

STRADA STATALE 4 "VIA SALARIA"
**Adeguamento della piattaforma stradale e messa in
sicurezza dal km 64+000 al km 70+800**

PROGETTO DEFINITIVO

COD. RM364

PROGETTAZIONE: R.T.I.: PROGIN S.p.A. (capogruppo mandataria)
CREW Cremonesi Workshop S.r.l - TECNOSISTEM S.p.A
ART Risorse Ambiente Territorio S.r.l - ECOPLAME S.r.l.

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

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

PROGETTISTA FIRMATARIO:

Dott. Ing. Lorenzo INFANTE (Progin S.p.A.)

RESPONSABILE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE:

Dott. Arch. Salvatore SCOPPETTA (Progin S.p.A.)

CAPOGRUPPO

MANDATARIA:



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Lorenzo INFANTE

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giovanni CARRA (ART Ambiente Risorse e Territorio S.r.l.)

MANDANTI:



Direttore Tecnico:
Dott. Arch. Claudio TURRINI



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Andrea AVETA

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI
PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Michele CURIALE (Progin S.p.A.)

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Achille DEVITOFRANCESCHI



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Ivo FRESIA



Direttore Tecnico:
Dott. Arch. Pasquale PISANO

PROTOCOLLO

DATA

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
RUMORE
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

CODICE PROGETTO

D	P	R	M	3	6	4	D	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

REVISIONE

SCALA:

CODICE
ELAB.

T	0	2	I	A	0	3	R	U	M	R	E	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

B

-

B	Emissione a seguito istruttoria Anas	11/2021	MICROBEL	SCOPPETTA	INFANTE
A	Prima emissione	08/2021	MICROBEL	SCOPPETTA	INFANTE
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Sommario

1	PREMESSA	3
2	APPROCCIO METODOLOGICO	3
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	4
4	RIFERIMENTI NORMATIVI	8
4.1	Analisi dei limiti applicabili.....	8
5	CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM	13
6	INDIVIDUAZIONE E CENSIMENTO DEI RICETTORI	15
7	MODELLO DI CALCOLO PREVISIONALE	18
7.1	Dati di input al modello previsionale	19
7.2	Taratura del modello previsionale	21
7.3	Analisi dei risultati dell'impatto acustico Ante Operam.....	22
7.4	Analisi dei risultati dell'impatto acustico Post Operam.....	23
8	MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO	26
9	PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO IN CORSO D'OPERA (CO)	32
10	CONCLUSIONI	45
	APPENDICE 1 – DATI DI INPUT MODELLO PREVISIONALE	46
	APPENDICE 2 – DEFINIZIONE LIVELLI SONORI PER LA FASE IN CORSO D'OPERA	53

1 PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di valutare l'impatto acustico ambientale per quanto riguarda i lavori di adeguamento e messa in sicurezza della SS4 Salaria lungo il tratto stradale compreso tra il km 64+000 e il km 70+800 in Provincia di Rieti. L'intervento consiste nell'adeguamento della piattaforma stradale alla categoria B – Extraurbana Principale, oltre alla messa in sicurezza del tratto compreso tra la frazione di Ornaro del Comune di Torricella in Sabina e il centro abitato di San Giovanni Reatino (Rieti).

In vista di questi interventi, è stata analizzata l'area lungo la SS4, secondo quanto previsto dal d.P.R. 142/2004, che fornisce indicazioni sulle fasce di pertinenza da considerare in caso di interventi sulle infrastrutture viarie.

Il presente documento è redatto dal tecnico competente in acustica ambientale ing. Franco Bertellino, iscritto agli elenchi nazionali ENTECA n. 4408.

L'attività in esame è *ex lege* soggetta a VIAA (Valutazione di Impatto Acustico Ambientale) in conformità all'art. 8 L. 447/95 ed art.18 L.R. n. 18/2001 e deve essere eseguita a cura di un professionista abilitato a tale funzione, secondo il disposto dell'art. 2 legge 447/95.

2 APPROCCIO METODOLOGICO

L'approccio metodologico utilizzato per la presente valutazione è quello classico della tipologia di valutazione previsionale, suddivisibile in alcune fasi principali:

- Definizione area di studio
- Individuazione ricettori
- Individuazione limiti applicabili
- Definizione clima acustico ante operam
- Definizione standard di calcolo previsionale
- Valutazione previsionale livelli di pressione sonora post operam
- Valutazione conformità normativa
- Individuazione interventi di mitigazione (se necessari)
- Valutazione efficacia interventi di mitigazione (se applicabile)

La descrizione delle singole fasi dell'attività è riportata in dettaglio nei paragrafi a seguire.

La valutazione metrologica del clima acustico e la valutazione previsionale, eseguita implementando uno specifico modello matematico con apposito software, è stata condotta in entrambi i periodi di riferimento temporali, con riferimento alla normativa vigente.

Il dominio di studio della presente valutazione si estende al contorno del tracciato della SS4 Salaria per un'ampiezza di 250m per lato, corrispondente alla larghezza delle fasce di pertinenza acustica per la tipologia stradale B – Strada Extraurbana Principale.

La valutazione di impatto acustico di modifiche di infrastrutture stradali esistenti ed in prossimità di altre infrastrutture comporta la necessità di valutare separatamente le componenti dell'immissioni presso i ricettori dovute alle differenti sorgenti, in modo da valutare innanzitutto il rispetto dei limiti ed a seguire su quale infrastruttura prevedere gli interventi necessari, laddove richiesto.

Il presente studio ha come finalità la valutazione dell'impatto acustico delle opere in progetto per l'adeguamento della SS4 Salaria alla categoria B – Strada Extraurbana Principale, ossia l'inserimento di svincoli e rotatorie e l'introduzione di una seconda corsia per senso di marcia nel tratto compreso tra il km 64+000 e il km 70+800.

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La SS4 Salaria attualmente congiunge Roma con Rieti e, superato l'appennino, si incanala nella Valle del Tronto e termina sul Mare Adriatico e Porto d'Ascoli. Inizialmente il tracciato segue la Valle del Tevere immediatamente a monte di Roma, dove ha inizio la regione Sabina che presenta una morfologia prima ondulata (Bassa Sabina), poi aspra e accidentata (Alta Sabina) dovuta alla presenza dei Monti Sabini, e infine pianeggiante dopo aver percorso il tratto inferiore della Valle del fiume Turano e si entra nella vasta conca Reatina.

L'area di intervento è localizzata all'interno della Provincia di Rieti, Regione Lazio, e interessa il tratto di SS4 Salaria dal km 64+000 al km 70+800 che attraversa i Comuni di Torricella in Sabina, Belmonte in Sabina e Rieti.

La SS4 Salaria funge come asse di interconnessione principale tra le direttrici nord e sud tra i centri abitati all'interno dell'area di analisi della Provincia di Rieti.

L'aumento del numero di corsie per direzione e il passaggio ad una categoria funzionale superiore si riflette in una riduzione della congestione e un aumento della velocità di percorrenza della rete, nonostante l'ipotesi di aumento della domanda veicolare.

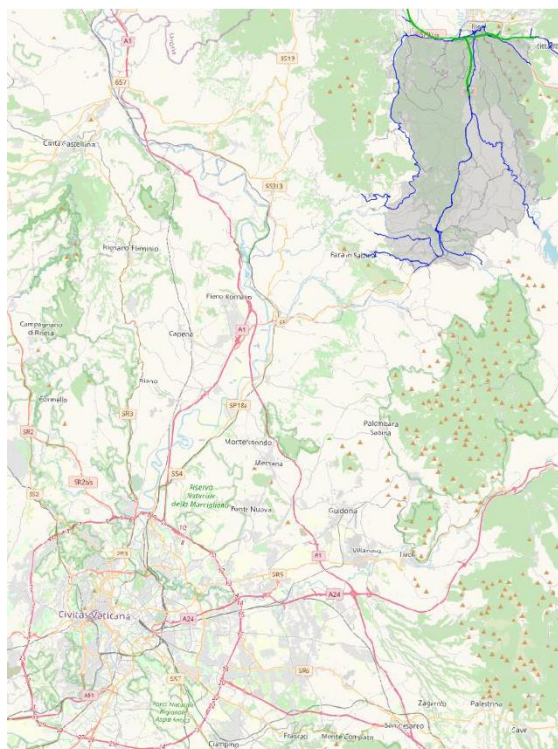


Figura 1 - Inquadramento territoriale

In particolare, l'intervento oggetto del presente documento si estende dalla frazione di Ornaro Basso all'abitato di San Giovanni Reatino. È previsto l'adeguamento a categoria B (strada extraurbana principale) della SS4 Salaria con l'adozione di corsie supplementari per veicoli lenti in entrambe le direzioni di percorrenza. La sezione stradale, di larghezza complessiva di 20,30 m, prevede due corsie per senso di marcia separate da barriera spartitraffico. L'intervento prevede anche la messa in sicurezza delle intersezioni stradali e la loro razionalizzazione, oltre alla realizzazione di un sistema per il controllo della velocità di percorrenza del tratto.

Si tratta dell'adeguamento di circa 7 km dell'attuale tracciato composto da una strada con carreggiata unica a due corsie che si sviluppa in un'area basso montuosa. Dal punto di vista tecnico-funzionale la tratta in esame presenta caratteristiche di portata di servizio elevata, dell'ordine di 500 veicoli con presenza significativa di veicoli pesanti che, a causa della conformazione piano altimetrica dell'attuale tracciato, procedono a ridotta velocità rallentando notevolmente il traffico veicolare.

Il flusso veicolare risulta condizionato in maniera poco sensibile dal traffico dei centri urbani, dunque risente in modo ridotto delle oscillazioni giornaliere e stagionali.

La presenza di curve con raggio variabile, di traffico pesante, di attraversamenti a raso e di accessi su proprietà private comporta un'elevata riduzione della velocità di percorrenza ed un aumento delle situazioni di pericolo connesse alla difficoltà di sorpasso.

Le scelte progettuali sono dunque finalizzate al miglioramento tecnico, in termini di sicurezza, delle condizioni di circolazione all'interno del bacino di utenza servito e al potenziamento in previsione dei futuri sviluppi economico-industriali.

Il tracciato di progetto della tratta in esame, partendo dalla progressiva chilometrica 64+000 del tracciato esistente in prossimità della frazione Ornaro, si imposta mantenendo il tracciato dell'attuale Salaria, e si sviluppa per circa 7 km fino a congiungersi con la SS4 esistente a nord dell'abitato di San Giovanni Reatino.

Sono previste opere di sostegno quali paratie di pali e muri di contenimento in C.A. ordinario e/o terra rinforzata.

La connessione con il sistema viario secondario, sarà garantita per mezzo di svincoli da realizzarsi in corrispondenza degli svincoli a raso già esistenti:

- Intersezione SP34
- Svincolo loc. San Giovanni Reatino

L'accesso ai vari svincoli, è garantito da rampe di ingresso e uscita a una corsia disposte su entrambe le carregiate.

A seguire si riportano estratti planimetrici di dettaglio dei principali interventi.



Figura 2 – Tracciato di progetto dal km 64+000 al km 64+800



Figura 3 – Tracciato di progetto dal km 67+500 al km 68+050



Figura 4 – Tracciato di progetto dal km 68+350 al km 68+925



Figura 5 – Tracciato di progetto dal km 68+975 al km 69+457



Figura 6 – Tracciato di progetto dal km 70+250 al km 70+900

Il territorio circostante è caratterizzato da zone boschive e da aree a destinazione d'uso agricola. Gli edifici, prevalentemente con destinazione d'uso residenziale/mista in contesto rurale, sono distribuiti lungo il tracciato con bassa densità; i nuclei urbani con maggior densità abitativa sono rappresentati dalle frazioni di Ornaro e San Giovanni Reatino.

Dal punto di vista geomorfologico, il tracciato stradale si snoda in un contesto montano che si allarga nel tratto finale in prossimità di San Giovanni Reatino; il tratto in esame parte da quota 582 m s.l.m. e raggiunge quota 406 m s.l.m. nel punto finale.

4 RIFERIMENTI NORMATIVI

- Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 Nuovo codice della strada
- Legge n° 447/1995 - Legge Quadro in materia di inquinamento acustico
- DPCM 14/11/1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- DM 16/03/98 – Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico
- DPR 142/04 – Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare
- DL 17 febbraio 2017, n. 42 Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico
- D.P.C.M. 27 dicembre 1988 (1). Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità
- L.R. 03 Agosto 2001, n. 18 Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio - modifiche alla Legge regionale 6 agosto 1999, n. 14
- D.m. 29/11/2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore “
- D.lg. 194/2005 Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale

4.1 Analisi dei limiti applicabili

Ai sensi del d.P.R. 142/2004 l'infrastruttura stradale oggetto di intervento verrà adeguata alla categoria B (Extraurbana principale) con ampiezza della fascia di pertinenza acustica pari a 100 m per la fascia A e 150 m per la fascia B. I limiti acustici applicabili sono indicati nella **tabella 2** del d.P.R. 142/2004 (infrastrutture stradali esistenti).

Tabella 1 – Limiti acustici d.P.R. 142/2004 (tab. 2)

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

Gli interventi previsti si configurano ai sensi dell'art. 1 d.P.R. 142/2004 come:

d) ampliamento in sede di infrastruttura stradale in esercizio: la costruzione di una o più corsie in affiancamento a quelle esistenti, ove destinate al traffico veicolare;

Inoltre, secondo quanto disposto dall'art. 3 d.P.R. 142/2004, “...Nel caso di realizzazione di nuove infrastrutture, in affiancamento ad una esistente, la fascia di pertinenza acustica si calcola a partire dal confine dell'infrastruttura preesistente.”

Le nuove rampe, gli svincoli e la modifica dell'ampiezza della SS4 Via Salaria, sono configurabili come infrastrutture parallele alle infrastrutture esistenti, pertanto si applicano i limiti di immissione fissati dalla tabella 2.

Per quanto riguarda i ricettori, il d.P.R. 142/2004 definisce come **ricettore qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 2, lettera B, ovvero vigenti alla data di entrata in vigore del presente decreto per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 2, lettera A.**

Pertanto, devono essere considerati come ricettori tutti gli edifici, siano essi destinati a residenza, servizi o attività produttiva. La norma individua inoltre come “ricettori sensibili” gli edifici destinati a scuole, ospedali, case di cura e di riposo, assegnando ad essi limiti ridotti.

Nel caso in esame non sono stati individuati ricettori sensibili.

I limiti applicabili ai ricettori sono determinati in base alla distanza di quest'ultimi dall'infrastruttura considerata. Infatti, coloro che si trovano all'interno delle fasce di pertinenza sono soggetti ai limiti secondo il d.P.R. 142/2004 (Tabella 2).

Per quanto riguarda i ricettori al di fuori dei confini delle fasce di pertinenza, devono essere considerati i limiti riportati nella classificazione acustica dei Comuni interessati, che per il tratto in esame risultano essere Torricella in Sabina, Belmonte in Sabina e Rieti (Tabella 3).

I Comuni di Belmonte in Sabina e Rieti dispongono di Piano di Classificazione Acustica comunale vigente; non è stato invece possibile reperire la zonizzazione acustica per il Comune di Torricella in Sabina, pertanto, in attesa della redazione e approvazione dello stesso, si fa riferimento ai limiti di accettabilità ai sensi dell'art. 6 DPCM 1 marzo 1991 riportati in tabella 4.

Si rammenta che ai sensi dell'articolo 5 del DPCM 18/11/1997 il limite di immissione differenziale non si applica al rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

Tabella 2 – Limiti acustici delle infrastrutture in esame secondo il d.P.R. 142/2004

Tipologia stradale	Nome strada	Fascia di pertinenza acustica	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Limite di immissione (ricettori sensibili)		Limite di immissione (altri ricettori)	
				Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
B – extraurbana principiatae	SS4 Via Salaria	A	100	50	40	70	60
		B	150			65	55

Tabella 3 – Limiti acustici secondo il piano di classificazione acustica

Classe acustica	Destinazione d'uso del territorio	Limite diurno dB(A)	Limite notturno dB(A)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 4 – Limiti di accettabilità art. 6 DPCM 01/03/1991

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968.

Le aree di interesse risultano essere le seguenti:

- Comune di Torricella in Sabina: il tratto di SS4 in esame interessa la porzione nord del territorio comunale, in particolare la frazione di Ornaro Basso. Non si dispone della classificazione acustica comunale, pertanto si fa riferimento ai limiti dell'art. 6 DPCM 01/03/1991; gran parte della porzione di interesse è caratterizzata da vegetazione boschiva e aree agricole, con bassa densità di edifici residenziali, per la quale è possibile fare riferimento ai limiti validi per tutto il territorio nazionale (limite diurno = 70 dBA, limite notturno = 60 dBA). I centri urbani maggiori (Ornaro Alto, Ornaro Basso) vengono assimilati alla Zona A, con limite diurno = 65 dBA e limite notturno = 55 dBA.
- Comune di Rieti: il tratto di SS4 in esame interessa l'area a sud del territorio comunale, al confine con Belmonte in Sabina. La porzione in cui passa l'infrastruttura in esame è posta in parte in classe II e in parte in classe IV. I ricettori limitrofi rientrano in aree classificate in classe II, III e IV.
- Comune di Belmonte in Sabina: il tratto di SS4 in esame non ricade sul territorio comunale, ma il rumore imputabile all'infrastruttura può interessare i ricettori posti al confine nord-ovest. Il territorio di confine di interesse è posto nelle classi III e II dal PCA comunale.

Si riportano a seguire estratti dei Piani di Classificazione Acustica dei Comuni interessati dagli interventi in progetto.

