.9	-5.8
RS2	4 m	Nord/Ovest	54.3	55.0	0.7
R01	4 m	Sud/Est	77.6	76.5	-1.1
R02	4 m	Sud/Ovest	70.6	64.1	-6.5
R03	4 m	Nord/Ovest	61.3	60.1	-1.2
R04	4 m	Nord/Ovest	66.1	59.5	-6.6
R05	4 m	Nord/Ovest	71.9	67.4	-4.5
R06	4 m	Nord/Ovest	77.7	73.3	-4.4
R07	4 m	Nord	75.4	68.3	-7.1

Tabella 23: SC1: Mappatura dei livelli acustici diurni LAeq.



7.2.4 SCENARIO SC2: LAVORAZIONI PROFONDE IN GALLERIA

Dopo aver completato la fase di attacco (durante la quale le lavorazioni verranno effettuate su due turni unicamente nella fase diurna), le lavorazioni di scavo profondo proseguiranno sia nel periodo di riferimento diurno, sia in quello notturno.

Dal punto di vista operativo, si prevede che durante lo scavo della galleria siano in attività i mezzi di scavo sul fronte interno e, contemporaneamente, sia in funzione un impianto di ventilazione per il ricambio dell'aria all'imbocco della galleria. Questi due elementi, quindi, costituiscono le sorgenti sonore relative a questo scenario di studio che funzionano per le intere 24 ore dell'arco della giornata. La durata prevista per questa fase è pari a circa un anno e sette mesi: nel corso dei primi 3 mesi e mezzo si prevede che le lavorazioni avvengano su due turni (periodo diurno), mentre per i successivi 15 mesi mezzo le lavorazioni verranno effettuate su tre turni (periodo diurno e notturno). Di seguito, in Tabella 24, sono indicate sinteticamente le caratteristiche di riferimento per le sorgenti sonore.

Tabella 24: Scenario SC2. Sorgenti attive.

SORGENTE		POTENZA SONORA	FUNZIONAMENTO	POSIZIONE
S1	Martellone sul fronte di scavo	L_W 117 dBA	24h/24h	Interno galleria, sul fronte di scavo
S2	Impianto di ventilazione	L_W 116 dBA	24h/24h	Esterno galleria, all'imbocco

Per la valutazione dell'impatto acustico dello scavo profondo, si effettua preliminarmente una modellazione con il software RAMSETE, con la quale è possibile determinare l'andamento dei livelli sonori all'interno della galleria. In particolare, nota la potenza sonora della sorgente sonora che insiste sul fronte di scavo, pari a L_W 117 dBA, si studia l'andamento del campo acustico con le ipotesi del campo riverberato. I risultati delle analisi sono riportati di seguito in Tabella 25.

Si osserva come, al crescere della distanza del fronte di scavo, i livelli sonori che si sviluppano all'imbocco della galleria diminuiscono, sebbene non in modo sostanziale. La superficie interna della galleria, infatti, essendo costituita da pareti altamente riflettenti, non esercita un effetto assorbente e dissipativo significativo e, quindi, il campo di onde piane generate sul fronte di scavo è libero di percorrere tutto il volume subendo un decremento energetico minimo, fino ad arrivare alla sezione di imbocco con un livello sonoro ancora elevato.

Per ragioni legate alla sicurezza delle lavorazioni, non è possibile realizzare l'intervento che avrebbe la maggiore efficacia in termini di riduzione dei livelli sonori all'imbocco della galleria, che consiste nella installazione di uno schermo fisso con elevate prestazioni fonoisolanti in corrispondenza dell'accesso alla galleria.

In alternativa, quindi, considerando i vincoli imposti dall'impostazione cantieristica, dal sistema di ventilazione, dalle necessità antincendio e dalle esigenze operative, con l'obiettivo di attenuare quanto più possibile il fenomeno mantenendo contemporaneamente i necessari livelli di sicurezza del cantiere, si introducono due tipologie di mitigazioni, fra loro complementari, che consistono in:

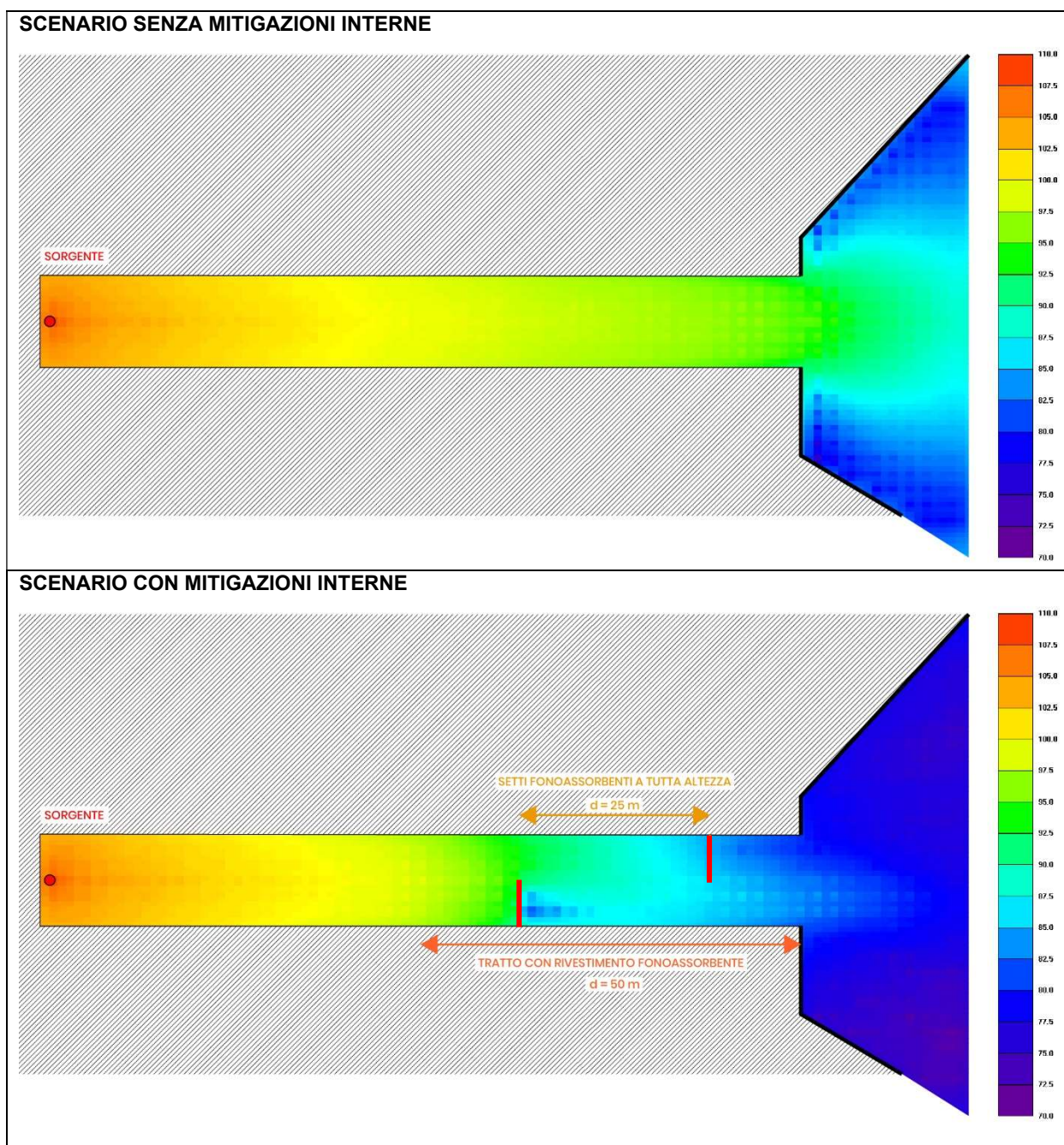
- Inserimento di due setti parziali trasversalmente allo sviluppo della galleria, con caratteristiche sia fonoassorbenti, sia fonoisolanti, per ostacolare la propagazione delle onde sonore attraverso la canna interna. I due elementi trasversali, posti a una distanza di 25 m l'uno dall'altro e alternati sui due fianchi della galleria, per configurazione geometrica e per caratteristiche acustiche si configurano come un silenziatore posto lungo la canna, senza tuttavia costituire ostruzione al flusso dell'aria e al transito dei mezzi d'opera, non incidendo, quindi, sulla sicurezza delle lavorazioni. In particolare, le caratteristiche dei setti trasversali sono un coefficiente di assorbimento α minimo pari 0,9 e un potere fonoisolante R_w minimo pari a 30 dB.
- Esecuzione di un trattamento fonoassorbente esteso lungo i 50 m di galleria più esterni. Il trattamento fonoassorbente, eseguito mediante la posa in opera di un materiale con un coefficiente di assorbimento α minimo pari 0,9 lungo il perimetro della galleria, è esteso per una lunghezza di 50 m a partire dall'imbocco. L'area di trattamento minima per metro di lunghezza è pari a 16 m²/m.

Lo studio per la valutazione dell'efficacia dell'intervento in galleria è riportato di seguito in Tabella 25. Si effettua un raffronto fra uno scenario rappresentativo delle operazioni di scavo senza alcuna mitigazione e le stesse operazioni eseguite con le mitigazioni proposte.

L'effetto combinato dei due interventi determina un incremento degli effetti di dissipazione energetica all'interno della canna, con un conseguente effetto di riduzione dei livelli sonori all'imbocco della galleria.

Analizzando i risultati delle simulazioni, si evidenzia una riduzione significativa dei livelli sonori. In particolare il livello sonoro stimato in una posizione rappresentativa, individuata a circa 6 m dall'imbocco, si riduce da 93 dBA a 81 dBA per effetto delle mitigazioni, con un abbattimento pari a 12 dB.

Tabella 25: Studio del campo acustico interno alla galleria. Si analizza l'effetto dell'introduzione delle opere di mitigazione previste. L'effetto combinato delle mitigazioni determina una riduzione di circa 12 dB del livello sonoro in uscita alla canna.



Per quanto riguarda l'area di cantiere esterna, si evidenzia la necessità di introdurre una serie di importanti mitigazioni sugli impianti di ventilazione della galleria, i cui livelli di potenza sonora e, quindi, le cui emissioni in ambiente esterno, sono molto elevati e, pertanto, incompatibili con il contesto residenziale in cui sono inseriti.

Nell'impossibilità di limitare il funzionamento al solo periodo di riferimento diurno, quindi, si rende necessario prevedere una serie di interventi da effettuare direttamente sulla sorgente sonora per limitarne significativamente le emissioni attraverso:

- La predisposizione di un sistema silenziatore da installare sia sulla mandata (mediante un silenziatore cilindrico con diametro interno 1600 mm, diametro esterno 1800 mm e lunghezza 2400 mm), sia sulla ripresa (mediante un silenziatore rettangolare a setti con dimensioni interne: larghezza 2800 mm altezza 3000 mm, lunghezza silenziante 2000 mm) dei ventilatori, in modo da limitare il più possibile l'impatto di questi elementi;
- L'incapsulamento del cassone ventilante mediante coibentazione esterna realizzata con pannelli sandwich in lamiera zincata di spessore 0,8 mm forata sul lato interno racchiudenti un pannello in lana di roccia di densità 80 Kg/m³ dello spessore di 100 mm;
- La schermatura o l'incapsulamento completo delle macchine impiantistiche, per schermare adeguatamente l'ambiente circostante e proteggere i ricettori dalle emissioni continue.

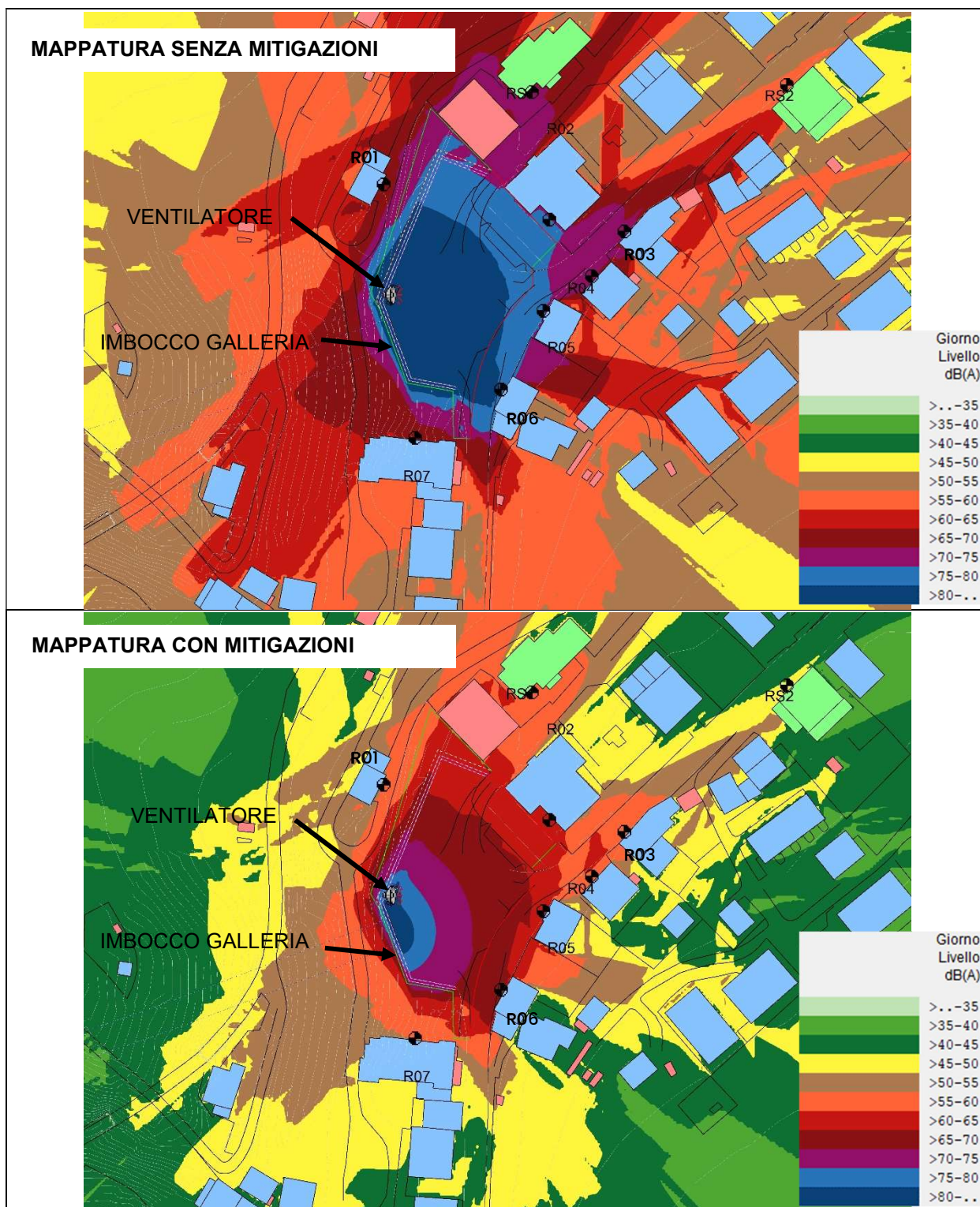
Con l'ausilio di un modello di simulazione acustica, come descritto al capitolo 5, si effettua una valutazione previsionale dell'impatto di queste lavorazioni per valutare l'impatto della configurazione cantieristica prevista e l'efficacia delle mitigazioni proposte.

Di seguito in Tabella 26, sono riassunti i livelli sonori calcolati ai ricettori e in Tabella 27 le mappature acustiche che rappresentano i livelli sonori nell'area di lavorazione.

Tabella 26: Livelli sonori ai ricettori più prossimi dovuti alle dello scenario 2 SC2

EDIFICIO	ALTEZZA	FACCIATA	LAVORAZIONI NON MITIGATE LAeq dB(A)	LAVORAZIONI MITIGATE LAeq dB(A)	EFFETTO MITIGAZIONI dB
RS1	4 m	Sud/Est	72.4	59.9	-12.5
RS2	4 m	Nord/Ovest	57.5	49.8	-7.7
R01	4 m	Sud/Est	65.5	60.3	-5.2
R02	4 m	Sud/Ovest	76.1	63.2	-12.9
R03	4 m	Nord/Ovest	72.3	59.7	-12.7
R04	4 m	Nord/Ovest	72.5	60.4	-12.1
R05	4 m	Nord/Ovest	76.7	64.4	-12.2
R06	4 m	Nord/Ovest	80.1	68.4	-11.7
R07	4 m	Nord	66.1	62.2	-3.9

Tabella 27: SC2: Mappatura dei livelli acustici diurni e notturni LAeq.



7.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SULL'IMPATTO DI CANTIERE

Le analisi effettuate, coerentemente con la fase progettuale attuale, definiscono in via preliminare le più rilevanti questioni in merito all'impatto acustico del cantiere. Tali osservazioni, tuttavia, necessitano di un opportuno aggiornamento e di un'integrazione che sarà possibile solo con l'avanzamento dell'iter progettuale e con il dettaglio della fase operativa, definita dall'impresa appaltatrice.

In sede di esecuzione dei lavori, quindi, dovrà essere valutata la compatibilità delle attività previste con il riferimento principale per la gestione della rumorosità del cantiere, ovvero con le indicazioni del Piano di classificazione acustica del comune di Valle di Cadore. In particolare, in accordo con l'amministrazione del comune e in funzione del programma dei lavori e delle attività previste, si prevede che l'impresa esecutrice presenti una richiesta di deroga per le lavorazioni che dovranno essere eseguite al di fuori della fascia oraria indicata dal regolamento acustico comunale che prevede che l'attività con macchinari rumorosi dei cantieri sia effettuata solo in orario compreso tra le ore 8 e le ore 19.

Fra gli interventi di mitigazione, oltre agli effetti di eventuali opere temporanee, dovranno essere considerate e valutate anche misure di tipo organizzativo quali le limitazioni degli orari di operatività delle lavorazioni più rumorose.

È altresì importante che la popolazione sia messa al corrente dell'andamento delle fasi più rumorose del cantiere, in particolare nelle fasi, limitate nel tempo, in cui le opere di mitigazione non possano essere presenti.

Dato che, comunque, tutte le misure di mitigazione, poste in opera con l'obiettivo di minimizzare le emissioni sonore, devono essere compatibili con gli obiettivi operativi e contrattuali stabiliti dalla committenza, lo strumento della deroga pare essere quello più adeguato a supportare le scelte in materia di gestione del cantiere.

8 CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce la sintesi dello studio previsionale di impatto acustico relativo al progetto esecutivo degli interventi per l'ATTRaversamento DELL'ABITATO DI VALLE DI CADORE sulla SS 51 Alemagna in provincia di Belluno.

Le analisi effettuate sono impostate sulla base del quadro normativo vigente in materia di inquinamento acustico, definito, nelle sue linee essenziali, dalla L. 447/1995, "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e dai successivi decreti attuativi [4], nel rispetto della normativa regionale [14] e in accordo con le indicazioni del piano di classificazione acustica del comune di Valle di Cadore [37].

