

**S.S. 675 "UMBRO - LAZIALE"**  
**Sistema infrastrutturale del collegamento del porto  
 di Civitavecchia con il nodo intermodale di Orte**  
**Tratta Monte Romano est - Civitavecchia**  
**1° Stralcio Monte Romano est - Tarquinia**

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD.

SERVIZI DI SUPPORTO  
 ASSISTENZA PER LA VINCA E AGGIORNAMENTO DEL SIA

ISTITUTO IRIDE: Prof. Vittorio Amadio Guidi  
 Ing. Mauro Di Prete  
 Ing. Valerio Veraldi

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.  
 Ing. Biagio Camaldo

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

PROTOCOLLO

DATA

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**ANALISI AMBIENTALE - Rumore**

**Studio acustico**

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO                      LIV. PROG.                      N. PROG.

DPRM0366\_D\_2201\_T00\_IA35\_AMB\_RE01\_A.Doc

CODICE ELAB. T00 IA35 AMB RE01

A


-

A1

Marzo 2022

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
------	-------------	------	---------	------------	-----------

Il presente documento è stato redatto dal tecnico competente in acustica Ing. Mauro Di Prete di cui si riportano di seguito i dati identificativi.

Tecnico Competente	 <p>Ing. Mauro Di Prete ENTECA n°7332 - ex art.21, commi 2 e 4 Dlgs. 42/2017 (Regione Lazio – DG 04838 del 16.12.2013)</p>
--------------------	--

## INDICE

<b>1</b>	<b>SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA</b>	<b>4</b>
1.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	4
1.2	METODOLOGIA DI LAVORO UTILIZZATA	4
1.3	IL MODELLO DI SIMULAZIONE SOUNDPLAN	5
1.4	IL METODO SPERIMENTALE DI BURGESS	7
<b>2</b>	<b>QUADRO CONOSCITIVO</b>	<b>8</b>
2.1	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO	8
2.2	CONCORSUALITÀ CON LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO	11
2.3	RICETTORI	13
2.4	INDAGINI FONOMETRICHE	15
2.4.1	CARATTERIZZAZIONE DEL RUMORE AMBIENTALE	15
2.4.2	CARATTERIZZAZIONE DEL RUMORE STRADALE LUNGO LA SS1BIS VIA AURELIA	17
<b>3</b>	<b>ANALISI DELLO SCENARIO CORSO D'OPERA</b>	<b>20</b>
3.1	DEFINIZIONE DELLO SCENARIO OPERATIVO	20
3.2	SCENARIO DI CORSO D'OPERA	21
3.2.1	DATI DI INPUT	21
3.2.2	DATI DI OUTPUT	23
<b>4</b>	<b>ANALISI DELLO SCENARIO DI PROGETTO</b>	<b>25</b>
4.1	SCENARIO POST OPERAM	25
4.1.1	DATI DI INPUT	25
4.1.2	DATI DI OUTPUT	27
<b>5</b>	<b>RAPPORTO OPERA-AMBIENTE</b>	<b>31</b>
5.1	RUMORE STRADALE	31
5.2	RUMORE DI CANTIERE	35
<b>6</b>	<b>APPENDICE</b>	<b>38</b>
6.1	POST OPERAM – LIVELLI ACUSTICI AI RICETTORI	38
6.2	CORSO D'OPERA – LIVELLI ACUSTICI AI RICETTORI	39

## 1 SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA

### 1.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

Lo studio acustico si pone come obiettivo quello di definire e valutare i livelli di immissione acustici indotti sia dalla fase di esercizio dell'asse stradale di progetto della SS675 nella tratta che dallo svincolo Monte Romano Est, al termine dell'attuale SS675 in direzione Civitavecchia, bypassa il centro abitato di Monte Romano per ricongiungersi alla SS1bis Via Aurelia tramite lo svincolo Tarquinia, oltreché dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione delle opere di progetto.

In ragione di dette finalità, le azioni di progetto che concorrono all'alterazione del clima acustico sono:

- Il traffico veicolare in previsione, lungo l'asse stradale di progetto della SS675;
- I mezzi di cantiere, connessi alla realizzazione delle diverse opere progettuali;
- I traffici di cantiere relativi alla movimentazione delle terre da scavo e per la realizzazione dei rilevati.

