

**PNC – PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009–2016, Sub–misura A4, "Investimenti sulla rete stradale statale"**

**S.S. 685 "Tre Valli Umbre"  
Miglioramento funzionale dell'attraversamento della frazione di Serravalle**

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA**

**PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - ICARIA**

<b>IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:</b> Dott. Ing. Nando Granieri Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351		<b>IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:</b> <b>MANDATARIA:</b>  Dott.Ing. N.Granieri Dott.Ing. V.Truffini Dott.Ing. T.Berti Nulli Dott.Arch. A.Bracchini Dott.Ing. E.Bartolucci Dott.Ing. L.Spaccini Dott.Geol. G.Cerquiglini Dott.Ing. F.Pambianco Dott.Ing. M.Abram Dott.Arch. C.Presciutti Dott. Agr. F.Berti Nulli Geom. S.Scopetta Geom. M.Zucconi Geom. L.Pacioselli Dott.Ing. E.Santucci Dott.Arch. S.Bracchini Dott.Ing. C.Rossi		<b>MANDANTI:</b>  società di ingegneria Dott. Ing. V.Rotisciani Dott. Ing. F.Macchioni Dott. Ing. G.Pulli Dott. Ing. V.Piunno	
<b>IL PROGETTISTA:</b> Dott. Ing. Elena Bartolucci Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A3217					
<b>IL GEOLOGO:</b> Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108					
<b>IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:</b> Dott. Ing. Filippo Pambianco Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373					
<b>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</b> Dott. Ing. Gianluca De Paolis Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1344					
<b>IL DEC</b> Dott. Arch. Lara Eusanio Ordine degli Architetti P.P.C. della Prov. di L'Aquila n° 859					
<b>PROTOCOLLO</b>	<b>DATA</b>				

**08.AMBIENTE  
08.06 ANALISI AMBIENTALE - RUMORE E VIBRAZIONI**

**Studio di impatto acustico**

<b>CODICE PROGETTO</b> PROGETTO      LIV. PROG.      ANNO PG378      P      23		<b>NOME FILE</b> T00-IA06-AMB-RE02-A		<b>REVISIONE</b>	<b>SCALA:</b>
<b>CODICE ELAB.</b>		T00IA06AMBRE02		A	-
<b>A</b>	Emissione	Ott-23	G.Strani	L. Granieri	N.Granieri
<b>REV.</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>DATA</b>	<b>REDATTO</b>	<b>VERIFICATO</b>	<b>APPROVATO</b>

## *INDICE*

1. PREMESSA .....	3
1.1 VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO .....	3
1.2 L’INFRASTRUTTURA ATTUALE .....	4
2. RIFERIMENTI NORMATIVI .....	7
2.1 NORMATIVA RUMORE .....	7
3. SOLUZIONE PROGETTUALE .....	14
3.1 ALTERNATIVA PRESCELTA.....	14
4. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO .....	16
4.1 INQUADRAMENTO ACUSTICO .....	16
4.2 CENSIMENTO RICETTORI .....	19
4.3 MODELLO DI SIMULAZIONE CADNAA .....	22
4.4 ANALISI EMISSIVA E FLUSSI DI TRAFFICO.....	25
4.5 CALIBRAZIONE MODELLO.....	26
4.6 VALORI AI RICETTORI – STATO ATTUALE.....	27
4.7 VALORI AI RICETTORI – STATO DI PROGETTO .....	30
4.8 ANALISI OPZIONE “ZERO” .....	34
5. IMPATTO FASE DI CANTIERE .....	36
5.1 AREE E PISTE DI CANTIERE .....	36
5.2 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	38
5.3 SORGENTI DI RUMORE .....	41
5.4 MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE .....	43
6. CONCLUSIONI .....	45



## **1. PREMESSA**

Il presente Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) riguarda “*il miglioramento funzionale dell’attraversamento della Frazione di Serravalle*” sulla S.S.685 Tre Valli Umbre.

La **finalità generale dell’intervento** è quella di migliorare l’accessibilità all’area del cosiddetto “*Cratere del terremoto*” o “*Cratere sismico*” (con particolare riferimento alle aree che comprendono i centri di Norcia, e Cascia) dalla viabilità primaria costituita dal tratto della S.S. 685 con origine da Spoleto.

Il tracciato della S.S.685 preso in esame è quello che attraversa l’abitato di Serravalle, all’altezza del quale è presente lo svincolo oggi regolamentato da segnaletica verticale ed orizzontale di “Stop” che collega Spoleto-Cascia e Norcia.

L’obiettivo comune alle tre alternative consiste nella velocizzazione del tratto in esame con la realizzazione di un by-pass al paese di Serravalle utilizzando una sezione stradale tipo C2 per le strade extraurbane secondarie prevista dal D.M. del 5 novembre 2001, avente una larghezza complessiva della piattaforma pari a 9,50 m (circa 2,00 m superiore rispetto all’attuale) con le relative prestazioni in termini di intervallo di velocità di progetto, lunghezze minime di visuale libera e di allargamento delle corsie per la corretta iscrizione dei veicoli in curva e per le verifiche di visibilità.

Tale obiettivo deriva dalla volontà di eliminare o mitigare le criticità attualmente presenti nel tratto stradale oggetto di intervento, riassumibili come segue:

- la presenza di un ponte di epoca medioevale di scavalco del fiume Sordo in direzione Cascia le cui dimensioni non consentono il transito contemporaneo di due bus o mezzi articolati allo stato attuale ha comportato la necessità di regolamentare lo svincolo ponendo due segnali di stop sulla direttrice principale S.S. 685;
- in ingresso all’abitato di Serravalle (direzione Norcia) ai bordi della strada sono presenti due edifici che posti a distanza estremamente ravvicinata limitano la visuale dei veicoli in transito sull’attuale SS685.

### **1.1 VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO**

Il presente *Studio di Impatto Acustico* ha la finalità di analizzare e determinare gli effetti prevedibili che gli interventi previsti possono generare sulla matrice rumore, le misure necessarie a ridurre o compensare tali effetti e a riqualificare e migliorare la qualità ambientale del contesto territoriale interessato dalle opere in progetto. La presente relazione specialistica è parte integrante dello studio contenente tutte le informazioni necessarie al rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni in materia ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/2006, Art.20-21-22 e s.m.i. Le opere previste dal progetto di “*Miglioramento funzionale*

dell'attraversamento della frazione di Serravalle", si configurano come interventi relativi alla realizzazione di una strada extra-urbana di categoria C1.

La metodologia di valutazione prevede i seguenti passaggi:

- Caratterizzazione del clima acustico attuale;
- Individuazione e censimento dei ricettori interessati dall'intervento;
- Costruzione e analisi del modello digitale di propagazione acustica:
  - o Inserimento del modello del terreno allo stato attuale e taratura del modello con i dati di clima acustico rilevati in situ;
  - o Valutazione degli impatti per lo "scenario zero" corrispondente agli incrementi di traffico di progetto sulla viabilità attuale;
  - o Costruzione del modello dello stato di progetto con definizione delle sorgenti in base ai dati di traffico di progetto;
  - o Analisi dei risultati.
- Confronto dei risultati di simulazione con i limiti di normativa e con il clima acustico attuale.

In caso si riscontrino superamenti dei limiti di immissione ai ricettori, vengono previsti adeguati interventi di mitigazione acustica (tipicamente barriere fonoisolanti). Come si vedrà in seguito, nel caso in esame i livelli previsti per la situazione post operam, permettono di escludere superamenti dei livelli acustici, rispetto ai limiti vigenti.

Lo studio acustico è stato eseguito dall' Ing. Livia Granieri (Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi del DPR 42/2017, n. 2363 ENTECA).

## 1.2 L'INFRASTRUTTURA ATTUALE

L'attività preliminare svolta è consistita dell'analisi dello stato attuale nel tratto oggetto di intervento, illustrato con le relative criticità stradali nella figura seguente.



*Figura 1 Stato Attuale – elementi di criticità: 1 strettoia all'ingresso dell'abitato, 2-3 segnali di stop, 4 ponte esistente*

Il tracciato attuale presenta diverse criticità, la più importante delle quali il ponte di epoca medioevale (n.4 in figura) che scavalcando il fiume Sordo consente l'accesso al paese di Cascia, tale ponte presenta una larghezza talmente esigua che non consente la presenza contemporanea sullo stesso di due autobus che lo percorrono in direzione opposta contemporaneamente. Dal momento che Cascia è un punto d'interesse per il turismo religioso molto importante, la percorrenza di autobus turistici sulla strada in oggetto è molto frequente, motivo per cui per risolvere tale criticità il gestore ha deciso di installare due segnali di stop sulla direttrice principale Spoleto -Norcia (n.2 - n.3 in figura) privilegiando i mezzi che provengono da Cascia. Questa organizzazione del traffico, chiaramente nei weekend dove il flusso turistico in Valnerina è elevato, crea lunghe code e rallentamenti.

Altra criticità locale è rappresentata dalla presenza di una strettoia lato Spoleto di (ampiezza di circa 6.5m in curva) generata dalla vicinanza del muro di contenimento in sinistra ai piedi del paese e un edificio residenziale in destra.



*Figura 2 Stato Attuale – ponte fiume Sordo*



*Figura 3 Stato Attuale – strettoia*

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

### 2.1 NORMATIVA RUMORE

#### Legislazione nazionale

- D.P.C.M. del 01/03/1991 *"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"* G.U. n° 57 del 8/3/91 S.G.;
- D.L. n. 447 del 26/10/1995 *"Legge quadro sull'inquinamento acustico"*;
- D.P.C.M. del 14/11/1997 *"Determinazione dei limiti di emissione di attenzione e di qualità"* G.U. n° 280 del 1/12/97;
- D.P.R. del 16/03/1998 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*;
- D.Lgs. n. 42 del 17/02/2017 *"Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 16"*.

#### Legislazione regionale

- Legge Regionale n. 8 del 06/06/2002 – *"Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico"*;
- Regolamento Regionale n. 1 del 13/08/2004 – *"Regolamento di attuazione della legge regionale 6 giugno 2002, n. 8"*.
- Legge Regionale n. 1 del 21/01/2015 – *"Testo unico governo del territorio e materie correlate"*.
- Regolamento Regionale n. 2 del 18/02/2015 – *"Norme regolamentari attuative della legge regionale 21 gennaio 2015, n. 1"*.

#### Legislazione comunale

- Regolamento Edilizio Comunale di Norcia;
- Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Norcia riadottato e approvato con delibera n. 65 del 30/12/2010.

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa sulla Legge Quadro n. 447 del 26 ottobre 1995, aggiornata con D. Lgs. n.42 del 17 febbraio 2017, e da una serie di decreti attuativi della legge quadro (DPCM 14 Novembre 1997, DM 16 marzo 1998, DPCM 31 marzo 1998, DPR n. 142

del 30/03/2004), che rappresentano gli strumenti legislativi della disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico.

La legge quadro sull'inquinamento acustico stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione. Essa delinea le direttive, da attuarsi tramite decreto, su cui si debbono muovere le pubbliche amministrazioni e i privati per rispettare, controllare e operare nel rispetto dell'ambiente dal punto di vista acustico.

Il DPCM del 14 Novembre del 1997 *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"* determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione (assoluti e differenziali) nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono riportate nella legge quadro n. 447/95. Tali valori sono riferibili alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al decreto e adottate dai Comuni ai sensi e per gli effetti della legge n. 447/95.

Il DM Ambiente 16/03/98 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*, emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della L.447/95, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione di misura, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure.

Il DPR n. 142 del 30/03/2004 *"Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare"* definisce le fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali nuove ed esistenti e i relativi limiti di immissione, e disciplina gli interventi di contenimento e risanamento.

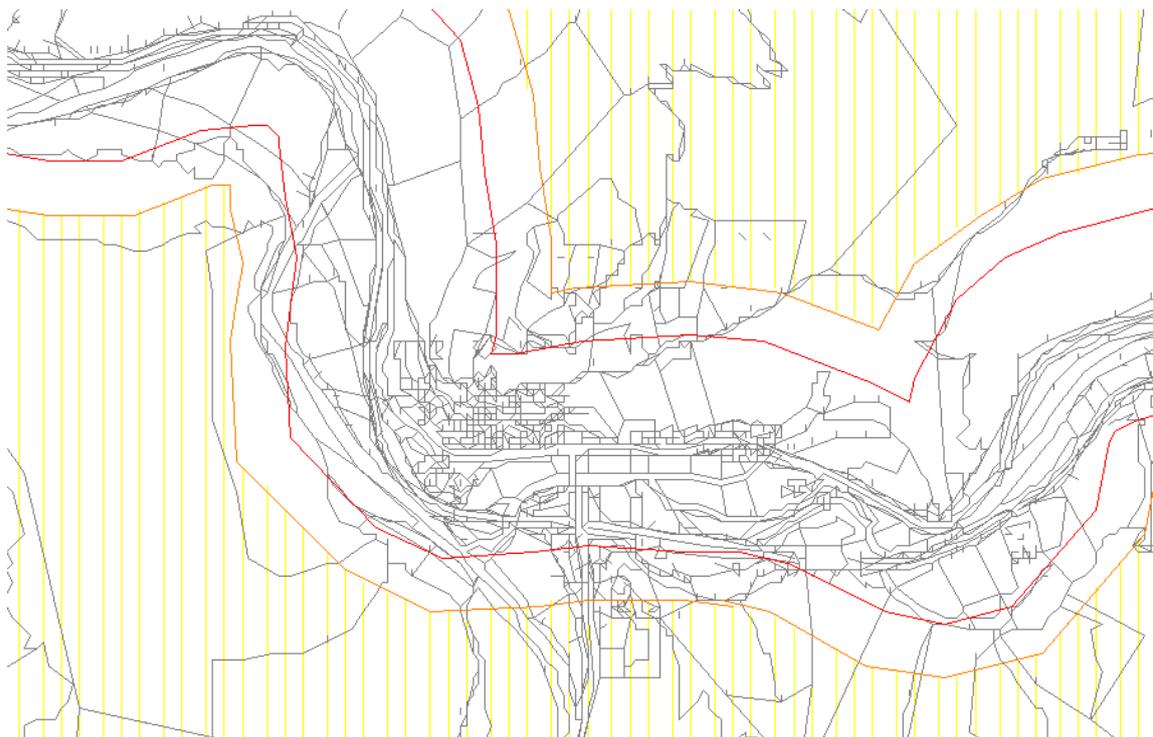
Tabella 1 Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture "esistenti e assimilabili" (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

TIPO DI STRADA (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
		150 (fascia B)			65	55

TIPO DI STRADA (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)
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			

\* per le scuole vale il solo limite diurno

Il tracciato di progetto, incluse le fasce di rispetto acustico, rientra nel territorio comunale di Norcia. Il piano di classificazione acustica del comune di Norcia è stato riadottato e approvato con delibera n. 65 del 30/12/2010. Lo strumento riporta disegnate le fasce di pertinenza stradale dell'attuale S.S.685 in corrispondenza dell'abitato di Serravalle, a 100 m e a 50 m, come previsto per le strade extraurbane secondarie a carreggiate non separate come da DPR n.142 del 30/03/2004. Il resto della zona è classificato in classe II.