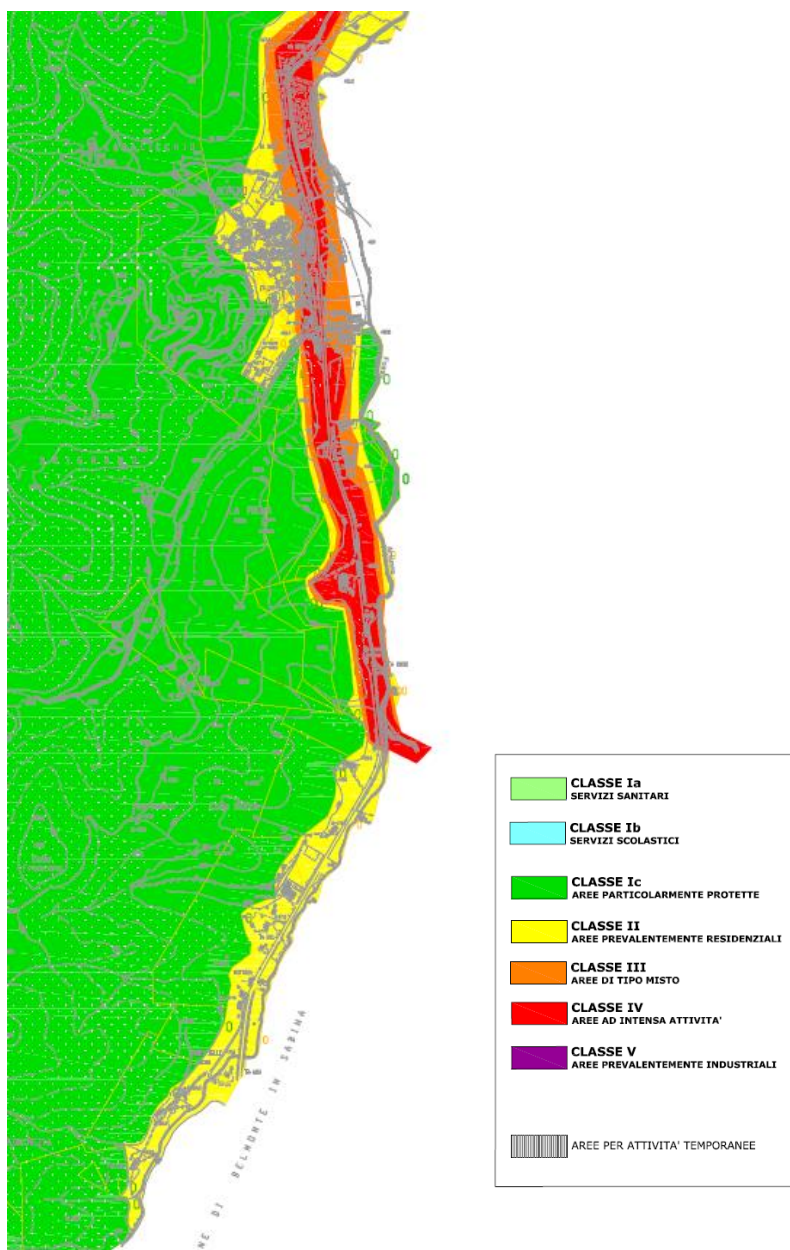


Figura 7 – Estratto PCA Comune di Rieti

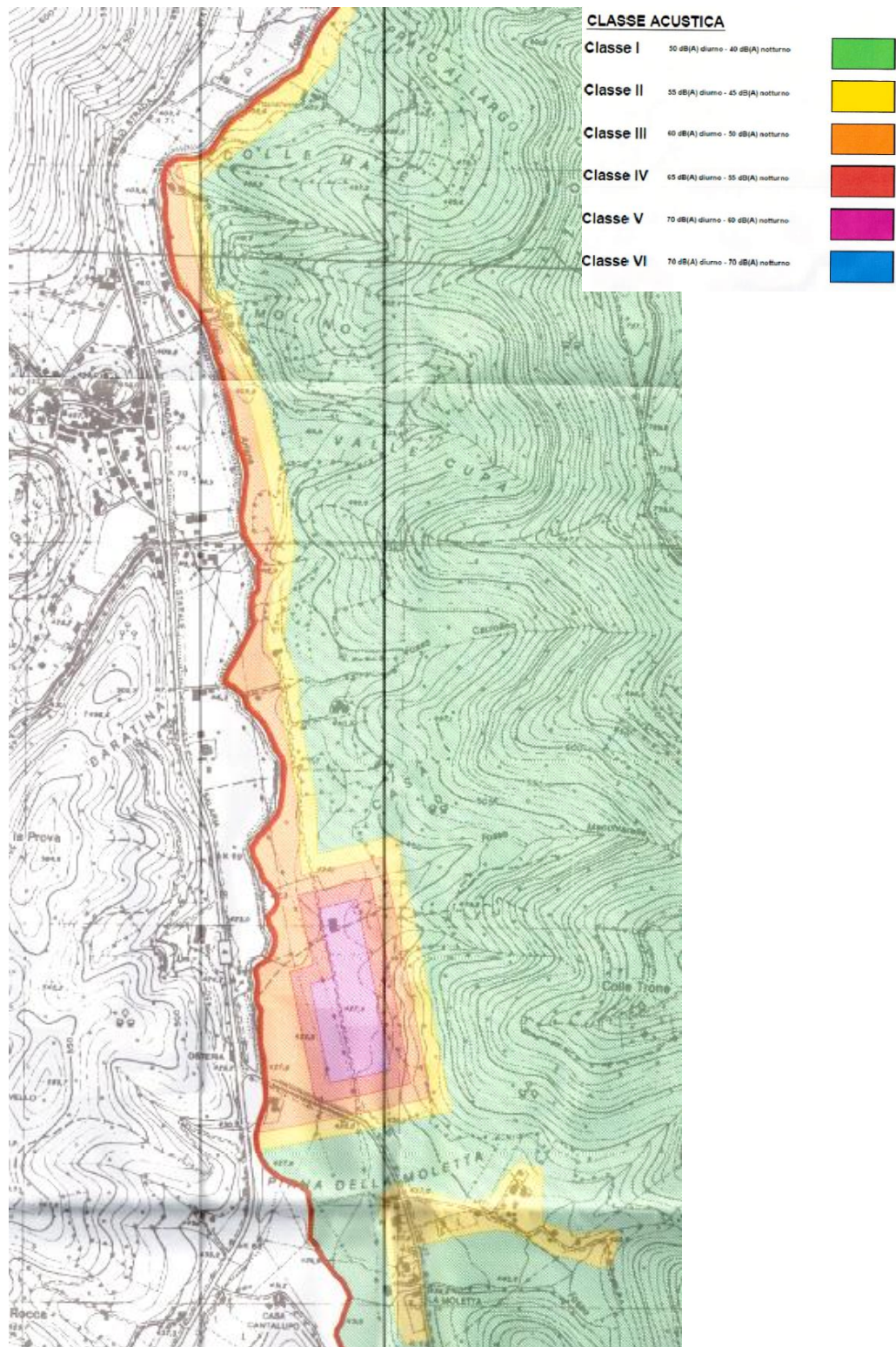


Figura 8 – Estratto PCA Comune di Belmonte in Sabina

5 CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Trattandosi di una infrastruttura soggetta al disposto del d.lg 194/2005 la SS4 Salaria è stata oggetto di mappatura acustica da parte di ANAS.

Dunque, esiste documentazione relativa alle emissioni sonore prodotte da tale infrastruttura, reperibile pubblicamente all'URL <http://www.anasrisanamentoacustico.it/>.

La documentazione disponibile comprende le mappe acustiche dell'intera infrastruttura, suddivise fra mappe di L_{den} e L_{night} , che sono gli indicatori individuati dalla normativa europea e utilizzati per gli adempimenti previsti in tale ambito come l'elaborazione delle mappature acustiche e dei Piani d'azione per le infrastrutture di trasporto (Direttiva 2002/49/CE e decreto di recepimento /D. Lgs. 194/05). Attualmente è in corso il lavoro di armonizzazione della normativa italiana con la Direttiva europea, tra i cui principali obiettivi si trova l'armonizzazione dei descrittori acustici.

Tali parametri non sono coincidenti con quelli richiesti dalla normativa italiana, che sono invece $L_{Aeq,D}$ e $L_{Aeq,N}$. L_{night} può essere assimilato a $L_{Aeq,N}$, mentre L_{den} non è direttamente associabile ad $L_{Aeq,D}$.

Se ci si limita pertanto a utilizzare le mappe disponibili per L_{night} , si potrà osservare come le aree di interesse siano caratterizzate da livelli minori di 65 dBA oltre i 50-100 m dal margine dell'infrastruttura.



*Figura 9 – Mappatura acustica dell'infrastruttura SS4 nella tratta di interesse eseguita da ANAS ai sensi del d.lg194/2005 –
Mappa L_{night}*

La caratterizzazione della tratta di interesse è stata eseguita nell'ambito del presente documento con apposita mappatura acustica in modo indipendente sulla base di rilievi fonometrici in situ e di dati di traffico sperimentali e previsionali.

I rilievi fonometrici necessari per la caratterizzazione dello stato ante operam e la verifica di compatibilità con i limiti stabiliti dal d.P.R 142/2004, sono stati eseguiti nel periodo 27 ottobre 2020 (martedì) - 4 novembre 2020 (mercoledì).

I rilievi sono stati effettuati presso alcuni dei ricettori che saranno potenzialmente esposti al rumore causato dalla realizzazione delle opere previste nelle fasi CO (corso d'opera) e PO (post operam).

Tali postazioni, utilizzate per la taratura del modello previsionale, sono state selezionate nelle posizioni indicate nella seguente vista aerea dell'area di interesse.

Sono state eseguite n. 3 misurazioni nel tratto in esame, di cui una (postazione 6) ha avuto una durata settimanale, mentre le altre sono state di durata inferiore (circa 24h), ma comunque sufficiente a caratterizzare compiutamente la situazione diurna e notturna.



Figura 10 - Individuazione postazioni di misura inquinamento acustico

Si veda al proposito l'apposito documento contenente i dettagli dei rilievi fonometrici (All.1). Nelle seguenti tabelle viene riportata una sintesi dei dati acquisiti, con il relativo confronto con i limiti normativi applicabili.

Tabella 5 – Valori di immissione sonora rilevati e confronto con il limite di immissione diurno

Postazione di misura*	Distanza da infrastruttura	LAeq diurno [dB(A)]	Limite di immissione diurno [dB(A)]	Δ [dB(A)]	Compatibilità con d.P.R. 142/2004**
RU-005	15 m	61,4	70	-8,6	Sì
RU-006	5 m	70,3	70	0,3	No
RU-007	20 m	60,2	70	-9,8	Sì

* Rif. Fig. 5

**Limiti assegnati in base alla classificazione come Cat. B extraurbana principale ai sensi d.P.R. 142/2004

Tabella 6 – Valori di immissione sonora rilevati e confronto con il limite di immissione notturno

Postazione di misura*	Distanza da infrastruttura	LAeq notturno [dB(A)]	Limite di immissione notturno [dB(A)]	Δ [dB(A)]	Compatibilità con d.P.R. 142/2004**
RU-005	15 m	54,8	60	-5,2	Sì
RU-006	5 m	63,3	60	3,3	No
RU-007	20 m	52,2	60	-7,8	Sì

* Rif. Fig. 5

**Limiti assegnati in base alla classificazione come Cat. B extraurbana principale ai sensi d.P.R. 142/2004

Dall'analisi dei dati sopra riportati emerge un ampio rispetto dei limiti in corrispondenza delle postazioni di misura RU-005 e RU-006, mentre in corrispondenza della postazione RU-006 si ha superamento dei limiti normativi in entrambi i periodi di riferimento.

6 INDIVIDUAZIONE E CENSIMENTO DEI RICETTORI

La vigente normativa nell'ambito dell'acustica ambientale presenta quale definizione del termine ricettore una enunciazione alquanto ampia che va al di là della semplice identificazione di ricettori quali edifici di tipo residenziale. Infatti il DPR 142/2004 relativo al rumore prodotto da infrastrutture stradali definisce il ricettore come "qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture".

Per analizzare i livelli di esposizione al rumore, nella fase ante operam sono stati censiti i fabbricati che rientrano nella fascia dei 250 m, come previsto dal d.P.R. 142/2004.

Agli edifici ricadenti all'interno delle fasce di pertinenza è stato assegnato un codice identificativo, la destinazione d'uso, il Comune di appartenenza, l'ubicazione lungo la tratta di intervento e i limiti normativi in base alla fascia del DPR 142/2004. Nelle frazioni urbane, caratterizzate da un numero elevato di edifici, sono stati considerati ai fini del calcolo del livello sonoro solo i ricettori più vicini all'infrastruttura stradale, rappresentativi della condizione di maggior esposizione.

Per gli immobili più esposti al rumore dell'infrastruttura è stata compilata inoltre un'apposita scheda di censimento del ricettore, in linea con il criterio del d.P.R. 142/2004 che richiede di garantire la miglior tutela.

Nell' Allegato 2 al presente documento si riportano le schede di censimento dei ricettori maggiormente esposti, contenenti le seguenti informazioni:

- Codice ricettore
- Inquadramento cartografico
- Localizzazione
- Distanza dall'infrastruttura
- Fascia DPR 142/2004 in cui ricade il ricettore

- Caratteristiche dell'edificio (tipologia di destinazione d'uso, numero di piani, stato di conservazione, tipologia strutturale)
- Descrizione della fascia tra l'infrastruttura e l'edificio
- Indicazione presenza di altre sorgenti di rumore

La grande maggioranza dei ricettori, spesso inseriti in contesti rurali e agricoli o in piccoli nuclei urbani, ha destinazione d'uso abitativa (81% circa), con presenza di alcuni ricettori terziari/produttivi (17%).

L'ubicazione dei ricettori all'interno dell'area di studio può essere sintetizzata nelle seguenti macro aree:

- A. Area sud: Ornaro Basso
- B. Area centro-sud: tra Ornaro Basso e l'intersezione con la SP34
- C. Area centro-nord: intersezione SP34
- D. Area nord: San Giovanni Reatino

Al di fuori di tali macro aree il territorio contenuto all'interno delle fasce di pertinenza dell'infrastruttura nel tratto in esame è caratterizzato da vegetazione boschiva e da aree agricole con assenza di edificato.

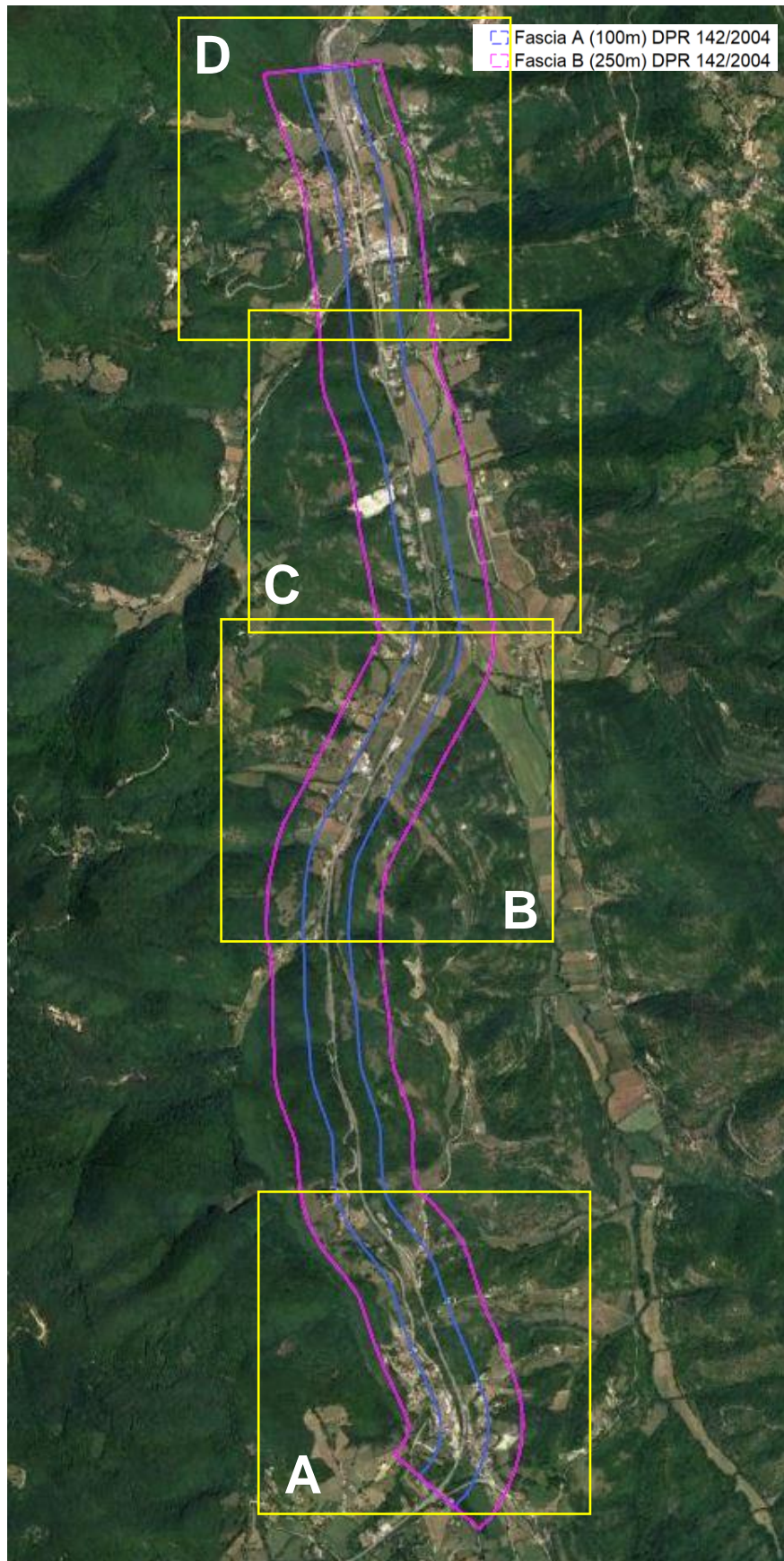


Figura 11 - Ubicazione ricettori lungo la tratta in esame

L'area sud ricade interamente nel Comune di Torricella in Sabina. Nel tratto iniziale la SS4 attraversa la frazione di Ornaro Basso, interamente racchiusa all'interno delle fasce di pertinenza acustica dell'infrastruttura, per poi procedere in aree agricole e boschive con bassa densità di edificato. La maggior parte degli edifici hanno destinazione d'uso abitativa/mista, con la presenza di qualche struttura produttivo/terziaria.

L'area centro-sud interessa l'area del Comune di Rieti al confine con Torricella in Sabina. L'area è caratterizzata dalla presenza di vegetazione boschiva e campi agricoli con edifici abitativi/misti e terziari/produttivi distribuiti con bassa densità lungo tutto il tratto.

L'area centro-nord interessa l'area di confine tra i Comuni di Rieti e Belmonte in Sabina. L'area include l'intersezione con la SP34, proveniente da est. L'area posta a ovest rispetto al tracciato stradale è caratterizzata da vegetazione boschiva con scarsa presenza di edificato, principalmente abitativo/misto ad esclusione di un sito di cava. A est si estende invece un'area agricola con edifici sparsi.

L'area nord riguarda l'ultimo chilometro della tratta in esame, che ricade nel Comune di Rieti al confine con Belmonte in Sabina. In prossimità del tracciato stradale, a ovest, è presente il centro urbano di San Giovanni Reatino; in direzione est, invece, l'area è caratterizzata da campi agricoli e da strutture terziarie con presenza di edifici abitativi isolati.

Si rimanda all'elaborato grafico *Planimetria di localizzazione dei ricettori* per le viste di dettaglio di ciascuna delle zone sopra definite. Vengono identificate con diverso colore le principali categorie di ricettori significative ai fini della valutazione di impatto: edifici abitativi/misti, edifici terziari/produttivi, ricettori sensibili e luoghi di culto/cimitero; vengono indicati come fabbricati minori, esclusi dal censimento, i bassi fabbricati quali autorimesse, baracche, cabine elettriche e tutti quegli edifici di piccole dimensioni con utilizzo generico che non prevedano permanenza significativa di persone. La numerazione si riferisce alle schede di censimento riportate in All.2.

7 MODELLO DI CALCOLO PREVISIONALE

L'impatto acustico è stato valutato tramite modello previsionale, con l'utilizzo dell'algoritmo CNOSSOS EU Road, implementato nel software commerciale IMMI 2021 prodotto da WMS - Germany. Tale algoritmo di calcolo è diventato di uso cogente a partire dal 2019 per tutte le attività di mappatura acustica connesse con la “direttiva END” (2002/49/CE) e d.lg. 194/2005. Si è pertanto ritenuto che, per il progetto in esame, fosse opportuno adottare tale modello.

Il software IMMI è noto a livello internazionale e la sua affidabilità è comprovata dalla applicazione degli standard ISO 17534-1:2015 Acoustics — Software for the calculation of sound outdoors — Part 1: Quality requirements and quality assurance.

Il modello è realizzato inserendo l'altimetria del terreno e gli elementi cartografici principali come edifici e tracciati stradali al fine di simulare al meglio l'impatto acustico sull'area in esame. La modellizzazione del terreno costituisce uno degli aspetti più importanti ed è realizzata utilizzando un file vettoriale contenente le indicazioni delle quote altimetriche assolute del terreno e degli edifici, importato direttamente nel modello matematico. Parimenti sono stati importati i file dei tracciati di progetto con relative quote altimetriche in maniera da simulare correttamente i vari tratti stradali.

Sulla base dell'osservazione diretta effettuata durante i sopralluoghi e dei rilievi fonometrici, si sono potuti verificare e adeguare i dati di input per renderli aderenti allo stato reale del sito.

La norma utilizzata ai fini modellistici per la valutazione dell'impatto del traffico veicolare è lo standard CNOSSOS ROAD e richiede come dati di input i flussi di veicoli leggeri e pesanti, la distribuzione nei periodi di riferimento giorno e notte e la velocità dei veicoli che la percorrono. I dati sui volumi di traffico e sulla loro distribuzione, forniti dalla committenza, vengono trattati nel paragrafo a seguire e sono riportati in Appendice 1 al presente documento.

I risultati forniti dal modello sono espressi come mappe acustiche calcolate sull'area racchiusa nella fascia di pertinenza più ampia (250m) ad un'altezza relativa di 4m su una griglia di passo 10m x 10m. Tali mappe, riportate nelle tavole allegato al presente documento, riportano i livelli di pressione sonora generati dal traffico stradale previsti allo stato attuale e nello scenario post operam. Le mappe, in base al colore, individuano aree omogenee con livelli di pressione sonora contenuti in un range di 5 dBA come da legenda.

Inoltre, le mappe acustiche vengono sovrapposte alle fasce di pertinenza delle infrastrutture in esame, per le quali sono stabiliti i limiti vigenti da normativa, in modo da ottenere le mappe dei conflitti in cui si evidenziano le aree soggette a superamento di tali limiti, rappresentate con scala di colore con 2,5 dBA di passo.

Un’ulteriore elaborazione grafica consiste nel sottrarre la mappa acustica ante operam a quella post operam in modo da mettere in risalto i cambiamenti di livello sonoro dovuti alle opere in progetto (par. 7.4).

Analizzando congiuntamente gli output sopra esposti vengono individuati i ricettori per i quali si ha la compresenza del superamento del limite e del peggioramento rispetto alla situazione ante operam in modo da intervenire per mitigare l’impatto.