### 1.2 METODOLOGIA DI LAVORO UTILIZZATA

Lo studio acustico, finalizzato alla valutazione dei livelli di immissione indotti dal traffico veicolare lungo l'infrastruttura viaria, è esteso a tutti i ricettori compresi nell'area di studio definita secondo quanto prescritto dal quadro normativo di riferimento.

In virtù degli obiettivi che lo studio acustico si pone, questo è articolato in tre macro-sezioni.

La prima sezione è dedicata all'analisi conoscitiva preliminare dell'ambito di studio mediante classificazione e caratterizzazione acustica del territorio sulla base dei riferimenti normativi e delle indagini fonometriche eseguite, oltreché all'individuazione e censimento dei ricettori ricadenti all'interno dell'area di studio. In particolare, la campagna fonometrica eseguita ha consentito di definire e quantificare l'odierno clima acustico del territorio e individuare le principali sorgenti acustiche che attualmente caratterizzano l'ambito di studio. In questa fase particolare attenzione è stata posta nel censire ciascun ricettore definendo la destinazione d'uso, il numero di piani e lo stato di conservazione dell'edificio al fine di fornire una descrizione completa del contesto territoriale in cui si inserirà l'opera di progetto.

La seconda sezione dello studio è inerente alla verifica del clima acustico indotto dal traffico veicolare, e quindi relativa alla fase di esercizio dell'infrastruttura stradale di progetto. In questo caso si fa riferimento alle disposizioni definite dal DPR 142/2004, a norma dell'art.11 della Legge 26/10/1995 n.447, sia per la definizione dell'ambito di studio sia per i relativi limiti acustici da assumere nelle diverse fasce di pertinenza acustica. All'interno di tale ambito di studio sono state analizzate le condizioni di esercizio future nello scenario Post Operam avendo assunto quale orizzonte di studio l'anno 2040. Nello specifico, la metodologia di lavoro assunta ha previsto l'utilizzo di uno specifico software di modellazione acustica previsionale (SoundPlan 8.2), tramite il quale è stato sviluppato lo scenario di simulazione post operam riferito alle condizioni di esercizio dell'asse stradale secondo la configurazione infrastrutturale prevista dal progetto determinando sia la mappatura acustica calcolata a 4 m dal piano campagna rispetto al descrittore Leq(A) diurno e notturno sia i valori in facciata per ciascun edificio.

Dal confronto con i limiti normativi si evincono le eventuali zone che richiedono specifici interventi di mitigazione acustica e le conseguenti soluzioni progettuali necessarie per il contenimento del rumore indotto.

Successivamente, è stata condotta un'analisi qualitativa del clima acustico al fine di quantificare il decremento dei livelli acustici a seguito dell'intervento di bypass del centro urbano (SS675), sull'attuale infrastruttura viaria di collegamento con il porto di Civitavecchia (SS1bis Via Aurelia) determinando i vantaggi ottenuti dalla realizzazione della tratta di progetto, ovvero la riduzione dell'area di interferenza acustica sull'abitato denso di Monte Romano. A tal proposito, si è fatto riferimento al metodo sperimentale proposto da Burgess, che permette il calcolo previsionale dei livelli di rumore indotti dalla sorgente veicolare a partire dai flussi e dalla distanza ricettore-sorgente. I risultati ottenuti evidenziano che l'opera in progetto porterà alla netta riduzione del numero di edifici soggetti alle attuali alterazioni del clima acustico dovute al traffico di attraversamento da e per il porto di Civitavecchia sulla SS1bis Via Aurelia.

La terza ed ultima sezione è finalizzata alla verifica del rumore indotto dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'asse stradale di progetto. In tale fase di lavoro è stata sviluppata un'analisi qualitativa e quantitativa dei potenziali impatti acustici indotti dalle attività di cantiere necessarie alla realizzazione delle opere previste dal progetto. L'analisi degli impatti acustici in fase di corso d'opera è stata effettuata attraverso la metodologia del "Worst Case Scenario", ovvero individuando uno scenario operativo rappresentativo delle condizioni peggiori determinato al variare dell'operatività delle diverse sorgenti presenti all'interno dell'area di studio in funzione della tipologia di lavorazioni da eseguire. Anche in questo caso per la verifica delle interferenze sul clima acustico è stato utilizzato il modello di simulazione SoundPlan 8.2.