**Figura 4 Estratto PCCA Norcia, località Serravalle**

LEGENDA

	CLASSE I	AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE
	CLASSE II	AREE DESTINATE AD USO PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE
	CLASSE III	AREE DI TIPO MISTO
	CLASSE IV	AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA
	CLASSE V	AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI
	CLASSE VI	AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI
	ZONE SPETTACOLO TEMPORANEO	
	LINEA DI CONFINE COMUNALE	
	LINEA DI CONFINE REGIONALE	
	FASCIA A DI PERTINENZA ACUSTICA STRADALE	
	FASCIA B DI PERTINENZA ACUSTICA STRADALE	
	ZONA SIC	

**Figura 5 Legenda PCCA Norcia**

Nella tabella seguente si riportano i valori limite di immissione in base alla classificazione acustica del territorio, ai sensi del DPCM 14/11/97. Tali limiti sono vigenti al di fuori delle fasce di pertinenza acustica definite dal DPR 142/2004.

Tabella 2 - Valori limite di immissione come da DPCM 14/11/97, (Leq in dB(A))

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		PERIODO DI RIFERIMENTO	
		Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00– 6:00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Il rispetto dei limiti, sia all'interno delle fasce di pertinenza che all'esterno, è verificato in facciata degli edifici ad un metro dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione dei ricettori. Qualora i limiti anzidetti non possano essere tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, si evidenzi l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti all'interno dei fabbricati:

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

Qualora un ricettore rientri contemporaneamente in più fasce di pertinenza acustica, proprie di infrastrutture viarie distinte, occorre verificare, oltre al rispetto da parte di ciascuna infrastruttura del proprio limite di immissione, anche il rispetto globale del più alto tra suddetti limiti, definiti appunto dalla fascia di pertinenza.

A titolo di esempio, qualora un ricettore abitativo si trovi sia nella fascia A dell'autostrada x che nella fascia B della strada extraurbana principale y, occorre verificare:

- Che la strada x immetta al ricettore un Leq < 70 dB(A) diurni e < 60 dB(A) notturni;
- Che la strada y immetta al ricettore un Leq < 65 dB(A) diurni e < 55 dB(A) notturni;
- Che il Leq globale al ricettore sia < 70 dB(A) diurni e < 60 dB(A) notturni (fascia A autostrada).

Nel caso in cui solo l'ultima di queste prescrizioni non sia rispettata, è necessario definire in quale misura intervenire su ciascuna infrastruttura per mitigarne l'impatto.

Il D.P.R. n.459 del 18.11.98 è relativo al *“Regolamento recante norme di esecuzione dell’articolo 11 della legge 26 ottobre n.447 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”*.

In particolare, le disposizioni di tale decreto attuativo si applicano:

- alle infrastrutture ferroviarie esistenti, alle loro varianti, alle infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento di infrastrutture esistenti, alle infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h;
- alle infrastrutture ferroviarie di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h

Per quanto riguarda le nuove linee ferroviarie in affiancamento a linee esistenti, per le infrastrutture esistenti, per le loro varianti e per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto inferiore a 200 km/h, è prevista una fascia di pertinenza ferroviaria pari a 250 m per ciascun lato, misurata a partire dalla mezzeria dei binari esterni. Tale fascia viene suddivisa in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura ferroviaria, è di larghezza pari a 100m (Fascia A); la seconda, più distante dall'infrastruttura ferroviaria, è della larghezza di 150m (Fascia B).

Nella seguente Tabella sono indicati i limiti assoluti di immissione vigenti per le linee ferroviarie esistenti o di nuova realizzazione con velocità di progetto inferiore ai 200 km/h, qual è il caso dell'infrastruttura ferroviaria coinvolta durante la realizzazione del presente progetto stradale.

Tabella 3 – Limiti di immissione per infrastrutture ferroviarie nuove o esistenti con velocità < 200 km/h

Ricettore	Limite Diurno	Limite Notturno
Scuole	50 dB(A)	---
Ospedali, case di cura e di riposo	50 dB(A)	40 dB(A)
Tutti gli altri Ricettori nella Fascia A	70 dB(A)	60 dB(A)
Tutti gli altri Ricettori nella Fascia B	65 dB(A)	55 dB(A)

Il DM Ambiente 29 novembre 2000 *“Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”* introduce con l'Allegato 4 *“Criterio di valutazione delle percentuali dell’attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto”*, un metodo di calcolo per la valutazione, nel caso di ricettore

interessato da più infrastrutture viarie, del limite di soglia che dev'essere rispettato da ciascuna infrastruttura e della percentuale dovuta a ciascuna sorgente.

Il livello di soglia LS è definito come il livello cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, avente rumore egualmente ponderato. È calcolato come segue:

$$LS = L_{zona} - 10 \log_{10} N$$

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

La percentuale P<sub>j</sub> dovuta alla j-esima sorgente è calcolata tramite la formula:

$$P_j = \frac{10^{\left(\frac{\delta L_j}{10}\right)}}{\sum_{i=1}^N 10^{\left(\frac{\delta L_i}{10}\right)}} * 100$$

### 3. SOLUZIONE PROGETTUALE

#### 3.1 ALTERNATIVA PRESCELTA

La soluzione prescelta tra le alternative analizzate, realizza una variante completa all'abitato di Serravalle mantenendo come direttrice principale l'asse Spoleto – Norcia.

Arrivando da Spoleto (nord) il tracciato sia allontana dalla sede esistente attraversando il corso d'acqua con un viadotto a 4 campate, si accosta alla montagna in rilevato e attraversa nuovamente il corso d'acqua con un secondo viadotto a tre campate. La spalla terminale del secondo viadotto si attesta in prossimità di una rotonda alta circa 1.5m rispetto al piano campagna. La rotonda ha diametro 40m, 3 bracci e garantisce il collegamento alle tre direzioni principali Norcia, Spoleto, Cascia.

Il ramo di rotonda verso Cascia torna sulla sede esistente con una livelletta discendente fino a recuperare l'attuale quota stradale. Il ramo di rotonda verso Norcia prosegue con un primo tratto in rilevato seguito subito dopo da un viadotto (con impalcato a via inferiore) che scavalca la ciclabile e il fiume Sordo. Prosegue un rilevato che ricongiunge la strada alla galleria esistente

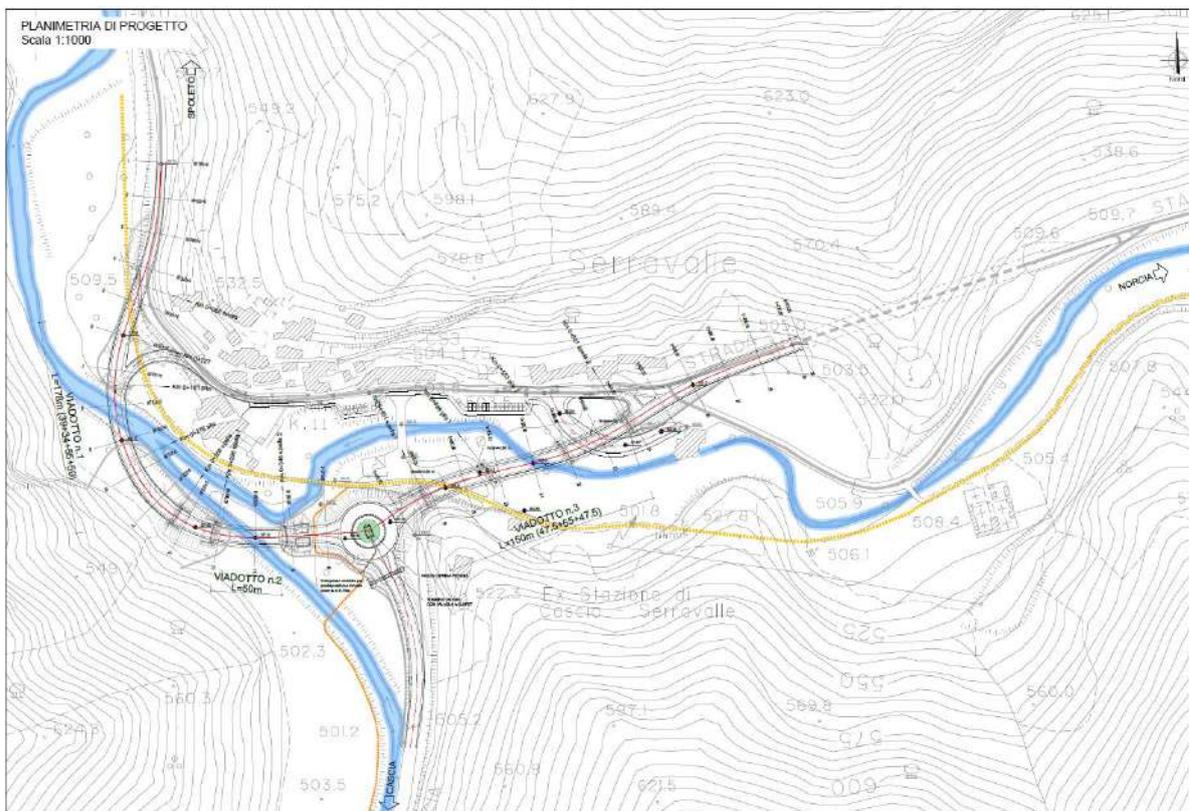


Figura 6 Planimetria di progetto Alternativa1- variante completa

**Alternativa 1: Variante in viadotto**

L'alternativa 1 consente la velocizzazione dell'attraversamento dello svincolo tra Norcia-Cascia-Spoleto spostando lo svincolo fuori dall'abitato di Serravalle ma rimanendo sempre nell'intorno, in questo modo il paese viene valorizzato in quanto l'area assume una valenza prevalentemente turistica/commerciale e la nuova strada ne diviene la porta di accesso da tutte le direzioni. Le nuove strade che confluiscono in rotonda sono completamente in sicurezza secondo D.M.2005 e dal punto di vista idraulico hanno  $V_p = 60\text{km/h}$  e  $V$  effettiva  $= 50\text{km/h}$ .

<b>PRO</b>	<b>CONTRO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• il tracciato è parzialmente nascosto e ben mimetizzato con l'ambiente</li> <li>• i viadotti possono essere realizzati in sezione mista acciaio calcestruzzo</li> <li>• consente di non utilizzare il ponte storico e preservarne la testimonianza storica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• è il tracciato con maggior estensione</li> <li>• la pista ciclabile in prossimità della rotonda deve essere traslata al bordo della stessa</li> </ul>



**Figura 7 Planimetria di progetto su CTR**

## **4. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO**

### **4.1 Inquadramento acustico**

Nel presente paragrafo si analizza l'impatto sulla matrice rumore generato in fase di esercizio per l'opera variante Serravalle.

Il clima acustico dell'area di Serravalle è caratterizzato da un'attività antropica legata prevalentemente all'attività agricola e residenziale e al traffico veicolare diretto alle località di Spoleto, Cascia e Norcia.

Allo scopo di avere un quadro conoscitivo del clima acustico attuale, sono state eseguite rilevazioni fonometriche di 24 ore tra la giornata del 13 e quella del 14/07/2023 posizionando la strumentazione di misura nel piazzale della Chiesa di San Pietro, punto baricentrico all'area del tracciato di progetto.

#### Strumentazione di misura

- Fonometro integratore di precisione: 01dB Italia Tipo SOLO Blu Classe 1 S/N 60981;
- Microfono di precisione a condensatore da 1/2" intercambiabile: Gras Tipo MCE 212 Classe1 S/N 43800 con centralina di trasmissione dati SCS9003;
- Calibratore acustico: Bruel&Kjaer Tipo 4231 S/N 2022359;
- Accessori: palo estensibile con microfono per esterni;
- Software: NoiseMonitoring.

La taratura è stata eseguita in data 14/06/2023 presso Centro LAT della U.S.L. 7 di Siena; certificato n. LAT N° 164 FA 1690\_23.