8.1 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

L'intervento consiste nella realizzazione di una galleria e dei relativi raccordi di estremità per il superamento di un nodo critico lungo l'attraversamento dell'abitato di Valle di Cadore, oggi di fatto regolato da un senso unico alternato per effetto della sezione ristretta e della prossimità di fabbricati vincolati alla sede stradale.

La variante di attraversamento del tratto urbano critico di via Antelao e via Tiziano, ha uno sviluppo sotteso di circa 1100 m, con una connessione a est all'interno del centro abitato di Valle, in via XX settembre e con un raccordo al tracciato storico della SS 51 a ovest di Valle di Cadore. La realizzazione della nuova infrastruttura con una sezione tipo C2 secondo il DM 5/11/2001 [10] comporta il declassamento del tratto attuale che diventerà parte integrante della rete urbana comunale di Valle di Cadore.

8.2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

La nuova infrastruttura in progetto è classificata funzionalmente come una strada extraurbana secondaria tipo C2 ai sensi del vigente Codice della strada [3]. In coerenza con il punto h) del comma 1 dell'articolo 1 del D.P.R. 142/2004 [11], essa è assimilabile a un'infrastruttura stradale di nuova realizzazione, per la quale vigono i valori limite di cui all'articolo 4 e alla tabella 1 dell'allegato 1 del D.P.R. 142/2004 [11]. La fascia di pertinenza acustica di riferimento è di ampiezza pari a 150 m per ogni lato rispetto al confine stradale. All'interno di tale fascia, i limiti alla rumorosità da traffico veicolare per i ricettori sensibili sono pari a 50 dBA nel periodo di riferimento diurno e a 40 dBA in quello notturno. Per tutti gli altri ricettori all'interno della fascia, i limiti per il periodo di riferimento diurno sono pari a 65 dBA e a 55 dBA per quello notturno.

8.3 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE

Per la caratterizzazione del clima acustico attuale, è stato effettuato un rilievo fonometrico di lunga durata con contemporaneo conteggio dei passaggi veicolari presso una postazione di misura in corrispondenza di un edificio ricettore lungo il tracciato attuale della SS. 51 Alemagna all'interno dell'abitato di Valle di Cadore. La campagna di monitoraggio acustico è stata effettuata fra il 10 e l'11 giugno 2021.

8.4 METODOLOGIA DI STUDIO DEGLI IMPATTI E DELLA COMPATIBILITÀ

Lo studio degli impatti e della compatibilità è effettuato mediante la tecnica della modellazione acustica. Per gli scopi dello studio, si elabora uno specifico modello di simulazione del campo sonoro, con l'obiettivo di valutare il fenomeno acustico e le sue potenziali evoluzioni all'interno nell'area di indagine. In particolare, per la costruzione del modello, si definiscono le caratteristiche dei seguenti elementi:

- Sorgenti sonore: flusso di traffico lungo le infrastrutture di progetto, elaborato mediante analisi dei dati di traffico ricavati dall'elaborato T00IN00INTRE07_C, relazione tecnica di impatto acustico [38], integrato con le informazioni acquisite con il conteggio automatico dei veicoli nell'area di studio;
- Ambiente di propagazione: simulato mediante un modello tridimensionale ricavato dalla cartografia regionale e integrato con i dati cartografici del progetto;
- Ricettori: 20 edifici di tipo residenziale disposti lungo la viabilità in progetto e posti all'interno della fascia di pertinenza della infrastruttura, di ampiezza pari a 150 m per lato e 2 ricettori sensibili compresi nella fascia di 500 m di ampiezza.

8.5 STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

A una prima fase di analisi a scala generale, con la quale si individuano a carattere qualitativo gli impatti del progetto, segue una fase di studio più puntuale, per stimare quantitativamente l'entità degli incrementi e valutarne la compatibilità acustica, considerando le disposizioni legislative vigenti.

8.5.1 CONCLUSIONI GENERALI DELLO STUDIO DI IMPATTO

Come esito di questa prima parte dello studio, dall'analisi dello scenario di raffronto, che rappresenta l'esito del confronto fra la situazione attuale del sistema viabilistico e le previsioni di ridistribuzione della viabilità per effetto della realizzazione del progetto, è possibile ricavare alcune considerazioni del tutto generali, a carattere qualitativo, estese su una scala territoriale ampia.

In particolare, per effetto dell'esercizio della nuova infrastruttura, si osserva un sensibile e diffuso decremento dei livelli sonori dovuti al traffico veicolare in tutta la parte dell'abitato di Valle di Cadore interessata dall'intervento. Si tratta di un'area caratterizzata da densi insediamenti, posti in affaccio diretto sulla viabilità esistente, che potrà beneficiare di una sensibile riduzione dell'inquinamento da rumore per effetto della notevole riduzione del numero di transiti veicolari e della diversione del traffico pesante di attraversamento. La maggior parte del traffico e, in particolare, la quasi totalità del traffico pesante, sarà deviato all'interno del nuovo tunnel sotterraneo, che costituisce una barriera naturale alla propagazione del suono, con una ricaduta estremamente positiva in termini di riduzione di energia dispersa in ambiente.

A monte e a valle della nuova galleria, lungo il tratto esistente della SS 51 Alemagna dove non è prevista la realizzazione alcun intervento, non si verifica alcuna variazione in termini di impatto acustico. Le abitazioni e i ricettori sensibili localizzati lungo quella porzione di tracciato, pertanto, manterranno inalterato il livello attuale di esposizione al rumore.

Considerando il nuovo assetto della viabilità, si identificano alcune aree limitate dove si verifica un potenziale incremento della rumorosità. In particolare, si tratta dei due imbocchi della galleria, gli unici punti dove la nuova infrastruttura entra in contatto con l'ambiente esterno, che si configurano, quindi, come sorgenti sonore puntuali. In corrispondenza dell'imbocco est, che è collocato all'interno dell'area abitata, tale incremento di livelli sonori risulta essere sensibile, mentre a ovest, data l'assenza di ricettori, l'impatto non risulta essere significativo.

Per valutare l'entità di tali criticità e provvedere alle necessarie opere di mitigazione degli impatti dovuti alla rumorosità del traffico veicolare, di seguito si approfondisce lo studio della compatibilità acustica, considerando gli strumenti normativi vigenti.

8.5.2 VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ ACUSTICA

Rispetto allo stato attuale, i valori limite di riferimento risultano essere ridotti per effetto del declassamento della strada esistente e per effetto dell'introduzione di nuovi limiti nei tratti di nuova realizzazione. Questi ultimi limiti, in particolare, risultano essere inferiori a quelli oggi in vigore. In conclusione, con la modifica dell'assetto viabilistico, il quadro di riferimento normativo vario e, con esso, anche i valori limite si riducono sensibilmente in tutta la zona interessata dall'intervento.

Dallo studio dei livelli assoluti di immissione dovuti al traffico, emerge la presenza di alcune limitate criticità acustiche, poste in corrispondenza dell'imbocco est della galleria. In quest'area, a causa del cosiddetto effetto canna di fucile, si verifica un incremento sensibile dei livelli sonori sulle facciate dei ricettori maggiormente esposti. La galleria, infatti, si configura come una sorgente puntuale che insiste direttamente in quest'area e che è sollecitata dalla rumorosità di tutto il traffico che ne interessa l'intero sviluppo.

Lungo il tracciato della viabilità esistente, si verificano inoltre alcuni superamenti dei limiti di riferimento, in particolare durante il periodo di riferimento notturno. Queste criticità, tuttavia, si verificano in presenza di una generale riduzione dei livelli sonori. La situazione è dovuta al fatto che, sebbene il nuovo intervento determini una notevole riduzione del traffico di attraversamento e, quindi anche dei livelli sonori in facciata agli edifici, il declassamento della infrastruttura ha come effetto una riduzione dei limiti di riferimento. I limiti passano da LAeq 70 dBA durante il periodo diurno e LAeq 60 dBA durante quello notturno a LAeq 60 dBA e LAeq 50 dBA rispettivamente, con una riduzione di 10 dB. Lungo questo tratto, l'edificio assume un aspetto di tipo urbano, in affaccio diretto sulla viabilità con una ridotta distanza fra sorgente e ricettore. La combinazione di questi fattori, quindi, fa sì che i livelli sonori, quindi, risultino essere in alcuni casi ancora superiori ai limiti.

8.5.3 OPERE DI MITIGAZIONE

Per minimizzare l'impatto dell'esercizio della nuova infrastruttura, si prevede di realizzare un intervento puntuale e localizzato mediante un trattamento fonoassorbente interno della parte finale della galleria. In particolare, l'obiettivo è quello di ridurre i fenomeni di riflessione delle onde sonore all'interno della canna attraverso un sistema di pannelli fonoassorbenti in grado di assorbire e degradare l'energia, riducendo la riverberazione interna.

Come ulteriore garanzia, inoltre, si prevede la sostituzione dei serramenti esistenti per i due ricettori sensibili scolastici RS1 ed RS2 che insistono nell'area interessata dagli interventi, con l'obiettivo di minimizzare l'impatto della rumorosità esterna sulle attività scolastiche. L'intervento, in particolare, sarà realizzato precedentemente alla fase di cantierizzazione delle opere, per garantire un'adeguata protezione anche durante le lavorazioni che costituiscono la parte più importante della fase di costruzione.

8.5.4 EFFICACIA DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA

Con l'introduzione dell'intervento di bonifica all'imbocco est della galleria, nella fase di esercizio si ottiene una significativa riduzione dei livelli sonori nell'area circostante e in prossimità dei ricettori residenziali e dei ricettori sensibili maggiormente esposti. Coerentemente con la condizione attuale, tuttavia, permangono alcune situazioni di residua criticità presso i ricettori che si affacciano sulla nuova rotatoria. Queste sono difficilmente eliminabili a causa delle caratteristiche dell'insediamento abitato, le cui abitazioni sono direttamente affacciate sul tracciato stradale e, quindi, direttamente esposte alla rumorosità del traffico.

In conclusione, dallo studio previsionale emerge come, a seguito della realizzazione dell'intervento e nonostante una significativa e generalizzata riduzione dei livelli sonori, a causa della modifica del quadro di riferimento normativo e per effetto della ridotta distanza fra strada e abitazioni, permangono alcune limitate condizioni di conflitto acustico. In particolare, in corrispondenza delle facciate più esposte degli edifici più vicini al tracciato stradale, si verificano alcuni superamenti dei limiti.

Viste le caratteristiche dell'insediamento abitato sviluppatosi lungo il tracciato esistente della SS 51 Alemagna, non si ritiene tecnicamente possibile realizzare un sistema di mitigazione sulla via di propagazione del rumore per risolvere le criticità. Infatti, la presenza di numerosi accessi carrabili o pedonali alle varie proprietà, di marciapiedi, di alcune intersezioni a raso con altri rami della viabilità locale, di edifici in diretto affaccio sulla sede stradale e di piazzali di parcheggio, che configurano una situazione marcatamente di tipo urbano, rende il contesto inadatto alla realizzazione di un sistema di schermi acustici. Tuttavia, allo scopo di garantire la massima protezione possibile nei confronti dei ricettori sensibili, si prevede la sostituzione dei serramenti esistenti delle due scuole presenti nell'area di intervento con elementi nuovi e più performanti già prima della cantierizzazione delle opere.

Ai sensi del DPR 142/2004 [11], quindi, si effettua una verifica dell'opportunità di procedere a interventi diretti sui ricettori, valutando il rispetto dei seguenti limiti, al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 m dal pavimento:

- 35 dBA Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dBA Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 45 dBA Leq diurno per le scuole.

Considerando cautelativamente il livello sonoro interno nelle condizioni di maggiore sollecitazione, è possibile concludere che la verifica risulta positiva presso tutti i ricettori considerati.

8.6 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DEL CANTIERE

Per quanto riguarda le operazioni di cantierizzazione, considerando il programma dei lavori e le modalità operative individuate per la costruzione delle opere in progetto, si identificano alcuni elementi generali che influiscono sull'impatto acustico delle lavorazioni.

In particolare, lo scavo della galleria sarà eseguito partendo dall'imbocco est, ovverosia quello maggiormente inserito all'interno dell'area abitata. Un ulteriore elemento critico è determinato dalla necessità di eseguire le lavorazioni profonde anche durante il periodo di riferimento notturno.

Le due condizioni rendono particolarmente gravoso l'impatto acustico nei confronti dei residenti. Per questo motivo sono previsti degli interventi di mitigazione che riguardano i due scenari più gravosi e che consistono nella realizzazione della berlinese e nelle operazioni di scavo del tunnel.

Per lo scenario di cantiere SC1 è prevista la realizzazione di una barriera acustica lungo tutto il perimetro del cantiere e il posizionamento di uno schermo acustico attorno ad ogni macchina perforatrice.

Per lo scenario di cantiere SC2 è previsto il silenziamento e l'incapsulamento del ventilatore esterno, il rivestimento interno dei primi 50 m di galleria con materiale fonoassorbente e l'inserimento di due setti parziali trasversalmente alla sezione della galleria, con caratteristiche sia fonoassorbenti, sia fonoisolanti,

per ostacolare la propagazione delle onde sonore attraverso la canna interna. I due elementi trasversali, posti a una distanza di 25 m l'uno dall'altro e alternati sui due fianchi della galleria, per configurazione geometrica e per caratteristiche acustiche si configurano come un silenziatore posto lungo la canna, senza tuttavia costituire ostruzione al flusso dell'aria e al transito dei mezzi d'opera, non incidendo, quindi, sulla sicurezza delle lavorazioni

La realizzazione delle mitigazioni, unita all'informazione della popolazione in occasioni delle lavorazioni maggiormente critiche, contribuisce a ridurre sensibilmente l'impatto del cantiere.

9 BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

9.1 **NORMATIVA NAZIONALE DI RIFERIMENTO**

- [1] D.P.C.M. 1 marzo 1991, "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- [2] L. 11 agosto 1991, n. 273, "Istituzione del sistema nazionale di taratura";
- [3] D. Lgs. 30 aprile 1992 n. 285, "Nuovo codice della strada";
- [4] L. 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- [5] D.P.C.M. 14 novembre 1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- [6] D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- [7] D.M. 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- [8] D.P.C.M. 31 marzo 1998, "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- [9] D.M. 29 novembre 2000, "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore";
- [10] D.M. 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- [11] D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142, "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447";
- [12] D. Lgs. 17 febbraio 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";

9.2 **NORMATIVA REGIONALE DI RIFERIMENTO**

- [13] L.R. n° 11 del 13/04/2001, "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi alle autonomie locali in attuazione del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112.
- [14] L.R. n° 21 del 10/05/1999 "Norme in materia di inquinamento acustico";
- [15] D.D.G. ARPAV n 3/2008 "Linee guida per l'elaborazione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell'art. 8 della LQ n 447/1995";

9.3 *NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO*

- [16] ISO 9613-2:1996, Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors. Part 2: General method of calculation;
- [17] UNI 9884:1997, Acustica - Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale;
- [18] UNI 10855:1999, Acustica – Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti;
- [19] UNI 11143-1:2005, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità;
- [20] UNI/TS 11387:2010, Acustica – Linee guida alla mappatura acustica e mappatura acustica strategica;
- [21] UNI EN 12354-3:2017 Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea;

9.4 *BIBLIOGRAFIA TECNICA DI RIFERIMENTO*

- [22] ANIT (2011), "Collana l'isolamento termico e acustico – Vol 3, Manuale di acustica edilizia", Bologna, TEP s.r.l. Editore;
- [23] ANIT (2011), "Collana l'isolamento termico e acustico – Vol 6, Classificazione acustica delle unità immobiliari", Bologna, TEP s.r.l. Editore;
- [24] C. BENEDETTI ET AL. (2010), "Sistema finestra", Bolzano Bozen, Bolzano University Press;
- [25] D. BERTONI ET AL. (2007), "Impatto e clima acustico: metodologie di elaborazione e procedure di valutazione", Modena, Associazione Italiana di Acustica;
- [26] D. BERTONI ET AL. (1988), "Il rumore urbano e l'organizzazione del territorio", Bologna, Ed. Pitagora;
- [27] E. BROSIO ET AL. (2007) "Comportamento acustico dei solai in laterocemento: considerazioni preliminari su alcuni dati sperimentali, Atti del seminario "Il controllo del rumore di calpestio: progettazione e verifica ai sensi del D.P.C.M. 5-12-97", Associazione Italiana di Acustica GAE 2;
- [28] G. BRAMBILLA ET AL. (2005), "Dalla classificazione acustica del territorio al risanamento", Bologna, Associazione Italiana di Acustica;
- [29] A. BRIGANTI (2008), "Il controllo del rumore negli impianti di climatizzazione e negli edifici", Milano, Ed. Tecniche Nuove;
- [30] C. CELLAMARE, D. COLOZZA (2012) "Città e rumore. Metodologie di pianificazione ambientale" Milano, Edicom Edizioni;
- [31] K. A. HOOVER (1999), "Compendio di acustica", Milano, Ed. Giorgio Campolongo;
- [32] J. KOLB (2007) "Holzbau mit System: Tragkonstruktion und Schichtaufbau der Bauteile", DGfH Deutsche Gesellschaft für Holzforschung;
- [33] R. LAZZARIN, M. STRADA "Elementi di acustica tecnica", Padova, CLEUP;

- [34] G. LICITRA, M. PAVIOTTI (2004), "Improved methods for the assessment of the generic impact of noise in the environment", Pisa, Associazione Italiana di Acustica;
- [35] G. LUVRANO, B. VURRO (2011), "L'inquinamento acustico", Roma, EPC Editore;
- [36] A. PERETTI, G. LICITRA (2001), "Noise mapping, determinazione e gestione del rumore ambientale", Bologna, Associazione Italiana di Acustica;

9.5 DOCUMENTAZIONE CONSULTATA

- [37] Piano comunale di classificazione acustica del comune di Valle di Cadore (BL)
- [38] Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021 – Attraversamento dell'abitato di Valle di Cadore
- Progetto definitivo – Documentazione integrativa – Procedura di VIA – Relazione di impatto acustico
- T00IN00INTRE07–C.

10 ALLEGATO 1: CAMPAGNA DI MONITORAGGIO FONOMETRICO

10.1 DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA PER IL RILIEVO FONOMETRICO

Ai sensi del D.M. 16/03/1998 [7], la strumentazione impiegata per il rilievo soddisfa le specifiche della classe 1, in accordo alle norme IEC 60651, IEC 60804, IEC 60942 e IEC 61260. In Tabella 28, sono riportate le caratteristiche della strumentazione di misura e i valori dei parametri impostati per le misure e per le analisi in frequenza in terze di ottava. All'inizio e al termine di ogni ciclo di misura, la strumentazione è stata calibrata, non riscontrando variazioni significative rispetto al segnale del calibratore. La differenza tra le letture di due controlli consecutivi è risultata minore di 0,5 dB.