Alle sorgenti di cantiere proprie delle relative aree operative sono stati considerati anche i traffici indotti connessi al trasporto dei materiali e delle terre.

### **1.3 IL MODELLO DI SIMULAZIONE SOUNDPLAN**

Il modello di calcolo utilizzato è SoundPlan versione 8.2: un software previsionale per effettuare simulazioni acustiche in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato. Questo modello di simulazione è uno tra gli strumenti più completi oggi presenti sul mercato per la valutazione della propagazione del rumore prodotto da sorgenti di ogni tipo: da quelle infrastrutturali, quali ad esempio strade, ferrovie o aeroporti, a quelle fisse, quali ad esempio strutture industriali, impianti energetici, etc.

SoundPlan è uno strumento previsionale ad "ampio spettro", progettato per modellizzare la propagazione acustica in ambiente esterno prendendo in considerazione tutti i fattori interessati al fenomeno, come la disposizione e forma degli edifici, la topografia del sito, le barriere antirumore, il tipo di terreno e gli effetti meteorologici.

Tra i diversi standard di propagazione acustica per le strade, ferrovie o infrastrutture industriali, disponibili all'interno del software, è presente inoltre CNOSSOS – EU Road: 2015 riconosciuto dal Decreto Legislativo 17 febbraio 2017 n.42 «Attuazione della direttiva UE 2015/996 che stabilisce metodi comuni per la

determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio. Una delle principali innovazioni di questo software si riscontra proprio nella precisione di dettaglio con cui viene rappresentata la reale orografia del territorio.

L'area di studio viene caratterizzata orograficamente mediante l'utilizzo di file georeferenziati con la creazione di un DGM (Digital Ground Model) ottenuto attraverso algoritmo TIN (Triangular Irregular Network), che è ritenuto il più attendibile per la realizzazione di modelli digitali del terreno partendo da mappe vector. Questo sistema sfrutta alcune potenzialità del DEM (Digital Elevation Model) come la possibilità di mediare le distanze tra le isoipse, ma introduce, in caso di soli punti quotati noti, la tecnica di triangolazione ad area minima, crea cioè una serie di triangoli tridimensionali, i quali hanno come vertici i punti quotati noti e con la minor area possibile e attribuisce a queste aree triangolari valori di quota calcolati sulla differenza dX, dY e dZ, ovvero le pendenze dei versanti.

La realizzazione di un file di input può essere coadiuvata dall'innovativa capacità del software di generare delle visualizzazioni tridimensionali del sito, mediante un vero e proprio simulatore di volo in cui è possibile impostare il percorso e la quota del volo, variabili anche in itinere del sorvolo secondo necessità; tale strumento permette di osservare graficamente la totalità dei dati di input immessi, verificandone la correttezza direttamente muovendosi all'interno di scenari virtuali tridimensionali.

Durante lo svolgimento delle operazioni matematiche, questo software permette di effettuare calcoli complessi e di archiviare tutti i livelli parziali collegati con le diverse sorgenti, per qualsiasi numero di punti di ricezione al fine di individuare i singoli contributi acustici. Inoltre, i livelli acustici stimati sui punti della griglia (mappe acustiche) possono essere sommati, sottratti ed elaborati, con qualsiasi funzione definita dall'utente.

Il software permette, infine, di ottenere in formato tabellare qualunque valore acustico si voglia conoscere di un ricettore, per ognuna delle sue facciate, per ogni piano, restituendo anche l'orientamento delle facciate rispetto alla sorgente sonora, la differenza di quota sorgente-ricettore ed altre informazioni presenti nel modello: è, ad esempio, in grado di effettuare calcoli statistici relativi all'impatto sonoro a cui è soggetta la popolazione presente nell'area di studio, seguendo i dettati delle ultime normative europee.

In ogni caso, SoundPlan presenta un'ampia flessibilità di gestione, permettendo di risolvere i differenti casi che di volta in volta è possibile incontrare.