I risultati sono inoltre rappresentati come livelli massimi di facciata agli edifici al fine di avere un maggior dettaglio e un riscontro più immediato a livello dei ricettori. Per ogni edificio ricettore viene assegnato il livello massimo calcolato tra i punti stimati a 1m di distanza dalla facciata dell’edificio; le posizioni in cui viene effettuato il calcolo fanno riferimento a un’altezza relativa di 4m, equidistanziate con passo minimo di 5m e passo massimo di 10m. Tali valori sono riportati sia sotto forma di elaborato grafico (vedi tavola *Livelli massimi di facciata Post Operam*) sia in forma tabellare (vedi Allegato 3 *Livelli sonori ricettori*).

Il calcolo dei livelli di facciata consente un’immediata visualizzazione del rispetto dei limiti sui singoli edifici.

7.1 Dati di input al modello previsionale

Oggetto della valutazione è l’insieme di opere per l’adeguamento della piattaforma stradale alla categoria B – Extraurbana Principale e messa in sicurezza dal m 64+000 al km 70+800 della SS4 Via Salaria, con l’aggiunta di una corsia per senso di marcia e la realizzazione di svincoli in sostituzione delle attuali intersenzioni a raso già esistenti con la visibilità secondaria; conseguentemente, le sorgenti sonore sono rappresentate dai flussi veicolari transitanti sui vari tratti stradali.

Sono stati considerati come sorgenti sonore le seguenti infrastrutture stradali nei tratti interessati dagli interventi:

- SS4 Via Salaria;
- Via Salaria Vecchia;
- Viabilità locale svincolo San Giovanni Reatino.

Tutte le sorgenti sonora stradali sono implementate secondo lo standard CNOSSOS EU Road. Tale standard rappresenta le sorgenti sonora dei flussi veicolari come sorgenti lineari, caratterizzandole in base a parametri specifici relativi a tipologia di flusso veicolare, tipologia di pavimentazione stradale e geometria della sede stradale.

Le infrastrutture prese in esame vengono suddivise in archi stradali acusticamente omogenei sui quali l’emissione sonora non varia e la sezione trasversale è tale da permettere lo stesso modello di scomposizione delle sorgenti.

La norma utilizzata prevede la suddivisione dei veicoli in 5 classi, definendo per ciascuna di esse i volumi di traffico, espressi in veicoli/ora, e le velocità di percorrenza nei due periodi di riferimento, diurno e notturno.

I dati di traffico sono stati elaborati a partire dalle informazioni ricavate dall’indagine svolta nel 2020, *Analisi Trasportistica relativa all’adeguamento e messa in sicurezza della SS4 Salaria* elaborata da Systematica s.r.l. per conto di PROGIN S.p.A. (si veda l’Appendice 1 al presente documento).

I dati riportati dallo studio del traffico sopra citato sono stati elaborati al fine di ricondurli al formato richiesto dal modello matematico utilizzato per l’analisi acustica previsionale.

I dati di partenza sono espressi come flussi bidirezionali relativi all’ora di punta nei vari segmenti stradali della Salaria. Sono state effettuate le seguenti elaborazioni:

- Trasformazione da valore all’ora di punta a TGM tramite fattori correttivi definiti nel documento *Analisi Trasportistica relativa all’adeguamento e messa in sicurezza della SS4 Salaria* elaborata da Systematica s.r.l. e riportati di seguito;

Tabella 7 – Fattori correttivi da ora di punta a TGM

Tipologia veicolo	Fattore correttivo
Veicoli leggeri	13,9
Veicoli pesanti	12,99

Per effettuare questo passaggio il dato di partenza deve essere ripartito tra veicoli leggeri e veicoli pesanti; tale suddivisione varia in relazione al periodo di riferimento considerato, diurno o notturno. I coefficienti utilizzati per la ripartizione vengono desunti dai dati ANAS sezione 2350 e riportati di seguito.

Tabella 8 – Suddivisione diurno-notturno globale

Periodo di riferimento	Fattore %
Periodo diurno	87%
Periodo notturno	13%

Tabella 9 – Suddivisione nelle categorie veicoli leggeri e veicoli pesanti per ciascun periodo di riferimento

Tipologia di veicolo	Periodo diurno	Periodo notturno
Veicoli leggeri	85%	75%
Veicoli pesanti	15%	25%

Con queste trasformazioni, sommando i contributi relativi a veicoli leggeri e veicoli pesanti, è possibile esprimere il dato di traffico come TGM bidirezionale in ciascun periodo di riferimento e per le diverse sezioni dell'infrastruttura.

- Suddivisione del TGM bidirezionale per categoria di veicolo secondo lo standard CNOSSOS EU Road secondo le percentuali riportate nella tabella a seguire, desunte tramite l'elaborazione dei dati di monitoraggio della postazione ANAS sezione 2350.

Tabella 10 – Suddivisione nelle categorie CNOSSOS

Categoria CNOSSOS	Definizione categoria CNOSSOS	Assegnazione categoria periodo diurno	Assegnazione categoria periodo notturno
1	Veicoli leggeri	84%	75%
2	Veicoli medio pesanti	8%	13%
3	Veicoli pesanti	7%	12%
4	Veicoli a due ruote	1%	0%
5	Altro (ibrido, elettrico...)	n.a.	n.a.

- Calcolo del dato di traffico in veicoli/ora per ciascuna categoria di veicolo nei due periodi di riferimento dividendo per il numero di ore di ciascun periodo di riferimento.

E' stato pertanto possibile assegnare ad ogni arco stradale un volume di traffico, ripartito per periodo di riferimento e per categoria veicolare, in modo da ottenere i dati utilizzabili dal modello acustico previsionale CNOSSOS EU Road, dal quale si ottengono le mappe acustiche nella situazione Ante Operam e Post Operam.

I volumi di traffico ottenuti come input del modello previsionale sono riportati in Appendice I.

Per tenere in considerazione il numero di corsie è stato impostato un apposito parametro relativo all'ampiezza stradale.

Inoltre, è stato definito il tipo di superficie stradale come tipologia CNOSSOS NL5 – Smooth Asphalt.

Nel modello matematico sono state utilizzate le seguenti informazioni sulla base delle informazioni estratte dallo studio del traffico riguardanti le velocità dei veicoli:

Tabella 11 – Definizione velocità in base alla tipologia di veicolo e al periodo di riferimento – scenario Ante Operam

	Velocità media (km/h)			
	Periodo diurno		Periodo notturno	
	Veicoli leggeri e moto	Veicoli medio pesanti e veicoli pesanti	Veicoli leggeri e moto	Veicoli medio pesanti e veicoli pesanti
SS4 Salaria	66	56	50	40
Intersezioni	40	30	40	30

Tabella 12 – Definizione velocità in base alla tipologia di veicolo e al periodo di riferimento – scenario Post Operam

	Velocità media (km/h)			
	Periodo diurno		Periodo notturno	
	Veicoli leggeri e moto	Veicoli medio pesanti e veicoli pesanti	Veicoli leggeri e moto	Veicoli medio pesanti e veicoli pesanti
SS4 Salaria	88,4	78,4	70	60
Rampe e rotonde	40	30	40	30
Intersezione SP34	45	35	45	35
Intersezione Via Salaria Vecchia	33	33	33	33

7.2 Taratura del modello previsionale

Definito il modello e il metodo di calcolo è necessario verificare le prestazioni del modello; questo viene effettuato confrontando l’output del calcolo per lo scenario dello stato di fatto con un set di dati indipendenti dal modello. Nel caso specifico, come solitamente si usa nei modelli in campo acustico ambientale, la taratura è stata condotta con l’utilizzo di un set di dati proveniente dalle misure eseguite in campo.

La misura contiene in sé tutte le informazioni rappresentate dal modello a partire dal livello di potenza della sorgente sonora, alla tipologia di percorso di propagazione relative componenti di attenuazione.

Si sono quindi utilizzate le postazioni di rilievo ed a seguire si riportano i confronti con i risultati estratti dal modello nei 2 periodi di riferimento.

Tabella 13 – Confronto tra i livelli misurati e le stime del modello

ID punto di misura	LAeq diurno dB(A)	LAeq notturno dB(A)	Stima del modello diurno dB(A)	Stima del modello notturno dB(A)	Δ giorno dB	Δ notte dB
RU-005	61,4	54,8	62,2	56,6	0,8	1,8
RU-006	70,3	63,3	69,2	63,8	-1,1	0,5
RU-007	60,2	52,5	59,4	54,2	-0,8	2

Il confronto evidenzia una buona concordanza dei risultati di misura con quelli di modello con una discrepanza assolutamente giustificabile dal fatto che il modello non contempla altre sorgenti che l’infrastruttura principale rappresentata dalla SS4 Via Salaria e le intersezioni locali e quindi abbia una lieve deriva di sottostima nel periodo diurno.

L’immagine seguente riporta i parametri impostati relativamente al fattore del terreno e ai dati meteo.

G: Valore di default per G al di fuori degli elementi dBod.
G = 0: terreno riflettente; G = 1: terreno soffice.

Temperatura
 0°C 5°C 10°C 15°C 20°C 25°C 30°C 35°C 40°C

Umidità rel.
 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

Meteorologia semplificata (Linee guida Int. Comp. Methods)
 C0 /dB (influenza meteo locale): Giorno Sera Notte

Figura 12 – Parametri relativi al fattore del terreno G e ai dati meteo

Inoltre, gli edifici sono stati modellizzati attivando il contributo in termini di riflessione dato dalla struttura.

Riflessione

Parete esterna

Figura 13 – Parametri di riflessione degli edifici

7.3 Analisi dei risultati dell’impatto acustico Ante Operam

Lo scenario Ante Operam rappresenta la situazione presente allo stato attuale. La mappatura acustica e i livelli presso i ricettori che si ottengono da questo scenario vengono utilizzati come base di confronto per analizzare le modifiche e i peggioramenti introdotti dagli interventi in progetto e dunque intervenire di conseguenza per ridurre le criticità.

L’entità dell’impatto acustico viene valutata anche in funzione del contesto territoriale in cui le infrastrutture stradali sono inserite e, nel caso specifico, la ridotta densità abitativa, la distanza dei ricettori dall’infrastruttura e la morfologia del territorio permettono una più agevole gestione della problematica.

L’infrastruttura viaria della SS4 Salaria non costituisce ad oggi un elemento di criticità dal punto di vista dell’impatto acustico sul territorio circostante, tuttavia sono presenti alcuni ricettori per cui si osserva un superamento dei limiti normativi nel periodo notturno.

I ricettori soggetti al superamento del limite sono posti nella fascia di pertinenza A, con limite di immissione notturno ai sensi del DPR 142/2004 pari a 60 dB(A). Si riassumono nella tabella seguente i livelli sonori calcolati tramite modello previsionale relativo allo stato di fatto e l’entità del superamento del limite.

Tabella 14 – Superamento limiti – Ante Operam

Codice ricettore	Destinazione d'uso	Comune	Ubicazione lungo il tratto di intervento	Limite DPR 142/2004 diurno dB(A)	Limite DPR 142/2004 notturno dB(A)	Livello ANTE OPERAM diurno dB(A)	Livello ANTE OPERAM notturno dB(A)	Superamento limite notturno
071	residenziale/misto	Rieti	Centro	70	60	67,7	62,2	2,2
072	residenziale/misto	Rieti	Centro	70	60	67,6	62,1	2,1
085	residenziale/misto	Rieti	Centro	70	60	66,0	60,6	0,5
086	residenziale/misto	Rieti	Nord	70	60	67,3	61,8	1,8
093	residenziale/misto	Rieti	Nord	70	60	66,7	61,2	1,2
113	residenziale/misto	Rieti	Nord	70	60	66,1	60,6	0,6

Si mette in evidenza che i ricettori 071, 085, 086 e 093 verranno demoliti per realizzare il nuovo tracciato stradale in progetto.

Nella tavola *Livelli di pressione sonora ante operam* è riportato il risultato della mappatura acustica dello scenario ante operam.

L'analisi dello scenario relativo allo stato di fatto evidenzia, come lecito attendersi, un impatto acustico importante in corrispondenza e nelle immediate vicinanze della sede stradale; tuttavia il primo fronte di edifici si trova spesso in posizione arretrata rispetto all'infrastruttura e i livelli presso i ricettori contenuti all'interno delle fasce di pertinenza si mantengono < 70 dB(A) nella fascia A e < 60 dB(A) nella fascia B nel periodo diurno, con un conseguente rispetto dei limiti normativi. Ad eccezione dei ricettori indicati nella tabella precedente, anche nel periodo notturno si consegue il rispetto dei limiti di immissione del DPR 142/2004; i livelli di pressione sonora ai ricettori posti nella fascia B risultano inferiori a 50 dB(A).

7.4 Analisi dei risultati dell'impatto acustico Post Operam

Lo scenario post operam raffigura la situazione prevista in seguito alla realizzazione degli interventi in progetto; sono state perciò implementate nel modello le modifiche al tracciato stradale e i nuovi svincoli con i relativi flussi veicolari.

Come descritto in precedenza, le modifiche riguardano principalmente l'adeguamento della piattaforma stradale alla Categoria B, che comporta l'allargamento della sede stradale, e l'inserimento di svincoli e intersezioni e rotatoria.

L'analisi della situazione post operam è effettuata al fine di mettere in risalto i tratti stradali per i quali possa risultare necessario prevedere interventi di mitigazione.

Si rimanda alle tavole *Livelli di pressione sonora post operam* e *Livelli massimi di facciata post operam* per gli output grafici del calcolo.

Oltre al rimando alle tavole specifiche dei livelli di pressione sonora stimati, a seguire si riporta una mappa delle differenze dei 2 scenari post operam ed ante operam al fine di evidenziare in maniera immediata le variazioni. Tale mappa fornisce un risultato analogo per entrambi i periodi di riferimento, diurno e notturno.

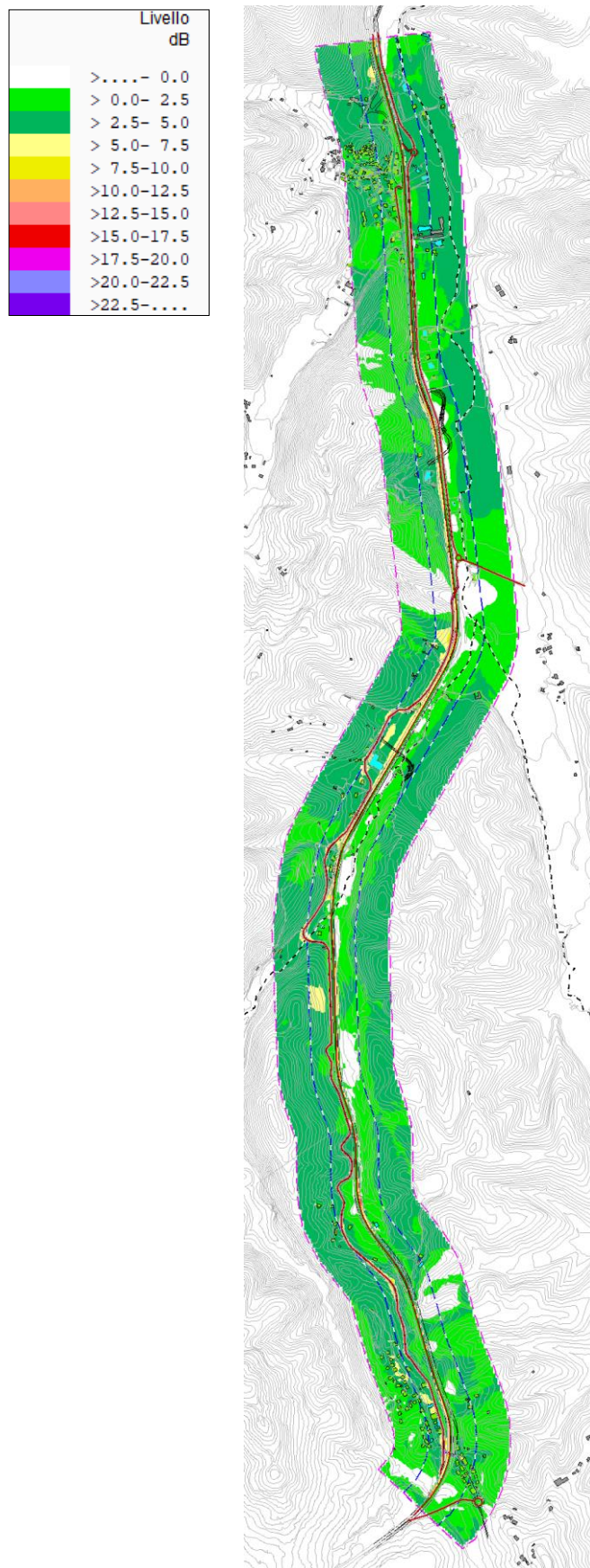


Figura 14 – Mappa delle differenze

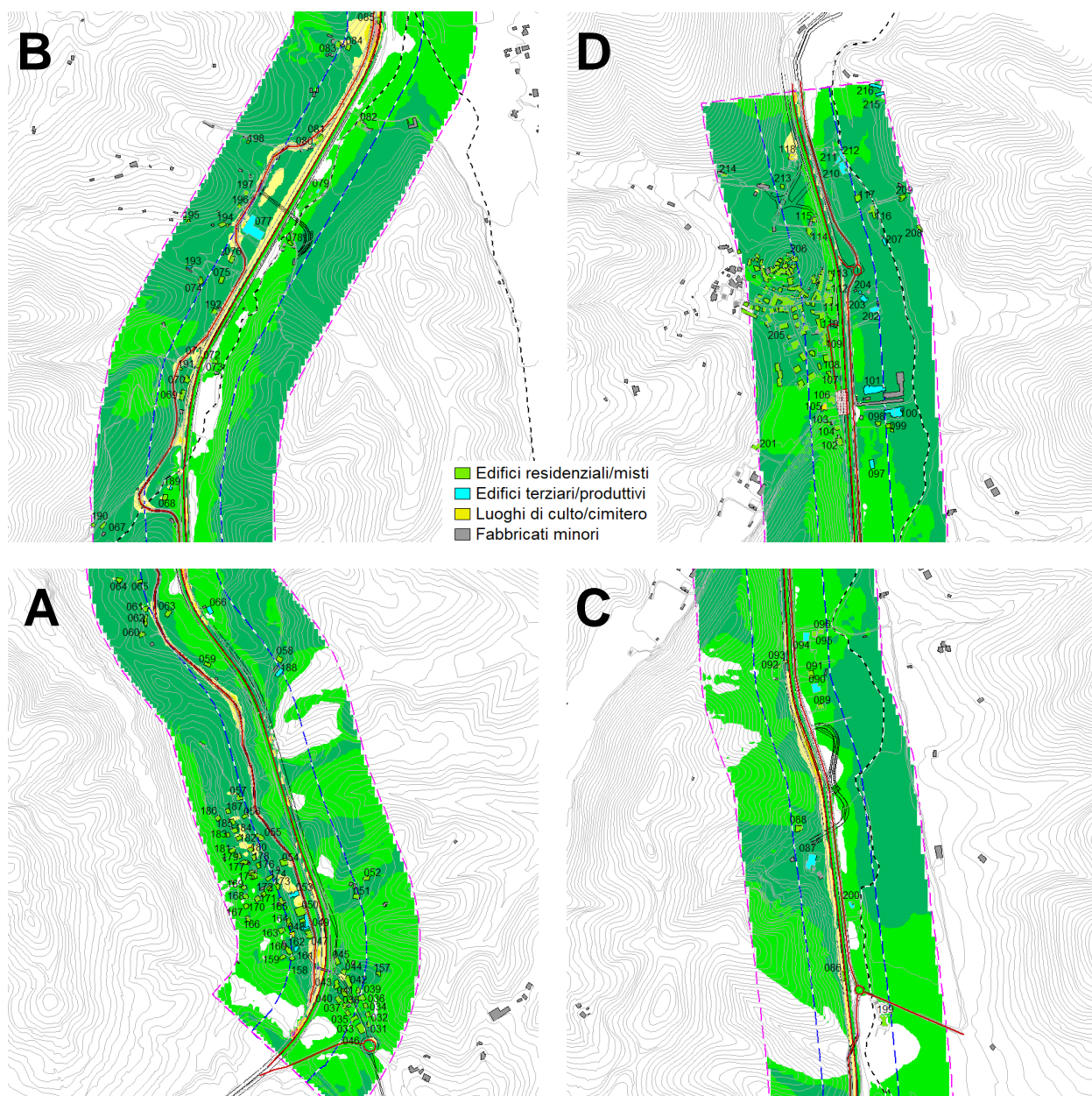


Figura 15 – Viste di dettaglio della mappa delle differenze; l'identificazione delle aree fa riferimento alla suddivisione in macro-aree introdotta nel paragrafo 6

Dalla mappa delle differenze si osserva un generalizzato aumento compreso tra 0 e 5 dB dei livelli di pressione sonora sull'area inclusa nei 250m dall'infrastruttura, distribuito in maniera omogenea lungo il tratto in esame. L'incremento risulta più marcato in corrispondenza del tracciato stradale della SS4 e della viabilità secondaria.