Tabella 28: Caratteristiche generali della strumentazione impiegata e impostazioni di misura.

	FONOMETRI				
	STRUMENTO	MARCA	MODELLO	N. SERIE	TARATURA
	FONOMETRO	LARSON DAVIS	831	0002173	24 LUG 2019
	MICROFONO	LARSON DAVIS	377B02	LW138696	24 LUG 2019
	FONOMETRO	LARSON DAVIS	831	0002776	09 DIC 2019
	MICROFONO	LARSON DAVIS	377B02	125336	09 DIC 2019
	CALIBRATORE	PCB	CAL200	7572	24 LUG 2019
IMPOSTAZIONI					
PONDERAZIONE IN FREQUENZA			CURVA A		
CORREZIONE DI INCIDENZA SONORA			FRONTAL (IN ESTERNO) – RANDOM (IN INTERNO)		
FONDO SCALA			VARIABILE, IN FUNZIONE DEL SEGNALE MONITORATO		
INCERTEZZA STRUMENTALE MASSIMA			±0,7 DB		

10.2 DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA PER IL CONTEGGIO DEL TRAFFICO

Durante la campagna di misura per il conteggio dei flussi veicolari, è stato utilizzato un rilevatore di traffico con tecnologia radar ad effetto doppler, modello Compact 1000 JR, per il monitoraggio e la classificazione del flusso del traffico. Lo strumento monitora il tratto di strada interessato direttamente dal bordo della carreggiata e acquisisce, per ogni transito, la direzione di percorrenza, la velocità di percorrenza e la lunghezza del veicolo.

Tabella 29: Caratteristiche generali della strumentazione impiegata e impostazioni di misura.

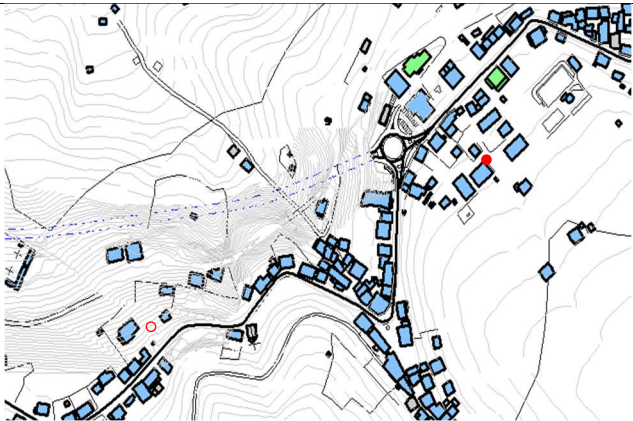
	STAZIONE DI MONITORAGGIO DEL TRAFFICO	
	MODELLO	Compact 1000 JR
	SENSORE	Radar doppler K-Band
	APERTURA ORIZZONTALE	12°
	APERTURA VERTICALE	25°
	ANGOLO ORIZZONTALE RISPETTO ALLA CARREGGIATA	45°
	INCLINAZIONE DEL RADAR RISPETTO ALL'ORIZZONTE	~9°

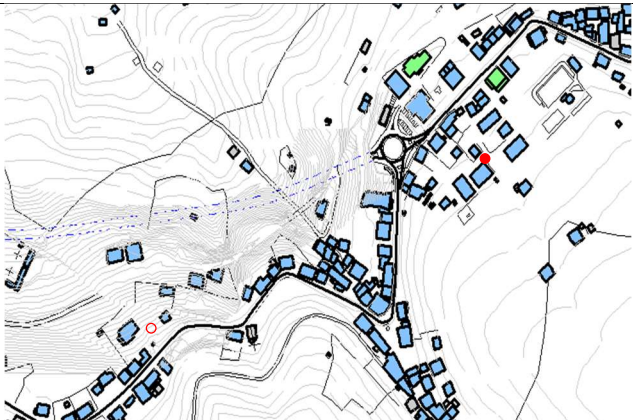
10.3 CONDIZIONI METEOROLOGICHE OSSERVATE

Fonte: Stazione Meteo Valle di Cadore. - Belluno, Veneto, Italy.

Data	Temp. Aria a 2 m			Pioggia	Vento a 5 m			
(gg/mm/aa)								
	(°C)			(mm)	Velocità	Raffica		Direz.
	med	min	max	tot	media	massima		preval.
					(m/s)	ora	m/s	
11/06/2021	15.3	10.1	23.4	0.4	0.7	13:16	3.9	O
10/06/2021	15.5	11.4	22.3	1.8	1	12:17	8.3	NO

10.4 SCHEDA MONOGRAFICA DEL PUNTO DI MISURA

PUNTO P01 – MISURA FONOMETRICA	INFORMAZIONI
 	LOCALIZZAZIONE: postazione di misura lungo SS 51 "Alemagna", presso il balcone del palazzo municipale di Valle di Cadore SORGENTI SONORE RILEVATE: traffico veicolare sulla SS 51 MISURE: M01 UBICAZIONE FONOMETRO: altezza circa 5 m dalla quota del terreno, a 1 m di distanza dalla facciata dell'edificio NOTE:
	COORDINATE DEL PUNTO: 46°25'00.7"N 12°19'41.2"E LEGENDA: ○ Centralina del traffico ● Punto di misura P01

PUNTO P02 – MISURA DEL TRAFFICO	INFORMAZIONI
	LOCALIZZAZIONE: postazione di misura lungo SS 51 "Alemagna" DATI RILEVATI: traffico veicolare sulla SS 51
	COORDINATE DEL PUNTO: 46°24'52.8"N 12°19'14.8"E LEGENDA: ○ Centralina del traffico ● Punto di misura P01

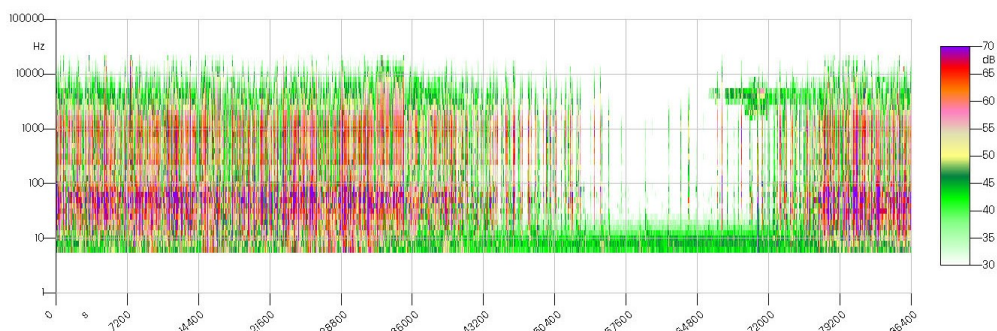
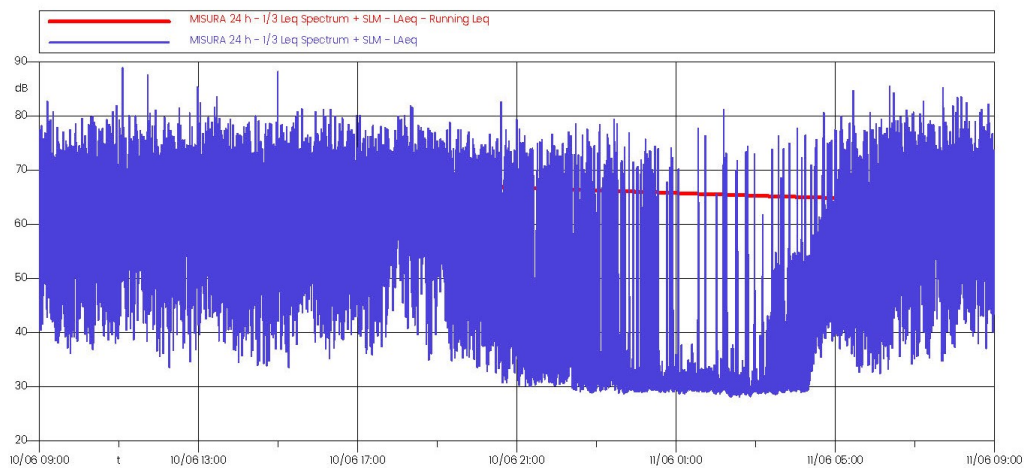
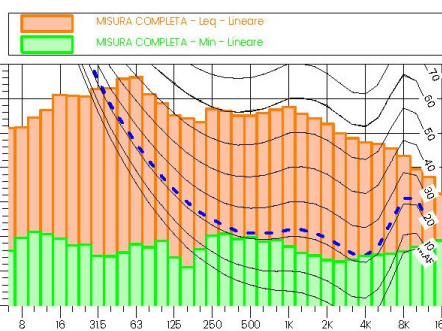
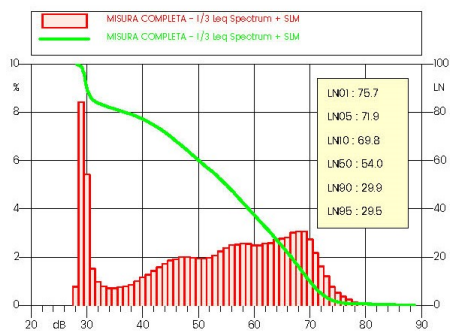
10.5 SCHEDE DELLE MISURE

MISURA 24h – SINTESI DELLA MISURA

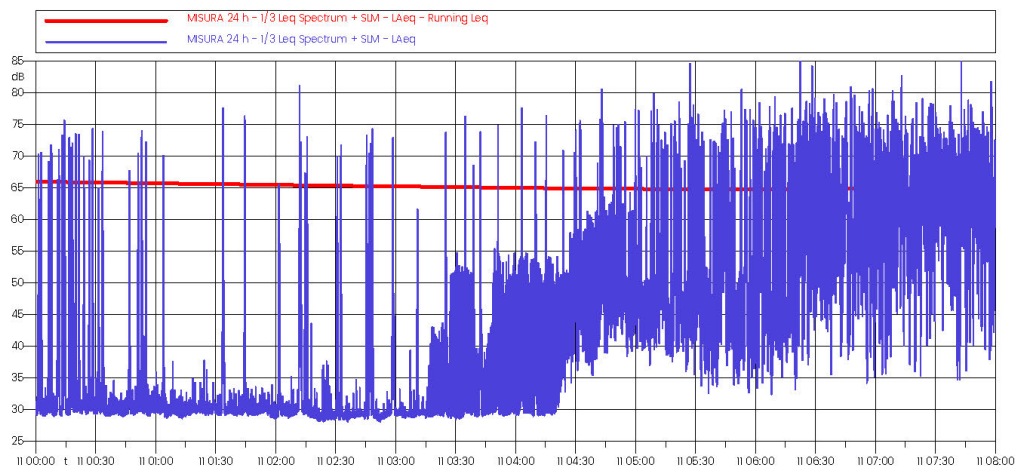
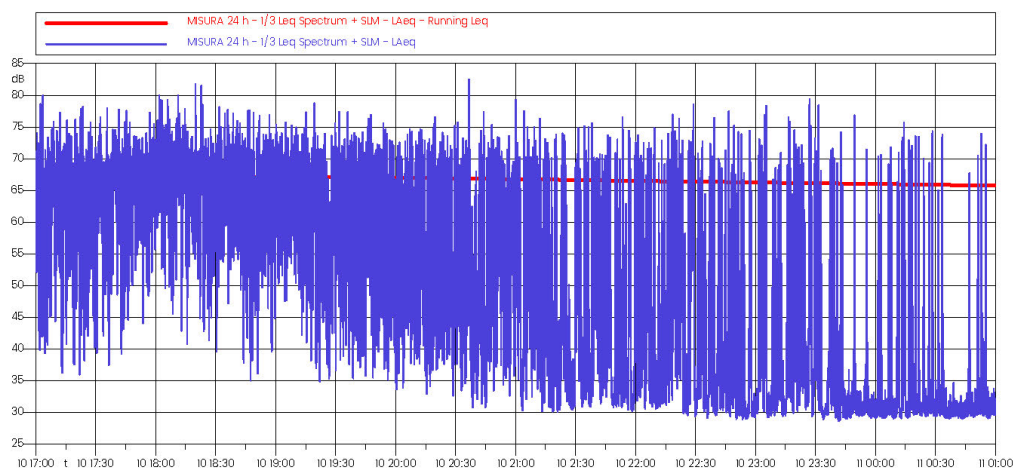
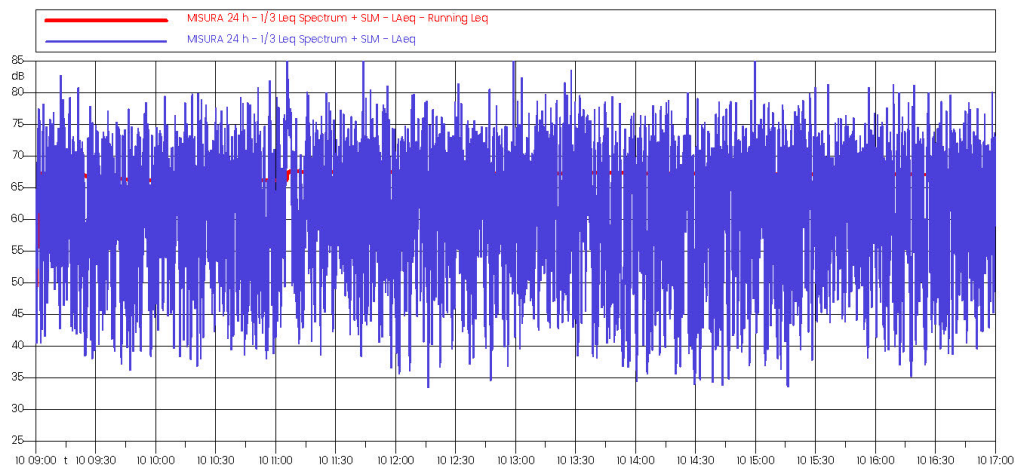
Nome misura: MISURA 24 h
Località: Valle di Cadore
Strumentazione: B31 0002173
Durata misura [s]: 86400.0
Nome operatore: M.A.
Data, ora inizio misura: 10/06/2021 09:00:00
Data, ora fine misura: 11/06/2021 09:00:00

$L_{Aeq} = 65.2 \text{ dB}$

MISURA COMPLETA					
Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	51.4 dB	100 Hz	56.6 dB	1600 Hz	54.3 dB
8 Hz	51.6 dB	125 Hz	55.1 dB	2000 Hz	52.6 dB
10 Hz	54.5 dB	160 Hz	54.2 dB	2500 Hz	49.9 dB
12.5 Hz	56.7 dB	200 Hz	53.2 dB	3150 Hz	48.5 dB
16 Hz	61.1 dB	250 Hz	56.9 dB	4000 Hz	47.2 dB
20 Hz	60.8 dB	315 Hz	56.4 dB	5000 Hz	46.8 dB
25 Hz	60.6 dB	400 Hz	55.0 dB	6300 Hz	45.5 dB
31.5 Hz	62.8 dB	500 Hz	55.0 dB	8000 Hz	43.3 dB
40 Hz	63.0 dB	630 Hz	55.8 dB	10000 Hz	39.6 dB
50 Hz	65.7 dB	800 Hz	56.8 dB	12500 Hz	37.2 dB
63 Hz	66.1 dB	1000 Hz	57.6 dB	16000 Hz	32.3 dB
80 Hz	61.2 dB	1250 Hz	55.5 dB	20000 Hz	27.2 dB



MISURA 24h – STORIA TEMPORALE

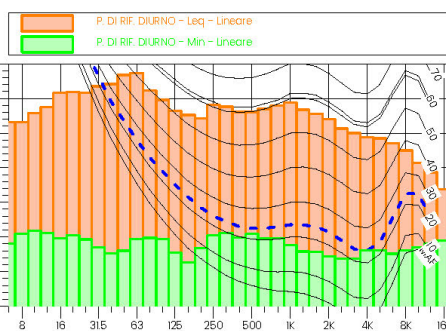
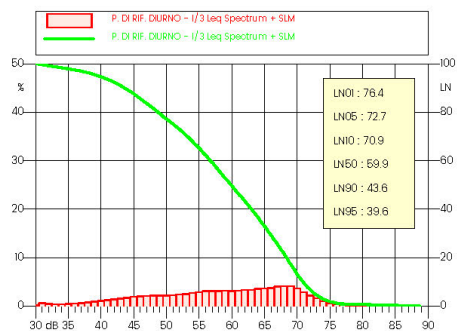


MISURA 24h – MONITORAGGIO DEL CLIMA ACUSTICO – PERIODO DIURNO

Nome misura: P. DI RIF. DIURNO
Località: Valle di Cadore
Strumentazione: 831 000273
Durata misura [s]: 86400.0
Nome operatore: M.A.
Data, ora inizio misura: 10/06/2021 09:00:00
Data, ora fine misura: 11/06/2021 09:00:00

$L_{Aeq} = 66.6$ dB

P. DI RIF. DIURNO					
Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	63.1 dB	100 Hz	59.6 dB	1600 Hz	65.5 dB
8 Hz	63.2 dB	125 Hz	56.4 dB	2000 Hz	64.0 dB
10 Hz	55.8 dB	160 Hz	56.2 dB	2500 Hz	61.3 dB
12.5 Hz	57.6 dB	200 Hz	54.3 dB	3150 Hz	60.0 dB
16 Hz	61.6 dB	250 Hz	58.2 dB	4000 Hz	48.8 dB
20 Hz	61.9 dB	315 Hz	57.6 dB	5000 Hz	48.6 dB
25 Hz	61.6 dB	400 Hz	56.1 dB	6300 Hz	47.1 dB
31.5 Hz	63.5 dB	500 Hz	56.1 dB	8000 Hz	45.0 dB
40 Hz	64.1 dB	630 Hz	56.9 dB	10000 Hz	41.4 dB
50 Hz	66.8 dB	800 Hz	58.0 dB	12500 Hz	38.7 dB
63 Hz	67.3 dB	1000 Hz	58.8 dB	16000 Hz	33.8 dB
80 Hz	62.3 dB	1250 Hz	56.8 dB	20000 Hz	28.3 dB

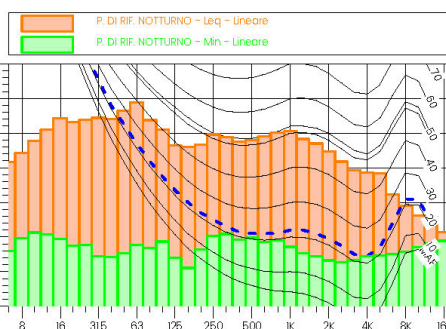
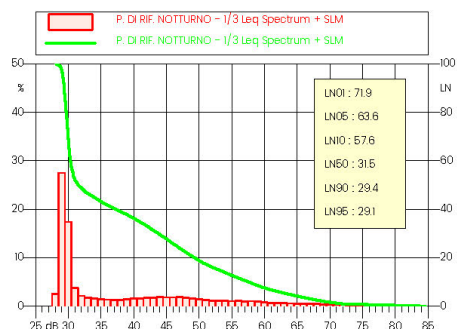