In particolare, si osserva la possibilità di definire il materiale della struttura acustica in modo che presenti completo assorbimento acustico senza riflessione, definendo un coefficiente di riflessione per ognuna delle facce della barriera, o introducendo un coefficiente di assorbimento acustico differente in funzione della frequenza dell'onda sonora prodotta dalla sorgente.

I dati di input del modello sono i seguenti:

- Cartografia 3D: un fattore di fondamentale importanza per poter sviluppare una corretta modellizzazione acustica è la realizzazione di una cartografia tridimensionale compatibile con le esigenze "acustiche" del modello previsionale adottato. Per una precisa descrizione del terreno da inserire all'interno del modello è necessario definire all'interno del software le isoipse, l'edificato e le infrastrutture di trasporto interessate;

- Sorgenti stradali: per ogni infrastruttura è necessario definire la conformazione geometrica, i dati relativi ai flussi e alle velocità di percorrenza in ciascun tratto, il tipo di asfalto e il senso di marcia;
- Edifici: per ciascun edificio è necessario definire posizione e altezza;
- Griglia di calcolo: occorre definire la griglia di calcolo in cui verranno effettuate le simulazioni;
- Tempi di riferimento: secondo quanto predisposto dalla legge n°447 26/10/1995 e s.m.i. gli scenari temporali di riferimento sono due: diurno (6.00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

#### 1.4 IL METODO SPERIMENTALE DI BURGESS

In relazione alla caratterizzazione della rumorosità indotta dal ridotto traffico stradale nella condizione Post Operam lungo l'attuale asse viario di collegamento al porto di Civitavecchia (SS1 Bis via Aurelia) che attraversa l'abitato di Monte Romano, si è fatto riferimento al metodo sperimentale proposto da Burgess, che permette il calcolo previsionale dei livelli di rumore indotti dal traffico stradale a partire dai valori di traffico e dalla distanza ricettore-sorgente.

Il metodo proposto mette in relazione i parametri caratterizzanti il traffico veicolare (veicoli/ora e percentuale mezzi pesanti) con la distanza fra le sorgenti di rumore ed i ricettori.

Il Leq orario può essere quindi calcolato secondo la seguente formula:

$$Leq = 55,5 + 10,2 \log Q + 0,3 p - 19,3 \log d$$

Dove:

- Leq= Livello energetico medio in dBA del rumore prodotto dal flusso di traffico ipotizzato concentrato nella mezzeria della strada;
- Q= Flusso veicolare [veic/h];
- p= Percentuale veicoli pesanti [%];
- d= Distanza in metri fra il centro della carreggiata laterale ed il punto di osservazione posto sul ciglio della carreggiata stessa.

La relazione è stata impiegata secondo formulazione inversa per il calcolo della distanza dalla mezzeria stradale in modo tale da individuare l'ampiezza della fascia caratterizzante i limiti massimi acustici imposti dal DPR 142 del 30.03.2004, ai sensi della L.447/95.

## 2 QUADRO CONOSCITIVO

### 2.1 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

L'asse stradale principale di progetto si svilupperà a partire dal Comune di Vetralla (svincolo Monte Romano Est) attraversando il territorio del Comune di Monte Romano, bypassando il centro abitato e terminando con il ricongiungimento alla SS1 bis via Aurelia (svincolo Tarquinia).

Per quel che concerne la cantierizzazione dell'opera di progetto, il cantiere base C7 e le aree tecniche C8, C9 e C10 saranno ubicate all'interno del Comune di Monte Romano.