Gli incrementi dei livelli sonori dovuti alla nuova configurazione dell'infrastruttura in progetto determinano un'aumento dei ricettori presso cui si registra un superamento dei limiti normativi. I ricettori soggetti al superamento del limite sono posti nella fascia di pertinenza A e il superamento interessa il periodo notturno, per il quale ai sensi del DPR 142/2004 vale il limite di 60 dB(A). La tabella seguente riporta i livelli sonori calcolati tramite modello previsionale relativo allo stato di progetto e l'entità del superamento del limite.

Tabella 15 – Superamento limiti – Post Operam

Codice ricettore	Destinazione d'uso	Comune	Ubicazione lungo il tratto di intervento	Limite DPR 142/2004 diurno dB(A)	Limite DPR 142/2004 notturno dB(A)	Livello POST OPERAM diurno dB(A)	Livello POST OPERAM notturno dB(A)	Superamento limite notturno
069	residenziale/misto	Rieti	Centro	70	60	66,7	60,7	0,7
070	residenziale/misto	Rieti	Centro	70	60	67,7	61,8	1,8
072	residenziale/misto	Rieti	Centro	70	60	66,4	60,3	0,3
080	residenziale/misto	Rieti	Centro	70	60	67,5	61,4	1,4
081	residenziale/misto	Rieti	Centro	70	60	69,5	63,4	3,4
113	residenziale/misto	Rieti	Nord	70	60	68,1	61,1	1,1

Nella tabella seguente è riportato il confronto tra Post Operam e Ante Operam per i ricettori per cui non si riscontra il rispetto dei limiti normativi.

Tabella 16 – Confronto Post Operam- Ante Operam per i ricettori con superamento dei limiti

Codice ricettore	Destinazione d'uso	ANTE OPERAM diurno dB(A)	ANTE OPERAM notturno dB(A)	POST OPERAM diurno dB(A)	POST OPERAM notturno dB(A)	Post-Ante diurno	Post-Ante notturno
69	residenziale/misto	62,0	56,6	66,7	60,7	4,7	4,1
70	residenziale/misto	62,5	57,0	67,7	61,8	5,3	4,7
72	residenziale/misto	67,6	62,1	66,4	60,3	-1,2	-1,8
80	residenziale/misto	61,8	56,3	67,5	61,4	5,7	5,1
81	residenziale/misto	62,8	57,4	69,5	63,4	6,6	6,1
113	residenziale/misto	66,1	60,6	68,1	61,1	2,0	0,5

Si mette in evidenza che per i ricettori 072 e 113 il superamento è presente già nello stato di fatto.

Con la presente valutazione si intende analizzare l'impatto legato agli interventi in progetto, intervenendo dove necessario per mitigare i peggioramenti prodotti dalle modifiche rispetto alla situazione esistente che causano un superamento dei limiti normativi.

Dato la presenza del superamento dei limiti già allo stato attuale, viene valutata l'efficacia della mitigazione degli interventi previsti dal Piano di Azione ANAS ai sensi d.m. 29/11/2000 (vedi paragrafo a seguire).

8 MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

Dall'analisi della fase di modellizzazione dello scenario di progetto e alla luce delle considerazioni esposte nel paragrafo 7 "Modello di calcolo previsionale", emerge la necessità che il progetto preveda interventi di mitigazione a protezione dei ricettori presso i quali si registra un superamento dei limiti normativi.

Gli interventi riguardano i seguenti tratti dell'infrastruttura in analisi:

- Area centro-sud, relativamente a ricettori che ricadono sul territorio di Rieti;
- Area nord, riguardante il tratto stradale limitrofo all'abitato di San Giovanni Reatino.

A queste considerazioni è necessario aggiungere che la situazione pre-esistente all'intervento oggetto del presente studio è stata oggetto di analisi da parte di ANAS con riferimento alle richieste normative in tema di inquinamento acustico (e dunque ai sensi d.m. 29/11/2000 e d.lg. 194/2005).

Sulla base di tali analisi sono state individuate necessità di mitigazione dell'impatto acustico, come descritto all'interno del Piano di Azione di ANAS. Nella tratta in esame è emersa la necessità di interventi di risanamento acustico dell'esistente come indicato nelle seguenti figure.

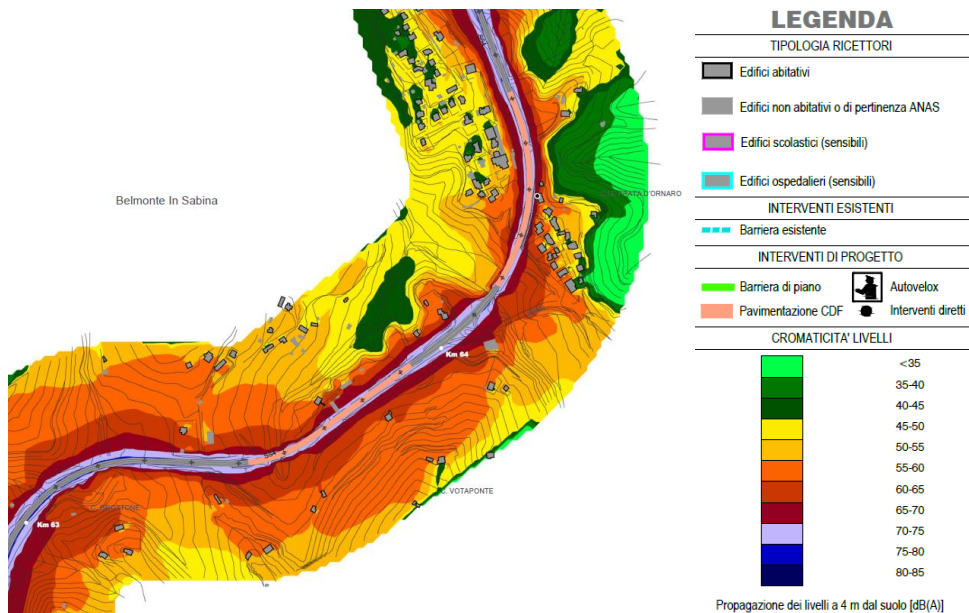


Figura 16 – Estratto mappe acustiche del piano di azione ANAS ai sensi d.lg. 194/2005 – km 63-65

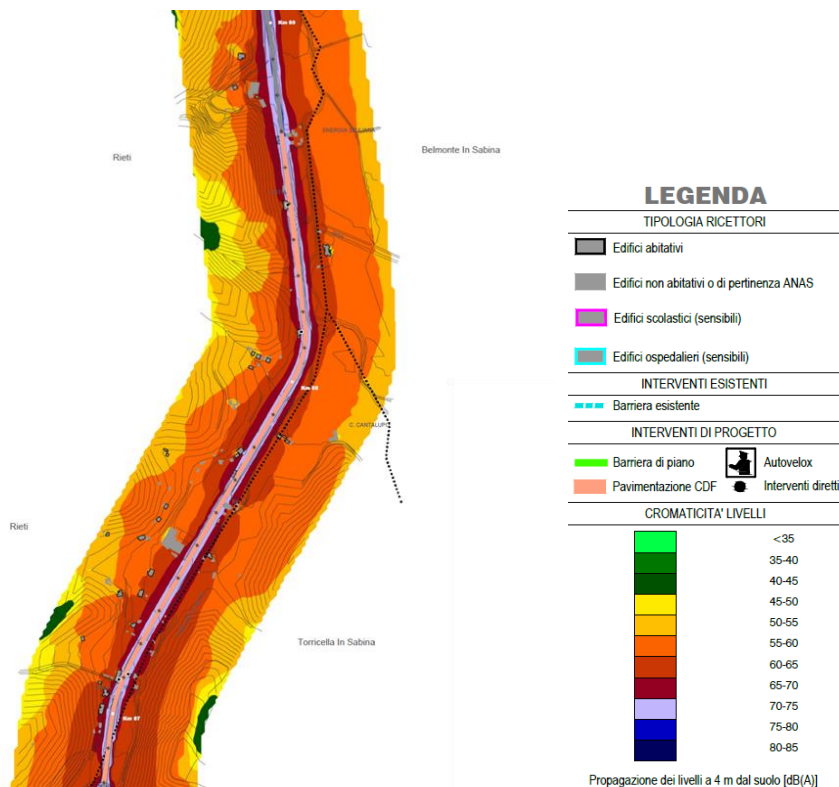


Figura 17 – Estratto mappe acustiche del piano di azione ANAS ai sensi d.lg. 194/2005 – km 67-69

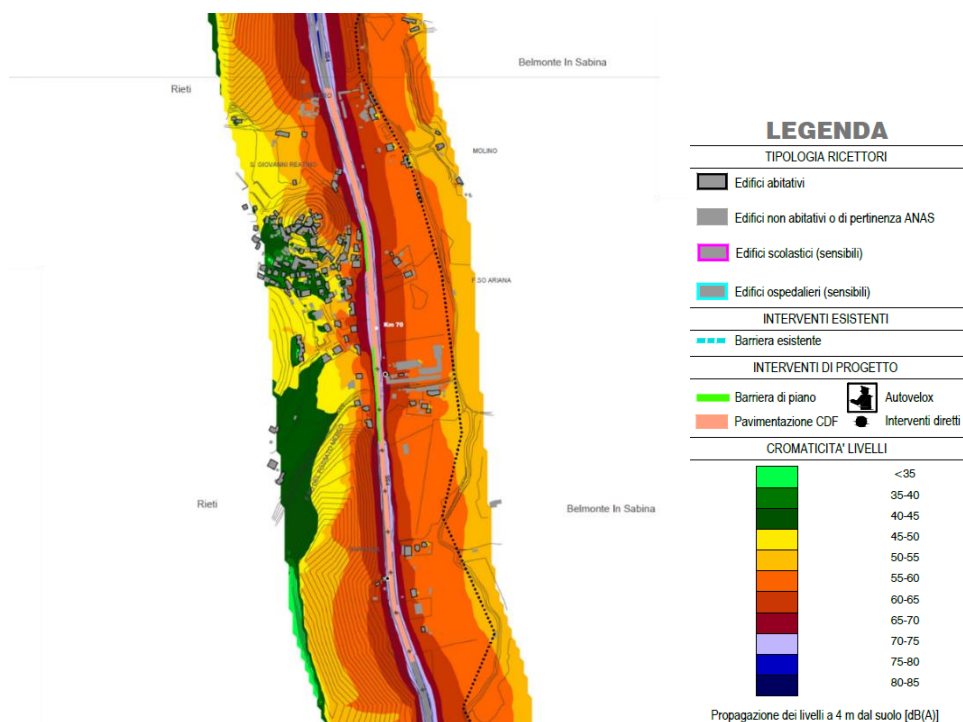


Figura 18 – Interventi di mitigazione in progetto nel Piano di Risanamento ANAS – km 69-71

In particolare, per il tratto in esame tra il km 64+000 e il km 71+000 gli interventi previsti dal piano di risanamento ANAS consistono nella posa di pavimentazione CDF (Conglomerato Drenante Fonoassorbente) lungo la maggior parte della sede stradale, nella realizzazione di barriere acustiche in corrispondenza dell’abitato di San Giovanni Reatino e in interventi puntuali diretti.

Ciò detto, poiché il presente studio si rivolge unicamente all’analisi degli interventi di adeguamento e messa in sicurezza della SS4 Salaria relativi al progetto in esame e non si sovrappone con le eventuali azioni di risanamento già previste da ANAS, si farà unicamente riferimento alle necessità di risanamento connesse con l’intervento in esame (ossia, si prevede una mitigazione laddove vi possa essere un peggioramento della situazione esistente in termini di superamento dei limiti normativi).

Dalle analisi svolte è emersa la necessità di intervenire con interventi di mitigazione nell’area centro-sud a protezione dei ricettori 069, 070, 072, 080 e 081 e nell’area nord in corrispondenza dell’abitato di San Giovanni Reatino, in particolare a protezione del ricettore 113.

Un intervento di mitigazione acustica può essere realizzato operando in 3 diverse maniere.

E’ evidente che l’intervento deve interessare il percorso di propagazione che dalla sorgente emittente porta il disturbo al ricettore: la differenziazione dei 3 metodi consta nel punto in cui si interviene:

- sorgente
- via di propagazione
- ricettore

L’efficacia dell’intervento è maggiore operando direttamente sulla sorgente, mentre la scelta di intervenire sul ricettore costituisce solitamente la soluzione nel caso di inapplicabilità o inefficacia delle altre.

Nell’ambito dell’impatto acustico da infrastrutture stradali pare ovvio che non risulta possibile intervenire sulla sorgente. Più precisamente non si può intervenire sulle cause di generazione delle emissioni sonore con l’eccezione della sorgente sonora rappresentata dal contatto pneumatico-manto stradale.

In questo contesto sono utilizzabili manti stradali genericamente definiti “fonoassorbenti” che possiedono caratteristiche di assorbimento acustico permettendo di realizzare un seppur parziale intervento di mitigazione alla sorgente.

Tali manti sono composti da conglomerati bituminosi con elevato grado di porosità e di norma composti da aggregati di taglia 0/10 mm o 0/12 mm, con un vuoto nella curva granulometrica in corrispondenza delle dimensioni medie (2/6 mm). In tal modo, i restanti elementi sono i più piccoli (0/2 mm, in proporzione di circa il 15%) e i più grandi (6/10, per circa l’85%). Il legante è o bitume puro o modificato mediante l’aggiunta di polimeri o polverino di gomma e l’eventuale arricchimento di fibre.

Quest’amalgama determina, all’interno della struttura, una presenza di vuoti, di norma non inferiore al 20% che permette di ottenere l’effetto di fonoassorbimento.

Le cavità presenti nel manto stradale permettono la dissipazione dell’energia prodotta dal contatto pneumatico asfalto (rumore da impatto, fenomeno dell’air pumping, fenomeno dello slip and stick), trasmessa sottoforma di vibrazione, in energia termica.

Le caratteristiche richieste al manto stradale sono normalmente uno spessore di 4cm con percentuali di vuoto superiori al 18%.

L’efficacia dei manti fonoassorbenti è stata sempre riconosciuta a velocità medio elevate; risulta quindi particolarmente performante l’uso dei manti stradali fonoassorbenti nella presente applicazione dove si ha a che fare con flussi veicolari veloci e continui.

Si è previsto l’utilizzo del manto fonoassorbente per un tratto di lunghezza pari a 250 m nel tratto di SS4 Salaria antistante i ricettori 069, 070 e 072 e per un tratto di lunghezza pari a 750 m in corrispondenza del passaggio adiacente all’abitato di San Giovanni Reatino.

La pavimentazione fonoassorbente è stata inserita nel modello di calcolo come sorgente stradale secondo la norma CNOSSOS-EU Road definendo la superficie stradale come “2-layer ZOAB – dual-layer porous asphalt” (Appendix 10: Guide for Mapping Existing National Road Methods to the CNOSSOS-EU Road Source Method).

Appendix 10: Guide for Mapping Existing National Road Methods to the CNOSSOS-EU Road Source Method

Category	Name	Description	Vehicle category in EC Whole Vehicle Type Approval	NLRS 96 EU (German method)	CEM 1996 (UK)	NLRS 2001 (Germany)	NLRS 2006 (France)	NLRS : SHM II 2012 (Netherlands)	NLRS 402111 2006 (Australia)	NLRS 2009 2006 (Norway)
1	Light motor vehicles	Passenger cars, delivery vans ≤ 3.5 tons, SUVs, MPVs including trailers and caravans	M1 and N1	Light vehicles	Light vehicles	Light vehicles	Light vehicles	Light Vehicles (Cat=L1)	Cars (light vehicles) (m=1)	Cat 1a,1b,1c
2	Medium heavy vehicles	Medium heavy vehicles, delivery vans > 3.5 tons, buses, touring cars, etc. with two axles and twin tyre mounting on rear axle	M2, M3 and N2, N3	Heavy vehicles (50%)	Heavy vehicles (50%)	Heavy vehicles (50%)	Heavy vehicles (50%)	Medium-duty vehicles (Cat=M)	Buses, commercial vehicles without trailer and motorcycles (medium vehicles) (m = 2)	Cat 2a,2b,2c,2d,2e
3	Heavy vehicles	Heavy duty vehicles, touring cars, buses, with three or more axles	M2 and N2 with trailer, M3 and N3	Heavy vehicles (50%)	Heavy vehicles (50%)	Heavy vehicles (50%)	Heavy vehicles (50%)	Heavy vehicles (Cat=ZV)	Trailer and semitrailer trucks (heavy vehicles) (m = 4)	Cat 3a,3b,3c,3d,3e,3f, 4a, 4b
4	Powered two-wheelers	4a mopeds, tricycles or quads ≤ 50 cc	L1, L2, L6					Mopeds		Cat 5a
		4b motorcycles, tricycles or quads > 50 cc	L3, L4, L5, L7					Motorcycles		Cat 5b
5	Open category	To be defined according to future needs	N/A					Trams on ballast & Trams (asphalt) concrete	Low noise versions of medium vehicles (m=3) & Low noise versions of heavy vehicles (m=5)	
Road surface correction for light vehicles		Description of the road surface type								
0	Reference	Dense asphalt concrete 0/11 - 0/16, Stone mastic asphalt 0/11						DCU/11, dac 0/16 SMA 0/11		DAC 11 Asphalt
NL01	1-layer ZOAB	porous asphalt						1-layer ZOAB	Drainage asphalt (-2 to -6)	PAC 8
NL02	2-layer ZOAB	dual-layer porous asphalt				Porous asphalt >15% pores type 0/11 (+4)		2-layer ZOAB		PAC 11
NL03	2-layer ZOAB (fine)	dual-layer porous asphalt with fine top layer				Porous asphalt >15% pores type 0/8 (-5)		2-layer ZOAB (fine)		PAC 16
NL04	SMA-0/5	Stone mastic asphalt with stones of maximum 5 mm						SMA-0/5		
NL05	SMA-0/8	Stone mastic asphalt with stones of maximum 8 mm		Smooth asphalt (0/8)	Impervious macadam	Non grooved asphalt, concrete asphalt (0)	R2	SMA-0/8	Asphaltic concrete (0)	
NL06	Brushed concrete	Brushed concrete						Brushed concrete		OCB lo
NL07	Optimized brushed down concrete	Optimized brushed concrete				Concrete with metal broom treatment (+1)		Optimized brushed down concrete		
NL08	Fine broomed concrete	Fine broomed concrete surface		Cement concrete and corrugated asphalt (+2)	Concrete	Concrete with grooved asphalt (+2)	R3	Fine broomed concrete	Concrete or grooved asphalt (+1 to +2)	
NL09	Surface treatment	Road surface with extra treatment on the surface						Surface treatment		OCB tr
NL10	Hard elements in herring-bone	Hard clinker elements in herring-bone		Smooth texture paving stones (+3)		Cobblestones with rough texture (+6)		Hard elements in herring-bone	Granite block pavement (+5 to +6)	PS even
NL11	Hard elements not in herring-bone	Hard clinker elements not in herring-bone		Rough texture paving stones (+6)				Hard elements not in herring-bone		PS uneven
NL12	Quiet hard elements	Silent elements (clinker stones)				Cobblestones with smooth texture (+3)		Quiet hard elements		
NL13	Thin layer A	Thin layer: low noise asphalt Type A		Porous surface (-1 to -3 dependent upon speed)	Previous macadam	Concrete with burlap cloth (smooth) (-2) & Asphalt concrete without grit (-2)		Thin layer A		
NL14	Thin layer B	Thin layer: low noise asphalt Type B					R1	Thin layer B		

Figura 19 – Definizione superfici stradali

Per quanto riguarda i ricettori abitativi 080 e 081, la posa di pavimentazione fonoassorbente non garantisce la prestazione richiesta per il rispetto dei limiti normativi in termini di livelli di pressione sonora ai ricettori. Pertanto, si è reso necessario intervenire mediante l’utilizzo di elementi fonoimpedenti sul percorso di propagazione.

Nel caso più comune il ricorso è a sistemi di barriere con precise caratteristiche acustiche o in alternativa e laddove possibile mediante alterazioni dell’altimetria del terreno con creazioni di “dune artificiali”. Ovviamente gli spazi a disposizione nel presente caso non lasciano alternative all’utilizzo di barriere.

Le caratteristiche tecniche delle barriere stradali sono definite dal seguente corpus normativo sviluppato a livello europeo.