MISURA 24h – MONITORAGGIO DEL CLIMA ACUSTICO – PERIODO NOTTURNO

Nome misura: P. DI RIF. NOTTURNO
Località: Valle di Cadore
Strumentazione: 831 000273
Durata misura [s]: 28800.0
Nome operatore: M.A.
Data, ora inizio misura: 10/06/2021 22:00:00
Data, ora fine misura: 11/06/2021 06:00:00

$L_{Aeq} = 58.1$ dB

P. DI RIF. NOTTURNO					
Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	41.7 dB	100 Hz	51.1 dB	1600 Hz	47.0 dB
8 Hz	44.3 dB	125 Hz	46.5 dB	2000 Hz	44.8 dB
10 Hz	47.8 dB	160 Hz	46.1 dB	2500 Hz	41.8 dB
12.5 Hz	51.1 dB	200 Hz	46.7 dB	3150 Hz	39.3 dB
16 Hz	54.3 dB	250 Hz	49.6 dB	4000 Hz	36.6 dB
20 Hz	53.1 dB	315 Hz	48.9 dB	5000 Hz	38.4 dB
25 Hz	53.8 dB	400 Hz	47.5 dB	6300 Hz	32.3 dB
31.5 Hz	54.4 dB	500 Hz	48.0 dB	8000 Hz	29.1 dB
40 Hz	54.1 dB	630 Hz	49.0 dB	10000 Hz	26.2 dB
50 Hz	56.4 dB	800 Hz	50.1 dB	12500 Hz	25.9 dB
63 Hz	58.9 dB	1000 Hz	50.6 dB	16000 Hz	21.4 dB
80 Hz	53.8 dB	1250 Hz	48.3 dB	20000 Hz	21.5 dB



10.6 SCHEDE DELLE MISURE DI MONITORAGGIO DEL TRAFFICO

Generale

Data e ora di inizio: dal 10/06/2021 ore 9:00 al 11/06/2021 ore 09:00

Via: SS51 di Alemagna

Città: Valle di Cadore (BL)

Periodo di riferimento: dal 10/06/2021 al 11/06/2021

DIREZIONE BELLUNO, PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO

Velocità

Velocità media rilevata	km/h : 45
Velocità massima rilevata	km/h : 84
Velocità minima rilevata	km/h : 11
Velocità media Motocicli	km/h : 32
Velocità media Automobili	km/h : 45
Velocità media Furgoni Piccoli	km/h : 44
Velocità media Autobus, Camion	km/h : 44
Velocità media Veicoli con Rimorchio	km/h : 42
Velocità 85° percentile	km/h : 54.1

Passaggi

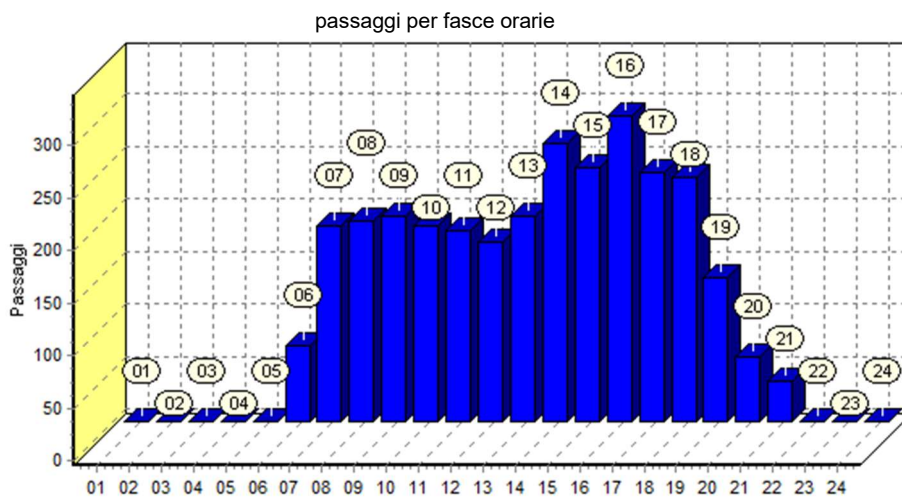
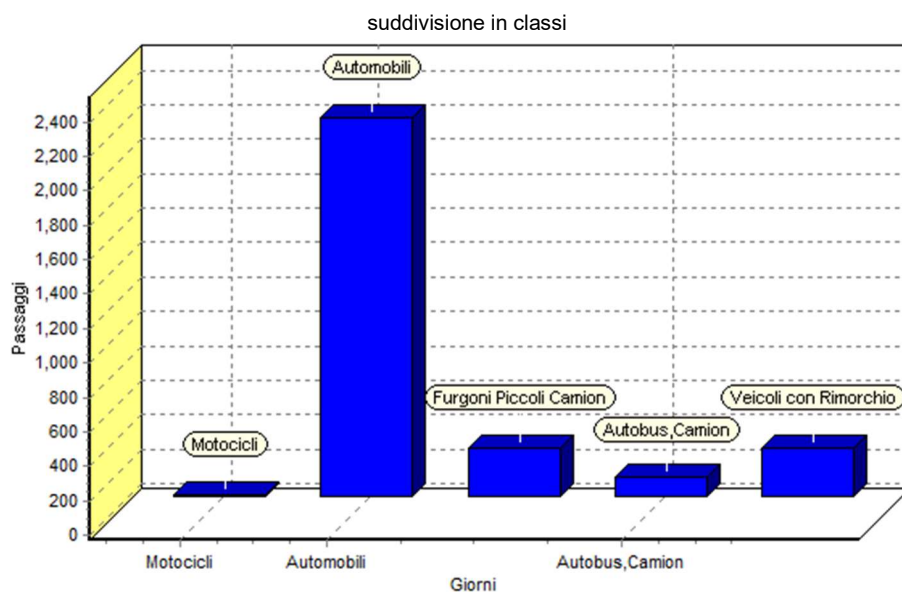
Passaggi totali	N°: 2882
Motocicli	N°: 10
Automobili	N°: 2200
Furgoni Piccoli	N°: 277
Autobus, Camion	N°: 110
Veicoli con Rimorchio	N°: 285

Lunghezza

Lunghezza Massima rilevata	cm: 2609
Lunghezza Minima rilevata	cm: 104
Lunghezza Media rilevata	cm: 543

Passaggi orari

Orario	N°	Percentuale
01:00	0000	0%
02:00	0000	0%
03:00	0000	0%
04:00	0000	0%
05:00	0000	0%
06:00	0072	2.49%
07:00	0187	6.48%
08:00	0191	6.62%
09:00	0195	6.76%
10:00	0187	6.48%
11:00	0182	6.31%
12:00	0171	5.93%
13:00	0195	6.76%
14:00	0265	9.19%
15:00	0241	8.36%
16:00	0291	10.0%
17:00	0237	8.22%
18:00	0232	8.04%
19:00	0137	4.75%
20:00	0061	2.11%
21:00	0038	1.31%
22:00	0000	0%
23:00	0000	0%
00:00	0000	0%



DIREZIONE BELLUNO, PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO

Velocità

Velocità media rilevata	km/h : 51
Velocità massima rilevata	km/h : 73
Velocità minima rilevata	km/h : 28
Velocità media Motocicli	km/h : 41
Velocità media Automobili	km/h : 51
Velocità media Furgoni Piccoli	km/h : 49
Velocità media Autobus, Camion	km/h : 50
Velocità media Veicoli con Rimorchio	km/h : 46
Velocità 85° percentile	km/h : 59.2

Passaggi

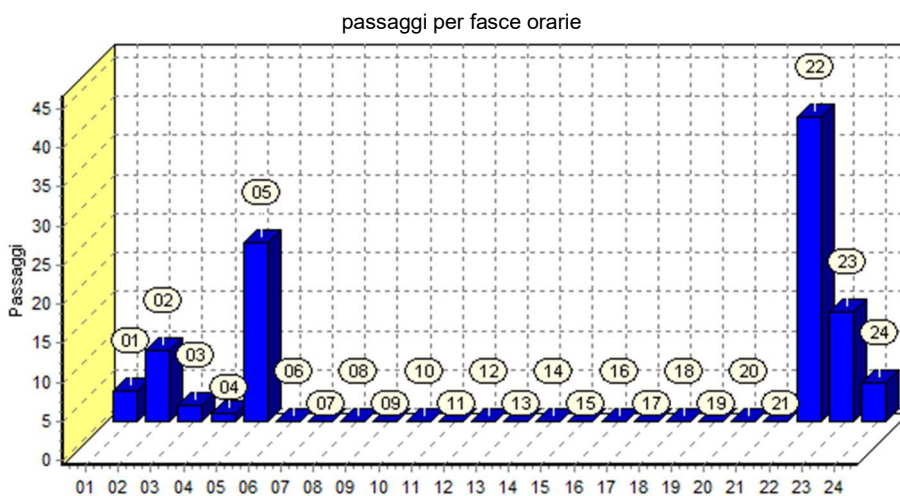
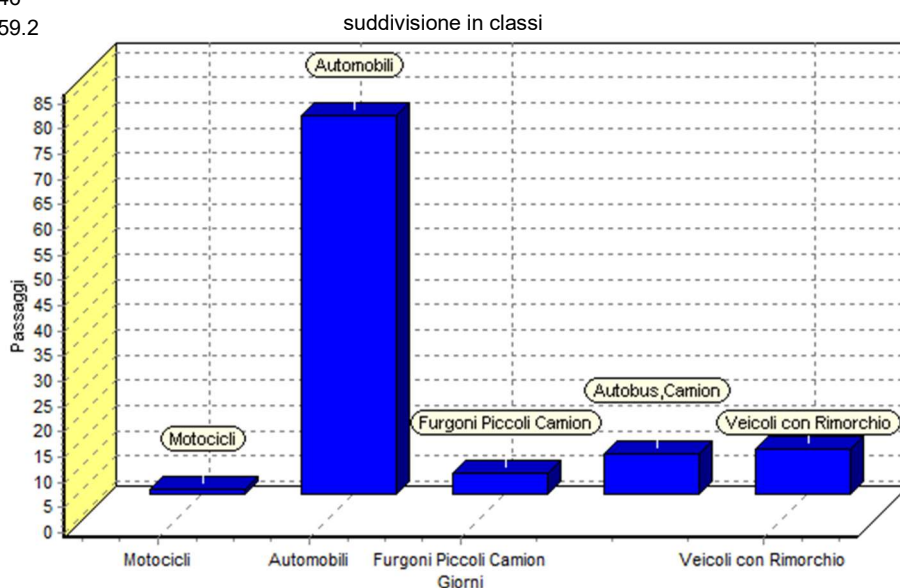
Passaggi totali	N°: 97
Motocicli	N°: 1
Automobili	N°: 75
Furgoni Piccoli	N°: 4
Autobus, Camion	N°: 8
Veicoli con Rimorchio	N°: 9

Lunghezza

Lunghezza Massima rilevata	cm: 1720
Lunghezza Minima rilevata	cm: 148
Lunghezza Media rilevata	cm: 525

Passaggi orari

Orario	N°	Percentuale
01:00	04	4.12%
02:00	09	9.27%
03:00	02	2.06%
04:00	01	1.03%
05:00	23	23.7%
06:00	00	0%
07:00	00	0%
08:00	00	0%
09:00	00	0%
10:00	00	0%
11:00	00	0%
12:00	00	0%
13:00	00	0%
14:00	00	0%
15:00	00	0%
16:00	00	0%
17:00	00	0%
18:00	00	0%
19:00	00	0%
20:00	00	0%
21:00	00	0%
22:00	39	40.2%
23:00	14	14.4%
00:00	05	5.15%



DIREZIONE CORTINA, PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO

Velocità

Velocità media rilevata	km/h : 46
Velocità massima rilevata	km/h : 81
Velocità minima rilevata	km/h : 20
Velocità media Motocicli	km/h : 47
Velocità media Automobili	km/h : 47
Velocità media Furgoni Piccoli	km/h : 45
Velocità media Autobus, Camion	km/h : 44
Velocità media Veicoli con Rimorchio	km/h : 41
Velocità 85° percentile	km/h : 54.8

Passaggi

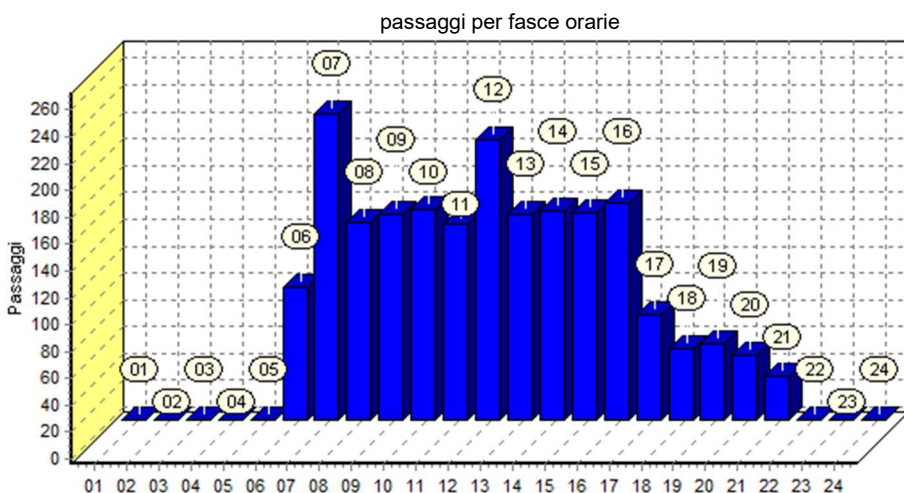
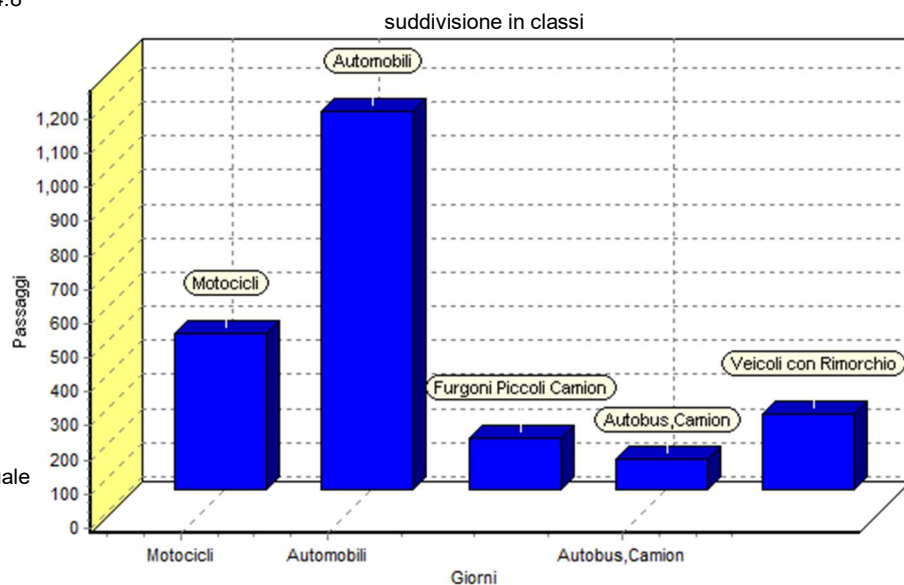
Passaggi totali	N°: 2032
Motocicli	N°: 456
Automobili	N°: 1110
Furgoni Piccoli	N°: 151
Autobus, Camion	N°: 92
Veicoli con Rimorchio	N°: 223

Lunghezza

Lunghezza Massima rilevata	cm: 2826
Lunghezza Minima rilevata	cm: 100
Lunghezza Media rilevata	cm: 447

Passaggi orari

Orario	N°	Percentuale
01:00	0000	0%
02:00	0000	0%
03:00	0000	0%
04:00	0000	0%
05:00	0000	0%
06:00	0099	4.87%
07:00	0228	11.2%
08:00	0147	7.23%
09:00	0153	7.52%
10:00	0157	7.72%
11:00	0146	7.18%
12:00	0209	10.2%
13:00	0153	7.52%
14:00	0156	7.67%
15:00	0154	7.57%
16:00	0162	7.97%
17:00	0078	3.83%
18:00	0053	2.60%
19:00	0057	2.80%
20:00	0048	2.36%
21:00	0032	1.57%
22:00	0000	0%
23:00	0000	0%
00:00	0000	0%



DIREZIONE CORTINA, PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO

Velocità

Velocità media rilevata	km/h : 50
Velocità massima rilevata	km/h : 86
Velocità minima rilevata	km/h : 27
Velocità media Motocicli	km/h : 53
Velocità media Automobili	km/h : 53
Velocità media Furgoni Piccoli	km/h : 52
Velocità media Autobus, Camion	km/h : 46
Velocità media Veicoli con Rimorchio	km/h : 42
Velocità 85° percentile	km/h : 60.5

Passaggi

Passaggi totali	N°: 121
Motocicli	N°: 28
Automobili	N°: 52
Furgoni Piccoli	N°: 5
Autobus, Camion	N°: 7
Veicoli con Rimorchio	N°: 29

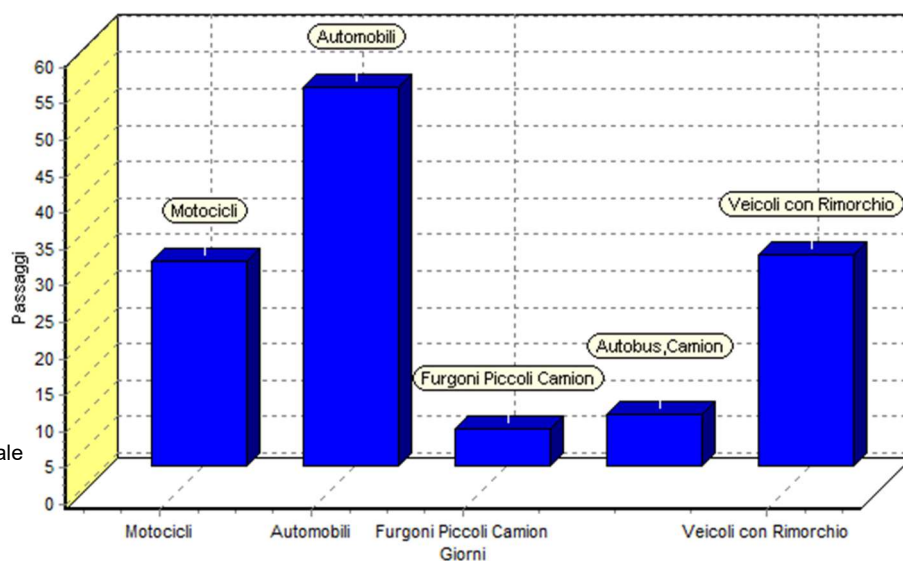
Lunghezza

Lunghezza Massima rilevata	cm: 1811
Lunghezza Minima rilevata	cm: 103
Lunghezza Media rilevata	cm: 571

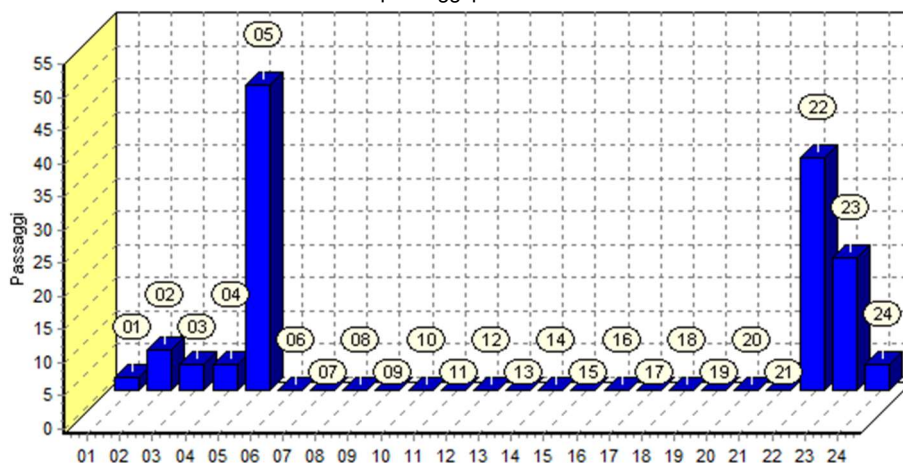
Passaggi orari

Orario	N°	Percentuale
01:00	002	1.65%
02:00	006	4.95%
03:00	004	3.30%
04:00	004	3.30%
05:00	046	38.0%
06:00	000	0%
07:00	000	0%
08:00	000	0%
09:00	000	0%
10:00	000	0%
11:00	000	0%
12:00	000	0%
13:00	000	0%
14:00	000	0%
15:00	000	0%
16:00	000	0%
17:00	000	0%
18:00	000	0%
19:00	000	0%
20:00	000	0%
21:00	000	0%
22:00	035	28.9%
23:00	020	16.5%
00:00	004	3.30%

suddivisione in classi



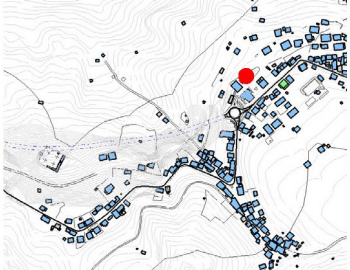
passaggi per fasce orarie

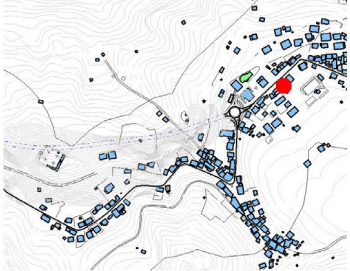


11 ALLEGATO 2: CENSIMENTO DEI RICETTORI

Nella lettura, si faccia riferimento alle tavole relative allo studio acustico T00_IA02_AMB_PL02-15.