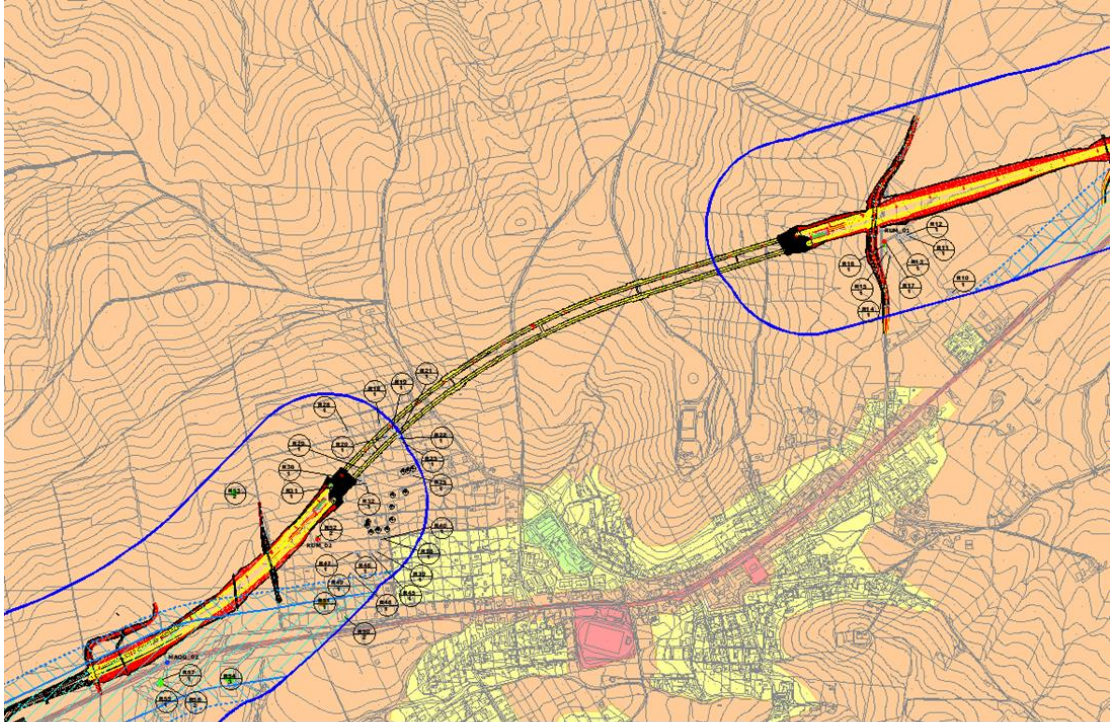
I succitati Comuni hanno stabilito i limiti acustici territoriali secondo il DPCM 14.11.1997 attraverso il Piano Comunale di Classificazione Acustica in accordo a quanto previsto dalla normativa di riferimento regionale e nazionale.

Provincia	Comune	Estremi di approvazione zonizzazione acustica
Viterbo	Vetralla	D.C.C. n.94 del 20 dicembre 2019
Viterbo	Monte Romano	D.C.C. n.10 del 13 maggio 2008

*Tabella 2-1 Estremi di approvazione del Piano di Classificazione Acustica dei Comuni di Vetralla e Monte Romano*

Il quadro di insieme dei suddetti Piani è riportato nell'elaborato grafico allegato "Carta dei ricettori, zonizzazione acustica comunale e punti di misura" (T00IA35AMBCT04A).





### Legenda

 Tracciato di progetto

### Classificazione acustica del territorio comunale

 Classe I  Classe II  Classe III  Classe IV  Classe V  Classe VI

### Fasce di pertinenza acustica del territorio comunale ai sensi del DPR 142/2004


 Fascia unica (250 m)

Figura 2-1: Planimetria zonizzazione acustica comunale e fasce di pertinenza acustica stradale ai sensi del DPR 142/2004 secondo la configurazione di progetto







Classi di destinazione d'uso del territorio		Valori limite di emissione- Leq in dB(A)		Valori limite di immissione- leq in dB(A)	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
	Classe I	45	35	50	40
	Classe II	50	40	55	45
	Classe III	55	45	60	50
	Classe IV	60	50	65	55
	Classe V	65	55	70	60
	Classe VI	65	65	70	70

Figura 2-2 Valori limite di emissione e immissione imposti dai P.C.C.A. Comunali

Per quanto riguarda il rumore di origine stradale, questo è regolamentato dal DPR 142/2004 in accordo a quanto previsto dalla Legge 447/95. Tale DPR stabilisce in funzione della tipologia e categoria di strada i relativi limiti acustici diurni e notturni e le fasce di pertinenza acustica. In particolare, l'opera in progetto ricade nel caso di strada di nuova realizzazione, pertanto, i limiti acustici sono individuati dal DPR stesso nell'ambito delle infrastrutture ex novo e indicati nella Tabella 1 dell'Allegato 1 previsto dall'articolo 3, comma 1 per la categoria di strada extraurbana principale a due carreggiate per senso di marcia con spartitraffico "B".