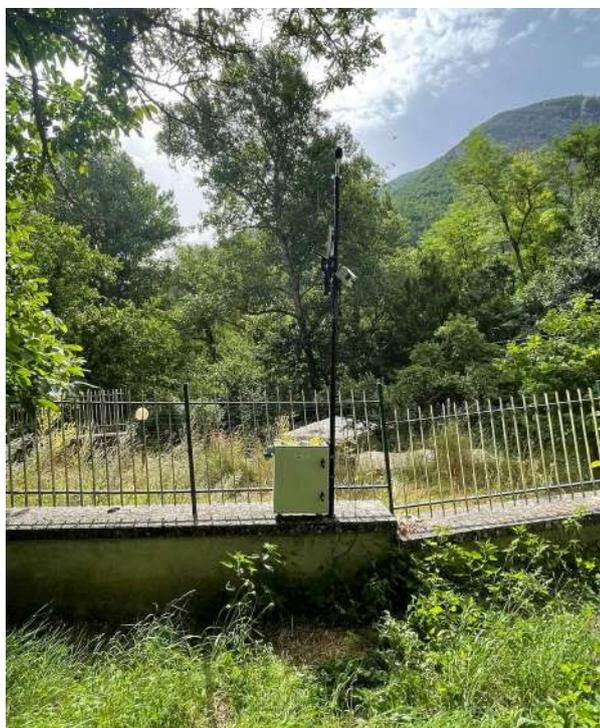
La calibrazione del sistema è stata eseguita prima e dopo la misura, secondo quanto previsto dalla norma IEC 942/1998.

#### Postazione di misura

La centralina è stata posizionata nel piazzale della Chiesa di San Pietro della frazione di Serravalle, identificata nell'ortofoto seguente dal punto P01.



*Figura 8 Ortofoto con identificazione punto di misura P01 nel contesto dei ricettori*



*Figura 9 Foto centralina monitoraggio acustico*

I dati rilevati sono stati post-elaborati per calcolare Leq e L95 globali. La sintesi dei risultati è riportata nell'immagine seguente.

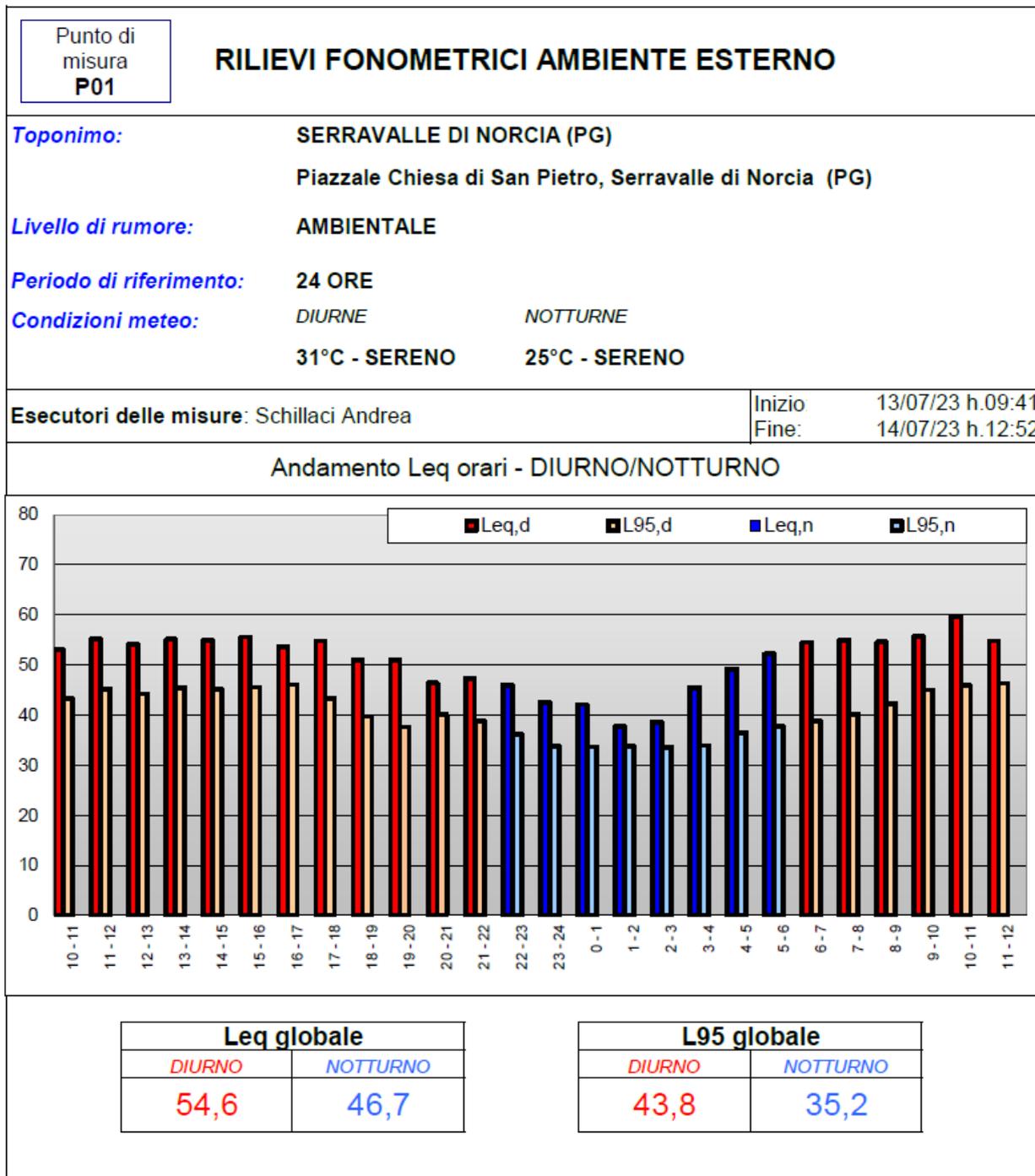


Figura 10 Report rilievi fonometrici

I rilievi effettuati prefigurano una potenza sonora della sorgente strada attuale piuttosto modesta; nei paragrafi seguenti si descrive come il dato misurato, insieme a quello di traffico, sia stato usato per la caratterizzazione del clima acustico attuale ottenendo il dettaglio del Leq globale diurno e notturno a ogni ricettore.

Il tracciato di progetto, incluse le fasce di rispetto acustico, rientra nel territorio comunale di Norcia. La classificazione acustica vigente della zona è stata analizzata nel quadro conoscitivo.

Ai fini del presente studio il tracciato di progetto è considerato *miglioramento funzionale di viabilità esistente*, pertanto, le fasce di rispetto che si considerano sono quelle di "infrastruttura esistenti o assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)" come da tabella sopra riportata. Come analizzato nel quadro conoscitivo, la strada esistente da PCCA è di tipo Cb – extraurbana secondaria a carreggiate non separate; la stessa categoria si adotta per il tracciato di progetto. Come da DPR n. 142 del 30/03/2004 le fasce acustiche di rispetto stradale per un'opera di categoria Cb sono di ampiezza 100 m (fascia A) e 50 m (fascia B) per lato dal ciglio stradale esterno. I limiti acustici ai ricettori presenti all'interno di tale fascia sono di 70 dB diurni e 60 dB notturni per la fascia A, di 65 dBA diurni e 55 dBA notturni per la fascia B. All'esterno della fascia di rispetto valgono i limiti di zona da PCCA vigente, che per Classe II, sono pari a 55 dBA diurni e 45 dBA notturni.

I 51 ricettori censiti nello stato attuale si trovano tutti entro la fascia A dell'infrastruttura, come ampiamente descritto nella parte introduttiva.

## 4.2 Censimento ricettori

Per lo studio in esame sono stati censiti i ricettori acustici di zona interessati dalla realizzazione dell'opera, redigendo per ognuno specifica scheda descrittiva; l'analisi della fascia di studio è stata condotta su un'ampiezza di 150 m per lato rispetto al tracciato di progetto, estendendo fino a 500 m di distanza la ricerca di eventuali ricettori sensibili.

La totalità di ricettori, in numero di 51, è concentrata nell'abitato di Serravalle, entro la fascia di rispetto A dell'infrastruttura esistente. Si tratta di abitazioni residenziali e rurali, con assenza di ricettori sensibili entro la fascia di 500 m. I ricettori attualmente sono investiti esclusivamente dal rumore dell'infrastruttura che attraversa l'abitato. Il dettaglio della collocazione cartografica dei ricettori è riportato nella tavola T00-IA06-AMB-CT01 di cui si riporta un estratto nell'immagine seguente; la caratterizzazione dei singoli ricettori con specifica scheda identificativa, è contenuta nell'elaborato T00-IA06-AMB-SC01, di cui si riporta un estratto di seguito.

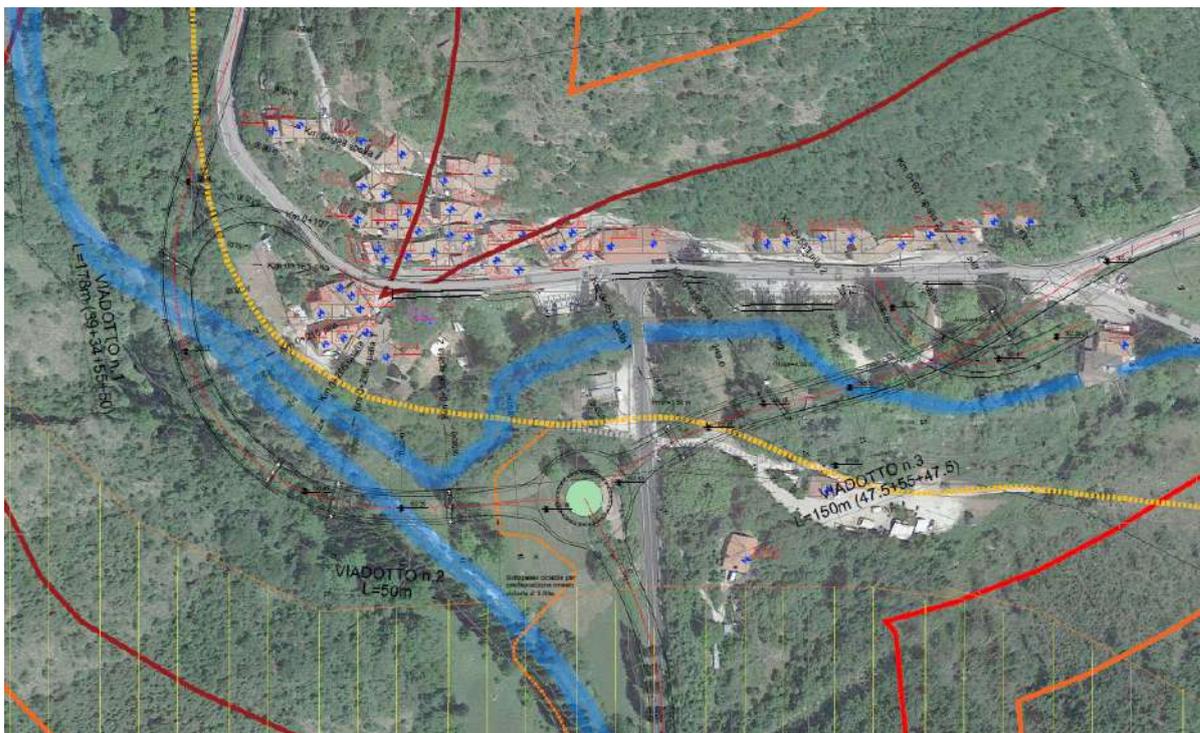


Figura 11 Estratto censimento ricettori

<u>Cod. Ricettore</u>	<b>R</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<u>Comune: Norcia (PG)</u>	<u>Via: San Claudio</u>
					
Infrastruttura: S.S. 685 Serravalle di Norcia (PG)		Progr: 0+075.00		Distanza dal tracciato viario: 25,15 m	
Orientamento: LATERALE					
<b>DESCRIZIONE RICETTORE</b>					
Destinazione d'uso: RESIDENZIALE					
N. piani: 2		H. tot: 7 m		Sottterraneo: n.d.	
Tipologia strutturale: C.A.			Stato di conservazione: BUONO		
<b>INFISSI</b>					
N. Infissi esposti: 3		Tipologia vetro: n.d.			
Tipologia infisso: LEGNO con persiane in legno			Stato di conservazione: BUONO		
<b>DESCRIZIONE DELL'AREA COMPRESA TRA IL TRACCIATO DI PROGETTO E IL RICETTORE</b>					
Destinazione d'uso dell'area: AREA RESIDENZIALE/AGRICOLA					
Presenza di vegetazione: SI			Presenza di schermature: NO		
<b>DESCRIZIONE DI ALTRE SORGENTI DI RUMORE</b>					
Infrastrutture stradali: SI – strada interna		Insediamenti industriali: NO		Altro:	
NOTE: presenza annessi non residenziali					

Figura 12 Esempio scheda ricettore

#### 4.3 Modello di simulazione CadnaA

L'analisi acustica dell'area di studio e la determinazione degli interventi di mitigazione, sono stati effettuati con l'ausilio del modello di simulazione CadnaA 2023 della DataKustik GmbH licenza BIONOISE L44511.

Il software esegue il calcolo dei livelli di rumore immessi a un determinato ricettore una volta definite le sorgenti sonore e il modello digitale del territorio, implementando diversi standard di calcolo a seconda della tipologia di analisi da effettuare. Nel caso in esame, si è fatto uso dello standard CNOSSOS-EU; questo metodo di calcolo è stato sviluppato per l'analisi previsionale del rumore immesso da strade, ferrovie, aeroporti e industrie, e ha sostituito nel 2015, l'Allegato II alla Direttiva 2002/49/CE, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, in accordo con la Legge 5/35 del 10/01/2018.