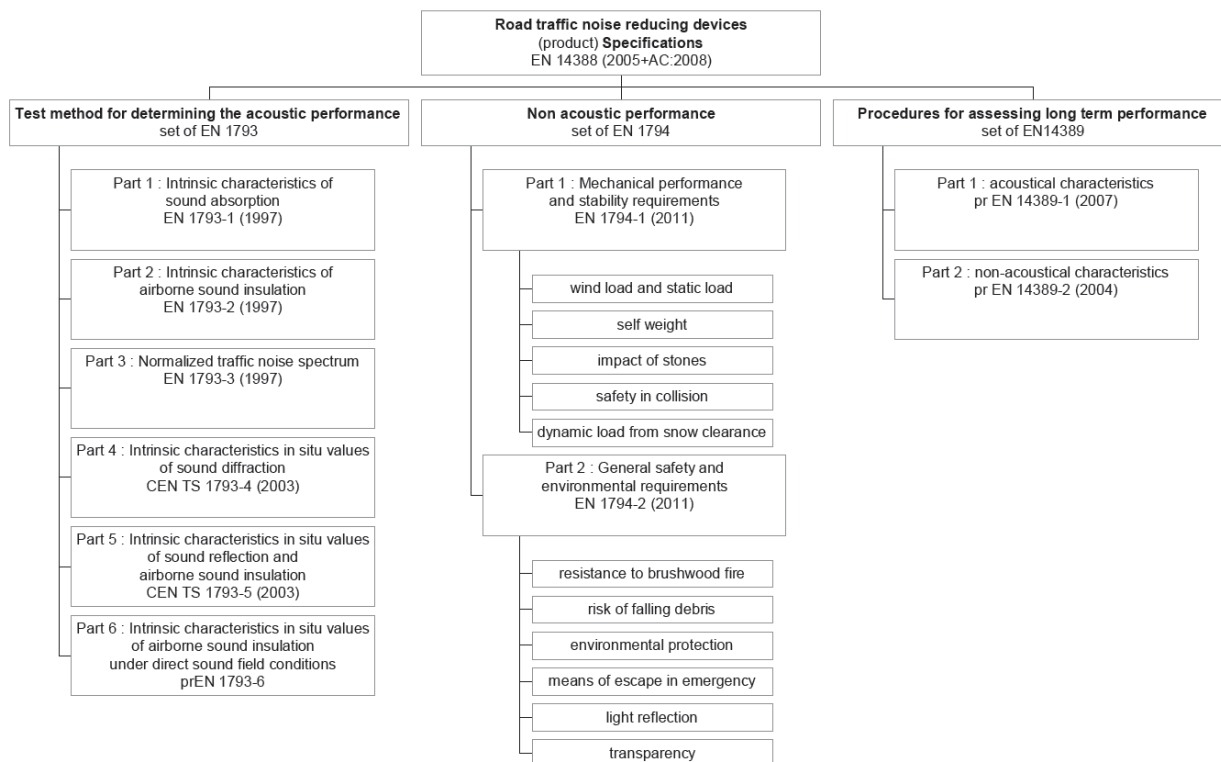


Figura 20 – Caratteristiche tecniche barriere stradali

Nel caso in esame, si elencano di seguito le caratteristiche minime che dovranno essere indicate per le barriere.

Assorbimento acustico UNI EN 1793-1 (ΔL_{α}): classe A3 o maggiore
 Isolamento acustico UNI EN 1793-2 (ΔL_R): classe B2 o maggiore

Si rimanda alla specifica tavola per il tipologico della barriera.

L'ubicazione degli interventi di mitigazione previsti è esplicitata della tabella e immagini a seguire.

Tabella 17 – Ubicazione e caratteristiche geometriche interventi di mitigazione

Interventi di mitigazione					
		Inizio*	Fine*	Lunghezza	Altezza
1	Pavimentazione fonoassorbente	km 3+150	km 3+400	250 m	-
2		km 5+975	Km 6+725	750 m	-
3	Barriere previste	km 3+975	km 4+045	70 m	4 m

*progressive km espresse a partire da inizio intervento

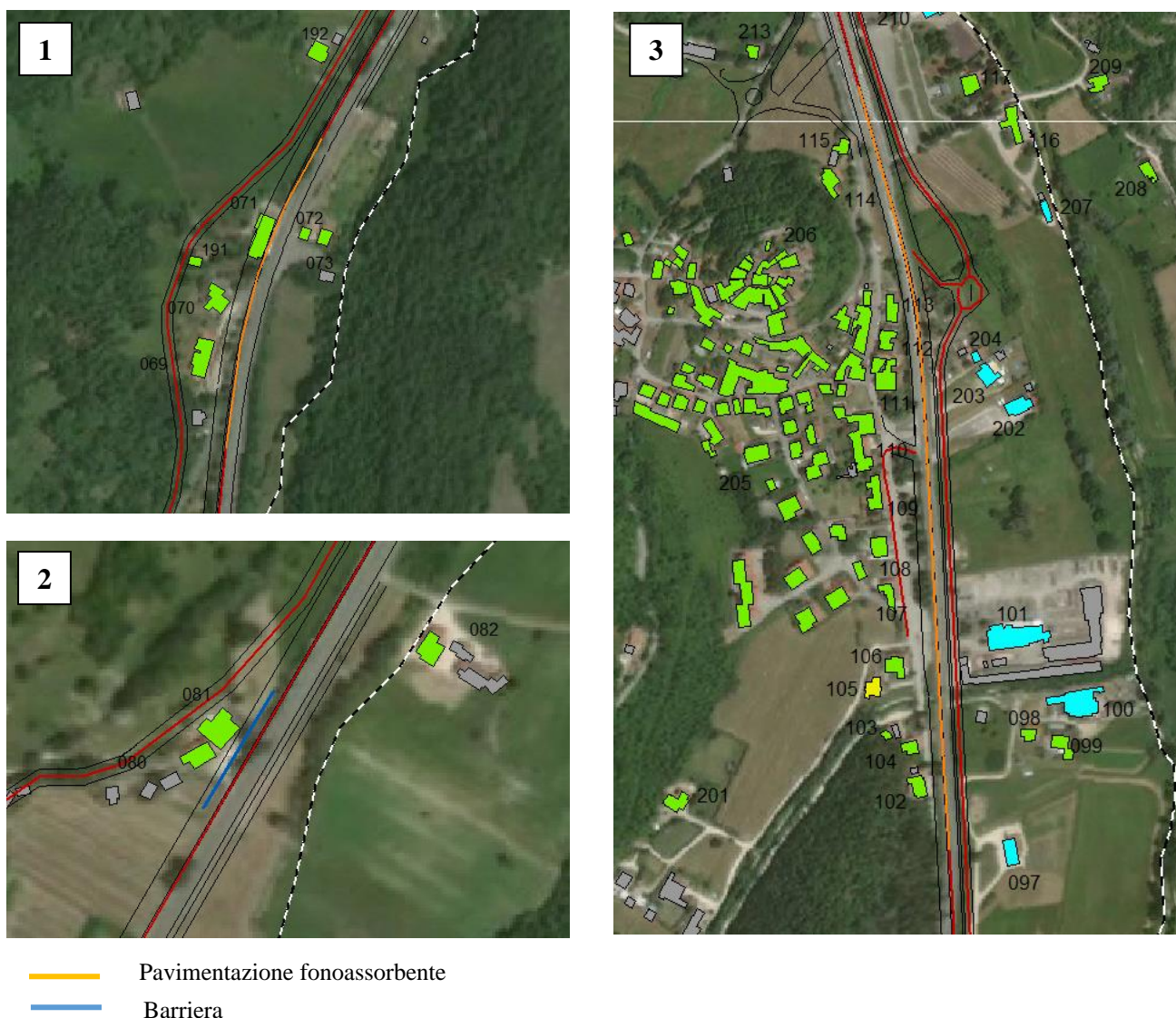


Figura 21 – Ubicazione interventi di mitigazione

Pertanto, tali interventi di mitigazione sono stati implementati nel modello matematico per quantificarne l’efficacia e conseguentemente valutare i livelli di pressione sonora presso i ricettori che beneficiano dell’intervento.

Per la mappa acustica relativa ai livelli sonori post operam stimati in seguito all’introduzione degli interventi di mitigazione si rimanda alle apposite tavole allegate al presente documento.

Nell’allegato 3 – *Livelli sonori ricettori* sono riportati i livelli massimi di pressione sonora calcolati a 1m dalla facciata dei ricettori che ricadono all’interno delle fasce di pertinenza.

Di seguito si riportano i risultati dello scenario con l’introduzione degli interventi di mitigazione espressi come livelli puntuali ai ricettori presso i quali è stato riscontrato un superamento dei limiti normativi nello scenario Post Operam. Come evidenziato dai valori riportati, gli interventi previsti risultano efficaci al fine di conseguire il rispetto dei limiti di immissione ai sensi del DPR 142/2004 presso tutti i ricettori analizzati.

Si vedano al proposito anche le tavole *Mappa dei conflitti post operam con mitigazioni* relative al periodo diurno e notturno nelle quali si confrontano i risultati ottenuti con i limiti normativi vigenti. Tali mappe riportano in scala di colori i superamenti dei limiti. In seguito all’introduzione degli interventi di mitigazione, per entrambi i periodi di riferimento i superamenti sono circoscritti alle immediate vicinanze della sede stradale e non coinvolgono ricettori.

Tabella 18 – Verifica superamento limiti – Post Operam con mitigazioni

Codice ricettore	Destinazione d'uso	Comune	Ubicazione lungo il tratto di intervento	Limite DPR 142/2004 diurno dB(A)	Limite DPR 142/2004 notturno dB(A)	Livello POST OPERAM CON MITIGAZIONI diurno dB(A)	Livello POST OPERAM CON MITIGAZIONI notturno dB(A)
069	residenziale/misto	Rieti	Centro	70	60	63,1	56,7
070	residenziale/misto	Rieti	Centro	70	60	64,0	57,6
072	residenziale/misto	Rieti	Centro	70	60	63,0	56,6
080	residenziale/misto	Rieti	Centro	70	60	59,3	53,3
081	residenziale/misto	Rieti	Centro	70	60	59,1	53,3
113	residenziale/misto	Rieti	Nord	70	60	64,6	56,9

9 PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO IN CORSO D'OPERA (CO)

Le emissioni sonore prodotte nella fase di cantiere sono attribuibili a sorgenti fisse o mobili operanti in determinate aree, in maniera spesso discontinua nel tempo e con una minor precisione di definizione soprattutto per quel che concerne la sovrapposizione temporale di funzionamento.

La valutazione dell'impatto acustico di cantiere si pone quindi l'obiettivo di evidenziare problematiche su ricettori per poter valutare l'individuazione di possibili interventi di mitigazione sulle aree operative a protezione dei ricettori più esposti. Tali interventi possono constare sia in opere fisiche quali l'inserimento di barriere sia in accorgimenti operativi, particolarmente utili laddove il contenimento delle emissioni sonore non possa essere realizzato nelle maniere tradizionali.

Come descritto nella apposita relazione si prevede la necessità di realizzare un campo base principale che si stima possa essere ubicato in prossimità del tracciato della SS4 su un'ampia area di impianto.

Si prevede l'utilizzo poi di altre 2 aree di deposito mezzi continue all'area di intervento e localizzate nei punti di lavorazione propedeutici le strutture di cavalcavia ed una più ampia in prossimità il nuovo viadotto.

Inoltre è previsto l'allestimento di un cantiere d'opera in corrispondenza della progressiva km 3+900 dall'inizio dell'intervento, funzionale alla realizzazione delle opere strutturali (cavalcavia, rampe).

I cantieri d'opera hanno gli impianti ed i servizi strettamente legati all'esecuzione della specifica opera o lavorazioni da eseguire nella zona di pertinenza.

Alle diverse tipologie di aree di cantiere sono associate specifiche attività come indicato nella tabella seguente.

Tabella 19– Attività aree di cantiere fisse

Tipologia area di cantiere	Attività
Cantiere base/operativo (CB)	Coordinamento, gestione, logistica
Area di stoccaggio (AS)	Stoccaggio terre, materiali e deposito mezzi
Cantiere d'opera (Co)	Scavi, fondazioni, opere strutturali, movimento terra

Per garantire l'accesso ai fronti di lavoro ed il collegamento fra le diverse aree sono state predisposte una serie di piste di cantiere continue lungo tutta la fascia destinata all'esecuzione dei lavori, ricadenti in aree opportunamente occupate che, nei casi in cui si dovessero intercettare fossi idraulici rilevanti, prevedono soluzioni puntuali di attraversamento.

Le aree di cantiere sono ubicate come riportato nelle viste aeree a seguire, per le quali vale la seguente legenda:

LEGENDA




	CANTIERE BASE/OPERATIVO
	AREA DI STOCCAGGIO
	CANTIERE D'OPERA



Figura 22 – Ubicazione area stoccaggio AS03 in prossimità dell'inizio del tratto di intervento



Figura 23 – Ubicazione cantiere d'opera Co01 in corrispondenza della progressiva km 3+900



Figura 24 – Ubicazione cantiere base CB01 e area stoccaggio AS04 in prossimità dell'intersezione con la SP34

L'impostazione generale per l'attuazione delle fasi lavorative è stata studiata, trattandosi di un adeguamento di una strada esistente, con lo scopo di lasciare inizialmente inalterato il percorso della viabilità esistente, con riduzione di carreggiata, e successivamente garantendo l'esecuzione dei lavori senza interruzione della viabilità.

Pertanto, è stata prevista una modalità di realizzazione dell'opera che si esplica in 2 macro-fasi operative.

Oltre ai tempi di esecuzione delle diverse macro-fasi operative, il cronoprogramma prevede delle attività di completamento tra cui il riempimento e successiva sistemazione delle aree di deposito (ripartite pressoché sull'intero arco temporale dei lavori), l'esecuzione degli impianti (attivati nel periodo terminale), nonché i tempi di installazione e rimozione dei cantieri.

La sequenza temporale delle fasi di realizzazione dei vari tratti di corpo stradale, delle opere minori ad essi sottese e delle opere d'arte principali è riportata nell'elaborato Cronoprogramma Lavori e nella specifica relazione, oltre che tra quelli della cantierizzazione, ai quali pertanto integralmente si rimanda.

In base alle attività previste dal cronoprogramma per ciascuna fase, vengono individuate le aree di cantiere mobili.

In particolare, ai fini della valutazione dell'impatto acustico, si è proceduto individuando le aree potenzialmente legate a maggiori criticità date dalla compresenza di aree di cantiere fisse, lavorazioni sulla sede stradale (aree di cantiere mobili legate alle fasi del cronoprogramma) e presenza di ricettori limitrofi.

Le aree di cantiere mobili considerate nel presente studio ai fini di simulare le condizioni di massima esposizione dei ricettori sono identificate nelle planimetrie a seguire.

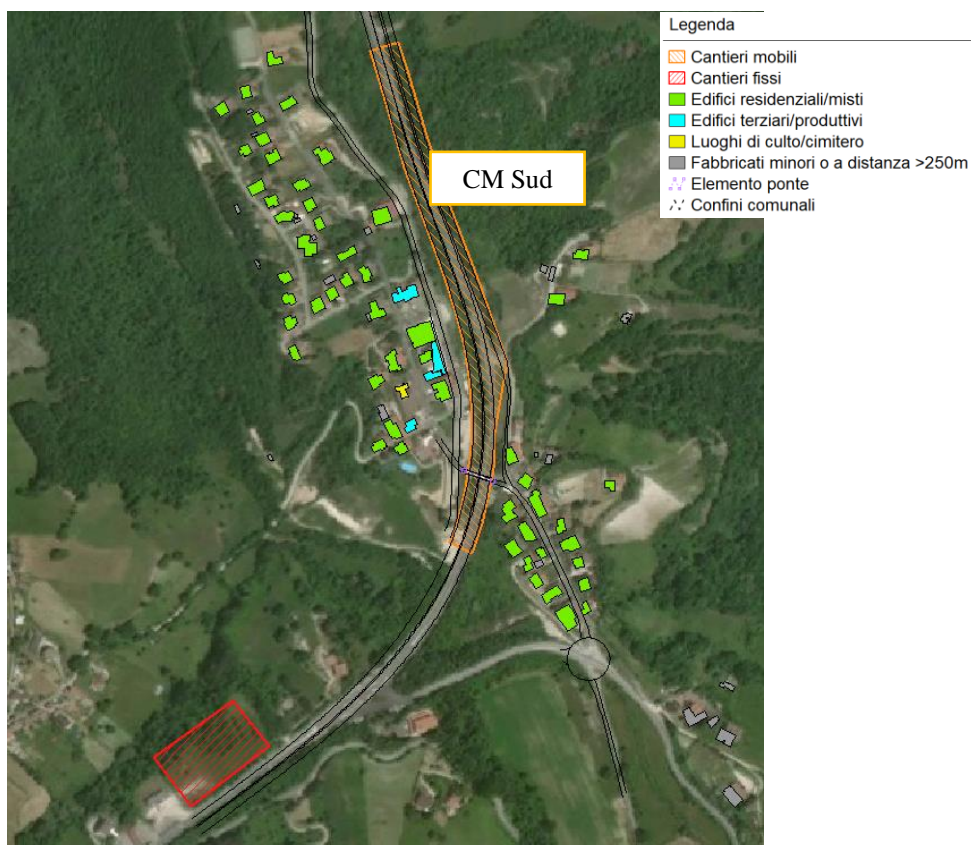










Figura 25 – Ubicazione area di cantiere mobile Sud

Legenda

-  Cantieri mobili
-  Cantieri fissi
-  Edifici residenziali/misti
-  Edifici terziari/produttivi
-  Luoghi di culto/cimitero
-  Fabbricati minori o a distanza >250m
-  Elemento ponte
-  Confini comunali

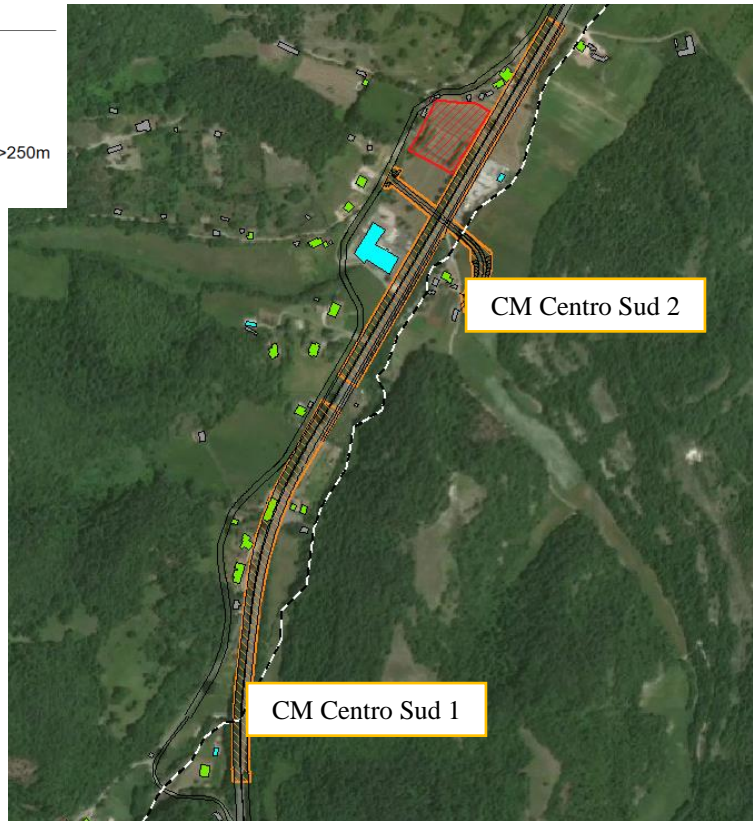










Figura 26 – Ubicazione area di cantiere mobile Centro Sud

Legenda

-  Cantieri mobili
-  Cantieri fissi
-  Edifici residenziali/misti
-  Edifici terziari/produttivi
-  Luoghi di culto/cimitero
-  Fabbricati minori o a distanza >250m
-  Elemento ponte
-  Confini comunali