Il DPR 142/2004 stabilisce che per strade di nuova realizzazione, occorre estendere ad una dimensione doppia l'ampiezza della fascia di pertinenza acustica nel caso in cui siano presenti scuole, ospedali case di cura e/o di riposo. Tuttavia, nell'ambito di studio indagato non sono presenti tali tipologie di ricettori, pertanto l'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica rimane quella definita all'interno della Tabella 2-2. A queste si aggiungono anche le fasce di pertinenza relative alle infrastrutture di trasporto concorsuali l'asse principale. Nel caso in esame, l'asse principale interseca la Strada Statale 1 bis Via Aurelia, classificata come strada esistente extraurbana secondaria "Cb". Per questa tipologia di infrastruttura l'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica è indicata nella Tabella 2 dell'Allegato 1 del DPR 142/2004 (cfr. Tabella 2-3). Nelle seguenti tabelle si riportano i valori acustici limite e le relative ampiezze delle fasce di pertinenza per il caso in esame.

#### Valori limite stabiliti per strade di nuova realizzazione

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	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)	Not- turno dB(A)
<b>B – Extraurbana Principale</b>	250	50	40	65	55

Tabella 2-2: Valori limite stabiliti dal DPR 142/2004 per strade di nuova realizzazione

#### Valori limite stabiliti per strade esistenti ed assimilabili

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	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)	Not- turno dB(A)
<b>Cb – Extraurbana secondaria</b>	100 (fascia A)	50	40	70	60
	50 (fascia B)			65	55

Tabella 2-3 Valori limite stabiliti dal DPR 142/2004 per strade esistenti ed assimilabili

Al di fuori di tali fasce di pertinenza, valgono i limiti acustici territoriali definiti dai Comuni interessati nell'ambito del proprio territorio (cfr. DPR 14.11.1997).

## 2.2 CONCORSALEITÀ CON LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

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

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

La sorgente concorsuale non è sicuramente significativa e può essere trascurata se la differenza fra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria è superiore a 10 dBA. Tale approccio può essere applicato a ricettori presenti sia all'interno sia all'esterno della fascia dell'infrastruttura principale.

Nell'area di progetto la sorgente infrastrutturale che può essere ritenuta concorsuale è rappresentata dalla strada statale SS1bis Via Aurelia.

Per individuare i limiti che ciascun ricettore deve rispettare si considera quanto indicato nel Decreto Attuativo per la regolamentazione dei limiti d'immissione delle infrastrutture ferroviarie del 18/11/98 n° 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n° 447, e nel DMA 29/11/2000.

Come evidenziato nei riferimenti normativi, i limiti di riferimento variano in funzione del tipo di ricettore cui si fa riferimento e del numero di sorgenti presenti sul territorio che possono definirsi concorsuali con quella oggetto di analisi.

Per il tipo di ricettori, alcuni di essi assumono i limiti sia nel periodo diurno, sia nel periodo notturno, mentre altri nel solo periodo diurno: ciò perché il limite di riferimento è relativo al periodo in cui effettivamente l'edificio in questione è utilizzato in maniera continuativa.

Tipo di ricettore	Fascia Unica – Strade Extraurbane Principali "B"	
	Periodo diurno dB(A)	Periodo notturno dB(A)
Residenziale	65,0	55,0
Industriale	65,0	-
Terziario	65,0	-
Ospedale/Casa di Cura	50,0	40,0
Scuola	50,0	-
Altro (utilizzo saltuario)	65,0	-

*Tabella 2-4 Limiti acustici in assenza di sorgenti concorsuali*

Si fa presente che a prescindere dall'appartenenza geometrica ad una determinata fascia di pertinenza acustica, di fatto per il ricettore non assumono rilevanza le infrastrutture potenzialmente concorrenti che non insistono sullo stesso fronte rispetto all'infrastruttura principale oggetto di analisi. Infatti, ove l'infrastruttura principale e l'infrastruttura stradale concorrente insistono su fronti opposti di nuclei di

residenziali consolidati la presenza stessa dell'edificato costituisce un ostacolo alla propagazione dell'uno o dell'altro contributo acustico e pertanto non vi è concorsualità effettiva.