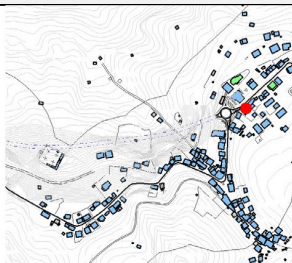
RICETTORI SENSIBILI:

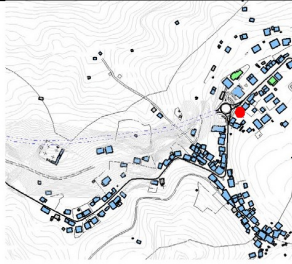
CODICE RICETTORE	RS1	
		
<i>Ubicazione:</i>	Viale Dolomiti Valle di Cadore (BL)	
<i>Distanza dalla strada:</i>	50 m	
<i>Limite ricettori sensibili:</i>	50 dBA (D)	
<i>Tipologia:</i>	Edificio scolastico	<i>Conservazione:</i> Buona
<i>Numero di piani:</i>	3	<i>Orientamento:</i> Perpendicolare
<i>Attualmente in uso:</i>	Sì	<i>Facciata più esposta:</i> Sud/Ovest
<i>Note:</i>	Scuola Primaria di Valle di Cadore	

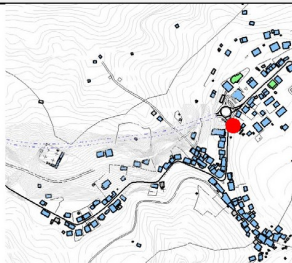
CODICE RICETTORE	RS2	
		
<i>Ubicazione:</i>	Via XX Settembre, 32, Valle di Cadore BL	
<i>Distanza dalla strada:</i>	150 m	
<i>Limite ricettori sensibili:</i>	50 dBA (D)	
<i>Tipologia:</i>	Edificio scolastico	<i>Conservazione:</i> Buona
<i>Numero di piani:</i>	4	<i>Orientamento:</i> Parallelo
<i>Attualmente in uso:</i>	Sì	<i>Facciata più esposta:</i> Ovest
<i>Note:</i>	Scuola Materna Maria Ausiliatrice	

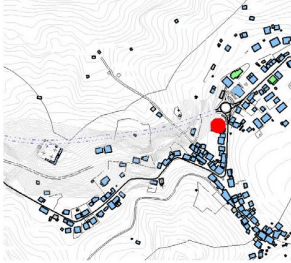
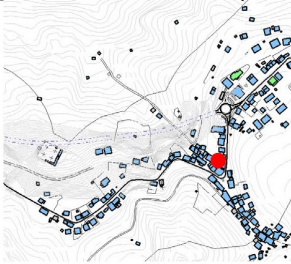
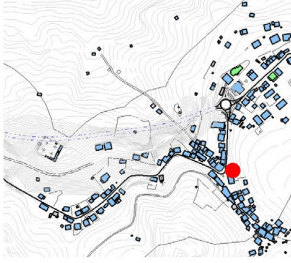
RICETTORI RESIDENZIALI:

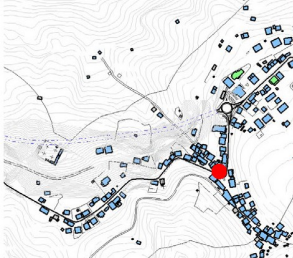
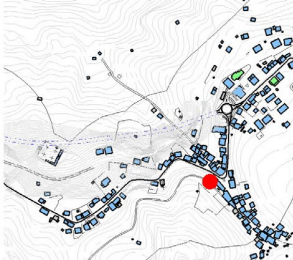
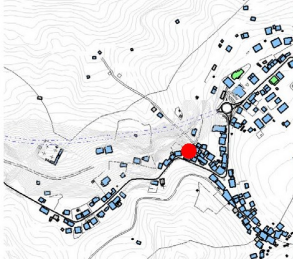
CODICE RICETTORE		R01	
			
<i>Ubicazione</i>	Viale Dolomiti, Valle di Cadore (BL)		
<i>Distanza dalla strada:</i>	50 m		
<i>Limiti attuali:</i>	70 dBA (D) / 60 dBA (N)		
<i>Limiti di progetto:</i>	65 dBA (D) / 55 dBA (N)		
<i>Tipologia:</i>	Residenziale	<i>Conservazione:</i>	Buona
<i>Numero di piani:</i>	3	<i>Orientamento:</i>	Perpendicolare
<i>Attualmente in uso:</i>	Sì	<i>Facciata più esposta:</i>	Sud
Note:			
CODICE RICETTORE		R02	
			
<i>Ubicazione:</i>	Piazza 1 Gennaio 1819, 1		
<i>Distanza dalla strada:</i>	10 m		
<i>Limiti attuali:</i>	70 dBA (D) / 60 dBA (N)		
<i>Limiti di progetto:</i>	65 dBA (D) / 55 dBA (N)		
<i>Tipologia:</i>	Edificio pubblico: Municipio	<i>Conservazione:</i>	Buona
<i>Numero di piani:</i>	4	<i>Orientamento:</i>	Perpendicolare
<i>Attualmente in uso:</i>	Sì	<i>Facciata più esposta:</i>	Sud/Ovest
Note:			
CODICE RICETTORE		R03	
			
<i>Ubicazione:</i>	SS51 Via Antelao, Valle di Cadore (BL)		
<i>Distanza dalla strada:</i>	5 m		
<i>Limiti attuali:</i>	70 dBA (D) / 60 dBA (N)		
<i>Limiti di progetto:</i>	65 dBA (D) / 55 dBA (N)		
<i>Tipologia:</i>	Residenziale	<i>Conservazione:</i>	Media
<i>Numero di piani:</i>	2	<i>Orientamento:</i>	Parallelo
<i>Attualmente abitato:</i>	Sì	<i>Facciata più esposta:</i>	Nord/ovest
Note:			

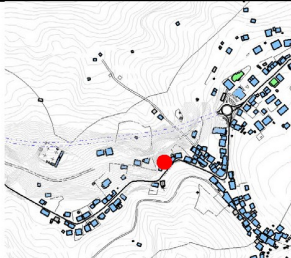
CODICE RICETTORE		R04		
				
Ubicazione:	SS51 Via Antelao, Valle di Cadore (BL)			
Distanza dalla strada:	5 m			
Limiti attuali:	70 dBA (D) / 60 dBA (N)			
Limiti di progetto:	65 dBA (D) / 55 dBA (N)			
Tipologia:	Residenziale		Conservazione:	Buona
Numero di piani:	3		Orientamento:	Parallelo
Attualmente abitato:	Sì		Facciata più esposta:	Nord/ovest
Note:				

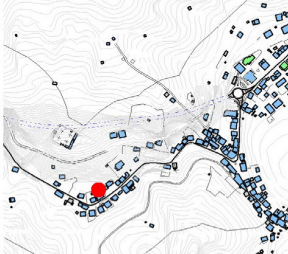
CODICE RICETTORE		R05		
				
Ubicazione:	SS51 Via Antelao, Valle di Cadore (BL)			
Distanza dalla strada:	2 m			
Limiti attuali:	70 dBA (D) / 60 dBA (N)			
Limiti di progetto:	65 dBA (D) / 55 dBA (N)			
Tipologia:	Residenziale		Conservazione:	Media
Numero di piani:	3		Orientamento:	Parallelo
Attualmente abitato:	Sì		Facciata più esposta:	Nord/ovest
Note:				

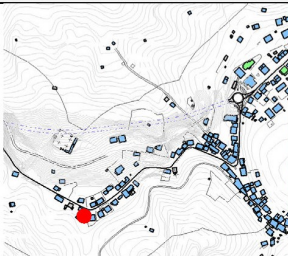
CODICE RICETTORE		R06		
				
Ubicazione:	SS51 Via Antelao, Valle di Cadore (BL)			
Distanza dalla strada:	2 m			
Limiti attuali:	70 dBA (D) / 60 dBA (N)			
Limiti di progetto:	65 dBA (D) / 55 dBA (N)			
Tipologia:	Residenziale		Conservazione:	Scarsa
Numero di piani:	3		Orientamento:	Parallelo
Attualmente abitato:	No		Facciata più esposta:	Nord/ovest
Note:				

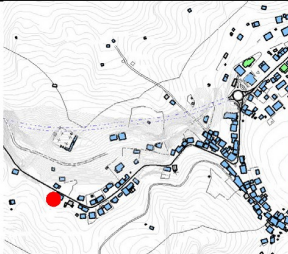
CODICE RICETTORE		R07
 		
Ubicazione:		SS51 Via Antelao, Valle di Cadore (BL)
Distanza dalla strada:		3 m
Limiti attuali:		70 dBA (D) / 60 dBA (N)
Limiti di progetto:		65 dBA (D) / 55 dBA (N)
Tipologia:		Cinema
Numero di piani:		3
Attualmente in uso:		Sì
Conservazione:		Media
Orientamento:		Parallelo
Facciata più esposta:		Sud
Note:		
CODICE RICETTORE		R08
 		
Ubicazione:		SS51 Via Antelao, Valle di Cadore (BL)
Distanza dalla strada:		1 m
Limiti attuali:		70 dBA (D) / 60 dBA (N)
Limiti di progetto:		65 dBA (D) / 55 dBA (N)
Tipologia:		Residenziale
Numero di piani:		3
Attualmente in uso:		Sì
Conservazione:		Buona
Orientamento:		Parallelo
Facciata più esposta:		Est
Note:		
CODICE RICETTORE		R09
 		
Ubicazione:		SS51 Via Antelao, Valle di Cadore (BL)
Distanza dalla strada:		1 m
Limiti attuali:		70 dBA (D) / 60 dBA (N)
Limiti di progetto:		65 dBA (D) / 55 dBA (N)
Tipologia:		Residenziale
Numero di piani:		3
Attualmente in uso:		Sì
Conservazione:		Media/Scarsa
Orientamento:		Parallelo
Facciata più esposta:		Ovest
Note:		

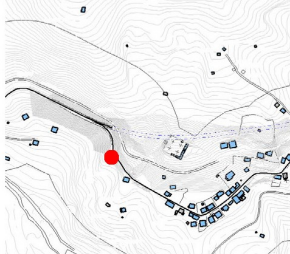
CODICE RICETTORE		R10
		
<i>Ubicazione:</i>	SS51 Via Antelao, Valle di Cadore (BL)	
<i>Distanza dalla strada:</i>	1 m	
<i>Limiti attuali:</i>	70 dBA (D) / 60 dBA (N)	
<i>Limiti di progetto:</i>	65 dBA (D) / 55 dBA (N)	
<i>Tipologia:</i>	Residenziale	
<i>Numero di piani:</i>	4	
<i>Attualmente in uso:</i>	Sì	
<i>Note:</i>		<i>Conservazione:</i> Media <i>Orientamento:</i> Parallelo <i>Facciata più esposta:</i> Est-Sud-Ovest
CODICE RICETTORE		R11
		
<i>Ubicazione:</i>	SS51 Via Antelao, Valle di Cadore (BL)	
<i>Distanza dalla strada:</i>	1 m	
<i>Limiti attuali:</i>	70 dBA (D) / 60 dBA (N)	
<i>Limiti di progetto:</i>	65 dBA (D) / 55 dBA (N)	
<i>Tipologia:</i>	Residenziale	
<i>Numero di piani:</i>	3	
<i>Attualmente in uso:</i>	Sì	
<i>Note:</i>		<i>Conservazione:</i> Media <i>Orientamento:</i> Parallelo <i>Facciata più esposta:</i> Nord/Est
CODICE RICETTORE		R12
		
<i>Ubicazione:</i>	SS51 Via Antelao, Valle di Cadore (BL)	
<i>Distanza dalla strada:</i>	2 m	
<i>Limiti attuali:</i>	70 dBA (D) / 60 dBA (N)	
<i>Limiti di progetto:</i>	65 dBA (D) / 55 dBA (N)	
<i>Tipologia:</i>	Residenziale	
<i>Numero di piani:</i>	4	
<i>Attualmente in uso:</i>	Sì	
<i>Note:</i>		<i>Conservazione:</i> Buona <i>Orientamento:</i> Parallelo <i>Facciata più esposta:</i> Sud

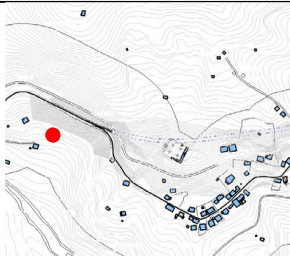
CODICE RICETTORE		R13
		
<i>Ubicazione:</i> SS51 Via Antelao, Valle di Cadore (BL) <i>Distanza dalla strada:</i> 2 m <i>Limiti attuali:</i> 70 dBA (D) / 60 dBA (N) <i>Limiti di progetto:</i> 60 dBA (D) / 50 dBA (N)		
<i>Tipologia:</i> Residenziale <i>Numero di piani:</i> 4 <i>Attualmente in uso:</i> Sì		
Note:		

CODICE RICETTORE	R16	
		
<i>Ubicazione:</i>	SS51 Via Antelao, Valle di Cadore (BL)	
<i>Distanza dalla strada:</i>	1 m	
<i>Limiti attuali:</i>	70 dBA (D) / 60 dBA (N)	
<i>Limiti di progetto:</i>	60 dBA (D) / 50 dBA (N)	
<i>Tipologia:</i>	Residenziale	<i>Conservazione:</i> Media
<i>Numero di piani:</i>	5	<i>Orientamento:</i> Parallelo
<i>Attualmente in uso:</i>	Sì	<i>Facciata più esposta:</i> Sud
<i>Note:</i>		

CODICE RICETTORE	R17	
		
<i>Ubicazione:</i>	SS51 Via Antelao, Valle di Cadore (BL)	
<i>Distanza dalla strada:</i>	1 m	
<i>Limiti attuali:</i>	70 dBA (D) / 60 dBA (N)	
<i>Limiti di progetto:</i>	60 dBA (D) / 50 dBA (N)	
<i>Tipologia:</i>	Residenziale	<i>Conservazione:</i> Buona
<i>Numero di piani:</i>	3	<i>Orientamento:</i> Parallelo
<i>Attualmente in uso:</i>	Sì	<i>Facciata più esposta:</i> Nord
<i>Note:</i>		

CODICE RICETTORE	R18	
		
<i>Ubicazione:</i>	SS51 Via Antelao Valle di Cadore (BL)	
<i>Distanza dalla strada:</i>	1 m	
<i>Limiti attuali:</i>	70 dBA (D) / 60 dBA (N)	
<i>Limiti di progetto:</i>	60 dBA (D) / 50 dBA (N)	
<i>Tipologia:</i>	Residenziale	<i>Conservazione:</i> Ottima
<i>Numero di piani:</i>	4	<i>Orientamento:</i> Parallelo
<i>Attualmente in uso:</i>	Sì	<i>Facciata più esposta:</i> Nord
<i>Note:</i>		

CODICE RICETTORE		R19
 		
<i>Ubicazione:</i>	SS51 Via Antelao, Valle di Cadore (BL)	
<i>Distanza dalla strada:</i>	2 m	
<i>Limiti attuali:</i>	70 dBA (D) / 60 dBA (N)	
<i>Limiti di progetto:</i>	65 dBA (D) / 55 dBA (N)	
<i>Tipologia:</i>	Residenziale	<i>Conservazione:</i> Buona
<i>Numero di piani:</i>	3	<i>Orientamento:</i> Parallela
<i>Attualmente abitato:</i>	Sì	<i>Facciata più esposta:</i> Nord/Est e Sud/Est
<i>Note:</i>		

CODICE RICETTORE		R20
 		
<i>Ubicazione:</i>	Via Vallesina Valle di Cadore (BL)	
<i>Distanza dalla strada:</i>	150 m	
<i>Limiti attuali:</i>	70 dBA (D) / 60 dBA (N)	
<i>Limiti di progetto:</i>	65 dBA (D) / 55 dBA (N)	
<i>Tipologia:</i>	Residenziale	<i>Conservazione:</i> Buona
<i>Numero di piani:</i>	5	<i>Orientamento:</i> Perpendicolare
<i>Attualmente abitato:</i>	Sì	<i>Facciata più esposta:</i> Nord
<i>Note:</i> Immagini da Google Street View		

12 ALLEGATO 3: TABELLE DI CALCOLO DEI LIVELLI AI RICETTORI

12.1 SA: SCENARIO ATTUALE

Tabella 30: SA: Stima mediante modello di calcolo dei livelli LAeq diurni e notturni ai ricettori e valutazione della compatibilità con i limiti vigenti.