Il metodo di calcolo del livello immesso a un ricettore R è articolato nei seguenti step:

- 1) scomposizione delle sorgenti in sorgenti puntiformi (se non già definite come tali);
- 2) determinazione della potenza sonora direzionale per bande di frequenza per ciascuna sorgente;
- 3) calcolo della probabilità del verificarsi delle condizioni favorevoli per ciascuna direzione dalla sorgente Si al ricettore R (Si, R);
- 4) ricerca dei percorsi di propagazione (diretti, riflessi e/o diffranti) tra ciascuna sorgente e ciascun ricettore:
  - per ciascun percorso di propagazione;
  - calcolo dell'attenuazione in condizioni favorevoli;
  - calcolo dell'attenuazione in condizioni omogenee;
  - calcolo della probabilità in condizioni favorevoli;
  - calcolo del livello sonoro di lungo periodo per ciascun percorso;
- 5) raccolta dei livelli sonori di lungo periodo per ciascun percorso, da cui è possibile calcolare il livello sonoro totale al ricettore.

Per "condizioni favorevoli" si intendono le "condizioni atmosferiche per cui l'effettiva velocità delle onde sonore aumenta con l'altitudine in direzione della propagazione. Queste condizioni risultano generalmente in livelli sonori al ricettore più alti rispetto a quelli osservati in condizioni atmosferiche omogenee per una stessa sorgente sonora. I raggi sonori sono curvati verso terra".

L'attenuazione è calcolata come somma di tre termini:  $A = A_{div} + A_{atm} + A_{boundary}$ , dove  $A_{div}$  è l'attenuazione per divergenza geometrica,  $A_{atm}$  è l'attenuazione per assorbimento atmosferico e  $A_{boundary}$  è l'attenuazione dovuta al contorno del mezzo di propagazione; quest'ultimo termine è diverso in condizioni omogenee ( $A_{boundary,h}$ ) o favorevoli ( $A_{boundary,f}$ ), e può contenere uno tra i termini  $A_{dif}$  (attenuazione dovuta alla diffrazione) e  $A_{ground}$  (attenuazione dovuta al suolo). Il calcolo di entrambi questi termini varia tra condizioni

favorevoli e omogenee. L'assorbimento dovuto al suolo è funzione del coefficiente adimensionale  $G$ , che dipende dalla composizione del suolo e in particolare dalla sua porosità. I valori di  $G$  variano da 1 per terreni assorbenti (neve fresca, muschio, terreno sciolto) a 0 per terreni riflettenti (aree asfaltate o cementate, specchi d'acqua). L'effetto dell'assorbimento del suolo è più evidente a grandi distanze dalla sorgente, mentre è ininfluenza quando la distanza sorgente – ricettore è breve. L'attenuazione per diffrazione è tenuta in conto se la differenza di percorso  $\delta$ , definita in modi diversi a seconda che ci si trovi in condizioni omogenee o favorevoli, in presenza di uno o più ostacoli, è minore di  $-\lambda/20$  (per cui la valutazione va effettuata in frequenza). Nel caso in cui occorra tenere conto della diffrazione, l'attenuazione per effetto del suolo viene considerata nel calcolo dell'attenuazione per diffrazione. Il contributo delle riflessioni è calcolato tramite il metodo della sorgente immagine, considerando l'assorbimento dell'ostacolo (attraverso il coefficiente di assorbimento  $\alpha_r$ ) e l'attenuazione per retro diffrazione, che dipende dalla posizione dell'impatto del raggio sonoro in relazione all'estremità superiore dell'ostacolo. La descrizione completa del metodo di calcolo è esposta nel report EUR 25379 EN "Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS\_EU)", pubblicato nel 2012 dal Joint Research Centre della Commissione Europea.

Il software di calcolo consente la definizione dettagliata della geometria dell'area di studio, anche a partire dalla cartografia tecnica disponibile, e di assegnare le opportune caratteristiche acustiche agli elementi del territorio. Nel modello così impostato è possibile definire i ricettori di cui studiare l'immissione, nonché le caratteristiche delle sorgenti sonore, sempre in conformità al modello di calcolo. L'analisi previsionale che si ottiene dal software citato permette di redigere distribuzioni delle isofoniche intorno al tracciato stradale, sia come mappe orizzontali a varie altezze da terra, sia come sezioni verticali sorgente-ricettore. È inoltre possibile analizzare i valori di immissione in facciata degli edifici distinti per piano, da confrontare con i limiti di legge evidenziati in precedenza. Il software di calcolo implementa il metodo CNOSSOS anche per la definizione della sorgente stradale. Di seguito si riassumono per sommi capi le caratteristiche di questa tipologia di sorgente, descritte nel cap. 3 del già citato report "Common Noise Assessment Methods in Europe".

Lo standard CNOSSOS determina la sorgente stradale a partire dalle emissioni dei singoli veicoli, distinti in quattro classi:

- 1) Veicoli leggeri (automobili, furgoni di massa inferiore a 3,5 t);
- 2) Veicoli medio-pesanti (furgoni di massa superiore a 3,5 t, autobus, etc. con due assi e ruote gemellate sull'asse posteriore);
- 3) Veicoli pesanti (bus, autotreni etc. con tre o più assi);
- 4) Categoria suddivisa in 4a (ciclomotori, tricicli o quadricicli di cilindrata inferiore a 50cc) e 4b (motocicli, tricicli o quadricicli di cilindrata superiore a 50cc).

È inoltre prevista una quinta categoria da definire in base alle esigenze future. Ogni veicolo è rappresentato come sorgente puntiforme posta a 0,05 m sopra la superficie stradale. Per ciascun veicolo, il modello di emissione consiste in un insieme di equazioni che rappresentano le due principali sorgenti di rumore:

- Rumore di rotolamento dovuto all'interazione ruota/fondo stradale;
- Rumore di propulsione prodotto dal sistema di trasmissione (motore, scarico etc.) del veicolo.

Il rumore aerodinamico è compreso nel rumore da rotolamento. La forma generale dell'espressione del livello di potenza sonora di una delle due sorgenti (rotolamento o propulsione) è la seguente:

$$L_{w,i,m}(v_m) = A_{i,m} + B_{i,m} \cdot f(v_m)$$

dove  $f(v_m)$  è una funzione della velocità del veicolo  $v_m$  (compresa tra 20 e 130 km/h), logaritmica nel caso di rumore da rotolamento e aerodinamico, lineare nel caso di rumore da propulsione. La sorgente traffico veicolare è di tipo lineare, caratterizzata da una propria emissione direzionale per unità di lunghezza in frequenza, e definita in "campo semi-libero" con la sola riflessione della pavimentazione stradale. L'emissione corrisponde alla somma delle emissioni dei singoli veicoli nel flusso di traffico, tenendo conto del tempo speso dai veicoli nella sezione di strada considerata.

L'implementazione del singolo veicolo nel flusso di traffico richiede l'applicazione di un modello di flusso; se si assume un flusso veicolare costante  $Q_m$  di veicoli di categoria  $m$ , con una velocità media  $v_m$ , la corrispondente potenza sonora direzionale per metro per banda di frequenza della sorgente lineare  $LW'_{,eq,line,i,m}$  è definita come segue:

$$LW'_{,eq,line,i,m} = LW_{,i,m} + 10 \times \log(Q_m / (1000 \times v_m)) \text{ [dB(A) ref. } 10^{-12} \text{ W/m]}$$

I livelli di potenza sono calcolati per frequenze tra 125 e 4000 Hz. L'equazione della sorgente ed i coefficienti sono stati validati nelle seguenti condizioni di riferimento:

- Velocità dei veicoli costante;
- Strada pianeggiante;
- Temperatura dell'aria di riferimento  $\tau_{ref} = 20^\circ\text{C}$ ;
- Pavimentazione stradale di riferimento virtuale, composta da una media di conglomerato bituminoso denso 0/11 e asfalto di mastice e graniglia 0/11, di età tra 2 e 7 anni e in condizioni di manutenzione ordinarie;
- Superficie stradale asciutta;
- Flotta di veicoli con caratteristiche corrispondenti ai valori rappresentativi della media europea;
- Pneumatici non chiodati.

In condizioni diverse da quelle sopra riportate, lo standard prevede una serie di fattori correttivi da implementare nel calcolo dei valori di emissione. La descrizione completa della procedura di calcolo è articolata nel report EUR 25379 EN "Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS\_EU)", cui si è già fatto riferimento in precedenza.

#### 4.4 Analisi emissiva e flussi di traffico

La modellazione acustica realizzata con il software CadnaA necessita come dati di input della caratterizzazione del traffico attuale della zona, sia in termini di numero che in termini di tipologia di veicoli in transito nell'unità di tempo. Si riporta di seguito, per completezza, la tabella riepilogativa con i volumi di traffico allo stato attuale. Le tratte considerate sono evidenziate nella figura seguente.

Tabella 4 – Traffico giornaliero medio (TGM) ante operam

Ante-Operam	Tratto	Leggeri		Pesanti		Totali	
Tratto Cerreto-Serravalle	A-B1	752	1400	48	103	800	1503
	B1-A	648		55		703	
Tratto Serravalle- Norcia	B1-C	726	1495	43	97	769	1592
	C-B1	769		54		823	
Tratto Serravalle-Cascia	B1-D	441	735	19	34	460	769

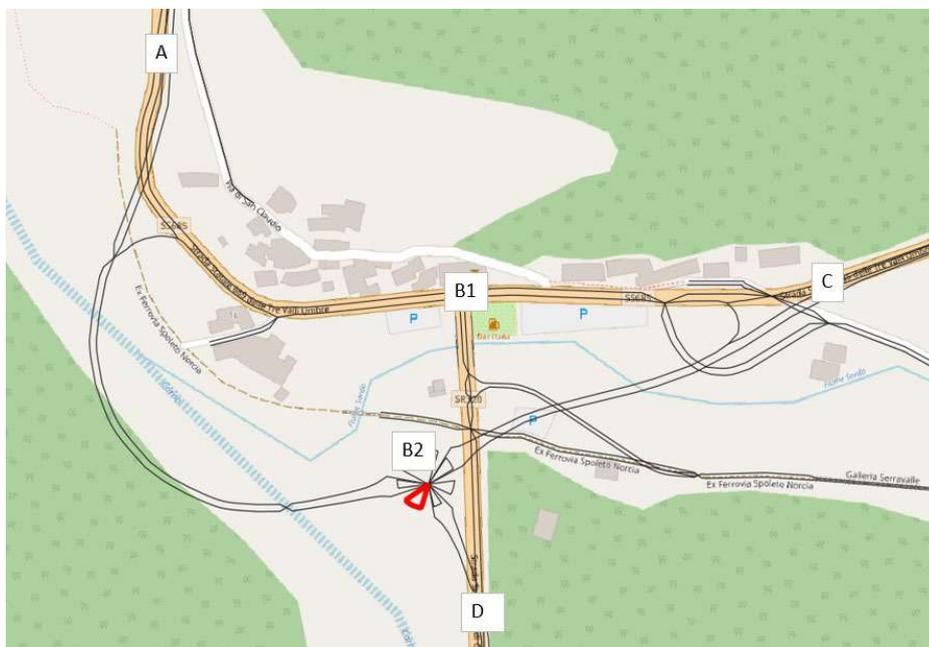


Figura 13 Tratti e nodi individuati ante-operam

Inserendo i dati di traffico nel software CadnaA è stato possibile modellare il territorio in modo da far corrispondere al traffico di input i livelli di rumore rilevati dalle misure, così da avere un modello tarato su cui effettuare tutte le modellazioni di progetto successive.

#### 4.5 Calibrazione modello

Per la taratura del modello numerico, si è proceduto al confronto tra i livelli calcolati mediante software di simulazione allo stato attuale ed i livelli rilevati mediante la campagna di misure fonometriche descritte nei paragrafi precedenti.

Operativamente, creato il modello 3D dell'area di studio su software CadnaA, è stato posizionato all'interno della griglia di studio un ricevitore virtuale, in corrispondenza delle postazioni di misura P01 con stessa altezza dal suolo dell'asta fonometrica. Presso tale punto è stato calcolato, alla quota di 4,0 m dal piano di campagna, il livello equivalente di immissione diurno e notturno.

I valori di traffico in termini di transito orario medio, velocità e ripartizione delle categorie di veicoli sono impostati, nel modello di simulazione, a partire da quanto riportato nello studio trasportistico ANAS.

Dal confronto effettuato tra i livelli calcolati mediante software di simulazione ed i livelli rilevati mediante postazioni fonometriche nel periodo di osservazione, si evince come, nel periodo diurno, i risultati previsti siano in linea con i valori di pressione sonora presenti presso i ricettori; per quanto riguarda il periodo notturno, si rileva una leggera sovrastima del modello a favore di sicurezza; sono stati assunti quindi come riferimento i livelli percentili L<sub>95</sub>, attinenti ai contributi delle arterie viarie, concettualmente più corretto.

Tabella 5 - Confronto valori misurati-calcolati - diurno

Punto Di Rilievo	Modello Livello Diurno dB(A)	Misura Livello L95 Diurno dB(A)	Differenza dB(A)
P01	43,8	43,8	0,0

Tabella 6 - Confronto valori misurati-calcolati - notturno

Punto Di Rilievo	Modello Livello Notturmo dB(A)	Misura Livello L95 Notturmo dB(A)	Differenza dB(A)
P01	37,2	35,2	+2,0

#### 4.6 Valori ai ricettori – stato attuale

Il dettaglio dei valori di clima acustico attuale ai ricettori censiti nell'area di studio, derivante dall'utilizzo del modello di propagazione acustica è riportato nella tabella seguente con il confronto con i limiti di zona, e nelle tavole T00-IA06-AMB-CT02 E T00-IA06-AMB-CT03 in termini di isofoniche.