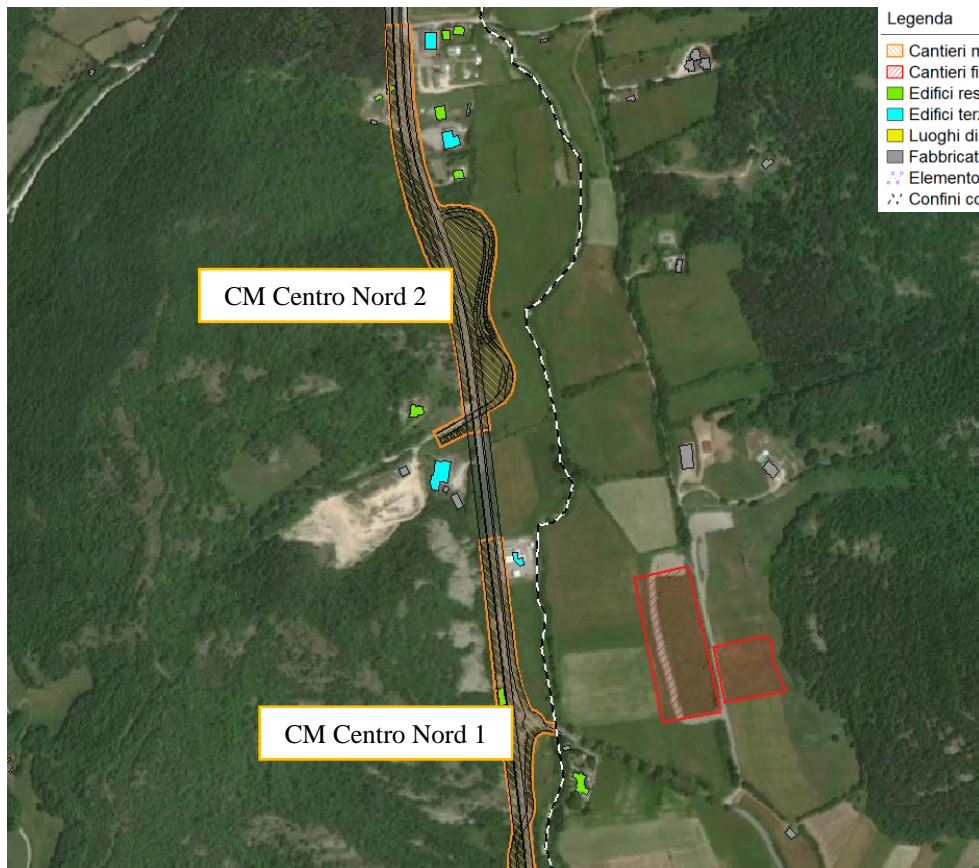


Figura 27 – Ubicazione area di cantiere mobile Centro Nord

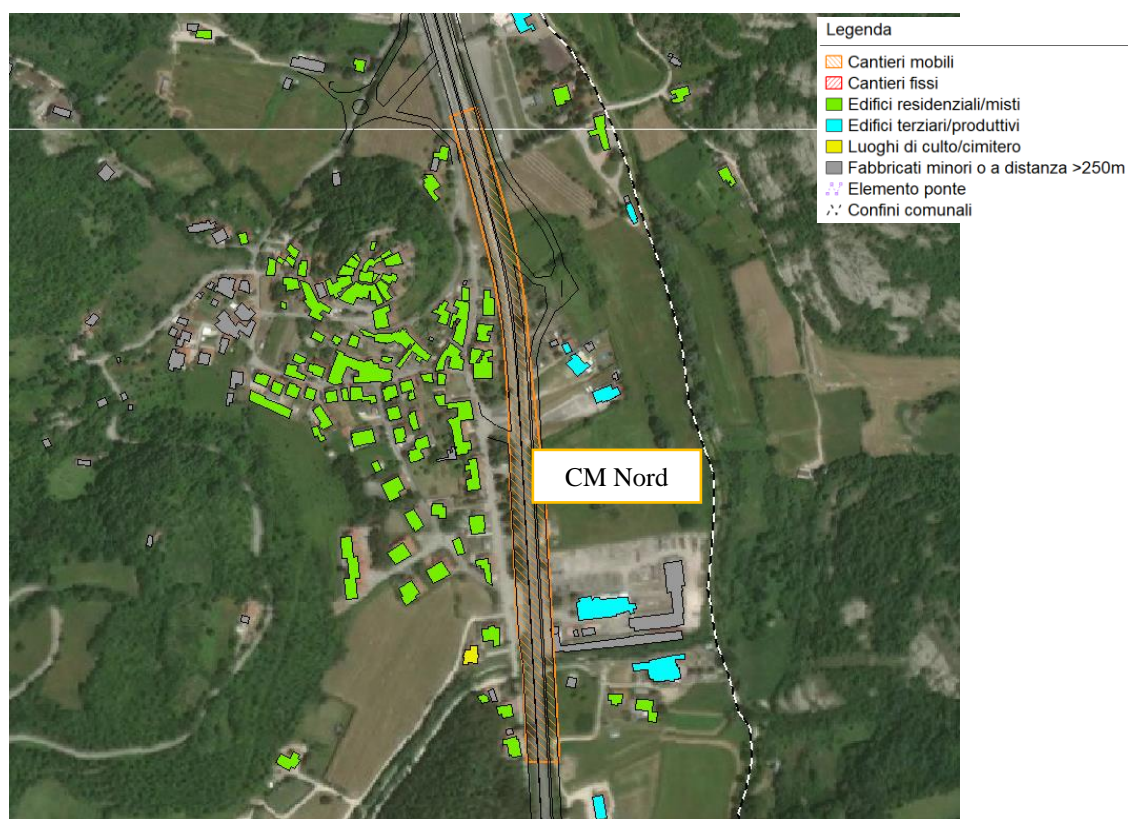


Figura 28 – Ubicazione area di cantiere mobile Nord

La tabella seguente riporta le aree individuate come cantieri mobili e le principali attività ad esse associate. Inoltre, le diverse attività vengono raccolte in ambiti di lavorazione comuni secondo un criterio propedeutico all'attribuzione del dato di potenza sonora.

Tabella 20– Attività aree di cantiere mobili

AREE DI CANTIERE MOBILI	Ubicazione	Attività	Ambiti di lavorazione
CM Sud	Tratto iniziale dell'intervento, frazione Ornaro Basso	Movimenti di materia per il corpo stradale principale; opere di sostegno; opere di messa in sicurezza;	movimento terra, opere di sostegno e messa in sicurezza, finiture superficiali
CM Centro Sud_1	In prossimità di Co01	Movimenti di materia per il corpo stradale principale;	movimento terra, finiture superficiali
CM Centro Sud_2	In corrispondenza di Co01	Movimenti di materia per il corpo stradale principale; opere d'arte maggiori (cavalcavia);	opere strutturali, movimento terra, finiture superficiali
CM Centro Nord_1	Intersezione SP34	Movimenti di materia per il corpo stradale principale; opere d'arte maggiori (cavalcavia); opere di sostegno; opere di messa in sicurezza;	opere strutturali, movimento terra, opere di sostegno e messa in sicurezza, finiture superficiali
CM Centro Nord_2	Tra intersezione SP34 e San Giovanni Reatino	Movimenti di materia per il corpo stradale principale; opere d'arte maggiori (cavalcavia); opere di sostegno; opere di messa in sicurezza;	opere strutturali, movimento terra, opere di sostegno e messa in sicurezza, finiture superficiali
CM Nord	Tra intersezione SP34 e San Giovanni Reatino	Movimenti di materia per il corpo stradale principale;	movimento terra, finiture superficiali

Per quanto riguarda l'impatto dei mezzi di cantiere sulla viabilità ordinaria, la maggior parte della viabilità di cantiere per il trasporto dei materiali si svolgerà sulla SS4 Salaria stessa. Quantitativamente si stimano i seguenti flussi di mezzi pesanti connessi alle attività di cantiere:

- Valore medio traffico pesante sulla SS4 generato dai lavori = 50/60 veh/giorno; assumendo che il trasporto venga effettuato su 10 ore lavorative al giorno si ottiene un flusso orario di mezzi di 5/6 veh/ora;
- Valore di punta traffico pesante sulla SS4 generato dai lavori = 100/120 veh/giorno; assumendo anche in questo caso che il trasporto venga effettuato su 10 ore lavorative al giorno si ottiene un flusso orario di mezzi pari a 10/12 veh/ora;

Considerando gli attuali flussi veicolari, anche di mezzi pesanti, che caratterizzano la viabilità sulla SS4 Salaria (vedi Appendice 1), i volumi di traffico introdotti dalle attività di cantiere non sono di entità tale da alterare la situazione preesistente; si reputa pertanto il contributo dei mezzi di cantiere trascurabile in confronto all'impatto veicolare esistente.

L'impatto acustico prodotto dalla fase di cantiere per la realizzazione della nuova infrastruttura stradale si basa sulla valutazione dell'emissione acustica delle aree di cantiere fisse (cantiere base/operativo, aree di stoccaggio, cantieri d'opera) e delle aree di cantiere mobili che descrivono l'avanzamento spaziale dell'opera in base a quanto definito nel cronoprogramma e che interessano perciò la sede stradale e le aree immediatamente adiacenti.

Per quanto riguarda la caratterizzazione acustica delle aree di cantiere, si identificano le lavorazioni e le macchine maggiormente rumorose .

I mezzi impiegati nelle aree di cantiere possono essere sinteticamente classificati in 5 tipologie:

- Macchine per lo scavo;
In questa categoria rientrano gli escavatori, gli apripista e gli altri mezzi impiegati per lo scavo e la sistemazione dei terreni). La trazione di questi mezzi risulta prevalentemente su carro con cingoli e quindi la loro movimentazione all'esterno delle aree di cantiere avviene su autocarri con pianali opportunamente predisposti;
- Veicoli o mezzi d'opera per i movimenti di materia;
Si tratta in genere di veicoli pesanti a cassone ribaltabile e a più assi motrici impiegabili sia per i trasporti all'interno delle aree di cantiere che lungo la normale rete stradale; in questa categoria rientrano le autobetoniere per il trasporto del calcestruzzo fluido;
- Veicoli per il trasporto delle persone, quali autovetture e pulmini adibiti al trasporto del personale di cantiere;
- Mezzi speciali per la realizzazione di opere d'arte (autobetoniere e pompe per il getto di calcestruzzo), per la realizzazione di fondazioni profonde (pali e diaframmi) o per il sollevamento dei materiali (autogru).
- Mezzi per la realizzazione delle pavimentazioni (Autobetoniere, Veicoli a cassone, Vibro-finitrici, Asfaltatrici, etc).

Al fine della valutazione di impatto acustico si associano alle aree di cantiere le principali attività e i macchinari maggiormente rumorosi. Le sorgenti sonore sono rappresentate principalmente dai macchinari utilizzati per scavo e movimento terra, compattazione, asfaltatura, macchine per la realizzazione delle opere strutturali (palificatrice e betoniera). Per determinare il livello sonoro da attribuire alle lavorazioni vengono perciò sommati i livelli delle principali macchine utilizzate per quell'attività al fine di determinare la massima emissione di rumore.

Per definire tali valori si utilizza come riferimento la norma British Standard BS 5228-1:2009 "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise" che riporta il livello di pressione sonora a 10m per le principali operazioni di cantiere.

L'attribuzione del dato di livello sonoro tramite tale norma è stato necessario in quanto non sono al momento definiti con esattezza marca e modello dei macchinari che saranno presenti in cantiere.

Si associa ogni macchina individuata con un elemento presente nell'allegato C di tale norma per il quale viene indicato il livello di pressione sonora a 10 m in bande di ottava dal quale è possibile determinare il livello di potenza sonora. L'elenco dei macchinari e dei relativi livelli sonori come definiti dalla norma è riportato in Appendice 2.

Per determinare il livello sonoro delle aree di cantiere fisse si sommano i valori dei livelli di pressione sonora dei singoli macchinari; Si considerano come macchinari caratterizzanti il rumore del cantiere principalmente mezzi pesanti come autocarri (per tutte le aree), pale, escavatori e autogru e macchine specifiche per i cantieri d'opera.

Tabella 21 – Macchinari aree di cantiere fisse

Tipologia area di cantiere	Macchinari
Cantiere base/operativo (CB)	Autocarri, gruppo elettrogeno
Area di stoccaggio (AS)	Pala, escavatore, autocarro, autogrù
Cantiere d'opera (Co)	Autocarro, pala, escavatore, macchina per pali, trivella, sega circolare, piegaferri, trapano, betoniera, autogrù

Per quanto riguarda le aree mobili di cantiere, l'attribuzione del livello sonoro è determinata dalla somma dei livelli attribuiti agli ambiti di lavorazione (determinati sulla base dei macchinari utilizzati) a cui si riferiscono le attività.

Tabella 22– Macchinari ambiti di lavorazione

Ambito di lavorazione	Macchinari
OPERE STRUTTURALI	Macchina per pali, autopompa per calcestruzzo, betoniera, autobetoniera, autogrù, perforatrice, cestelli mobili
MOVIMENTO TERRA	Escavatori, pale, autocarri, motolivellatrice
OPERE DI SOSTEGNO E MESSA IN SICUREZZA	Macchina per pali, perforatrice, escavatore, pala
FINITURE SUPERICIALI	Asfaltatrice, rullo compressore, scarificatrice

Dato che le macchine si muovono all'interno dell'area in cui operano, il valore ottenuto viene distribuito sull'area di lavoro, ottenendo la densità di potenza sonora. Inoltre, poiché le macchine rimangono in attività per una frazione del turno di lavoro, si introduce un fattore correttivo legato alla percentuale di tempo di effettivo funzionamento della macchina (assunta pari al 40%).

Dunque, la densità di potenza sonora (dB/m²) che si ottiene è definita come segue:

$$L''_{wA} = L_{wA} - 10\log(S) + K_1$$

Dove

L_{wA} è il livello di potenza sonora (dB(A));

S è la superficie su cui operano le diverse macchine (m²);

K_1 è il fattore correttivo dovuto al tempo di utilizzo della macchina, definito come $K_1 = 10 \log(40\%) = -4$ dB.

I livelli sonori ottenuti per le aree di cantiere, fisse e mobili, sono riportati in Appendice 2.

L'impatto acustico è stato valutato tramite modello previsionale utilizzando per le sorgenti l'algoritmo della norma British Standard BS 5228-1:2009 "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise", implementato nel software commerciale IMMI 2020 prodotto dalla WMS - Germany.

Vengono simulati i 4 scenari relativi alle fasi di realizzazione dell'opera precedentemente individuate, caratterizzate da specifiche combinazioni di cantieri fissi e cantieri mobili e valutate considerando la distanza dai ricettori:

- Sud: tratto iniziale dell'intervento, in corrispondenza della frazione di Ornaro Basso; i cantieri presenti in questo tratto sono l'area di stoccaggio AS03 e il cantiere mobile CM Sud.
- Centro Sud: tratto tra l'abitato di Ornaro Basso e l'intersezione con la SP34; sono presenti il cantiere d'opera Co01 e i cantieri mobili CM Centro Sud 1 e CM Centro Sud 2.
- Centro Nord: tratto in corrispondenza dell'intersezione con la SP34; sono presenti il cantiere base CB01, l'area di stoccaggio AS04 e i cantieri mobili CM Centro Nord 1 e CM Centro Nord 2.
- Nord: tratto in corrispondenza del centro urbano di San Giovanni Reatino; è presente il cantiere mobile CM Nord.

I risultati forniti dal modello sono espressi come mappe acustiche calcolate su un'area di circa 300m di ampiezza rispetto all'infrastruttura soggetta agli interventi, ad un'altezza relativa di 4m su una griglia di passo 10m x 10m. Tali mappe, riportate nella tavola allegata al presente documento (*Livelli di pressione sonora scenario in corso d'opera*), riportano i

livelli di pressione sonora generati dalle attività di cantiere per la realizzazione dell'opera. Le mappe, in base al colore, individuano aree omogenee con livelli di pressione sonora contenuti in un range di 5 dBA come da legenda.

Il rumore prodotto dalle attività in corso d'opera è di principio soggetto alle regolamentazioni a cui sono soggette tutte le sorgenti sonore fisse e quindi in primis ai limiti previsti dai piani di classificazione acustica.

L'entità delle emissioni prodotte dalle attività di cantiere ma soprattutto l'irregolarità temporale delle stesse, rende particolarmente difficile il rispetto dei canonici limiti previsti dai piani di classificazione acustica in funzione della classe. La Legge Quadro n. 447 ha previsto esplicitamente tra le competenze comunali la possibilità di autorizzare, in deroga ai limiti previsti dai piani di classificazione acustica, attività temporanee attraverso una opportuna regolamentazione delle stesse.

Di seguito vengono messi in risalto, per ogni fase, i ricettori più esposti con i corrispondenti livelli massimi di facciata calcolati a 4m di altezza.

Scenario Sud

I ricettori maggiormente esposti sono rappresentati del primo fronte di edifici, posti a minor distanza dal tracciato stradale, presso i quali vengono superati i 60 dB(A) come indicato nella tabella seguente.

Il tratto in esame ricade nel Comune di Torricella in Sabina (frazione di Ornaro Basso), per il quale non si dispone della classificazione acustica comunale; si considerano i limiti validi per la Zona A ai sensi dell'art. 6 dPCM 01/03/1991.

Tabella 23 - Livelli massimi di facciata presso i ricettori più esposti – Scenario Sud

Ricettore	Destinazione d'uso	Livello stimato dB(A)	Rif. normativo	Limite diurno dB(A)
43	residenziale/misto	61,3	dPCM 01/03/1991	65
44	residenziale/misto	60,1	dPCM 01/03/1991	65
45	residenziale/misto	65,7	dPCM 01/03/1991	65
47	residenziale/misto	62,7	dPCM 01/03/1991	65
49	produttivo/terziario	63,1	dPCM 01/03/1991	65
50	residenziale/misto	63,6	dPCM 01/03/1991	65
51	residenziale/misto	60,7	dPCM 01/03/1991	65
53	produttivo/terziario	64,4	dPCM 01/03/1991	65
54	residenziale/misto	66,1	dPCM 01/03/1991	65
55	residenziale/misto	63,6	dPCM 01/03/1991	65
56	residenziale/misto	62,1	dPCM 01/03/1991	65
57	residenziale/misto	61,1	dPCM 01/03/1991	65
178	residenziale/misto	60,5	dPCM 01/03/1991	65

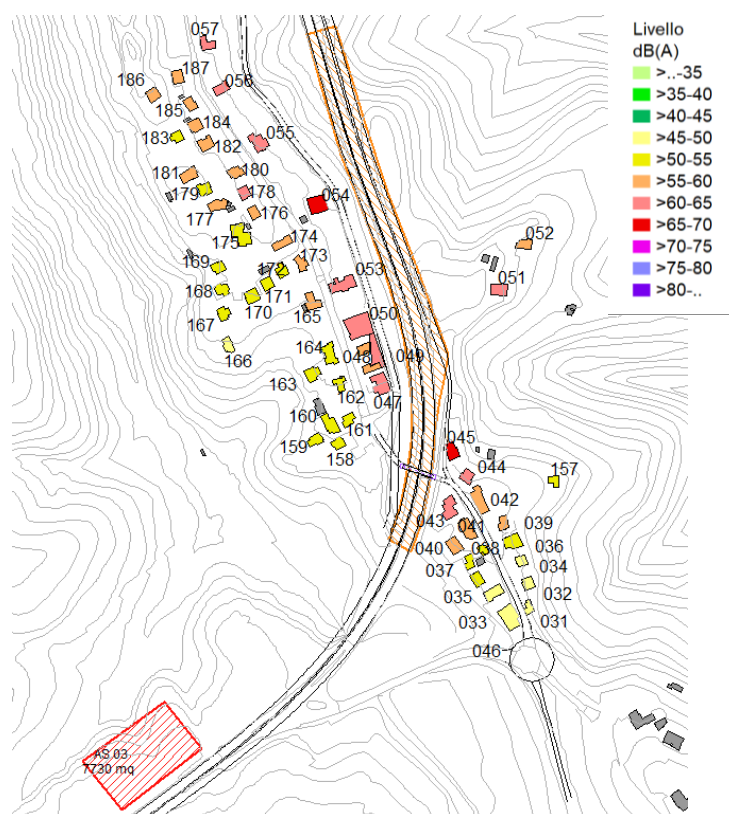


Figura 29 - Livelli massimi di facciata presso i ricettori più esposti – Scenario Sud

Scenario Centro Sud

I ricettori maggiormente esposti sono rappresentati del primo fronte di edifici, posti a minor distanza dal tracciato stradale. Presso tutti i ricettori del tratto in esame viene superato il livello di 55 dB(A).

Si riportano nella tabella seguente i ricettori più critici, presso i quali il livello di pressione sonora è superiore a 65 dB(A). L'area viene posta in classe III dal PCA del Comune di Rieti.