EDIFICIO	PIANO	FACCATA	LIMITE DIURNO	LIMITE NOTTURNO	SA - STATO ATTUALE			
					LAeq,DIURNO	LAeq,NOTTURNO	ΔDIURNO	ΔNOTTURNO
			dBA	dBA	dBA	dBA	dB	dB
RS1	PT	Est	50	-	56.6	53.8	6.6	
RS1	P1	Est	50	-	58.2	54.6	8.2	
RS1	P2	Est	50	-	58.4	54.9	8.4	
RS1	PT	N/E	50	-	51.5	48.6	1.5	
RS1	P1	N/E	50	-	54.0	50.7	4.0	
RS1	P2	N/E	50	-	55.3	51.9	5.3	
RS1	PT	Ovest	50	-	38.8	34.3	-11.2	
RS1	P1	Ovest	50	-	40.4	37.0	-9.6	
RS1	P2	Ovest	50	-	48.1	46.0	-1.9	
RS1	PT	S/O	50	-	49.7	46.8	-0.3	
RS1	P1	S/O	50	-	50.0	46.3	0.0	
RS1	P2	S/O	50	-	50.5	47.0	0.5	
RS2	PT	N/O	50	-	72.5	68.8	22.5	
RS2	P1	N/O	50	-	71.7	67.9	21.7	
RS2	P2	N/O	50	-	70.5	66.7	20.5	
RS2	P3	N/O	50	-	69.3	65.5	19.3	
RS2	PT	S/O	50	-	59.8	55.2	9.8	
RS2	P1	S/O	50	-	65.5	61.7	15.5	
RS2	P2	S/O	50	-	65.4	61.6	15.4	
RS2	P3	S/O	50	-	65.3	61.6	15.3	
R01	PT	S/O	70	60	54.4	51.3	-15.6	-8.7
R01	P1	S/O	70	60	56.4	53.0	-13.6	-7.0
R01	PT	S/E	70	60	54.6	51.4	-15.4	-8.6
R01	P1	S/E	70	60	56.2	52.9	-13.8	-7.1
R02	PT	S/O	70	60	61.3	57.8	-8.7	-2.2
R02	P1	S/O	70	60	61.6	58.0	-8.4	-2.0
R02	P2	S/O	70	60	61.6	57.9	-8.4	-2.1
R02	PT	S/O	70	60	65.5	62.0	-4.5	2.0
R02	P1	S/O	70	60	65.8	62.2	-4.2	2.2
R02	P2	S/O	70	60	65.8	62.2	-4.2	2.2
R02	PT	Sud	70	60	65.8	62.2	-4.2	2.2
R02	P1	Sud	70	60	65.9	62.2	-4.1	2.2
R02	P2	Sud	70	60	65.7	62.1	-4.3	2.1
R02	PT	S/E	70	60	68.9	65.2	-1.1	5.2
R02	P1	S/E	70	60	68.6	65.0	-1.4	5.0
R02	P2	S/E	70	60	67.9	64.2	-2.1	4.2

EDIFICIO	PIANO	FACCATA	LIMITE DIURNO	LIMITE NOTTURNO	SA - STATO ATTUALE			
					L _{Aeq,DIURNO}	L _{Aeq,NOTTURNO}	Δ _{DIURNO}	Δ _{NOTTURNO}
R02	PT	Est	70	60	64.8	61.3	-5.2	1.3
R02	P1	Est	70	60	65.0	61.3	-5.0	1.3
R02	P2	Est	70	60	64.8	61.1	-5.2	1.1
R02	PT	N/E	70	60	64.4	60.9	-5.6	0.9
R02	P1	N/E	70	60	64.7	61.0	-5.3	1.0
R02	P2	N/E	70	60	64.7	61.0	-5.3	1.0
R02	PT	N/E	70	60	60.8	57.5	-9.2	-2.5
R02	P1	N/E	70	60	61.5	57.9	-8.5	-2.1
R02	P2	N/E	70	60	61.5	57.9	-8.5	-2.1
R03	PT	S/O	70	60	56.9	52.3	-13.1	-7.7
R03	P1	S/O	70	60	65.1	61.3	-4.9	1.3
R03	PT	Ovest	70	60	73.5	69.8	3.5	9.8
R03	P1	Ovest	70	60	72.4	68.7	2.4	8.7
R04	PT	N/O	70	60	65.7	61.5	-4.3	1.5
R04	P1	N/O	70	60	71.3	67.6	1.3	7.6
R04	P2	N/O	70	60	70.9	67.2	0.9	7.2
R05	PT	N/O	70	60	72.4	68.7	2.4	8.7
R05	P1	N/O	70	60	71.4	67.7	1.4	7.7
R05	PT	Ovest	70	60	72.3	68.7	2.3	8.7
R05	P1	Ovest	70	60	71.9	68.2	1.9	8.2
R06	PT	S/O	70	60	50.0	44.5	-20.0	-15.5
R06	P1	S/O	70	60	52.2	47.5	-17.8	-12.5
R06	P2	S/O	70	60	61.5	56.1	-8.5	-3.9
R06	PT	N/O	70	60	74.1	70.3	4.1	10.3
R06	P1	N/O	70	60	73.2	69.4	3.2	9.4
R06	P2	N/O	70	60	72.0	68.1	2.0	8.1
R07	PT	Nord	70	60	63.9	60.1	-6.1	0.1
R07	PT	Est	70	60	50.3	46.1	-19.7	-13.9
R08	PT	N/E	70	60	77.0	73.2	7.0	13.2
R08	P1	N/E	70	60	74.9	71.1	4.9	11.1
R08	PT	S/E	70	60	78.4	74.6	8.4	14.6
R08	P1	S/E	70	60	75.5	71.6	5.5	11.6
R09	PT	Ovest	70	60	74.5	70.8	4.5	10.8
R09	P1	Ovest	70	60	74.0	70.1	4.0	10.1
R09	P2	Ovest	70	60	72.6	68.8	2.6	8.8
R09	PT	Nord	70	60	63.9	59.3	-6.1	-0.7
R09	P1	Nord	70	60	71.8	67.9	1.8	7.9
R09	P2	Nord	70	60	71.6	67.7	1.6	7.7
R10	PT	Est	70	60	74.3	70.6	4.3	10.6
R10	P1	Est	70	60	73.3	69.5	3.3	9.5
R10	P2	Est	70	60	71.8	68.0	1.8	8.0
R10	P3	Est	70	60	70.4	66.6	0.4	6.6
R10	PT	Sud	70	60	73.0	69.2	3.0	9.2
R10	P1	Sud	70	60	72.5	68.7	2.5	8.7
R10	P2	Sud	70	60	71.3	67.5	1.3	7.5
R10	P3	Sud	70	60	70.1	66.3	0.1	6.3
R10	PT	S/O	70	60	75.9	72.1	5.9	12.1
R10	P1	S/O	70	60	74.5	70.7	4.5	10.7

EDIFICIO	PIANO	FACCATA	LIMITE DIURNO	LIMITE NOTTURNO	SA - STATO ATTUALE			
					L _{Aeq,DIURNO}	L _{Aeq,NOTTURNO}	Δ _{DIURNO}	Δ _{NOTTURNO}
R10	P2	S/O	70	60	72.9	69.1	2.9	9.1
R10	P3	S/O	70	60	71.6	67.8	1.6	7.8
R11	PT	N/E	70	60	75.2	71.5	5.2	11.5
R11	P1	N/E	70	60	74.4	70.6	4.4	10.6
R11	P2	N/E	70	60	72.9	69.1	2.9	9.1
R11	PT	N/O	70	60	59.2	55.1	-10.8	-4.9
R11	P1	N/O	70	60	67.1	63.5	-2.9	3.5
R11	P2	N/O	70	60	67.4	63.7	-2.6	3.7
R12	PT	Sud	70	60	75.4	71.7	5.4	11.7
R12	P1	Sud	70	60	72.3	68.5	2.3	8.5
R12	P2	Sud	70	60	70.2	66.5	0.2	6.5
R12	P3	Sud	70	60	68.8	65.1	-1.2	5.1
R13	PT	S/E	70	60	75.7	72.1	5.7	12.1
R13	P1	S/E	70	60	73.7	70.0	3.7	10.0
R13	P2	S/E	70	60	71.9	68.2	1.9	8.2
R13	P3	S/E	70	60	70.6	66.9	0.6	6.9
R14	PT	N/E	70	60	73.5	69.9	3.5	9.9
R14	P1	N/E	70	60	72.8	69.1	2.8	9.1
R14	P2	N/E	70	60	71.4	67.7	1.4	7.7
R14	PT	Ovest	70	60	68.8	65.0	-1.2	5.0
R14	P1	Ovest	70	60	69.3	65.6	-0.7	5.6
R14	P2	Ovest	70	60	68.6	64.9	-1.4	4.9
R15	PT	N/O	70	60	74.9	71.2	4.9	11.2
R15	P1	N/O	70	60	74.5	70.7	4.5	10.7
R16	PT	S/E	70	60	75.0	71.3	5.0	11.3
R16	P1	S/E	70	60	73.5	69.7	3.5	9.7
R16	P2	S/E	70	60	71.7	67.9	1.7	7.9
R16	P3	S/E	70	60	70.3	66.5	0.3	6.5
R17	PT	Est	70	60	68.4	64.8	-1.6	4.8
R17	P1	Est	70	60	68.1	64.4	-1.9	4.4
R17	P2	Est	70	60	67.6	63.8	-2.4	3.8
R17	PT	N/E	70	60	75.6	71.9	5.6	11.9
R17	P1	N/E	70	60	74.1	70.3	4.1	10.3
R17	P2	N/E	70	60	72.4	68.7	2.4	8.7
R18	PT	N/E	70	60	73.8	70.2	3.8	10.2
R18	P1	N/E	70	60	71.8	68.1	1.8	8.1
R18	P2	N/E	70	60	69.9	66.2	-0.1	6.2
R18	P3	N/E	70	60	68.5	64.8	-1.5	4.8
R19	PT	N/E	70	60	74.1	70.3	4.1	10.3
R19	P1	N/E	70	60	73.0	69.3	3.0	9.3
R19	PT	N/O	70	60	64.8	61.1	-5.2	1.1
R19	P1	N/O	70	60	64.9	61.2	-5.1	1.2
R20	PT	N/E	70	60	46.5	42.4	-23.5	-17.6
R20	P1	N/E	70	60	47.3	43.4	-22.7	-16.6
R20	PT	Est	70	60	43.1	38.9	-26.9	-21.1
R20	P1	Est	70	60	43.9	39.7	-26.1	-20.3

12.2 SP: SCENARIO DI PROGETTO

Tabella 31: SP: Stima mediante modello di calcolo dei livelli LAeq diurni e notturni ai ricettori e valutazione della compatibilità con i limiti vigenti.

EDIFICIO	PIANO	FACCATA	LIMITE DIURNO	LIMITE NOTTURNO	SP - STATO DI PROGETTO			
					L _{Aeq,DIURNO}	L _{Aeq,NOTTURNO}	Δ _{DIURNO}	Δ _{NOTTURNO}
			dBA	dBA	dBA	dBA	dB	dB
RS1	PT	Est	50	-	57.2	54.2	7.2	
RS1	P1	Est	50	-	59.8	56.1	9.8	
RS1	P2	Est	50	-	60.1	56.4	10.1	
RS1	PT	N/E	50	-	51.8	48.6	1.8	
RS1	P1	N/E	50	-	54.2	50.7	4.2	
RS1	P2	N/E	50	-	55.5	52.0	5.5	
RS1	PT	Ovest	50	-	39.6	34.9	-10.4	
RS1	P1	Ovest	50	-	41.6	38.3	-8.4	
RS1	P2	Ovest	50	-	50.7	47.9	0.7	
RS1	PT	S/O	50	-	58.4	54.8	8.4	
RS1	P1	S/O	50	-	60.0	56.3	10.0	
RS1	P2	S/O	50	-	60.3	56.5	10.3	
RS2	PT	N/O	50	-	72.7	68.8	22.7	
RS2	P1	N/O	50	-	72.0	68.0	22.0	
RS2	P2	N/O	50	-	70.7	66.7	20.7	
RS2	P3	N/O	50	-	69.6	65.6	19.6	
RS2	PT	S/O	50	-	60.1	55.5	10.1	
RS2	P1	S/O	50	-	65.7	61.8	15.7	
RS2	P2	S/O	50	-	65.7	61.8	15.7	
RS2	P3	S/O	50	-	65.6	61.7	15.6	
R01	PT	S/O	65	55	58.3	54.5	-6.7	-0.5
R01	P1	S/O	65	55	62.8	59.1	-2.2	4.1
R01	PT	S/E	65	55	59.6	56.0	-5.4	1.0
R01	P1	S/E	65	55	61.9	58.2	-3.1	3.2
R02	PT	S/O	65	-	67.6	63.9	2.6	
R02	P1	S/O	65	-	67.6	63.9	2.6	
R02	P2	S/O	65	-	67.5	63.7	2.5	
R02	PT	S/O	65	-	69.0	65.3	4.0	
R02	P1	S/O	65	-	69.0	65.3	4.0	
R02	P2	S/O	65	-	68.9	65.1	3.9	
R02	PT	Sud	65	-	69.2	65.5	4.2	
R02	P1	Sud	65	-	69.3	65.5	4.3	
R02	P2	Sud	65	-	68.9	65.2	3.9	
R02	PT	S/E	65	-	69.7	66.0	4.7	
R02	P1	S/E	65	-	69.5	65.7	4.5	
R02	P2	S/E	65	-	68.9	65.1	3.9	
R02	PT	Est	65	-	65.0	61.3	0.0	
R02	P1	Est	65	-	65.2	61.3	0.2	
R02	P2	Est	65	-	65.0	61.1	0.0	
R02	PT	N/E	65	-	64.6	60.9	-0.4	

EDIFICIO	PIANO	FACCATA	LIMITE DIURNO	LIMITE NOTTURNO	SP - STATO DI PROGETTO			
					L _{Aeq,DIURNO}	L _{Aeq,NOTTURNO}	Δ _{DIURNO}	Δ _{NOTTURNO}
R02	P1	N/E	65	-	64.9	61.0	-0.1	
R02	P2	N/E	65	-	64.8	60.9	-0.2	
R02	PT	N/E	65	-	61.1	57.6	-3.9	
R02	P1	N/E	65	-	61.7	57.9	-3.3	
R02	P2	N/E	65	-	61.7	57.9	-3.3	
R03	PT	S/O	70	60	58.7	54.1	-11.3	-5.9
R03	P1	S/O	70	60	66.3	62.4	-3.7	2.4
R03	PT	Ovest	70	60	73.9	70.0	3.9	10.0
R03	P1	Ovest	70	60	72.9	69.0	2.9	9.0
R04	PT	N/O	65	55	67.0	62.6	2.0	7.6
R04	P1	N/O	65	55	73.1	69.4	8.1	14.4
R04	P2	N/O	65	55	72.6	68.9	7.6	13.9
R05	PT	N/O	65	55	71.6	67.9	6.6	12.9
R05	P1	N/O	65	55	71.3	67.6	6.3	12.6
R05	PT	Ovest	65	55	71.2	67.6	6.2	12.6
R05	P1	Ovest	65	55	71.5	67.7	6.5	12.7
R06	PT	S/O	65	55	44.2	38.6	-20.8	-16.4
R06	P1	S/O	65	55	47.0	42.3	-18.0	-12.7
R06	P2	S/O	65	55	60.4	54.6	-4.6	-0.4
R06	PT	N/O	65	55	68.7	65.1	3.7	10.1
R06	P1	N/O	65	55	69.1	65.3	4.1	10.3
R06	P2	N/O	65	55	67.1	63.3	2.1	8.3
R07	PT	Nord	65	55	62.4	58.6	-2.6	3.6
R07	PT	Est	65	55	43.7	38.8	-21.3	-16.2
R08	PT	N/E	65	55	64.9	60.5	-0.1	5.5
R08	P1	N/E	65	55	63.0	58.5	-2.0	3.5
R08	PT	S/E	65	55	66.3	61.8	1.3	6.8
R08	P1	S/E	65	55	63.4	58.9	-1.6	3.9
R09	PT	Ovest	65	55	62.0	57.6	-3.0	2.6
R09	P1	Ovest	65	55	61.5	57.0	-3.5	2.0
R09	P2	Ovest	65	55	60.2	55.7	-4.8	0.6
R09	PT	Nord	65	55	53.1	48.6	-11.9	-6.4
R09	P1	Nord	65	55	59.9	55.5	-5.1	0.5
R09	P2	Nord	65	55	59.7	55.3	-5.3	0.3
R10	PT	Est	65	55	62.0	57.5	-3.0	2.5
R10	P1	Est	65	55	61.0	56.4	-4.0	1.4
R10	P2	Est	65	55	59.5	55.0	-5.5	0.0
R10	P3	Est	65	55	58.2	53.7	-6.8	-1.3
R10	PT	Sud	65	55	60.6	56.1	-4.4	1.1
R10	P1	Sud	65	55	60.1	55.5	-4.9	0.5
R10	P2	Sud	65	55	58.9	54.4	-6.1	-0.6
R10	P3	Sud	65	55	57.7	53.2	-7.3	-1.8
R10	PT	S/O	65	55	63.6	59.1	-1.4	4.1
R10	P1	S/O	65	55	62.2	57.6	-2.8	2.6
R10	P2	S/O	65	55	60.6	56.0	-4.4	1.0
R10	P3	S/O	65	55	59.2	54.7	-5.8	-0.3
R11	PT	N/E	60	50	62.9	58.4	2.9	8.4
R11	P1	N/E	60	50	62.0	57.5	2.0	7.5

EDIFICIO	PIANO	FACCATA	LIMITE DIURNO	LIMITE NOTTURNO	SP - STATO DI PROGETTO			
					L _{Aeq,DIURNO}	L _{Aeq,NOTTURNO}	Δ _{DIURNO}	Δ _{NOTTURNO}
R11	P2	N/E	60	50	60.5	56.0	0.5	6.0
R11	PT	N/O	60	50	46.5	41.5	-13.5	-8.5
R11	P1	N/O	60	50	54.3	49.9	-5.7	-0.1
R11	P2	N/O	60	50	54.6	50.1	-5.4	0.1
R12	PT	Sud	65	55	62.5	58.0	-2.5	3.0
R12	P1	Sud	65	55	59.4	54.9	-5.6	-0.1
R12	P2	Sud	65	55	57.4	52.8	-7.6	-2.2
R12	P3	Sud	65	55	56.0	51.5	-9.0	-3.5
R13	PT	S/E	60	50	62.9	58.4	2.9	8.4
R13	P1	S/E	60	50	60.8	56.2	0.8	6.2
R13	P2	S/E	60	50	59.1	54.5	-0.9	4.5
R13	P3	S/E	60	50	57.7	53.2	-2.3	3.2
R14	PT	N/E	60	50	60.6	56.2	0.6	6.2
R14	P1	N/E	60	50	59.9	55.4	-0.1	5.4
R14	P2	N/E	60	50	58.6	54.0	-1.4	4.0
R14	PT	Ovest	60	50	55.9	51.3	-4.1	1.3
R14	P1	Ovest	60	50	56.5	51.9	-3.5	1.9
R14	P2	Ovest	60	50	55.7	51.2	-4.3	1.2
R15	PT	N/O	60	50	62.6	58.2	2.6	8.2
R15	P1	N/O	60	50	62.2	57.7	2.2	7.7
R16	PT	S/E	60	50	62.6	58.2	2.6	8.2
R16	P1	S/E	60	50	61.1	56.6	1.1	6.6
R16	P2	S/E	60	50	59.3	54.7	-0.7	4.7
R16	P3	S/E	60	50	57.8	53.3	-2.2	3.3
R17	PT	Est	60	50	55.8	51.5	-4.2	1.5
R17	P1	Est	60	50	55.6	51.1	-4.4	1.1
R17	P2	Est	60	50	55.1	50.5	-4.9	0.5
R17	PT	N/E	60	50	62.8	58.3	2.8	8.3
R17	P1	N/E	60	50	61.3	56.8	1.3	6.8
R17	P2	N/E	60	50	59.7	55.2	-0.3	5.2
R18	PT	N/E	60	50	61.0	56.4	1.0	6.4
R18	P1	N/E	60	50	59.0	54.4	-1.0	4.4
R18	P2	N/E	60	50	57.1	52.6	-2.9	2.6
R18	P3	N/E	60	50	55.8	51.3	-4.2	1.3
R19	PT	N/E	65	55	62.0	57.6	-3.0	2.6
R19	P1	N/E	65	55	61.3	56.9	-3.7	1.9
R19	PT	N/O	65	55	55.2	51.4	-9.8	-3.6
R19	P1	N/O	65	55	56.1	52.1	-8.9	-2.9
R20	PT	N/E	70	60	45.5	41.3	-24.5	-18.7
R20	P1	N/E	70	60	46.4	42.5	-23.6	-17.5
R20	PT	Est	70	60	41.1	36.9	-28.9	-23.1
R20	P1	Est	70	60	42.5	38.3	-27.5	-21.7

12.3 IMP: SCENARIO DI RAFFRONTO

Tabella 32: IMP: Stima mediante modello di calcolo dei livelli LAeq diurni e notturni ai ricettori e valutazione dell'impatto dell'intervento mediante raffronto fra SP ed SA.