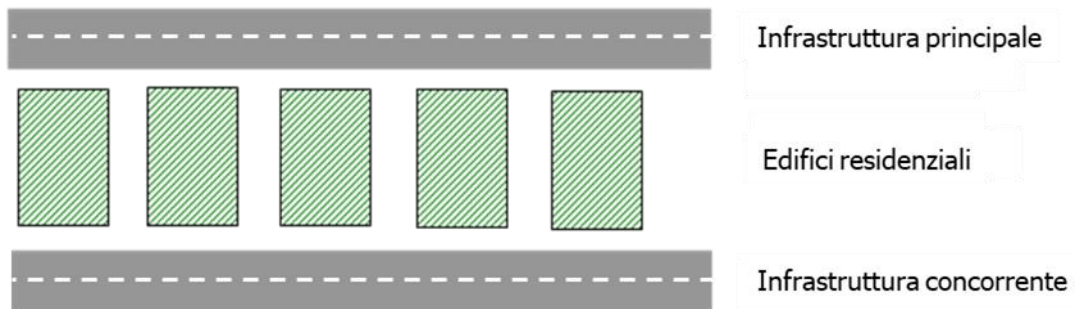


Figura 2-3 Esempio di ricettori per cui non sono applicabili i principi di concorsualità

Pertanto, sono stati individuati tutti i ricettori ricadenti nelle aree di interposizione delle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale con quelle dell'infrastruttura stradale potenzialmente concorsuale e successivamente sono stati definiti, per ciascun ricettore, il limite di zona.

Nel caso in cui la concorsualità sia significativa e il punto sia contenuto ad esempio in due fasce di pertinenza uguali (A+A oppure B+B), considerando le sorgenti di rumore egualmente ponderate, il livello di soglia è calcolabile come da Allegato 4 DMA 29.11.2000:

$$L_s = L_{zona} - 10 * \log (N)$$

dove:

- $L_{zona}$  è il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture di trasporto;
- $N$  è il numero di sorgenti coinvolte

Nel caso in cui la concorsualità sia significativa e il punto sia contenuto in due fasce di pertinenza diverse (A+B oppure B+A), si attua una riduzione paritetica dei limiti di zona tale che dalla somma dei due livelli di soglia si pervenga al valore massimo delle fasce sovrapposte. In presenza di due sorgenti, i limiti applicabili saranno ridotti di una quantità  $\Delta L_{eq}$  ottenuta in modo da soddisfare la seguente equazione:

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

con  $L_1$  ed  $L_2$  pari ai limiti propri delle due infrastrutture considerate singolarmente.

Ne consegue pertanto che all'interno delle aree individuate dalla sovrapposizione delle diverse fasce di pertinenza acustica valgono i seguenti valori limite:

Extraurbana Principale B	Extraurbana Secondaria Cb	Ricettori residenziali	
		Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Fascia unica	Fascia A	67,0	57,0
Fascia unica	Fascia B	62,0	52,0

Tabella 2-5 Caratterizzazione scenario di base: limiti acustici con infrastrutture concorsuali

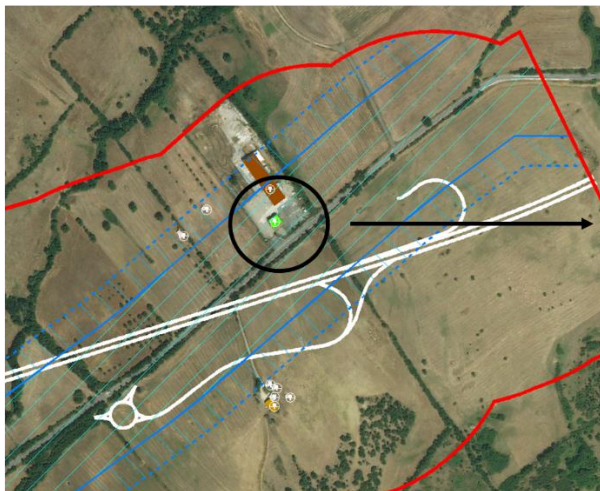
I limiti riportati in tabella si riferiscono a edifici residenziali; in caso di edifici adibiti ad attività commerciali, industriali o uffici saranno considerati unicamente i valori diurni, in quanto relativi al periodo di riferimento in cui è prevista la permanenza di persone.