Tabella 24 - Livelli massimi di facciata presso i ricettori più esposti – Scenario Centro Sud

Ricettore	Destinazione d'uso	Livello stimato dB(A)	Classe PCA	Limite diurno dB(A)
69	residenziale/misto	70,6	II	55
70	residenziale/misto	72,4	II	55
71	residenziale/misto	73,2	II	55
72	residenziale/misto	70,3	II	55
73	residenziale/misto	65,5	II	55
77	produttivo/terziario	70,7	II	55
78	residenziale/misto	67,1	II	55
79	produttivo/terziario	66,8	II	55
80	residenziale/misto	70,5	II	55
81	residenziale/misto	70,9	II	55
192	residenziale/misto	67,9	II	55

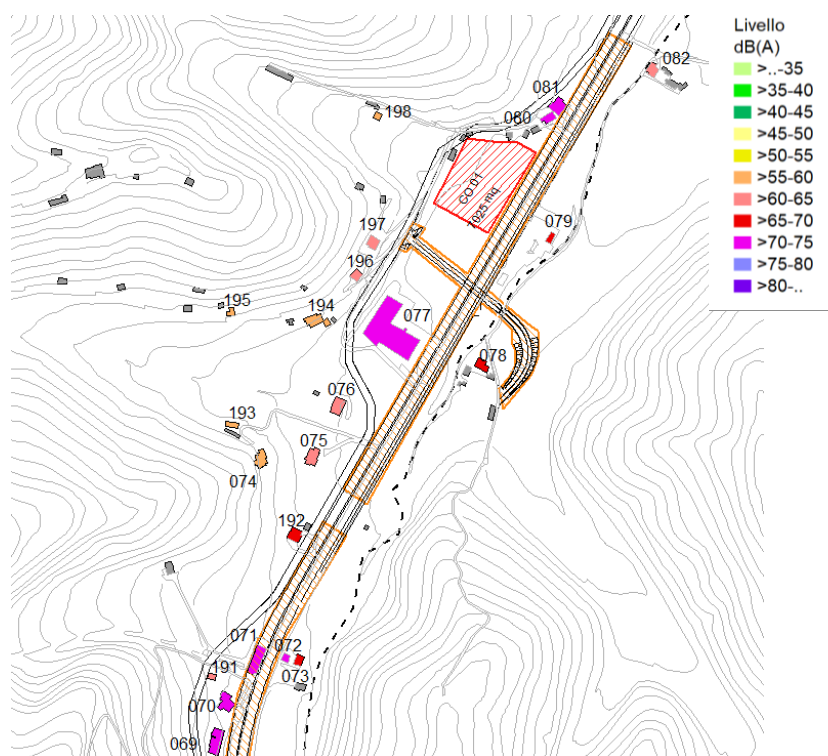


Figura 30 - Livelli massimi di facciata presso i ricettori più esposti – Scenario Centro Sud

Scenario Centro Nord

La tabella seguente riporta i ricettori presso i quali il livello di pressione sonora massimo di facciata supera i 65 dB(A). Il tratto in esame ricade nel Comune di Rieti ed è posto in classe IV dal PCA comunale.

Tabella 25 - Livelli massimi di facciata presso i ricettori più esposti – Scenario Centro Nord

Ricettore	Destinazione d'uso	Livello stimato dB(A)	Classe acustica	Limite diurno dB(A)
86	residenziale/misto	78,2	IV	65
89	residenziale/misto	66,4	IV	65
90	produttivo/terziario	66,3	IV	65
91	residenziale/misto	66,7	IV	65
92	residenziale/misto	67,9	IV	65
93	residenziale/misto	75,9	IV	65
94	produttivo/terziario	67,4	IV	65
199	residenziale/misto	66,2	IV	65
200	produttivo/terziario	69,2	IV	65

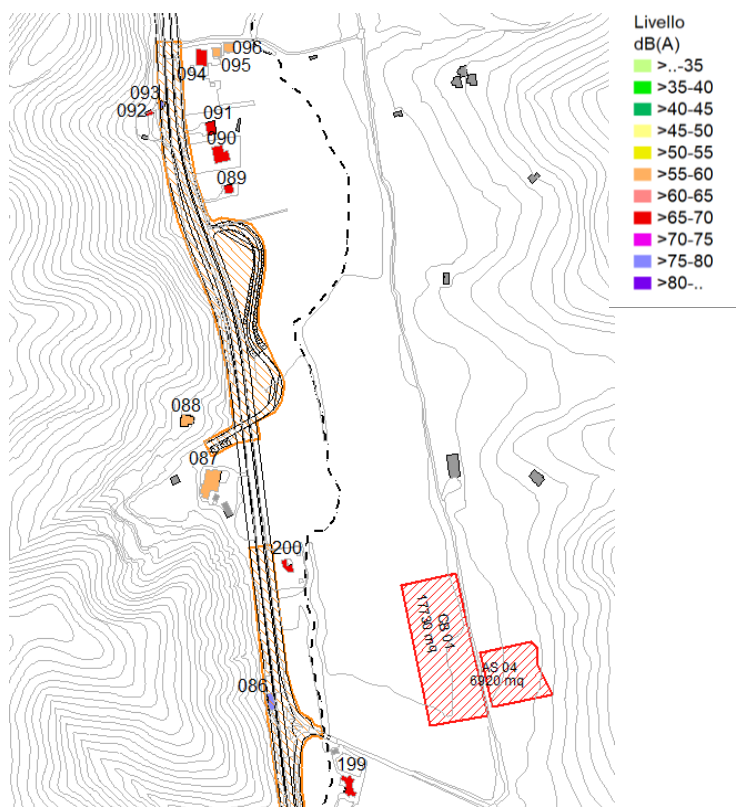


Figura 31 - Livelli massimi di facciata presso i ricettori più esposti – Scenario Centro Nord

Scenario Nord

I ricettori maggiormente esposti sono rappresentati dal primo fronte di edifici dell’abitato di San Giovanni Reatino che si affacciano sulla SS4.

La prima linea di edifici rientra in una fascia di classe IV, separata dall’area urbana retrostante posta in classe II da una fascia in classe III.

La tabella seguente riporta i ricettori presso i quali il livello di pressione sonora massimo di facciata supera i 60 dB(A).

Tabella 26 - Livelli massimi di facciata presso i ricettori più esposti – Scenario Nord

Ricettore	Destinazione d’uso	Livello stimato dB(A)	Classe acustica	Limite diurno dB(A)
102	residenziale/misto	62,2	IV	65
104	residenziale/misto	61,4	IV	65
109	residenziale/misto	60,2	IV	65
110	residenziale/misto	60,7	IV	65
111	residenziale/misto	65,0	IV	65
112	residenziale/misto	66,4	IV	65
113	residenziale/misto	69,3	IV	65
114	residenziale/misto	62,8	IV	65
115	residenziale/misto	66,0	IV	65
203	produttivo/terziario	60,9	IV	65
204	produttivo/terziario	60,8	IV	65
205	residenziale/misto	61,7	III	60

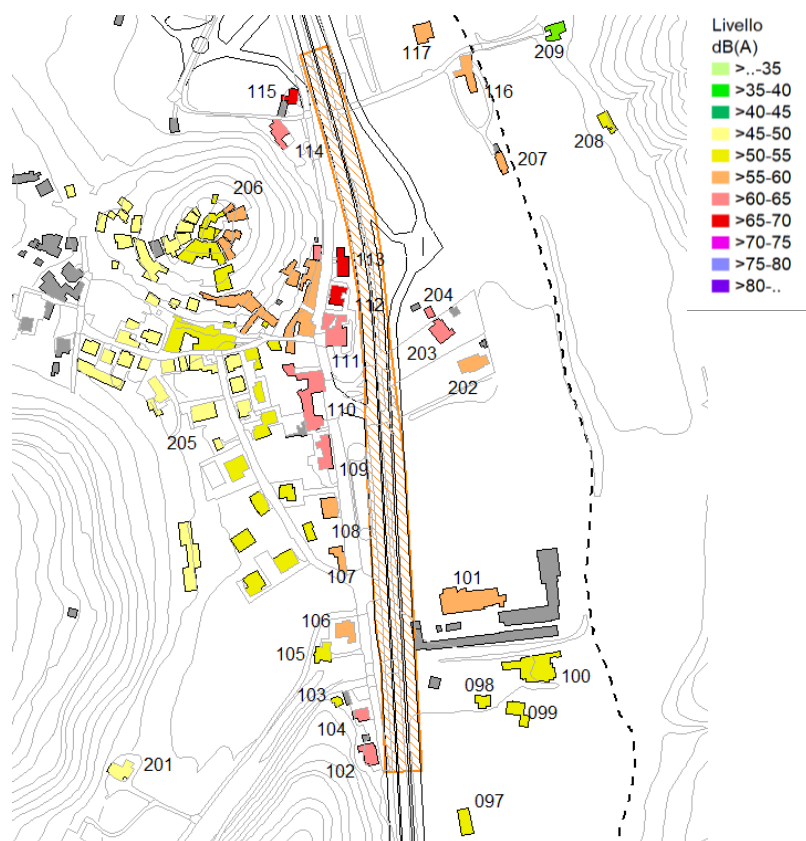


Figura 32 - Livelli massimi di facciata presso i ricettori più esposti – Scenario Nord

In considerazione della tipologia di cantiere non si reputa necessario ed in parte neanche possibile la predisposizione di opere di mitigazione, ma si ritiene comunque consigliabile l'applicazione di prescrizioni tecnico organizzative di carattere generale per la riduzione dell'emissione sonora delle attività di cantiere.

In particolare si riportano le seguenti azioni:

- Manutenzione dei mezzi ed attrezzature con particolare attenzione alle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive ed alla tenuta dei pannelli di chiusura dei motori (laddove applicabile);
- Regole di comportamento su attrezzature e mezzi;
- Evitare l'uso dei clacson se non per motivi di emergenza;
- I materiali, quando praticabile, dovranno essere sollevati e non trascinati, appoggiati e non lasciati cadere da altezze eccessive;
- Evitare di effettuare trasporti di materiale o comunque carichi potenzialmente rumorosi senza fissarli e/o isolarli adeguatamente;

Complessivamente si ritiene necessario che l'attività di cantiere sia accompagnata da una specifica autorizzazione in deroga ai limiti del piano di classificazione acustica, con particolare riferimento alla richiesta di non applicabilità del limite di immissione differenziale.

10 CONCLUSIONI

Il presente documento contiene la valutazione dell'impatto acustico dell'intervento relativo ai lavori di adeguamento della piattaforma stradale e messa in sicurezza dal km 64+000 al km 70+800 e ad alcune connessioni con la viabilità locale.

L'analisi eseguita si integra con quella relativa al lotto precedente, che riguarda il tratto stradale dal km 56+000 al km 64+000.

La valutazione fornisce come esito un giudizio di compatibilità ambientale, ottenibile con alcune opere di mitigazione (pavimentazione fonoassorbente e barriera acustica) descritte all'interno del presente documento.

Il tecnico competente in acustica

Ing. Franco Bertellino*

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Franco Bertellino'.

*Tecnico competente in acustica ambientale ENTECA n. 4408
Membro effettivo Associazione Italiana di Acustica – AIA
Full Member Institute of Noise Control Engineering – USA
Member of the Institute of Acoustics (MIOA) – UK
Certificatore energetico Regione Piemonte
Perito del Tribunale di Torino
Ordine degli ingegneri di Torino 8006Y

APPENDICE 1 – DATI DI INPUT MODELLO PREVISIONALE

L'elaborazione dei flussi di traffico si basa sui dati delle stazioni automatiche di monitoraggio del traffico presenti sulla rete ANAS, ed in particolare le stazioni presenti nel tratto di interesse per il presente studio:

- Sezione 2350 posizionata sulla SS4 Salaria km 57+893;
- Sezione 66 posizionata sulla SS4 Salaria km 86+027;
- Sezione 10014 posizionata sulla SS79 Ternana km 07+232.



Figura 33 – Postazioni stazioni di rilievo ANAS

In particolare, sono stati presi come riferimento ed elaborati i dati relativi alla sezione 2350, ubicata lungo la tratta in esame.

Si riportano a seguire i dati di traffico di tale sezione, suddivisi per fasce orarie e tipologia veicolare, espressi come flusso medio in veicoli/ora nelle due configurazioni Feriale e Festivo.

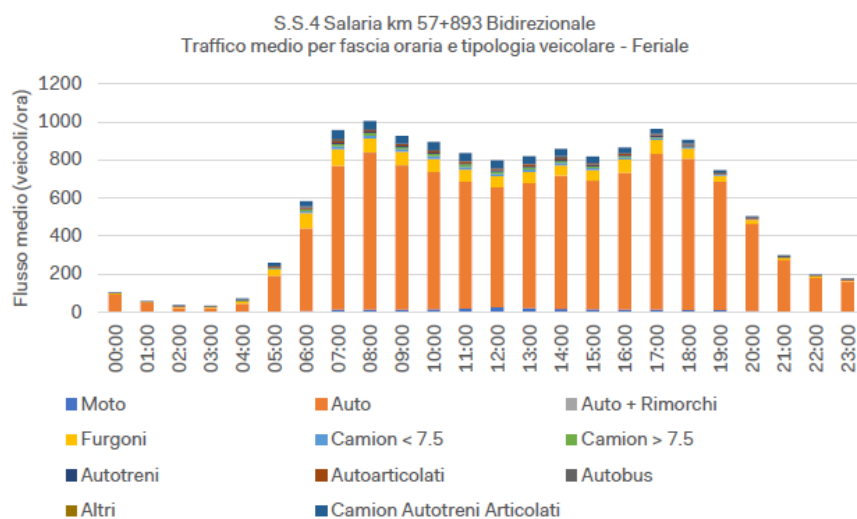


Figura 34 – Traffico medio per fascia oraria e tipologia veicolare – Feriale

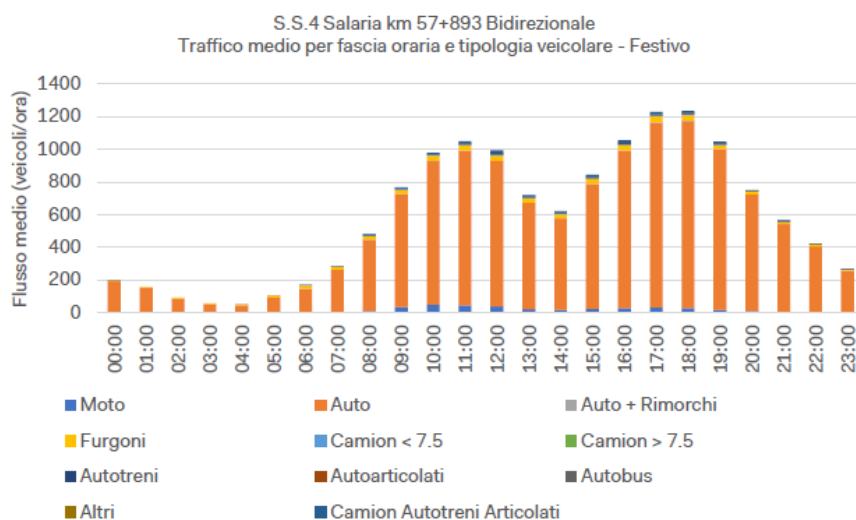


Figura 35 – Traffico medio per fascia oraria e tipologia veicolare – Festivo

Poiché le categorie veicolari fornite dallo studio trasportistico non coincidono con le categorie definite dall’algoritmo utilizzato dal modello europeo per il rumore stradale scelto per la modellizzazione stradale (CNOSSOS EU Road), occorre operare una corrispondenza fra categorie veicolare, che sono state pertanto correlate nel modo seguente.

Tabella 27 – Corrispondenza categorie veicolari

ID modello traffico	Categorie veicolari (Studio traffico 2020)	ID modello acustico	Categorie veicolari (CNOSSOS EU Road)
1	Moto	4	Veicoli a motore a 2 ruote (ciclomotori a 2,3,4 ruote)
2	Auto	1	Veicoli a motore leggeri
3	Auto + rimorchio	1	Veicoli a motore leggeri
4	Furgoni	2	Veicoli medio-pesanti
5	Camion <7,5 m	2	Veicoli medio-pesanti
6	Camion > 7,5 m	3	Veicoli pesanti
7	Autotreni	3	Veicoli pesanti
8	Autoarticolati	3	Veicoli pesanti
9	Autobus	3	Veicoli pesanti

Inoltre, poiché ai fini normativi il rumore stradale deve essere valutato su base settimanale e nei due periodi diurno (6.00 – 22.00) e notturno (22.00 – 6.00), si sono elaborati i dati in modo da ottenere i dati nel formato desiderato, ossia un dato settimanale, suddiviso nei due periodi di riferimento diurno e notturno. L’esito dell’elaborazione è riportato nella tabella a seguire.

Tabella 28 – Dati traffico sezione ANAS 2350 – veicoli/h

	Leggeri (veh/h)	Medio Pesanti (veh/h)	Pesanti (veh/h)	Moto (veh/h)	Totale (veh/h)	Complessivo (veh/h)
Media Diurno	666	65	55	6	792	915
Media Notturno	93	16	14	0	123	

Dai dati provenienti dalla sezione 2350 della rete ANAS di monitoraggio si ricava un dato di TGM bidirezionale nella tratta di interesse di circa 13.710 veicoli, ripartiti nelle diverse tipologie di veicolo secondo le percentuali riportate nella tabella a seguire.

Tabella 29 – Suddivisione percentuale in classi per ciascun periodo di riferimento in base ai dati della sezione ANAS 2350

	Leggeri	Medio Pesanti	Pesanti	Moto
Periodo diurno	84%	8%	7%	1%
Periodo notturno	75%	13%	12%	0%

Inoltre, dai dati di monitoraggio ANAS si ricavano le percentuali di ripartizione dei flussi di traffico nei due periodi di riferimento per ciascuna tipologia veicolare.

Tabella 30 – Suddivisione percentuale in ciascun periodo di riferimento per tipologia veicolare in base ai dati della sezione ANAS 2350

	Periodo diurno	Periodo notturno
Leggeri	88%	12%
Medio Pesanti	80%	20%
Pesanti	79%	21%
Moto	100%	0%

Le percentuali ricavate dai dati di monitoraggio ANAS della sezione 2350 vengono utilizzate nell'elaborazione dei dati di input del modello acustico previsionale.

In aggiunta, ai fini di verifica dei dati di traffico utilizzati per il modello previsionale acustico, sono stati eseguiti campionamenti del traffico durante i rilievi fonometrici dei giorni 27 e 28 ottobre 2020. In tale occasione è stato monitorato il traffico nelle postazioni P1, P2, P3 e P4 indicate nella figura a seguire.

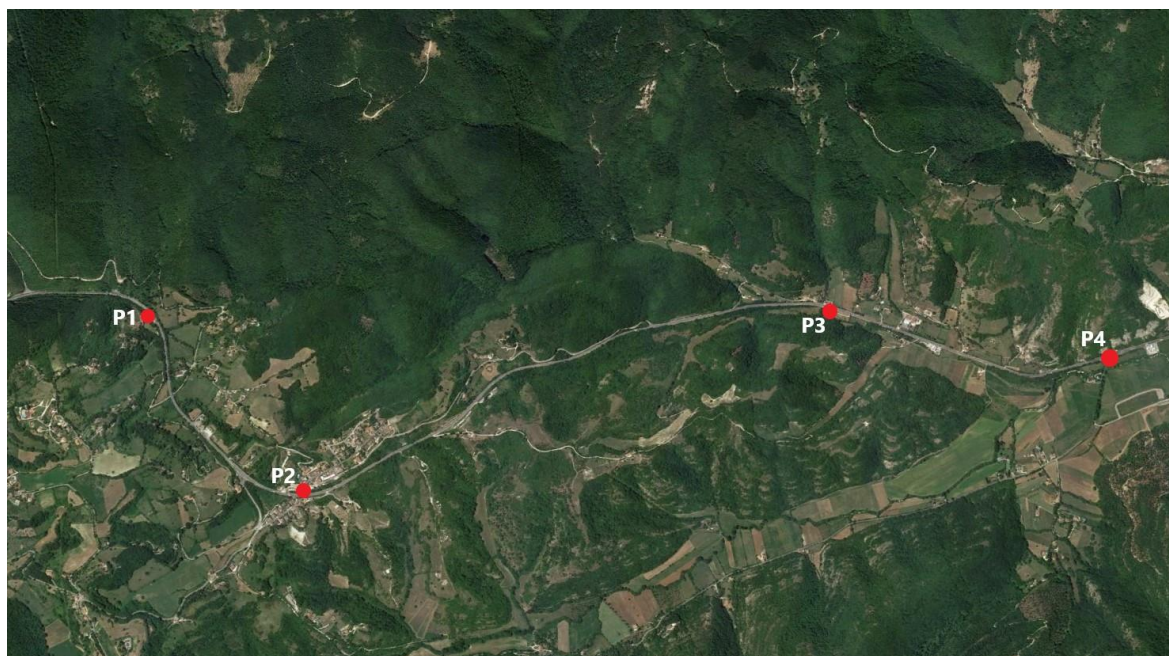


Figura 36 – Postazioni di monitoraggio del traffico

Il metodo utilizzato è stato quello del campionamento su un arco di tempo di 15 minuti per ogni postazione, durante il quale vengono conteggiati i mezzi distinguendo tra le varie categorie (motociclette, leggeri, medio pesanti e pesanti), funzionale alla categorizzazione dei flussi secondo gli algoritmi previsionali del rumore previsti da CNOSSOS-EU. I conteggi sono stati effettuati in diverse fasce orarie in modo da poter ricostruire il traffico giornaliero medio.