EDIFICIO	PIANO	FACCATA	ATTUALE		PROGETTO		IMPATTO	
			LAeq,D	LAeq,N	LAeq,D	LAeq,N	ΔDIURNO	ΔNOTTURNO
			dBA	dBA	dBA	dBA	dB	dB
RS1	PT	Est	56.6	53.8	57.2	54.2	0.5	0.3
RS1	P1	Est	58.2	54.6	59.8	56.1	1.6	1.5
RS1	P2	Est	58.4	54.9	60.1	56.4	1.6	1.4
RS1	PT	N/E	51.5	48.6	51.8	48.6	0.2	0.0
RS1	P1	N/E	54.0	50.7	54.2	50.7	0.2	0.0
RS1	P2	N/E	55.3	51.9	55.5	52.0	0.2	0.1
RS1	PT	Ovest	38.8	34.3	39.6	34.9	0.9	0.6
RS1	P1	Ovest	40.4	37.0	41.6	38.3	1.3	1.2
RS1	P2	Ovest	48.1	46.0	50.7	47.9	2.6	1.9
RS1	PT	S/O	49.7	46.8	58.4	54.8	8.8	8.0
RS1	P1	S/O	50.0	46.3	60.0	56.3	10.0	10.0
RS1	P2	S/O	50.5	47.0	60.3	56.5	9.7	9.6
RS2	PT	N/O	72.5	68.8	72.7	68.8	0.2	0.0
RS2	P1	N/O	71.7	67.9	72.0	68.0	0.2	0.1
RS2	P2	N/O	70.5	66.7	70.7	66.7	0.2	0.1
RS2	P3	N/O	69.3	65.5	69.6	65.6	0.2	0.1
RS2	PT	S/O	59.8	55.2	60.1	55.5	0.3	0.3
RS2	P1	S/O	65.5	61.7	65.7	61.8	0.3	0.1
RS2	P2	S/O	65.4	61.6	65.7	61.8	0.3	0.1
RS2	P3	S/O	65.3	61.6	65.6	61.7	0.3	0.1
R01	PT	S/O	54.4	51.3	58.3	54.5	3.9	3.2
R01	P1	S/O	56.4	53.0	62.8	59.1	6.4	6.1
R01	PT	S/E	54.6	51.4	59.6	56.0	5.0	4.5
R01	P1	S/E	56.2	52.9	61.9	58.2	5.7	5.3
R02	PT	S/O	61.3	57.8	67.6	63.9	6.3	6.1
R02	P1	S/O	61.6	58.0	67.6	63.9	6.0	5.9
R02	P2	S/O	61.6	57.9	67.5	63.7	5.9	5.8
R02	PT	S/O	65.5	62.0	69.0	65.3	3.4	3.3
R02	P1	S/O	65.8	62.2	69.0	65.3	3.3	3.1
R02	P2	S/O	65.8	62.2	68.9	65.1	3.1	3.0
R02	PT	Sud	65.8	62.2	69.2	65.5	3.4	3.3
R02	P1	Sud	65.9	62.2	69.3	65.5	3.4	3.3
R02	P2	Sud	65.7	62.1	68.9	65.2	3.2	3.1
R02	PT	S/E	68.9	65.2	69.7	66.0	0.9	0.7
R02	P1	S/E	68.6	65.0	69.5	65.7	0.9	0.8
R02	P2	S/E	67.9	64.2	68.9	65.1	1.0	0.8
R02	PT	Est	64.8	61.3	65.0	61.3	0.2	0.0
R02	P1	Est	65.0	61.3	65.2	61.3	0.2	0.0
R02	P2	Est	64.8	61.1	65.0	61.1	0.2	0.0
R02	PT	N/E	64.4	60.9	64.6	60.9	0.2	0.0

EDIFICIO	PIANO	FACCATA	ATTUALE		PROGETTO		IMPATTO	
			L _{Aeq,D}	L _{Aeq,N}	L _{Aeq,D}	L _{Aeq,N}	Δ _{DIURNO}	Δ _{NOTTURNO}
R02	P1	N/E	64.7	61.0	64.9	61.0	0.2	0.0
R02	P2	N/E	64.7	61.0	64.8	60.9	0.2	0.0
R02	PT	N/E	60.8	57.5	61.1	57.6	0.2	0.0
R02	P1	N/E	61.5	57.9	61.7	57.9	0.2	0.0
R02	P2	N/E	61.5	57.9	61.7	57.9	0.1	0.0
R03	PT	S/O	56.9	52.3	58.7	54.1	1.8	1.8
R03	P1	S/O	65.1	61.3	66.3	62.4	1.2	1.2
R03	PT	Ovest	73.5	69.8	73.9	70.0	0.4	0.2
R03	P1	Ovest	72.4	68.7	72.9	69.0	0.5	0.3
R04	PT	N/O	65.7	61.5	67.0	62.6	1.2	1.1
R04	P1	N/O	71.3	67.6	73.1	69.4	1.8	1.7
R04	P2	N/O	70.9	67.2	72.6	68.9	1.7	1.7
R05	PT	N/O	72.4	68.7	71.6	67.9	-0.9	-0.9
R05	P1	N/O	71.4	67.7	71.3	67.6	-0.1	-0.1
R05	PT	Ovest	72.3	68.7	71.2	67.6	-1.1	-1.1
R05	P1	Ovest	71.9	68.2	71.5	67.7	-0.4	-0.4
R06	PT	S/O	50.0	44.5	44.2	38.6	-5.9	-5.9
R06	P1	S/O	52.2	47.5	47.0	42.3	-5.2	-5.2
R06	P2	S/O	61.5	56.1	60.4	54.6	-1.1	-1.5
R06	PT	N/O	74.1	70.3	68.7	65.1	-5.3	-5.2
R06	P1	N/O	73.2	69.4	69.1	65.3	-4.1	-4.1
R06	P2	N/O	72.0	68.1	67.1	63.3	-4.8	-4.9
R07	PT	Nord	63.9	60.1	62.4	58.6	-1.5	-1.5
R07	PT	Est	50.3	46.1	43.7	38.8	-6.6	-7.3
R08	PT	N/E	77.0	73.2	64.9	60.5	-12.1	-12.7
R08	P1	N/E	74.9	71.1	63.0	58.5	-12.0	-12.6
R08	PT	S/E	78.4	74.6	66.3	61.8	-12.1	-12.8
R08	P1	S/E	75.5	71.6	63.4	58.9	-12.1	-12.7
R09	PT	Ovest	74.5	70.8	62.0	57.6	-12.5	-13.2
R09	P1	Ovest	74.0	70.1	61.5	57.0	-12.4	-13.2
R09	P2	Ovest	72.6	68.8	60.2	55.7	-12.4	-13.1
R09	PT	Nord	63.9	59.3	53.1	48.6	-10.8	-10.6
R09	P1	Nord	71.8	67.9	59.9	55.5	-11.9	-12.5
R09	P2	Nord	71.6	67.7	59.7	55.3	-11.8	-12.4
R10	PT	Est	74.3	70.6	62.0	57.5	-12.3	-13.0
R10	P1	Est	73.3	69.5	61.0	56.4	-12.3	-13.0
R10	P2	Est	71.8	68.0	59.5	55.0	-12.3	-13.0
R10	P3	Est	70.4	66.6	58.2	53.7	-12.2	-12.9
R10	PT	Sud	73.0	69.2	60.6	56.1	-12.4	-13.1
R10	P1	Sud	72.5	68.7	60.1	55.5	-12.4	-13.1
R10	P2	Sud	71.3	67.5	58.9	54.4	-12.4	-13.1
R10	P3	Sud	70.1	66.3	57.7	53.2	-12.4	-13.1
R10	PT	S/O	75.9	72.1	63.6	59.1	-12.3	-13.0
R10	P1	S/O	74.5	70.7	62.2	57.6	-12.3	-13.1
R10	P2	S/O	72.9	69.1	60.6	56.0	-12.4	-13.1
R10	P3	S/O	71.6	67.8	59.2	54.7	-12.4	-13.1
R11	PT	N/E	75.2	71.5	62.9	58.4	-12.4	-13.1
R11	P1	N/E	74.4	70.6	62.0	57.5	-12.4	-13.1

EDIFICIO	PIANO	FACCATA	ATTUALE		PROGETTO		IMPATTO	
			L _{Aeq,D}	L _{Aeq,N}	L _{Aeq,D}	L _{Aeq,N}	Δ _{DIURNO}	Δ _{NOTTURNO}
R11	P2	N/E	72.9	69.1	60.5	56.0	-12.4	-13.1
R11	PT	N/O	59.2	55.1	46.5	41.5	-12.7	-13.5
R11	P1	N/O	67.1	63.5	54.3	49.9	-12.8	-13.6
R11	P2	N/O	67.4	63.7	54.6	50.1	-12.8	-13.6
R12	PT	Sud	75.4	71.7	62.5	58.0	-12.9	-13.7
R12	P1	Sud	72.3	68.5	59.4	54.9	-12.9	-13.7
R12	P2	Sud	70.2	66.5	57.4	52.8	-12.8	-13.6
R12	P3	Sud	68.8	65.1	56.0	51.5	-12.8	-13.6
R13	PT	S/E	75.7	72.1	62.9	58.4	-12.9	-13.7
R13	P1	S/E	73.7	70.0	60.8	56.2	-12.9	-13.7
R13	P2	S/E	71.9	68.2	59.1	54.5	-12.9	-13.7
R13	P3	S/E	70.6	66.9	57.7	53.2	-12.9	-13.7
R14	PT	N/E	73.5	69.9	60.6	56.2	-12.9	-13.7
R14	P1	N/E	72.8	69.1	59.9	55.4	-12.9	-13.7
R14	P2	N/E	71.4	67.7	58.6	54.0	-12.9	-13.7
R14	PT	Ovest	68.8	65.0	55.9	51.3	-12.9	-13.7
R14	P1	Ovest	69.3	65.6	56.5	51.9	-12.9	-13.7
R14	P2	Ovest	68.6	64.9	55.7	51.2	-12.8	-13.7
R15	PT	N/O	74.9	71.2	62.6	58.2	-12.3	-13.0
R15	P1	N/O	74.5	70.7	62.2	57.7	-12.3	-13.0
R16	PT	S/E	75.0	71.3	62.6	58.2	-12.4	-13.1
R16	P1	S/E	73.5	69.7	61.1	56.6	-12.4	-13.2
R16	P2	S/E	71.7	67.9	59.3	54.7	-12.5	-13.2
R16	P3	S/E	70.3	66.5	57.8	53.3	-12.5	-13.2
R17	PT	Est	68.4	64.8	55.8	51.5	-12.5	-13.3
R17	P1	Est	68.1	64.4	55.6	51.1	-12.5	-13.3
R17	P2	Est	67.6	63.8	55.1	50.5	-12.5	-13.3
R17	PT	N/E	75.6	71.9	62.8	58.3	-12.8	-13.6
R17	P1	N/E	74.1	70.3	61.3	56.8	-12.7	-13.5
R17	P2	N/E	72.4	68.7	59.7	55.2	-12.7	-13.5
R18	PT	N/E	73.8	70.2	61.0	56.4	-12.9	-13.7
R18	P1	N/E	71.8	68.1	59.0	54.4	-12.9	-13.7
R18	P2	N/E	69.9	66.2	57.1	52.6	-12.8	-13.6
R18	P3	N/E	68.5	64.8	55.8	51.3	-12.8	-13.5
R19	PT	N/E	74.1	70.3	62.0	57.6	-12.1	-12.7
R19	P1	N/E	73.0	69.3	61.3	56.9	-11.7	-12.3
R19	PT	N/O	64.8	61.1	55.2	51.4	-9.6	-9.7
R19	P1	N/O	64.9	61.2	56.1	52.1	-8.9	-9.1
R20	PT	N/E	46.5	42.4	45.5	41.3	-1.0	-1.1
R20	P1	N/E	47.3	43.4	46.4	42.5	-0.9	-0.9
R20	PT	Est	43.1	38.9	41.1	36.9	-2.0	-2.1
R20	P1	Est	43.9	39.7	42.5	38.3	-1.5	-1.4

12.4 SPM: SCENARIO DI PROGETTO CON MITIGAZIONI

Tabella 33: SPM: Stima mediante modello di calcolo dei livelli LAeq diurni e notturni ai ricettori e valutazione della compatibilità con i limiti vigenti.

EDIFICIO	PIANO	FACCATA	LIMITE DIURNO	LIMITE NOTTURNO	SPM - STATO DI PROGETTO MITIGATO			
					LAeq,DIURNO	LAeq,NOTTURNO	ΔDIURNO	ΔNOTTURNO
			dBA	dBA	dBA	dBA	dB	dB
RS1	PT	Est	50	-	57.0	54.0	7.0	-
RS1	P1	Est	50	-	58.7	55.0	8.7	-
RS1	P2	Est	50	-	59.0	55.3	9.0	-
RS1	PT	N/E	50	-	51.7	48.6	1.7	-
RS1	P1	N/E	50	-	54.2	50.7	4.2	-
RS1	P2	N/E	50	-	55.4	51.9	5.4	-
RS1	PT	Ovest	50	-	38.5	33.8	-11.5	-
RS1	P1	Ovest	50	-	40.3	37.0	-9.7	-
RS1	P2	Ovest	50	-	47.9	45.1	-2.1	-
RS1	PT	S/O	50	-	53.6	50.1	3.6	-
RS1	P1	S/O	50	-	56.0	52.2	6.0	-
RS1	P2	S/O	50	-	56.3	52.5	6.3	-
RS2	PT	N/O	50	-	72.7	68.8	22.7	-
RS2	P1	N/O	50	-	71.9	68.0	21.9	-
RS2	P2	N/O	50	-	70.7	66.7	20.7	-
RS2	P3	N/O	50	-	69.5	65.6	19.5	-
RS2	PT	S/O	50	-	60.0	55.2	10.0	-
RS2	P1	S/O	50	-	65.6	61.7	15.6	-
RS2	P2	S/O	50	-	65.6	61.6	15.6	-
RS2	P3	S/O	50	-	65.4	61.5	15.4	-
R01	PT	S/O	65	55	54.9	51.2	-10.1	-3.8
R01	P1	S/O	65	55	57.9	54.1	-7.1	-0.9
R01	PT	S/E	65	55	56.8	53.2	-8.2	-1.8
R01	P1	S/E	65	55	58.2	54.5	-6.8	-0.5
R02	PT	S/O	65	55	64.5	60.8	-0.5	-
R02	P1	S/O	65	55	64.6	60.7	-0.4	-
R02	P2	S/O	65	55	64.4	60.5	-0.6	-
R02	PT	S/O	65	55	66.3	62.4	1.3	-
R02	P1	S/O	65	55	66.3	62.4	1.3	-
R02	P2	S/O	65	55	66.2	62.3	1.2	-
R02	PT	Sud	65	55	66.6	62.7	1.6	-
R02	P1	Sud	65	55	66.6	62.7	1.6	-
R02	P2	Sud	65	55	66.2	62.3	1.2	-
R02	PT	S/E	65	55	68.7	64.9	3.7	-
R02	P1	S/E	65	55	68.5	64.7	3.5	-
R02	P2	S/E	65	55	67.8	63.9	2.8	-
R02	PT	Est	65	55	65.0	61.2	0.0	-
R02	P1	Est	65	55	65.1	61.3	0.1	-
R02	P2	Est	65	55	65.0	61.1	0.0	-
R02	PT	N/E	65	55	64.5	60.9	-0.5	-