Tabella 7 Valori ai ricettori – stato attuale

Tab 1 Valori ai ricettori – stato attuale ID	COMUNE	DESTINAZIONE D'USO	Livelli AO		PCCA Classe Fascia	LIMITI IMMISSIONE DI ZONA O FASCIA	
			D	N		D	N
RIC.		RIC.	(dBA)	(dBA)		(dBA)	(dBA)
1	NORCIA	Residenziale	47,5	39,9	II-100	70	60
2	NORCIA	Residenziale	45	37,5	II-100	70	60
3	NORCIA	Agricola	38,6	31,3	II-100	70	60
4	NORCIA	Residenziale	36,3	28,7	II-100	70	60
5	NORCIA	Residenziale	38,2	30,7	II-100	70	60
6	NORCIA	Residenziale	33,1	26,3	II-100	70	60
7	NORCIA	Residenziale	46,1	38,5	II-100	70	60
8	NORCIA	Residenziale	44,8	37,3	II-100	70	60
9	NORCIA	Residenziale	43,1	35,7	II-100	70	60
10	NORCIA	Residenziale	37,3	30,1	II-100	70	60
11	NORCIA	Residenziale	53,8	46,2	II-100	70	60
12	NORCIA	Residenziale/ commerciale	52	44,5	II-100	70	60
13	NORCIA	Residenziale	51,3	43,8	II-100	70	60
14	NORCIA	Residenziale	50,6	43	II-100	70	60
15	NORCIA	Residenziale	44,3	36,7	II-100	70	60
16	NORCIA	Residenziale	44,7	37,2	II-100	70	60
17	NORCIA	Residenziale	42	34,5	II-100	70	60
18	NORCIA	Residenziale	42,7	35,1	II-100	70	60
19	NORCIA	Commerciale	44,1	36,6	II-100	70	60
20	NORCIA	Residenziale	44,5	36,9	II-100	70	60
21	NORCIA	Residenziale	53,8	46,2	II-100	70	60
22	NORCIA	Residenziale	55,4	47,8	II-100	70	60
23	NORCIA	Residenziale	45,4	37,8	II-100	70	60
24	NORCIA	Residenziale	45,5	37,9	II-100	70	60

Tab 1 Valori ai ricettori – stato attuale ID	COMUNE	DESTINAZIONE D'USO	Livelli AO		PCCA Classe Fascia	LIMITI IMMISSIONE DI ZONA O FASCIA			
			RIC.	RIC.		D	N	D	N
						(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
25	NORCIA	Residenziale	57,6	50,1	II-100	70	60		
26	NORCIA	Residenziale	50,6	43,1	II-100	70	60		
27	NORCIA	Residenziale	46,3	38,7	II-100	70	60		
28	NORCIA	Residenziale	37	29,4	II-100	70	60		
29	NORCIA	Residenziale	56,5	49	II-100	70	60		
30	NORCIA	Residenziale	54,9	47,3	II-100	70	60		
31	NORCIA	Residenziale	54,2	46,6	II-100	70	60		
32	NORCIA	Residenziale	56,5	49	II-100	70	60		
33	NORCIA	Residenziale	56,2	48,6	II-100	70	60		
34	NORCIA	Residenziale	52,3	45,2	II-100	70	60		
35	NORCIA	Residenziale	41,3	34,2	II-100	70	60		
36	NORCIA	Residenziale	46	39,5	II-100	70	60		
37	NORCIA	Residenziale	36,3	30,1	II-100	70	60		
38	NORCIA	Residenziale	34,3	27,4	II-100	70	60		
39	NORCIA	Residenziale/culto	42,9	36,2	II-100	50	40		
40	NORCIA	Residenziale	43,7	35,5	II-100	70	60		
41	NORCIA	Commerciale	39,4	31	II-100	70	60		
42	NORCIA	Residenziale	51,2	43,7	II-100	70	60		
43	NORCIA	Residenziale	47,8	40,2	II-100	70	60		
44	NORCIA	Residenziale	50,7	43,2	II-100	70	60		
45	NORCIA	Residenziale	52,6	45	II-100	70	60		
46	NORCIA	Residenziale	50,8	43,2	II-100	70	60		
47	NORCIA	Residenziale	49	41,5	II-100	70	60		
48	NORCIA	Residenziale	52,1	44,6	II-100	70	60		
49	NORCIA	Residenziale	46,8	39,3	II-100	70	60		
50	NORCIA	Residenziale	50,5	42,9	II-100	70	60		
51	NORCIA	Commerciale/sportiva	46,1	38,4	II-100	70	60		

Dai risultati si evidenzia una potenza sonora della sorgente lineare "strada" piuttosto modesta; i livelli attuali ai ricettori censiti, dovuti al traffico stradale esistente, risultano inferiori

ai limiti di fascia della infrastruttura viaria. Di seguito si riportano a titolo di esempio gli estratti delle mappe isofoniche su Google Earth nel periodo diurno e notturno per lo stato attuale.



*Figura 14 Andamento delle isofoniche nel periodo diurno, stato attuale*



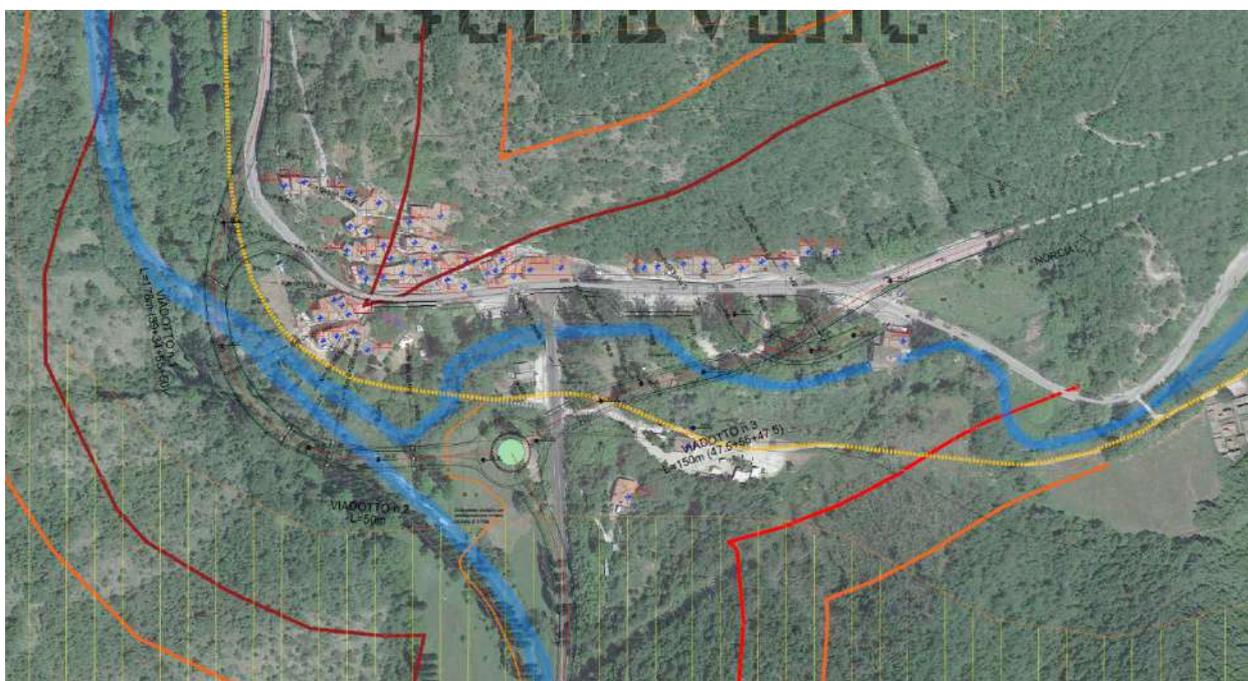
*Figura 15 Andamento delle isofoniche nel periodo notturno, stato attuale*

#### 4.7 Valori ai ricettori – stato di progetto

Con l'infrastruttura di progetto, che allontana il traffico dal centro abitato, parte dei ricettori attualmente in fascia A va a ricadere nella fascia B, come si può vedere nella tavola T00-IA06-AMB-CT01.

Per quanto riguarda la concorsualità, invece, oltre la SS685 interessata dalla modifica in progetto non si rileva la presenza di altre strade o ferrovie. Pertanto, in questo caso valgono i soli limiti imposti dalle fasce di pertinenza dell'infrastruttura in esame.

L'inquadramento dell'opera e dei ricettori su PCCA con le nuove fasce acustiche è riportato nella tavola T00-IA06-AMB-CT01, di cui di seguito viene riportato un estratto.



*Figura 16 Estratto dalla carta dei ricettori, in rosso e arancio le fasce di rispetto acustico in fase di progetto*

Per lo scenario di progetto sono stati utilizzati i valori di traffico riportati nella seguente tabella riferiti ai valori di punta.

Tabella 8 Traffico giornaliero medio (TGM) post operam

Post-Operam		Leggeri		Pesanti		Totali	
Tratto Cerreto-Serravalle	A-B2	795	1480	52	113	841	1593
	B2-A	685		61		742	
Tratto Serravalle- Norcia	B2-C	767	1580	47	107	803	1687
	C-B2	813		60		871	
Tratto Serravalle-Cascia	B2-D	466	776	21	38	488	814
	D-B2	310		17		318	

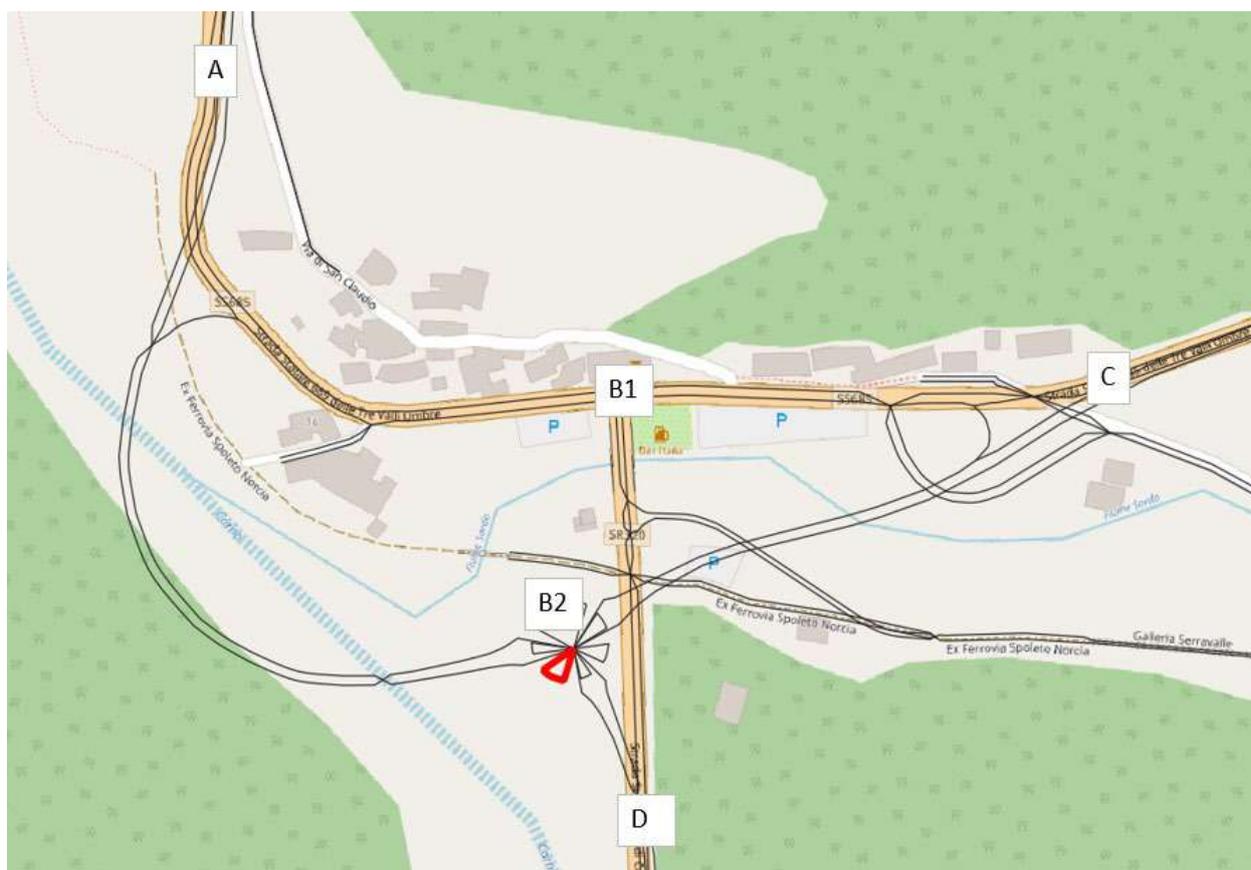


Figura 17 Tratti e nodi individuati post-operam

La velocità di transito prevista è stata impostata a 40 km/h vista la presenza della rotonda.

Utilizzando i dati di progetto della Tab 10 nel modello CadnaA tarato come descritto nel quadro conoscitivo, sono stati analizzati i due scenari futuri, corrispondenti all'opzione zero con flussi veicolari di progetto su viabilità attuale e allo scenario di progetto con il nuovo tracciato stradale sempre con flussi veicolari di progetto.

Il calcolo ha restituito il livello di immissione sonora diurno e notturno, da parte della nuova variante, previsto ai ricettori censiti, codificati come da tavola T00-IA06-AMB-CT01.

I livelli di immissione ai ricettori per singolo edificio nel periodo diurno e notturno sono stati così confrontati con i limiti vigenti. Il dettaglio dei valori ai singoli edifici è riportato nella tabella seguente.