La media delle 4 postazioni di misura fornisce i dati riportati nelle tabelle a seguire, espressi come veicoli/h o come TGM.

Tabella 31 – Dati monitoraggio traffico – veicoli/h

	Leggeri (veh/h)	Medio Pesanti (veh/h)	Pesanti (veh/h)	Moto (veh/h)	Totale (veh/h)	Complessivo (veh/h)
Media Diurno	692	57	56	3	808	1086
Media Notturno	214	44	20	0	278	

Tabella 32 – Dati monitoraggio traffico – TGM

	Leggeri TGM	Medio Pesanti TGM	Pesanti TGM	Moto TGM	Totale TGM	Complessivo TGM
Media Diurno	11078	919	890	47	12934	15158
Media Notturno	1712	352	160	0	2224	

Tabella 33 – Dati monitoraggio traffico – percentuali suddivisione in classi per ciascun periodo di riferimento

	Leggeri	Medio Pesanti	Pesanti	Moto
Media Diurno	85,7%	7,1%	6,9%	0,4%
Media Notturno	77,0%	15,8%	7,2%	0%

I campionamenti effettuati in sito confermano globalmente le stime ottenute dall'analisi dei dati della sezione ANAS 2350.

Allo scopo di modellizzare il traffico su tutti i tratti stradali di interesse negli scenari Ante Operam (stato di fatto) e Post Operam (stato di progetto) sono stati utilizzati i dati dello studio trasportistico eseguito da SYSTEMATICA s.r.l. nel 2020 per il presente progetto, a cui si rimanda.

Lo studio trasportistico ricostruisce l'attuale domanda di mobilità veicolare sulla base dei conteggi automatici messi a disposizione da ANAS (sezioni 2350, 66 e 10014 menzionate a inizio paragrafo) e del database informativo che utilizza Big Data basati sui rilievi Floating Cars Data (FCD) relativi alle origini/destinazioni definite dalla zonizzazione dell'area di studio.

Definito lo scenario attuale, tramite il software Cube (Citilabs) viene implementato e calibrato un modello macroscopico di simulazione del traffico che consente di determinare le caratteristiche della circolazione per lo scenario di progetto.

La tabella sottostante, estratta dallo studio trasportistico, riporta i flussi bidirezionali simulati nei vari segmenti stradali della Salaria.

Flussi Simulati- Segmenti Stradali					
Tratta	SDF	RIF	Tratta	PRJ	
Licinese - Poggio San Lorenzo	1050	1219	Licinese - Rampa Inv.	1240	
Licinese - Poggio San Lorenzo	1050	1219	Rampa Inv. -Poggio San Lorenzo	1264	
Poggio San Lorenzo - Ornaro	1053	1227	Poggio San Lorenzo - Rampa Inv.	1270	
Poggio San Lorenzo - Ornaro	1053	1227	Rampa Inv. - Rampa Inv.	1244	
Poggio San Lorenzo - Ornaro	1053	1227	Rampa Inv. - Ornaro	1262	
Ornaro - Montenero	1053	1227	Ornaro - Montenero	1262	
Montenero - Via Salaria Vecchia	1017	1190	Montenero - Rampa Inv.	1245	
Montenero - Via Salaria Vecchia	1017	1190	Rampa Inv. - Rotatoria Salaria V.	1201	
Via Salaria Vecchia - SP34	1019	1186	Rotatoria Salaria Vecchia - SP34	1286	
SP34 - San Giovanni R.	1081	1270	SP34 - San Giovanni R.	1270	

Figura 37 – Flussi bidirezionali simulati

Dai risultati dello studio trasportistico si osserva che i flussi veicolari che provengono dai centri abitati adiacenti all'asse principale sono di bassa entità e significativamente inferiori rispetto al flusso che si presenta nelle direzioni principali.

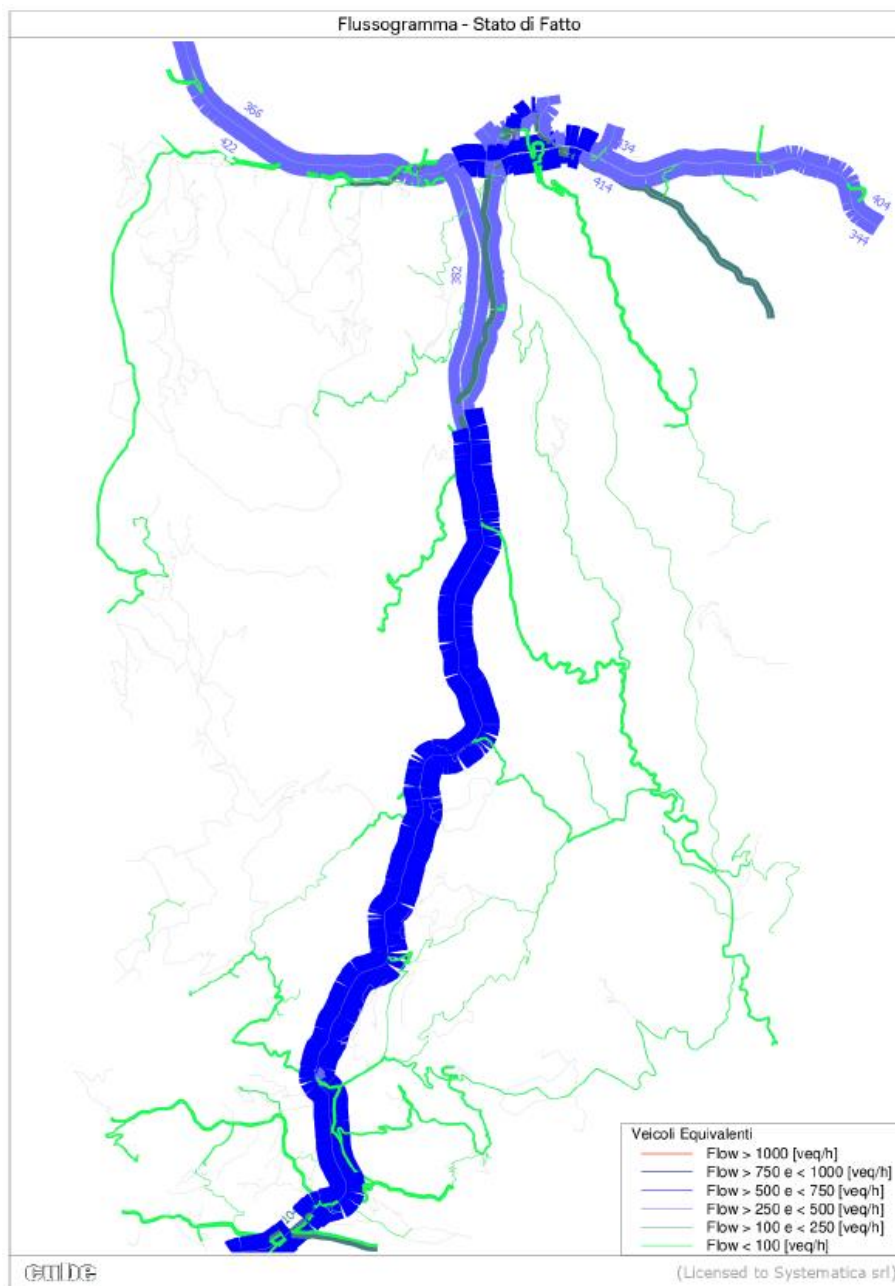


Figura 38 – Flussogramma stato di fatto (Ante Operam)

Lo scenario di progetto è riferito all'anno 2030 e considera sia la domanda veicolare riferita all'orizzonte temporale futuro sia la rete infrastrutturale nella configurazione di progetto, ossia l'adeguamento della piattaforma stradale alla Categoria B e l'inserimento di svincoli e intersezioni e rotonde.

Il tasso di crescita considerato per l'anno 2030 è stato determinato attraverso l'utilizzo di un fattore di variazione calcolato in base ai dati di popolazione residente nelle province di Rieti e Città Metropolitana di Roma Capitale dal 2002 al 2019.

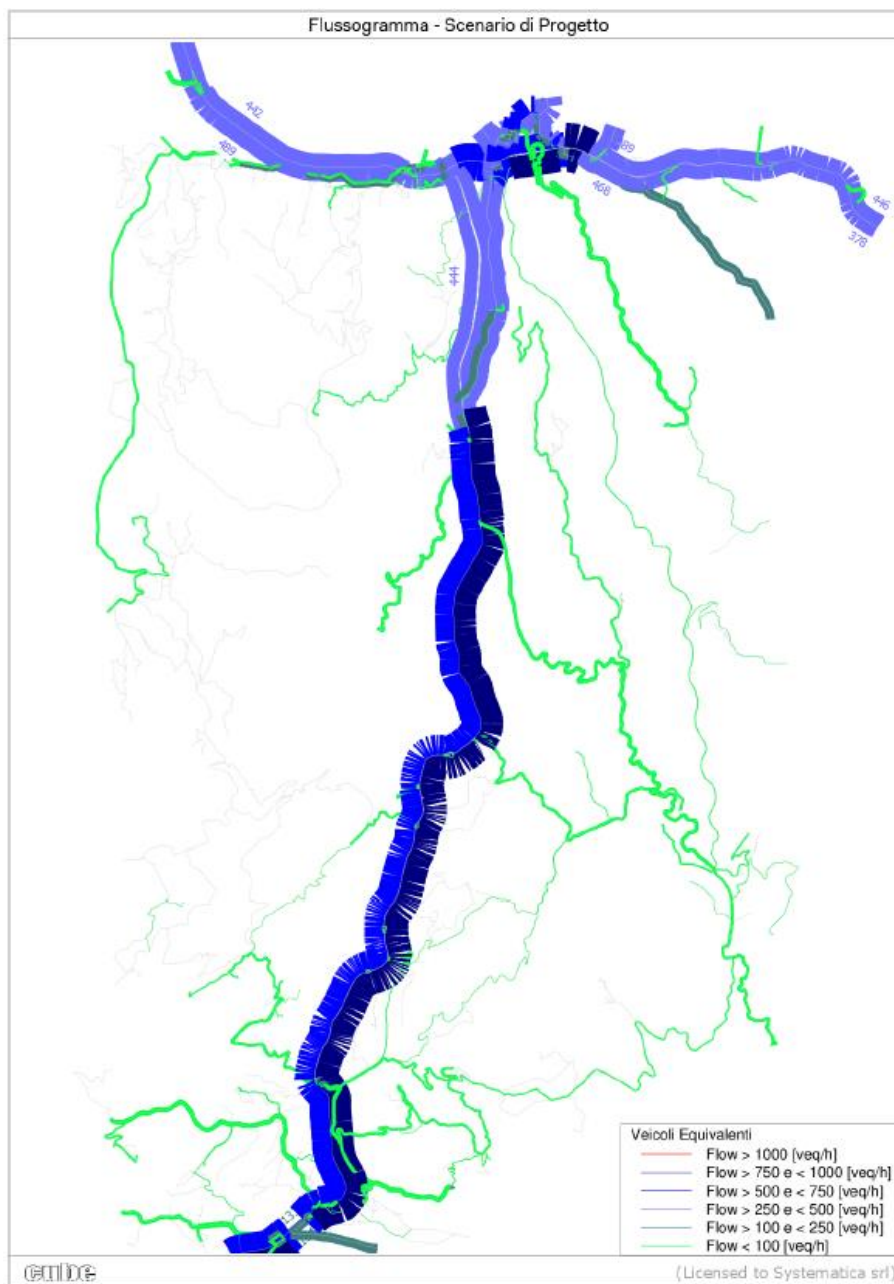


Figura 39 – Flussogramma scenario di progetto (Post Operam)

Seguendo il procedimento di elaborazione riportato nel paragrafo *Dati di input al modello previsionale* si ottengono per ciascun arco stradale del tratto analizzato i dati di traffico espressi in veicoli/ora su base settimanale, suddivisi nei due periodi di riferimento diurno e notturno e nelle diverse tipologie di veicolo.

A seguire si riportano e i risultati ottenuti per le diverse sezioni di calcolo in riferimento allo scenario dello stato di fatto (ante operam) e allo scenario di progetto (post operam).

Tabella 34 – Dati di traffico – stato di fatto

		veicoli/h BIDIREZIONALE							
		DIURNO				NOTTURNO			
ID	TRATTA	leggeri	medio pesanti	pesanti	moto	leggeri	medio pesanti	pesanti	moto
9	Via Salaria Vecchia - SP34	641	61	53	8	170	29	27	0
10	SP34 - San Giovanni Reatino	680	65	57	8	180	31	29	0

		veicoli/h BIDIREZIONALE							
		DIURNO				NOTTURNO			
ID	TRATTA	leggeri	medio pesanti	pesanti	moto	leggeri	medio pesanti	pesanti	moto
18	SP34	43	4	4	1	11	2	2	0
19	San Giovanni Reatino	36	3	3	0	9	2	2	0

Tabella 35 – Dati di traffico – progetto

		veicoli/h BIDIREZIONALE							
		DIURNO				NOTTURNO			
ID	TRATTA	leggeri	medio pesanti	pesanti	moto	leggeri	medio pesanti	pesanti	moto
G	Svincolo di Ornaro Basso - San Giovanni Reatino	741	71	62	9	196	34	31	0
H	San Giovanni Reatino - fine lotto 2	685	65	57	8	181	31	29	0

		veicoli/h BIDIREZIONALE							
		DIURNO				NOTTURNO			
ID	INTERSEZIONI	leggeri	medio pesanti	pesanti	moto	leggeri	medio pesanti	pesanti	moto
t	Viabilità secondaria Via Salaria Vecchia	31	3	3	0	8	1	1	0
u	Viabilità secondaria ramo sud intersezione SP34	30	3	3	0	8	1	1	0
v	SP34	60	6	5	1	16	3	3	0
z	Viabilità secondaria ramo nord intersezione SP34	30	3	3	0	8	1	1	0
j	Ingresso dir sud San Giovanni Reatino	56	5	5	1	15	3	2	0

APPENDICE 2 – DEFINIZIONE LIVELLI SONORI PER LA FASE IN CORSO D'OPERA

L'attribuzione del livello sonoro alle aree di cantiere fisse e alle aree di lavorazione sulla sede stradale si basa sull'identificazione delle attività maggiormente rumorose; le sorgenti sonore sono rappresentate principalmente dai macchinari utilizzati per scavo e movimento terra, compattazione, asfaltatura, macchine per la realizzazione delle opere strutturali (palificatrice e betoniera).

Per definire i livelli sonori di tali macchine si utilizza come riferimento la norma British Standard BS 5228-1:2009 "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise".

La tabella seguente riporta l'associazione delle macchine previste in cantiere con un elemento presente nell'allegato C di tale norma per il quale è definito il livello di pressione sonora a 10 m in bande di ottava dal quale è possibile determinare il livello di potenza sonora.

Tabella 36 - livelli sonori macchinari in riferimento alla norma BS 5228-1:2009

Macchina	BS5228-1:2009	Operation	Equipment	Power rating	Size, weight (mass), capacity	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Sound pressure level at 10m LAeq dB(A)	L _{Aw} dB(A)
Autobetoniera	Table C.4 Ref. 26	Pumping concrete	Concrete mixer truck	-	-	84	74	74	73	73	75	65	59	79	107
Autocarro	Table C.4 Ref. 2	Distribution of materials	Articulated dump truck	187 kW	23t	85	80	77	72	74	70	65	58	78	106
Autogrù	Table C.4 Ref. 43	Lifting	Wheeled mobile crane	275 kW	35t	80	76	71	63	64	63	56	50	70	98
Asfaltatrice	Table C.5 Ref. 33	Paving	Asphalt paver	78 kW	18t	82	82	78	72	69	67	61	54	75	103
Betoniera	Table C.4 Ref. 22	Mixing concrete	Large concrete mixer	167 kW	26t	72	73	79	72	69	67	63	60	76	104
Cestelli mobili	Table C.4 Ref. 53	Lifting	Lorry with lifting boom	50 kW	6t	81	78	76	74	72	69	64	56	77	105
Escavatore	Table C.2 Ref. 29	Ground excavation/earthworks	Tracked excavator	75 kW	15t	80	79	76	77	73	70	66	59	79	107
Escavatore con martello demolitore	Table C.1 Ref. 9	Demolition	Breaker mounted on excavator	121 kW	15 t	88	88	86	89	83	83	80	76	90	118
Gruppo elettrogeno	Table C.4 Ref. 86	Power for lighting	Diesel generator	15 kW	-	78	71	66	62	59	55	56	49	65	93
Perforatrice	Table C.4 Ref. 69	Core drilling	Core drill	-	-	75	74	75	72	74	75	80	80	85	113
Macchina per pali	Table C.3 Ref. 22	Continuous flight auger piling – cast in situ	Crawler mounted rig	126 kW	33t	79	79	78	78	75	71	66	56	80	108
Pala gommata	Table C.2 Ref. 28	Ground excavation/earthworks	Wheeled loader	170 kW	-	86	82	77	74	70	66	62	55	76	104
Motolivellatrice	Table C.5 Ref. 15	Earthworks	Bulldozer	134 kW	24t	83	81	76	77	82	70	65	58	83	111
Autopompa per calcestruzzo	Table C.4 Ref. 28	Pumping concrete	Concrete mixer truck & concrete pump	-	26t	79	80	73	72	69	68	59	53	75	103
Rullo compressore	Table C.5 Ref. 24	Rolling and compaction	Vibratory roller	53 kW	12t	89	82	76	77	72	74	81	61	84	112
Saldatrice	Table C.3 Ref. 31	Welding	Hand-held welder	-	-	67	68	69	68	69	66	61	56	73	101
Scarificatrice	Table C.5 Ref. 7	Road planing	Road planer	185 kW	17t	81	87	79	77	77	74	70	67	82	110

Sega circolare	Table C.4 Ref. 73	Cutting concrete blocks/paving slabs	Hand-held circular saw	71 kW	7,6 kg	73	67	70	68	73	78	78	77	84	112
Tranciaferri, troncatrice	Table C.3 Ref. 35	Cutting steel piles	Hand-held gas cutter	-	230 bar	74	76	66	58	56	56	55	55	65	93
Trapano	Table C.5 Ref. 3	Braking road surface	Hand-held pneumatic road breaker	-	-	82	75	73	68	63	67	80	69	82	110

Per determinare il livello sonoro da attribuire alle aree di cantiere fisse vengono sommati i livelli delle principali macchine utilizzate in quell'area al fine di determinare la massima emissione di rumore.

Per le aree di cantiere mobili che riguardano le lavorazioni lungo la sede stradale si sommano i livelli ottenuti per i diversi ambiti di lavorazioni inerenti le attività in programma.

Le tabelle seguenti riportano i risultati ottenuti.

Tabella 37 - livelli sonori aree di cantiere fisse

AREE DI CANTIERE FISSE	Sound pressure level at 10m LAeq dB(A)	L _{Aw} dB(A)	Superficie area cantiere m ²	periodo di attività %	fattore correttivo K dB	Densità di potenza sonora dB(A)/m ²
CB01	78	106	17730	40	-4	60
AS03	83	111	7730	40	-4	68
AS04	83	111	6920	40	-4	68
Co01	89	117	7025	40	-4	74

Tabella 38 - livelli sonori ambiti di lavorazione

Ambito di lavorazione	Sound pressure level at 10m LAeq dB(A)	L _{Aw} dB(A)
OPERE STRUTTURALI	88	116
MOVIMENTO TERRA	86	114
OPERE DI SOSTEGNO E MESSA IN SICUREZZA	87	115
FINITURE SUPERICIALI	86	114

Tabella 39 - livelli sonori aree di cantiere mobili

AREE DI CANTIERE MOBILI	Sound pressure level at 10m LAeq dB(A)	L _{Aw} dB(A)	Superficie area cantiere m ²	periodo di attività %	fattore correttivo K dB	Densità di potenza sonora dB(A)/m ²
CM Sud	91	119	20744	40	-4	72
CM Centro Sud_1	89	117	14666	40	-4	71
CM Centro Sud_2	92	120	21676	40	-4	72
CM Centro Nord_1	93	121	19374	40	-4	74
CM Centro Nord_2	93	121	35487	40	-4	71
CM Nord	89	117	21632	40	-4	70