EDIFICIO	PIANO	FACCATA	LIMITE DIURNO	LIMITE NOTTURNO	SPM - STATO DI PROGETTO MITIGATO			
					L _{Aeq,DIURNO}	L _{Aeq,NOTTURNO}	Δ _{DIURNO}	Δ _{NOTTURNO}
R02	P1	N/E	65	55	64.8	61.0	-0.2	-
R02	P2	N/E	65	55	64.8	60.9	-0.2	-
R02	PT	N/E	65	55	61.0	57.5	-4.0	-
R02	P1	N/E	65	55	61.6	57.8	-3.4	-
R02	P2	N/E	65	55	61.6	57.8	-3.4	-
R03	PT	S/O	70	60	56.5	51.7	-13.5	-8.3
R03	P1	S/O	70	60	64.3	60.3	-5.7	0.3
R03	PT	Ovest	70	60	73.7	69.8	3.7	9.8
R03	P1	Ovest	70	60	72.6	68.7	2.6	8.7
R04	PT	N/O	65	55	64.7	60.2	-0.3	5.2
R04	P1	N/O	65	55	71.0	67.2	6.0	12.2
R04	P2	N/O	65	55	70.6	66.7	5.6	11.7
R05	PT	N/O	65	55	69.1	65.3	4.1	10.3
R05	P1	N/O	65	55	68.9	65.0	3.9	10.0
R05	PT	Ovest	65	55	68.4	64.7	3.4	9.7
R05	P1	Ovest	65	55	68.7	64.8	3.7	9.8
R06	PT	S/O	65	55	41.3	35.5	-23.7	-19.5
R06	P1	S/O	65	55	43.5	38.6	-21.5	-16.4
R06	P2	S/O	65	55	54.0	48.3	-11.0	-6.7
R06	PT	N/O	65	55	65.3	61.7	0.3	6.7
R06	P1	N/O	65	55	65.7	61.8	0.7	6.8
R06	P2	N/O	65	55	63.9	60.0	-1.1	5.0
R07	PT	Nord	65	55	60.6	56.8	-4.4	1.8
R07	PT	Est	65	55	41.7	36.9	-23.3	-18.1
R08	PT	N/E	65	55	64.9	60.4	-0.1	5.4
R08	P1	N/E	65	55	62.9	58.4	-2.1	3.4
R08	PT	S/E	65	55	66.2	61.7	1.2	6.7
R08	P1	S/E	65	55	63.4	58.9	-1.6	3.9
R09	PT	Ovest	65	55	62.0	57.6	-3.0	2.6
R09	P1	Ovest	65	55	61.5	57.0	-3.5	2.0
R09	P2	Ovest	65	55	60.2	55.6	-4.8	0.6
R09	PT	Nord	65	55	53.0	48.4	-12.0	-6.6
R09	P1	Nord	65	55	59.8	55.4	-5.2	0.4
R09	P2	Nord	65	55	59.7	55.2	-5.3	0.2
R10	PT	Est	65	55	62.0	57.5	-3.0	2.5
R10	P1	Est	65	55	61.0	56.4	-4.0	1.4
R10	P2	Est	65	55	59.5	55.0	-5.5	0.0
R10	P3	Est	65	55	58.2	53.7	-6.8	-1.3
R10	PT	Sud	65	55	60.6	56.1	-4.4	1.1
R10	P1	Sud	65	55	60.1	55.5	-4.9	0.5
R10	P2	Sud	65	55	58.9	54.4	-6.1	-0.6
R10	P3	Sud	65	55	57.7	53.2	-7.3	-1.8
R10	PT	S/O	65	55	63.6	59.1	-1.4	4.1
R10	P1	S/O	65	55	62.2	57.6	-2.8	2.6
R10	P2	S/O	65	55	60.6	56.0	-4.4	1.0
R10	P3	S/O	65	55	59.2	54.7	-5.8	-0.3
R11	PT	N/E	60	50	62.9	58.4	2.9	8.4
R11	P1	N/E	60	50	62.0	57.5	2.0	7.5

EDIFICIO	PIANO	FACCATA	LIMITE DIURNO	LIMITE NOTTURNO	SPM - STATO DI PROGETTO MITIGATO			
					L _{Aeq,DIURNO}	L _{Aeq,NOTTURNO}	Δ _{DIURNO}	Δ _{NOTTURNO}
R11	P2	N/E	60	50	60.5	56.0	0.5	6.0
R11	PT	N/O	60	50	46.5	41.5	-13.5	-8.5
R11	P1	N/O	60	50	54.3	49.9	-5.7	-0.1
R11	P2	N/O	60	50	54.6	50.1	-5.4	0.1
R12	PT	Sud	65	55	62.5	57.9	-2.5	2.9
R12	P1	Sud	65	55	59.4	54.9	-5.6	-0.1
R12	P2	Sud	65	55	57.4	52.8	-7.6	-2.2
R12	P3	Sud	65	55	56.0	51.5	-9.0	-3.5
R13	PT	S/E	60	50	62.9	58.4	2.9	8.4
R13	P1	S/E	60	50	60.8	56.2	0.8	6.2
R13	P2	S/E	60	50	59.1	54.5	-0.9	4.5
R13	P3	S/E	60	50	57.7	53.2	-2.3	3.2
R14	PT	N/E	60	50	60.6	56.2	0.6	6.2
R14	P1	N/E	60	50	59.9	55.4	-0.1	5.4
R14	P2	N/E	60	50	58.6	54.0	-1.4	4.0
R14	PT	Ovest	60	50	55.9	51.3	-4.1	1.3
R14	P1	Ovest	60	50	56.5	51.9	-3.5	1.9
R14	P2	Ovest	60	50	55.7	51.2	-4.3	1.2
R15	PT	N/O	60	50	62.6	58.2	2.6	8.2
R15	P1	N/O	60	50	62.2	57.7	2.2	7.7
R16	PT	S/E	60	50	62.6	58.2	2.6	8.2
R16	P1	S/E	60	50	61.1	56.6	1.1	6.6
R16	P2	S/E	60	50	59.3	54.7	-0.7	4.7
R16	P3	S/E	60	50	57.8	53.3	-2.2	3.3
R17	PT	Est	60	50	55.8	51.5	-4.2	1.5
R17	P1	Est	60	50	55.6	51.1	-4.4	1.1
R17	P2	Est	60	50	55.1	50.5	-4.9	0.5
R17	PT	N/E	60	50	62.8	58.3	2.8	8.3
R17	P1	N/E	60	50	61.3	56.8	1.3	6.8
R17	P2	N/E	60	50	59.7	55.2	-0.3	5.2
R18	PT	N/E	60	50	61.0	56.4	1.0	6.4
R18	P1	N/E	60	50	59.0	54.4	-1.0	4.4
R18	P2	N/E	60	50	57.1	52.6	-2.9	2.6
R18	P3	N/E	60	50	55.8	51.3	-4.2	1.3
R19	PT	N/E	65	55	61.9	57.5	-3.1	2.5
R19	P1	N/E	65	55	61.2	56.8	-3.8	1.8
R19	PT	N/O	65	55	55.0	51.1	-10.0	-3.9
R19	P1	N/O	65	55	55.8	51.8	-9.2	-3.2
R20	PT	N/E	70	60	45.2	41.0	-24.8	-19.0
R20	P1	N/E	70	60	46.0	42.1	-24.0	-17.9
R20	PT	Est	70	60	40.3	36.1	-29.7	-24.0
R20	P1	Est	70	60	41.7	37.4	-28.3	-22.6

12.5 EFF: EFFICACIA DELLE MITIGAZIONI

Tabella 34: EFF: Stima mediante modello di calcolo dei livelli LAeq diurni e notturni ai ricettori e valutazione della efficacia delle mitigazioni.

EDIFICIO	PIANO	FACCATA	PROGETTO		PROGETTO MITIGATO		EFFICACIA SPM-SP	
			LAeq,D	LAeq,N	LAeq,D	LAeq,N	ΔDIURNO	ΔNOTTURNO
			dBA	dBA	dBA	dBA	dB	dB
RS1	PT	Est	57.2	54.2	57.0	54.0	-0.2	-0.2
RS1	P1	Est	59.8	56.1	58.7	55.0	-1.1	-1.1
RS1	P2	Est	60.1	56.4	59.0	55.3	-1.0	-1.1
RS1	PT	N/E	51.8	48.6	51.7	48.6	-0.1	0.0
RS1	P1	N/E	54.2	50.7	54.2	50.7	0.0	0.0
RS1	P2	N/E	55.5	52.0	55.4	51.9	-0.1	-0.1
RS1	PT	Ovest	39.6	34.9	38.5	33.8	-1.1	-1.1
RS1	P1	Ovest	41.6	38.3	40.3	37.0	-1.3	-1.3
RS1	P2	Ovest	50.7	47.9	47.9	45.1	-2.8	-2.7
RS1	PT	S/O	58.4	54.8	53.6	50.1	-4.9	-4.7
RS1	P1	S/O	60.0	56.3	56.0	52.2	-4.0	-4.1
RS1	P2	S/O	60.3	56.5	56.3	52.5	-4.0	-4.1
RS2	PT	N/O	72.7	68.8	72.7	68.8	0.0	0.0
RS2	P1	N/O	72.0	68.0	71.9	68.0	0.0	0.0
RS2	P2	N/O	70.7	66.7	70.7	66.7	0.0	0.0
RS2	P3	N/O	69.6	65.6	69.5	65.6	0.0	0.0
RS2	PT	S/O	60.1	55.5	60.0	55.2	-0.2	-0.4
RS2	P1	S/O	65.7	61.8	65.6	61.7	-0.1	-0.1
RS2	P2	S/O	65.7	61.8	65.6	61.6	-0.1	-0.1
RS2	P3	S/O	65.6	61.7	65.4	61.5	-0.2	-0.2
R01	PT	S/O	58.3	54.5	54.9	51.2	-3.4	-3.3
R01	P1	S/O	62.8	59.1	57.9	54.1	-4.9	-5.0
R01	PT	S/E	59.6	56.0	56.8	53.2	-2.7	-2.8
R01	P1	S/E	61.9	58.2	58.2	54.5	-3.6	-3.6
R02	PT	S/O	67.6	63.9	64.5	60.8	-3.0	-3.1
R02	P1	S/O	67.6	63.9	64.6	60.7	-3.0	-3.2
R02	P2	S/O	67.5	63.7	64.4	60.5	-3.1	-3.2
R02	PT	S/O	69.0	65.3	66.3	62.4	-2.7	-2.8
R02	P1	S/O	69.0	65.3	66.3	62.4	-2.7	-2.8
R02	P2	S/O	68.9	65.1	66.2	62.3	-2.7	-2.9
R02	PT	Sud	69.2	65.5	66.6	62.7	-2.7	-2.8
R02	P1	Sud	69.3	65.5	66.6	62.7	-2.7	-2.8
R02	P2	Sud	68.9	65.2	66.2	62.3	-2.7	-2.9
R02	PT	S/E	69.7	66.0	68.7	64.9	-1.0	-1.0
R02	P1	S/E	69.5	65.7	68.5	64.7	-1.0	-1.1
R02	P2	S/E	68.9	65.1	67.8	63.9	-1.1	-1.2
R02	PT	Est	65.0	61.3	65.0	61.2	0.0	0.0
R02	P1	Est	65.2	61.3	65.1	61.3	0.0	-0.1
R02	P2	Est	65.0	61.1	65.0	61.1	-0.1	-0.1
R02	PT	N/E	64.6	60.9	64.5	60.9	0.0	0.0

EDIFICIO	PIANO	FACCATA	PROGETTO		PROGETTO MITIGATO		EFFICACIA SPM-SP	
			L _{Aeq,D}	L _{Aeq,N}	L _{Aeq,D}	L _{Aeq,N}	Δ _{DIURNO}	Δ _{NOTTURNO}
R02	P1	N/E	64.9	61.0	64.8	61.0	0.0	-0.1
R02	P2	N/E	64.8	60.9	64.8	60.9	-0.1	-0.1
R02	PT	N/E	61.1	57.6	61.0	57.5	-0.1	-0.1
R02	P1	N/E	61.7	57.9	61.6	57.8	-0.1	-0.1
R02	P2	N/E	61.7	57.9	61.6	57.8	-0.1	-0.1
R03	PT	S/O	58.7	54.1	56.5	51.7	-2.2	-2.4
R03	P1	S/O	66.3	62.4	64.3	60.3	-2.0	-2.2
R03	PT	Ovest	73.9	70.0	73.7	69.8	-0.2	-0.2
R03	P1	Ovest	72.9	69.0	72.6	68.7	-0.3	-0.3
R04	PT	N/O	67.0	62.6	64.7	60.2	-2.3	-2.4
R04	P1	N/O	73.1	69.4	71.0	67.2	-2.1	-2.2
R04	P2	N/O	72.6	68.9	70.6	66.7	-2.0	-2.1
R05	PT	N/O	71.6	67.9	69.1	65.3	-2.4	-2.6
R05	P1	N/O	71.3	67.6	68.9	65.0	-2.4	-2.6
R05	PT	Ovest	71.2	67.6	68.4	64.7	-2.8	-2.9
R05	P1	Ovest	71.5	67.7	68.7	64.8	-2.8	-2.9
R06	PT	S/O	44.2	38.6	41.3	35.5	-2.9	-3.1
R06	P1	S/O	47.0	42.3	43.5	38.6	-3.5	-3.6
R06	P2	S/O	60.4	54.6	54.0	48.3	-6.4	-6.3
R06	PT	N/O	68.7	65.1	65.3	61.7	-3.4	-3.5
R06	P1	N/O	69.1	65.3	65.7	61.8	-3.4	-3.5
R06	P2	N/O	67.1	63.3	63.9	60.0	-3.2	-3.3
R07	PT	Nord	62.4	58.6	60.6	56.8	-1.7	-1.8
R07	PT	Est	43.7	38.8	41.7	36.9	-2.0	-1.9
R08	PT	N/E	64.9	60.5	64.9	60.4	0.0	-0.1
R08	P1	N/E	63.0	58.5	62.9	58.4	-0.1	-0.1
R08	PT	S/E	66.3	61.8	66.2	61.7	0.0	0.0
R08	P1	S/E	63.4	58.9	63.4	58.9	0.0	-0.1
R09	PT	Ovest	62.0	57.6	62.0	57.6	0.0	0.0
R09	P1	Ovest	61.5	57.0	61.5	57.0	0.0	0.0
R09	P2	Ovest	60.2	55.7	60.2	55.6	0.0	0.0
R09	PT	Nord	53.1	48.6	53.0	48.4	-0.1	-0.2
R09	P1	Nord	59.9	55.5	59.8	55.4	-0.1	-0.1
R09	P2	Nord	59.7	55.3	59.7	55.2	-0.1	-0.1
R10	PT	Est	62.0	57.5	62.0	57.5	0.0	0.0
R10	P1	Est	61.0	56.4	61.0	56.4	0.0	0.0
R10	P2	Est	59.5	55.0	59.5	55.0	0.0	0.0
R10	P3	Est	58.2	53.7	58.2	53.7	0.0	0.0
R10	PT	Sud	60.6	56.1	60.6	56.1	0.0	0.0
R10	P1	Sud	60.1	55.5	60.1	55.5	0.0	0.0
R10	P2	Sud	58.9	54.4	58.9	54.4	0.0	0.0
R10	P3	Sud	57.7	53.2	57.7	53.2	0.0	0.0
R10	PT	S/O	63.6	59.1	63.6	59.1	0.0	0.0
R10	P1	S/O	62.2	57.6	62.2	57.6	0.0	0.0
R10	P2	S/O	60.6	56.0	60.6	56.0	0.0	0.0
R10	P3	S/O	59.2	54.7	59.2	54.7	0.0	0.0
R11	PT	N/E	62.9	58.4	62.9	58.4	0.0	0.0
R11	P1	N/E	62.0	57.5	62.0	57.5	0.0	0.0

EDIFICIO	PIANO	FACCATA	PROGETTO		PROGETTO MITIGATO		EFFICACIA SPM-SP	
			L _{Aeq,D}	L _{Aeq,N}	L _{Aeq,D}	L _{Aeq,N}	Δ _{DIURNO}	Δ _{NOTTURNO}
R11	P2	N/E	60.5	56.0	60.5	56.0	0.0	0.0
R11	PT	N/O	46.5	41.5	46.5	41.5	0.0	0.0
R11	P1	N/O	54.3	49.9	54.3	49.9	0.0	0.0
R11	P2	N/O	54.6	50.1	54.6	50.1	0.0	0.0
R12	PT	Sud	62.5	58.0	62.5	57.9	0.0	0.0
R12	P1	Sud	59.4	54.9	59.4	54.9	0.0	0.0
R12	P2	Sud	57.4	52.8	57.4	52.8	0.0	0.0
R12	P3	Sud	56.0	51.5	56.0	51.5	0.0	0.0
R13	PT	S/E	62.9	58.4	62.9	58.4	0.0	0.0
R13	P1	S/E	60.8	56.2	60.8	56.2	0.0	0.0
R13	P2	S/E	59.1	54.5	59.1	54.5	0.0	0.0
R13	P3	S/E	57.7	53.2	57.7	53.2	0.0	0.0
R14	PT	N/E	60.6	56.2	60.6	56.2	0.0	0.0
R14	P1	N/E	59.9	55.4	59.9	55.4	0.0	0.0
R14	P2	N/E	58.6	54.0	58.6	54.0	0.0	0.0
R14	PT	Ovest	55.9	51.3	55.9	51.3	0.0	0.0
R14	P1	Ovest	56.5	51.9	56.5	51.9	0.0	0.0
R14	P2	Ovest	55.7	51.2	55.7	51.2	0.0	0.0
R15	PT	N/O	62.6	58.2	62.6	58.2	0.0	0.0
R15	P1	N/O	62.2	57.7	62.2	57.7	0.0	0.0
R16	PT	S/E	62.6	58.2	62.6	58.2	0.0	0.0
R16	P1	S/E	61.1	56.6	61.1	56.6	0.0	0.0
R16	P2	S/E	59.3	54.7	59.3	54.7	0.0	0.0
R16	P3	S/E	57.8	53.3	57.8	53.3	0.0	0.0
R17	PT	Est	55.8	51.5	55.8	51.5	0.0	0.0
R17	P1	Est	55.6	51.1	55.6	51.1	0.0	0.0
R17	P2	Est	55.1	50.5	55.1	50.5	0.0	0.0
R17	PT	N/E	62.8	58.3	62.8	58.3	0.0	0.0
R17	P1	N/E	61.3	56.8	61.3	56.8	0.0	0.0
R17	P2	N/E	59.7	55.2	59.7	55.2	0.0	0.0
R18	PT	N/E	61.0	56.4	61.0	56.4	0.0	0.0
R18	P1	N/E	59.0	54.4	59.0	54.4	0.0	0.0
R18	P2	N/E	57.1	52.6	57.1	52.6	0.0	0.0
R18	P3	N/E	55.8	51.3	55.8	51.3	0.0	0.0
R19	PT	N/E	62.0	57.6	61.9	57.5	-0.1	-0.1
R19	P1	N/E	61.3	56.9	61.2	56.8	-0.1	-0.2
R19	PT	N/O	55.2	51.4	55.0	51.1	-0.2	-0.3
R19	P1	N/O	56.1	52.1	55.8	51.8	-0.3	-0.4
R20	PT	N/E	45.5	41.3	45.2	41.0	-0.3	-0.3
R20	P1	N/E	46.4	42.5	46.0	42.1	-0.4	-0.4
R20	PT	Est	41.1	36.9	40.3	36.1	-0.7	-0.8
R20	P1	Est	42.5	38.3	41.7	37.4	-0.8	-0.9