Tabella 9 Valori ai ricettori post-operam

ID	COMUNE	DESTINAZIONE D'USO	Livelli PO		PCCA	LIMITI IMMISSIONE DI ZONA O FASCIA		SUPERAMENTI	
			D	N		D	N	D	N
RIC.		RIC.	(dBA)	(dBA)	Classe Fascia	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
1	NORCIA	Residenziale	48,5	41	II-100	70	60	NO	NO
2	NORCIA	Residenziale	45,8	38,2	II-100	70	60	NO	NO
3	NORCIA	Agricola	43,2	35,8	II-100	70	60	NO	NO
4	NORCIA	Residenziale	41,5	33,9	II-100	70	60	NO	NO
5	NORCIA	Residenziale	43,8	36,2	II-100	70	60	NO	NO
6	NORCIA	Residenziale	40,5	33,2	II-100	70	60	NO	NO
7	NORCIA	Residenziale	44,8	37,2	II-100	70	60	NO	NO
8	NORCIA	Residenziale	43,1	35,4	II-100	70	60	NO	NO
9	NORCIA	Residenziale	42,8	35,2	II-100	70	60	NO	NO
10	NORCIA	Residenziale	29,1	23,3	II-100	70	60	NO	NO
11	NORCIA	Residenziale	41	33,7	II-100	70	60	NO	NO
12	NORCIA	Residenziale/ commerciale	43,4	36,1	II-100	70	60	NO	NO
13	NORCIA	Residenziale	41,5	34,5	II-100	70	60	NO	NO
14	NORCIA	Residenziale	41,2	34,1	II-50	65	55	NO	NO
15	NORCIA	Residenziale	42,5	34,9	II-50	65	55	NO	NO
16	NORCIA	Residenziale	42,4	34,9	II-50	65	55	NO	NO
17	NORCIA	Residenziale	41,7	34,1	II-100	70	60	NO	NO
18	NORCIA	Residenziale	42	34,3	II-50	65	55	NO	NO
19	NORCIA	Commerciale	35,3	28	II-50	65	55	NO	NO
20	NORCIA	Residenziale	35,9	28,5	II-50	65	55	NO	NO
21	NORCIA	Residenziale	42	34,8	II-50	65	55	NO	NO
22	NORCIA	Residenziale	42,6	35,2	II-50	65	55	NO	NO
23	NORCIA	Residenziale	37,6	30,1	II-50	65	55	NO	NO
24	NORCIA	Residenziale	38,8	31	II-50	65	55	NO	NO
25	NORCIA	Residenziale	42,9	35,4	II-100	70	60	NO	NO
26	NORCIA	Residenziale	41,6	34	II-100	70	60	NO	NO
27	NORCIA	Residenziale	39,2	31,4	II-100	70	60	NO	NO

ID	COMUNE	DESTINAZIONE D'USO	Livelli PO		PCCA	LIMITI IMMISSIONE DI ZONA O FASCIA		SUPERAMENTI	
			D	N		D	N	D	N
RIC.		RIC.	(dBA)	(dBA)	Classe Fascia	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
28	NORCIA	Residenziale	32,4	25,4	II-100	70	60	NO	NO
29	NORCIA	Residenziale	42,5	35	II-100	70	60	NO	NO
30	NORCIA	Residenziale	42,3	34,8	II-100	70	60	NO	NO
31	NORCIA	Residenziale	42,1	34,5	II-100	70	60	NO	NO
32	NORCIA	Residenziale	44,3	36,8	II-100	70	60	NO	NO
33	NORCIA	Residenziale	36,6	30,2	II-100	70	60	NO	NO
34	NORCIA	Residenziale	39,5	32,7	II-100	70	60	NO	NO
35	NORCIA	Residenziale	46,7	39,2	II-100	70	60	NO	NO
36	NORCIA	Residenziale	42,7	35,3	II-100	70	60	NO	NO
37	NORCIA	Residenziale	46,3	40	II-100	70	60	NO	NO
38	NORCIA	Residenziale	46,8	39,3	II-100	70	60	NO	NO
39	NORCIA	Residenziale/culto	46,8	39,2	II-100	50	40	NO	NO
40	NORCIA	Residenziale	46,7	38,9	II-100	70	60	NO	NO
41	NORCIA	Commerciale	43,1	35,7	II-100	70	60	NO	NO
42	NORCIA	Residenziale	41,8	34,1	II-100	70	60	NO	NO
43	NORCIA	Residenziale	39,1	31,4	II-100	70	60	NO	NO
44	NORCIA	Residenziale	41,2	33,8	II-100	70	60	NO	NO
45	NORCIA	Residenziale	44,8	37,2	II-100	70	60	NO	NO
46	NORCIA	Residenziale	45,8	38,3	II-100	70	60	NO	NO
47	NORCIA	Residenziale	43,5	36,1	II-100	70	60	NO	NO
48	NORCIA	Residenziale	48	40,4	II-100	70	60	NO	NO
49	NORCIA	Residenziale	46,6	39,1	II-100	70	60	NO	NO
50	NORCIA	Residenziale	51,1	43,6	II-100	70	60	NO	NO
51	NORCIA	Commerciale/sportiva	49	41,5	II-100	70	60	NO	NO

Nelle figure seguenti, invece, sono riportati gli output del modello acustico su vista Google Earth, con una vista su tutta l'opera.



Figura 18 Andamento isofoniche periodo diurno



Figura 19 Andamento isofoniche periodo notturno

Per i risultati della modellazione e per la rappresentazione dettagliata si rimanda agli elaborati T00-IA06-AMB-CT04, T00-IA06-AMB-CT05.

#### 4.8 Analisi opzione "zero"

Nelle modellazioni ed analisi condotte sulla matrice rumore per la variante Serravalle su SS 685, è stata analizzata anche la condizione cosiddetta opzione "zero", corrispondente a tracciato stradale immutato rispetto allo stato attuale, ma con incremento di traffico di progetto. Le valutazioni modellistiche sono riportate nelle specifiche tavole di propagazione,

T00-IA06-AMB-CT06, T00-IA06-AMB-CT07 rispettivamente per il periodo diurno e notturno. I livelli acustici ai ricettori in questa condizione di scenario non si discostano significativamente dallo stato attuale.

## 5. IMPATTO FASE DI CANTIERE

### 5.1 Aree e piste di cantiere

Per lo sviluppo delle attività sono state individuate tre aree di cantiere, sarà previsto quindi l'allestimento di aree per lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere che comprendono in generale:

- **Cantiere Base:** ospita box prefabbricati e le attrezzature necessarie per il controllo, la direzione dei lavori e tutte le strutture per le maestranze e il personale di cantiere (mense, servizi igienici, parcheggi dei mezzi). La sua ubicazione è prevista nelle vicinanze di aree antropizzate e a ridosso alle viabilità principali per facilitarne il raggiungimento. Per l'alloggio di prevederà una convenzione dell'impresa con le strutture ricettive della zona;
- **Cantiere Operativo:** è un'area fissa di cantiere posizionata lungo il tracciato che svolge la funzione di cantiere-appoggio per tratti d'opera su cui realizzare più manufatti. Al suo interno saranno previste aree logistiche, aree per lo stoccaggio dei materiali da costruzione e di stoccaggio temporaneo delle terre di scavo;
- **Aree tecniche:** sono le aree in corrispondenza delle opere d'arte che devono essere realizzate. Data la loro dimensione e ubicazione, tali cantieri ospiteranno le dotazioni minime oltre che aree di stoccaggio materiali da costruzione e stoccaggio terre ridotte. Dato il loro carattere di aree mobili, le aree tecniche si modificheranno e sposteranno parallelamente alla costruzione dell'opera a cui si riferiscono. Tali aree saranno ubicate sulle aree di realizzazione delle pile e delle spalle dei viadotti.

Tabella 10 Elenco aree di cantiere

NOME	PK	COMUNE	SUPERFICIE [mq]	DESCRIZIONE
CB 1	0+660	Norcia	3.040	Cantiere Base 1
AO 1	0+075	Norcia	3.475	Cantiere Operativo 1
AT 1	0+080	Norcia	210	Area Tecnica 1
AT 2a	0+125	Norcia	95	Area Tecnica 2a
AT 2b	0+125	Norcia	110	Area Tecnica 2b
AT 2c	0+125	Norcia	230	Area Tecnica 2c
AT 3	0+160	Norcia	260	Area Tecnica 3
AT 4	0+215	Norcia	263	Area Tecnica 4
AT 5	0+250	Norcia	1.710	Area Tecnica 5
AT 6	0+295	Norcia	400	Area Tecnica 6

AT 7	0+345	Norcia	4.150	Area Tecnica 7
AT 8	0+450	Norcia	770	Area Tecnica 8
AT 9	0+500	Norcia	310	Area Tecnica 9
AT 10	0+550	Norcia	290	Area Tecnica 10
AT 11	0+600	Norcia	425	Area Tecnica 11
AT 12	0+550	Norcia	1.690	Area Tecnica 12

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato *T00-CA00-CAN-RE01*.

Le principali piste di cantiere saranno realizzate con piattaforma stradale a doppia corsia di marcia, di almeno 6.00m di larghezza.

Per quanto riguarda la realizzazione delle piste di cantiere, esse verranno realizzate per mettere in comunicazione le aree tecniche con il cantiere base/operativo al fine di limitare le interferenze con il traffico stradale che rimarrà comunque sempre in esercizio.

Al fine di eliminare completamente il passaggio dei mezzi di cantiere sul ponte esistente che rappresenta ad oggi già una criticità per il traffico stradale, si prevede la realizzazione di due guadi, uno sull'alveo del Sordo e l'altro sull'alveo del Corno, in questo modo si potranno raggiungere facilmente tutte le aree tecniche previste in progetto.

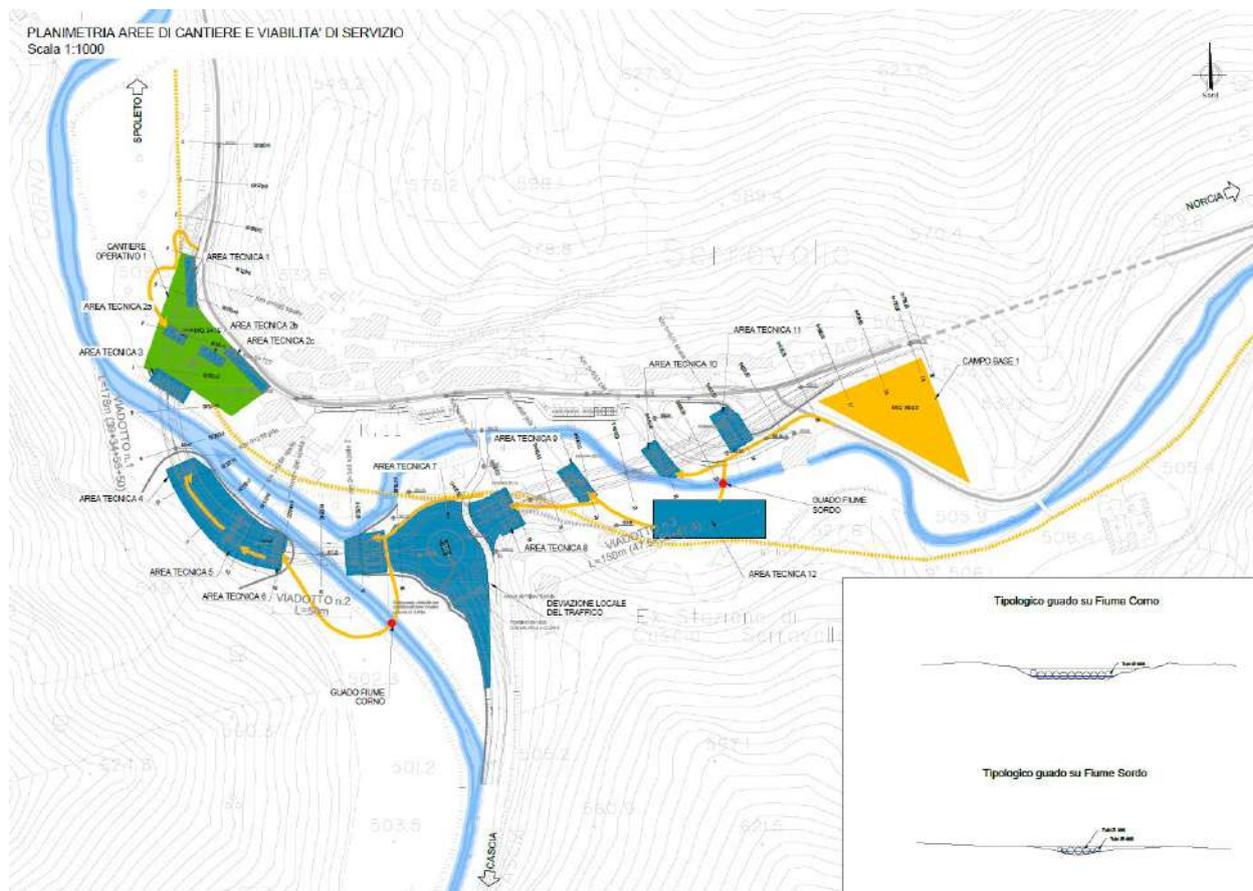


Figura 20 Inquadramento aree e viabilità di cantiere

## 5.2 Impatti in fase di cantiere

Rispetto al tema del rumore indotto dalle attività di cantiere, sono state sviluppate specifiche analisi previsionali finalizzate a valutare le interferenze indotte dalle diverse attività, mezzi, impianti impiegati per la realizzazione dell'opera in progetto sul territorio adiacente le diverse aree di cantiere e i ricettori più prossimi.

Per quanto concerne il fenomeno "Rumore", rispetto alla tematica dell'inquinamento acustico le potenziali sorgenti emmissive che interferiscono sul clima acustico territoriale sono quelle connesse alle lavorazioni principali eseguite nelle aree operative previste dal progetto.

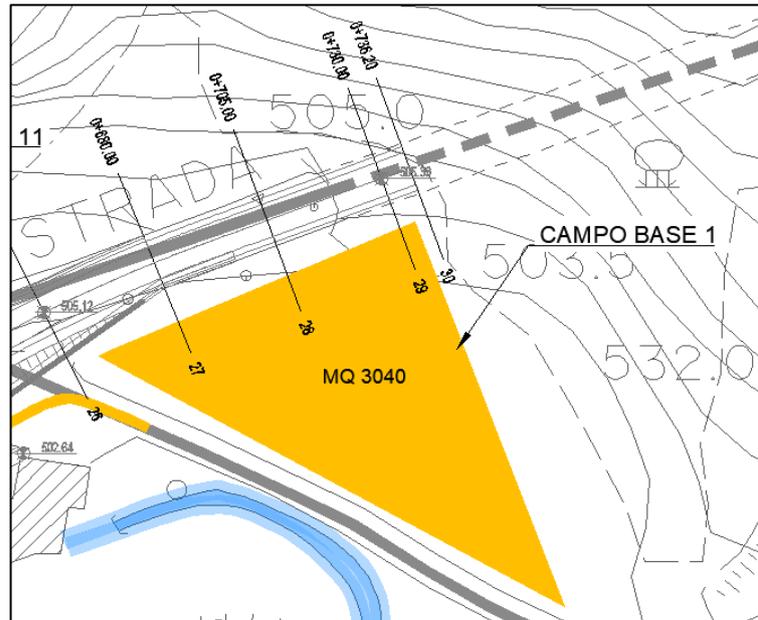
Sulla scorta quindi delle azioni di progetto riferite alla dimensione costruttiva individuate nel capitolo iniziale, per la componente rumore la matrice di correlazione azioni-fattori causali – impatti è di seguito riportata:

Le aree di cantiere previste per la realizzazione dell'infrastruttura stradale in esame si distinguono in due tipologie:

- Cantiere Base;

- Cantiere Operativo.

Il cantiere base sarà posizionato al termine del tracciato di progetto, alla kk 0+660 circa, nel comune di Norcia.



*Figura 21 Inquadramento campo base*

L'accesso al cantiere avverrà tramite la viabilità esistente e da questo sarà realizzata una pista di cantiere che permetta il raggiungimento delle zone di realizzazione delle pile e delle spalle del Viadotto sul Fiume Sordo, con guado dello stesso per consentirne il raggiungimento.

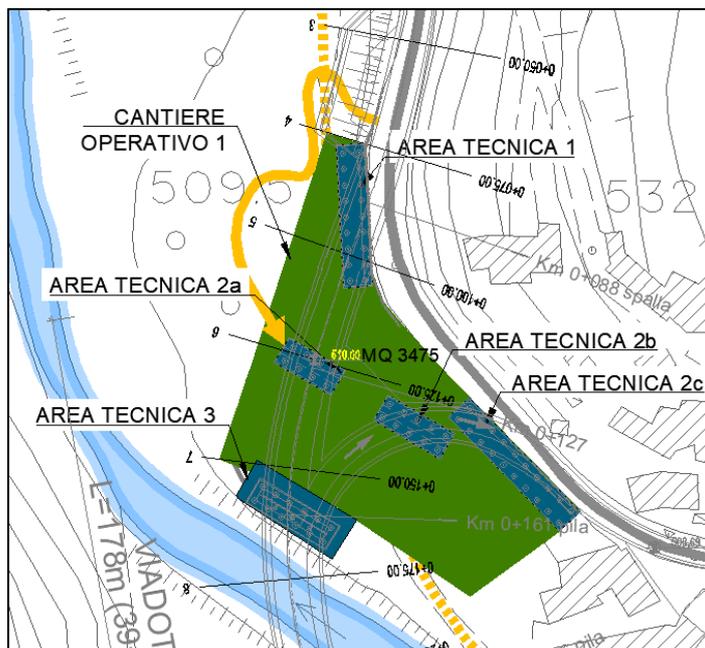


Figura 22 Inquadramento aree tecniche di cantiere

Il cantiere operativo sarà localizzato nel tratto iniziale del tracciato di progetto, alla km 0+080 circa, laddove la viabilità di nuova costruzione si discosta dalla attuale SS685 e sarà dotato di impianti e servizi strettamente legati all'esecuzione delle specifiche opere o lavorazioni dei tratti di competenza, fornendo appoggio alle aree tecniche delle relative opere.

L'accesso al cantiere avverrà tramite la realizzazione di una pista di cantiere che ne consenta il collegamento con la SS685. Tramite tale area di cantiere sarà possibile accedere alle spalle del primo viadotto, nonché alla pila alla km 0+152.

L'impatto acustico dei lavori di realizzazione della variante della SS.685 presso Serravalle è riconducibile essenzialmente a due fattori:

- Esecuzione delle lavorazioni nelle aree di cantiere: l'impatto è dovuto alle emissioni acustiche dei macchinari e delle attrezzature previste per l'esecuzione dei lavori relativi alle opere d'arte;
- Traffico indotto: l'impatto è dovuto al transito da e per le aree di cantiere dei mezzi d'opera impiegati sia nell'approvvigionamento dei materiali di costruzione e degli apprestamenti necessari, sia nello sgombero dei materiali di risulta. Le relative emissioni sonore andranno ad interessare la viabilità di accesso al cantiere, riutilizzandosi prevalentemente il tracciato viario attuale.

La quantificazione previsionale dei livelli emessi dalle diverse sorgenti sonore, va valutata con riferimento ai layout di cantiere nelle varie fasi e al cronoprogramma delle lavorazioni. A partire dai dati di emissione sonora delle macchine e delle attrezzature impiegate, pesati in funzione

del tempo di utilizzo, si procede al calcolo dei livelli di pressione sonora immessi ai ricettori: questi possono essere valutati con metodi standard, quale la norma tecnica ISO 9613-2, impiegata per le attività produttive. I livelli risultanti vanno quindi confrontati con i limiti definiti dalla zonizzazione acustica vigente. La definizione dei livelli di potenza sonora emessi dalle sorgenti di cantiere è normalmente desumibile dai dati del produttore e/o dai database dedicati alla valutazione della rumorosità di cantiere. Si annota che la costruzione di un quadro definito delle emissioni sonore dovute alle lavorazioni non può prescindere dalla puntuale conoscenza della collocazione spaziale e temporale di ciascuna lavorazione e dei mezzi impiegati; tale quadro resta comunque soggetto a un certo margine di incertezza dovuto alla natura discontinua e variabile delle lavorazioni e della loro collocazione.

Per quanto ipotizzabile in questa fase progettuale, l'area maggiormente investita dalle operazioni di cantiere è quella limitrofa ai principali poli di lavorazione/deposito materiali, identificabile con il cantiere operativo 1. Un layout dell'area occupata ed i relativi ricettori maggiormente impattati è riportata nella figura seguente.

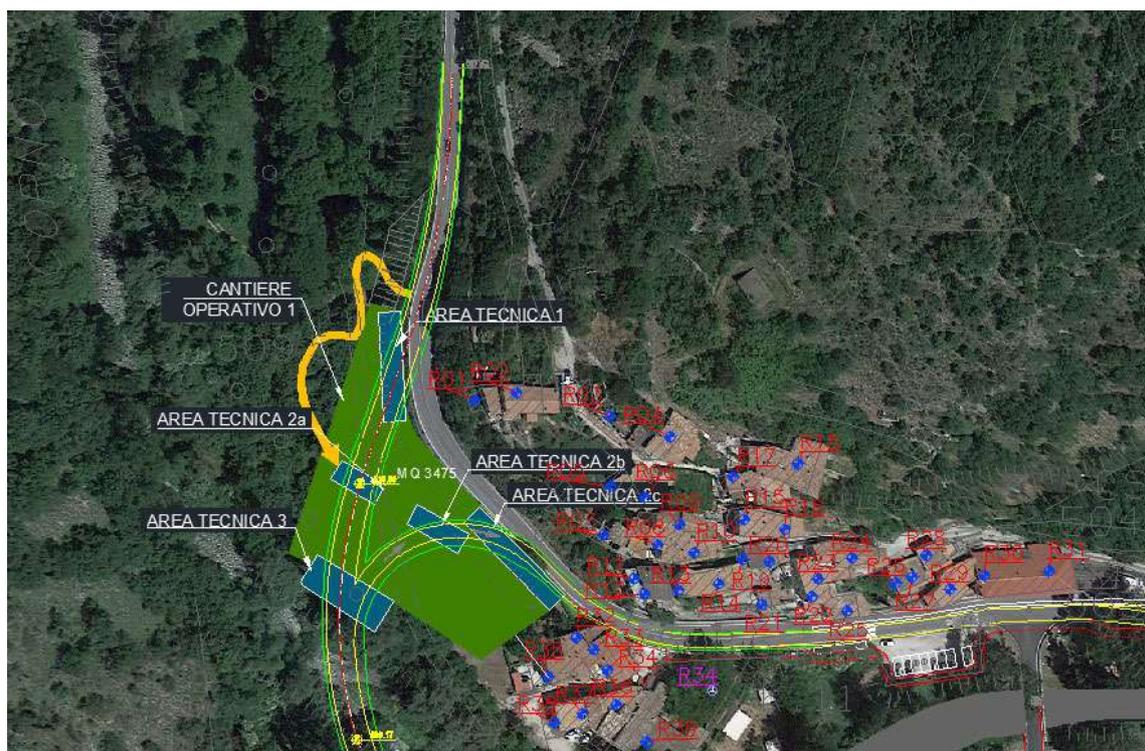


Figura 23 Area Cantiere Operativo e ricettori impattati

### 5.3 Sorgenti di rumore

Per stimare in via previsionale gli impatti ai ricettori interessati, si è proceduto alla stima delle emissioni di cantiere, considerando i macchinari e le attrezzature che verranno utilizzate, con le

proprie caratteristiche emmissive, riportate in termini di spettri di potenza sonora nella seguente tabella, considerando il fattore di concomitanza.

Tabella 11 Spettri di emissione sonora mezzi di cantiere

Macchina	F(Hz)								LwA
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Pala meccanica	91.2	94.4	98.6	98.7	99.7	96.9	91.5	85.4	103.5
Escavatore	86.8	95.2	95.9	101.6	103.3	103.6	100.3	92.6	109.0
Scarificatrice	99.8	100.8	101.5	104.3	106	103.8	97.6	88.7	111.2
Autocarro	81	89.8	94.3	98.4	99	99.7	92.5	82.9	104.8

È stato definito un quadro di propagazione acustica dedicato al corso d'opera, nel quale le sorgenti sono state ipotizzate tutte presenti e attive contemporaneamente all'interno del cantiere, per un periodo di attività ininterrotto di 14 ore nel periodo diurno, costituendo quindi la situazione più gravosa. In tale configurazione, ai ricettori più esposti sono immessi i livelli riportati nella seguente tabella.

Tabella 12 Livelli immessi ai ricettori Cantiere operativo 1

Ricettore	Distanza (m)	Leq [dBA] Diurno
R01	20	77
R02	47	73
R03	45	73
R04	53	73
R05	31	75
R06	33	75
R07	18	77
R08	30	75
R09	38	74
R10	40	74
R11	22	77
R12	26	76
R13	35	75
R14	48	73
R15	56	73
R16	57	72
R17	59	72
R18	82	71
R19	60	72
R20	61	72
R21	52	73
R22	82	71
R23	82	71
R24	92	70

<b>Ricettore</b>	<b>Distanza (m)</b>	<b>Leq [dBA] Diurno</b>
R25	93	<b>70</b>
R26	109	<b>70</b>
R27	104	<b>70</b>
R28	113	<b>69</b>
R29	119	<b>69</b>
R30	130	<b>69</b>
R31	148	<b>68</b>
R32	8	<b>81</b>
R33	14	<b>79</b>
R34	20	<b>77</b>
R35	12	<b>79</b>
R36	32	<b>75</b>
R37	28	<b>76</b>
R38	25	<b>76</b>
R39	46	<b>73</b>

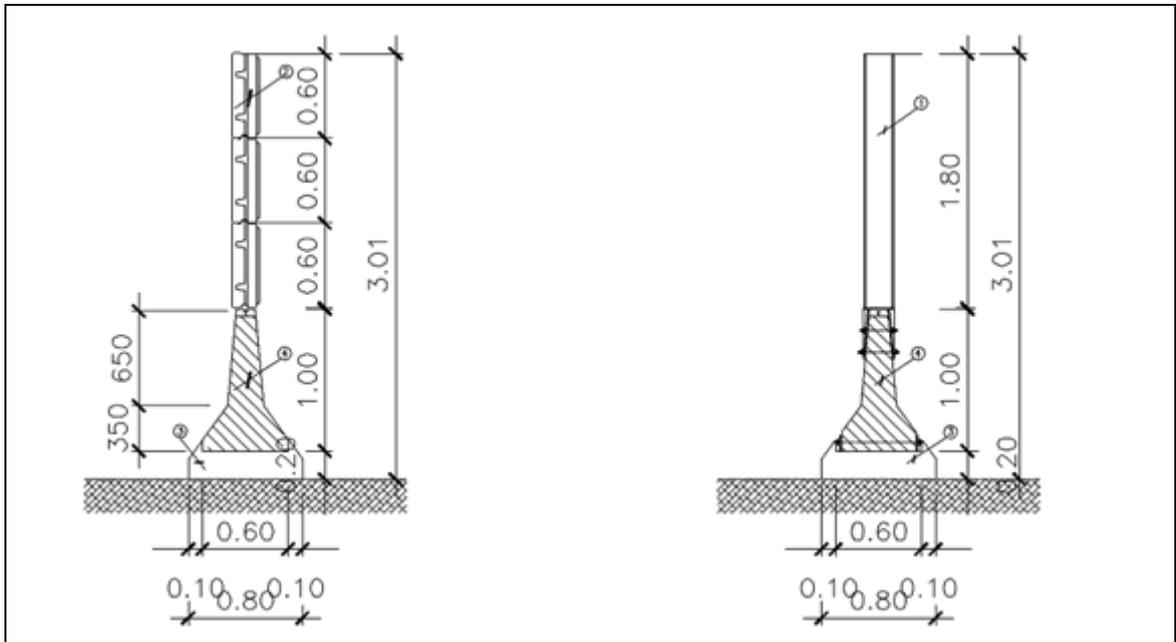
#### **5.4 Mitigazioni in fase di cantiere**

Vista la vicinanza dei ricettori al cantiere operativo, nella quasi totalità delle posizioni si ha il superamento dei 70 dBA, situazione che richiede opere di mitigazione acustiche quali barriere acustiche fonoassorbenti.

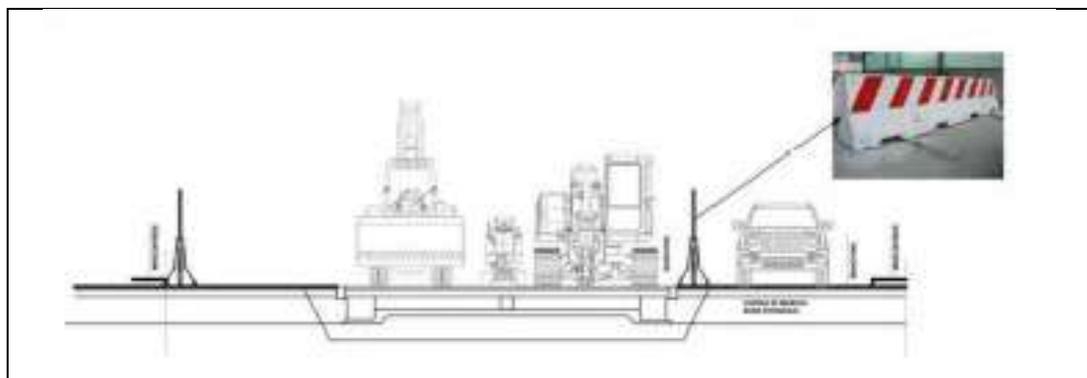
Nella presente fase progettuale permangono diversi profili di indeterminatezza, relativi alla fase di costruzione, che pertanto è stata affrontata con metodo semplificato e a favore di sicurezza. Ulteriori considerazioni saranno possibili in una fase di maggior definizione delle fasi e delle operazioni di cantiere; ad ogni buon conto, si fa presente la possibilità di ricorrere ad apposita autorizzazione in deroga come previsto dalla normativa Regione Umbria in termini di acustica e quanto contenuto nelle Norme di Attuazione del Comune di Norcia per quanto attiene alla gestione del rumore dei cantieri temporanei. L'impresa esecutrice all'esito di una valutazione più puntuale delle operazioni e mezzi impiegati, potrà prevedere idonee opere di schermatura acustica o con barriere temporanee o con elementi geometrici costituiti da cumuli di materiali granulosi o materie prime in pacchi o pallet.

La soluzione più efficace per il contenimento del disturbo e dell'inquinamento acustico generato dai lavori e dai mezzi di cantiere in prossimità delle zone sensibili lungo le linee è rappresentata dall'installazione di barriere acustiche mobili. Queste sono costituite da pannelli antirumore modulari, flessibili e componibili, studiati per essere facilmente installati sia sulle normali recinzioni metalliche per cantiere sia su ponteggi ed impalcature. I pannelli antirumore sono leggeri e facili da movimentare. Dovranno essere installati con il lato fonoassorbente

rivolto verso la zona sorgente del disturbo. Saranno di differente altezza e poste in adiacenza delle sorgenti emmissive. Di seguito si riporta un tipologico esemplificativo.



*Figura 24 Esempio di Barriere antirumore utilizzabili ai limiti dei fronti di scavo-sezione*



*Figura 25 Esempio di Barriere antirumore utilizzabili ai limiti del cantiere mobile*

## 6. CONCLUSIONI

La presente valutazione previsionale di impatto acustico, inerente al progetto della variante S.S. 685 “Tre Valli Umbre” in frazione Serravalle, è stata redatta ai fini dell’iter di assoggettabilità a VIA dell’opera.

Per analizzare in dettaglio l’impatto dell’opera sulla matrice rumore, sono state svolte modellazioni matematiche di propagazione atmosferica tramite software CadnaA, con le seguenti impostazioni:

- ricostruzione tridimensionale dell’orografia territoriale, rappresentativa dell’area di studio e dello stato di progetto del tracciato stradale SS685;
- censimento dei ricettori di zona e redazione di specifica scheda di caratterizzazione;
- rilievi acustici di clima acustico allo stato attuale mediante misure di lungo periodo;
- calibrazione del modello di propagazione acustica mediante input dei dati di traffico attuale con riferimenti ai dati di clima acustico rilevati;
- valutazione dei livelli acustici ai ricettori nello stato di progetto con confronto ai limiti di legge da normativa DPR 142/2004 e PCCA del Comune di Norcia;
- analisi dei livelli acustici ai ricettori censiti nello scenario “zero”;
- valutazione previsionale di impatto acustico ai ricettori nella fase di cantiere e definizione delle necessarie opere di mitigazione.

In conclusione, considerando l’assunzione di impostazioni di modellazione ampiamente cautelative, dai livelli acustici ottenuti in fase di progetto non si ravvisa la necessità di opere di mitigazione. Infatti, non ci sono superamenti essendo i valori ai ricettori dell’ordine di 10 dB inferiori ai limiti di fascia di pertinenza acustica. Nonostante l’incremento di traffico di progetto, la nuova infrastruttura allontana il flusso veicolare e quindi l’impatto acustico dall’abitato, comportando quindi un beneficio per i ricettori attualmente più esposti.

**FORMATO EUROPEO  
PER IL CURRICULUM  
VITAE**



**INFORMAZIONI PERSONALI**

Nome	<b>GRANIERI LIVIA</b>
Indirizzo	<b>VIA NICCOLO' CROCE 4, 06050 COLLAZZONE (PG)</b>
Telefono	<b>348 8854864</b>
E-mail	<b>liviagranieri@gmail.com</b>
Nazionalità	Italiana
Data di nascita	21/04/1991

**ESPERIENZA PROFESSIONALE**

- Data da gennaio 2015
- Nome e indirizzo del datore di lavoro Ece srl unipersonale (già Ecocave srl unipersonale), Via del Commercio 8, Perugia.
- Tipo di azienda o settore Settore ambientale.  
Servizi di igiene urbana, gestione di stazioni ecologiche e di impianti di depurazione per il trattamento delle acque reflue civili ed industriali, attività di raccolta e recupero di materiali edili inerti, bonifiche ambientali, trasporto e smaltimento rifiuti rivolte sia a soggetti privati che pubblici.
- Principali mansioni e responsabilità da gennaio 2015 - Consigliere di amministrazione  
da novembre 2016 - Ufficio di Direzione  
Responsabile Ufficio Acquisti  
Responsabile Ufficio Gare  
Responsabile Controllo di Gestione  
Responsabile Sistema Integrato Qualità-Ambiente-Sicurezza  
Collaborazione ufficio Tecnico-Ambientale nei settori di bonifiche di siti contaminati, rifiuti e servizi ambientali e di igiene urbana  
Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione ed Esecuzione  
da febbraio 2020 - Direttore Tecnico
- Data da marzo 2018
- Nome e indirizzo del datore di lavoro Sistema Ambiente srl unipersonale, Via del Commercio 8, Perugia.
- Tipo di azienda o settore Azienda specializzata in consulenza ambientale, sicurezza nei luoghi di lavoro, corsi di alta formazione e laboratorio di analisi chimiche ambientali accreditato UNI CEI ISO/IEC 17025.
- Principali mansioni e responsabilità da dicembre 2018 - Responsabile Sistema Qualità  
da luglio 2019 - Responsabile Sistema Integrato Qualità-Ambiente-Sicurezza  
da gennaio 2020 - Responsabile Sistema Gestione del Laboratorio di Sistema Ambiente UNI CEI ISO/IEC 17025.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data</li> <li>• Nome e indirizzo del datore di lavoro</li> <li>• Tipo di azienda o settore</li> <li>• Principali mansioni e responsabilità</li> </ul>	<p>2017 - Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione ed Esecuzione del Cantiere "S.R. 220 Pievaiola – Interventi di adeguamento tratto Capanne Fontignano" (importo totale dei lavori circa € 8.900.000,00).</p> <p>2022 – 2023 - Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione D.Lgs. n.81/08 "S.S.3bis "Tiberina" S.G.C. Lavori di risanamento del piano viabile e rifacimento della relativa segnaletica orizzontale nei tratti dal km 107+000 al km 114+500, dal km 114+500 al km 122+000 e dal km 122+000 al km 133+755."</p> <p>2023 – 2024 - Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione D.Lgs. n.81/08 "S.S. 3 bis "Tiberina" S.G.C. E/45. Lavori di risanamento del piano viabile, rifacimento della segnaletica orizzontale e manutenzione delle pertinenze stradali dal km 122+000 al km 130+250 in carreggiata Nord."</p>
	<p>da agosto 2021</p> <p>Sintagma srl, Via Roberta 1, San Martino in Campo (PG).</p> <p>Società specializzata nella progettazione e nella supervisione di grandi opere infrastrutturali, sia nel settore pubblico che privato.</p> <p>da agosto 2021 – Tecnico competente in acustica</p>

## ISTRUZIONE

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data</li> <li>• Istituto</li> <li>• Qualifica conseguita</li> </ul>	<p>Gennaio 2020</p> <p>Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale. Università degli studi di Perugia.</p> <p>Abilitazione alla professione di Architetto (Iscrizione Albo Ordine Architetti di Perugia il 14 gennaio 2021)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data</li> <li>• Istituto</li> <li>• Qualifica conseguita</li> </ul>	<p>7 febbraio 2019</p> <p>Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale. Università degli studi di Perugia.</p> <p>Abilitazione alla professione di Ingegnere Civile Ambientale (Iscrizione Albo Ordine Ingegneri di Perugia il 29 settembre 2020)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data</li> <li>• Istituto</li> <li>• Qualifica conseguita</li> </ul>	<p>21 febbraio 2018</p> <p>Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale. Università degli studi di Perugia.</p> <p>Laurea magistrale a ciclo unico in Ingegneria edile-architettura. Titolo della tesi: "Smart multifunctional paving systems for UHI mitigation: thermal, acoustic and LCA analysis". Voto: 109/110</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data</li> <li>• Istituto</li> <li>• Qualifica conseguita</li> </ul>	<p>Luglio 2010</p> <p>"Liceo Scientifico Galeazzo Alessi" di Perugia. Diploma di Liceo Scientifico.</p>

## FORMAZIONE

- Data
- Istituto
- Corso di Formazione

luglio 2019 – gennaio 2020

Esperto di Sistemi di Gestione e Auditing di Laboratori Accreditati dr. Sandro Sbaragli

“Gestione Sistemi Qualità Accreditati/Auditing/Formazione/Chimica”.

- Data
- Istituto
- Corso di Formazione

10 dicembre 2018

Regione Umbria / ENTECA – Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica  
Iscrizione all'elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale (ENTECA) ai sensi dell'art. 2, della L. 447/95, con Determinazione Dirigenziale della Regione Umbria n°7419 del 18/07/2017, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Umbria (n. iscrizione 2363 dal 10 dicembre 2018).

**Tecnico Competente in Acustica**

- Qualifica conseguita

- Data
- Istituto
- Corso di Formazione

Dicembre 2016

CAO - Centro di Addestramento Operativo di e-distribuzione S.p.A., Via Gabelletta n. 9, Terni

Per il conseguimento della qualifica di PES in conformità alla norma CEI 11-27 secondo quanto previsto dagli artt. 80 e 83 del D.lgs.81/08 così articolato: Livello 1°A conoscenze teoriche 10 ore + Livello 1°B - conoscenze e capacità per l'operatività 6 ore per una durata totale di 16 ore.

**Qualifica di PES**

- Qualifica conseguita

- Data
- Istituto
- Corso di Formazione
- Qualifica conseguita

30 giugno 2015

CESF - Centro Edile per la Sicurezza e la Formazione,

Per coordinatori per la progettazione e per l'esecuzione dei lavori.

**Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione** dell'opera, nell'ambito di cantieri temporanei e mobili (titolo IV, D.Lgs. 81/08)

## CAPACITÀ E COMPETENZE PERSONALI

MADRELINGUA

ITALIANA

ALTRA LINGUA

- Capacità di lettura
- Capacità di scrittura
- Capacità di espressione orale

INGLESE

Buono

Buono

Buono

## CAPACITÀ E COMPETENZE RELAZIONALI ED ORGANIZZATIVE

I numerosi lavori di gruppo realizzati durante il percorso universitario e il gioco di squadra in ambito sportivo, anche a livello professionale, hanno permesso di sviluppare una forte attitudine al lavoro in gruppo e di organizzazione, oltre ad accrescere la capacità relazionale fondamentale per raggiungere velocemente ed in maniera efficace gli obiettivi prefissati dall'azienda.

## COMPETENZE TECNICHE

Conoscenza dei sistemi operativi Windows, e dei programmi del pacchetto Office: Word, Excel, Outlook express, Power Point; Programma di disegno tecnico AutoCAD.

Si autorizza il trattamento dei dati personali contenuti nel mio Curriculum Vitae ai sensi del Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196 “Codice in materia di protezione dei dati personali” e del GDPR (Regolamento UE 2016/679).

02/07/2024

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Livia Granieri", is centered at the bottom of the page. The signature is written in a cursive style.