### 2.3 RICETTORI

Al fine di verificare la presenza di ricettori all'interno dell'area di studio è stato condotto un censimento di tutti gli edifici situati all'interno dell'ambito di studio definito come una fascia di ampiezza pari a 250 m per lato a partire dal ciglio stradale. All'interno di tale ambito sono stati censiti tutti gli edifici individuando per ciascuno tutte le informazioni necessarie ai fini dello studio acustico, tra cui l'eventuale concorsualità con altre sorgenti acustiche (cfr. paragrafo precedente).

Per ciascun ricettore è stata predisposta una specifica scheda di censimento riportante numero di piani, destinazione d'uso, orientamento, localizzazione rispetto alla strada, etc. (cfr. elaborato allegato T00IA35AMBSC03A). Su planimetria viene indicato il codice associato oltre che la destinazione d'uso (vedi elaborato T00IA35AMBCT04A).

Planimetria ricettori



#### Legenda

- Ricettori residenziali
- Ricettori commerciale e servizi
- Ricettori dismessi
- Ricettori industriali
- Ricettori religiosi
- Ricettori sensibili
- Fascia di pertinenza acustica A (100 m)
- Fascia di pertinenza acustica B (50 m)
- Ambito di studio acustico(200 m)

Scheda ricettori

Cod Ric	R001	Provincia	Potenza	Comune	Anzi
<b>Foto Ricettore</b>		<b>Stralcio planimetrico</b>			
Infrastruttura	SS92	Progressiva	0+000,00	Distanza	100
Orientamento	Frontale <input checked="" type="checkbox"/>	Obliquo	<input type="checkbox"/>		
<b>DESCRIZIONE RICETTORE</b>					
Destinazione d'uso	Residenziale <input checked="" type="checkbox"/>	Sensibile <input type="checkbox"/>	Produttivo <input type="checkbox"/>	Monumento religioso <input type="checkbox"/>	
	Direzionale <input type="checkbox"/>	Terziario <input type="checkbox"/>	Misto <input type="checkbox"/>	Rudere, box <input type="checkbox"/>	
N° piani	2	H Tot	6	Piano sotterraneo <input type="checkbox"/>	
Tipologia strutturale	CA <input checked="" type="checkbox"/>	Metallo <input type="checkbox"/>	Legno <input type="checkbox"/>	Scarso <input type="checkbox"/>	
Stato di conservazione	Buono <input checked="" type="checkbox"/>	Discreto <input type="checkbox"/>			
<b>INFISSI</b>					
N° infissi esposti	14	Tipologia infissi	Alluminio <input checked="" type="checkbox"/>	Legno <input type="checkbox"/>	PVC <input type="checkbox"/>
Stato di conservazione infissi					
<b>DESCRIZIONE DELL'AREA</b>					
Destinazione d'uso dell'area	Area residenziale <input type="checkbox"/>	Area agricola <input checked="" type="checkbox"/>	Presenza di vegetazione <input type="checkbox"/>		
Presenza di schermature <input type="checkbox"/>					

Figura 2-4: Censimento ricettori: esempio di indicazione caratteristiche edifici su planimetria e schede

In riferimento alla destinazione d'uso, i ricettori sono classificati in residenziali, depositi, sensibili, terziari (commerciali/servizi), industriali e luoghi di culto. I ricettori così identificati sono stati codificati con la denominazione R\_XX, dove "XX" è la progressiva che indica il numero del ricettore censito. Nel complesso all'interno dell'ambito di studio sono stati individuati 64 ricettori di cui:

- 11 residenziali;
- 2 terziari;
- 0 luogo di culto/religioso;

- 50 depositi agricoli, box o edifici abbandonati;
- 0 sensibili (scuole, ospedali, case di cura/riposo)
- 1 industriale.

In funzione di quanto indicato dalla normativa di riferimento e considerando per alcuni casi la concorsualità della SS1bis via Aurelia, si è fatto riferimento ai seguenti valori limite nel periodo diurno/notturno in funzione della destinazione d'uso del ricettore.

Ricettore	Tipologia	Valori limite		Ricettore	Tipologia	Valori limite	
		Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
R1	Residenziale	67	57	R33	Deposito	65	-
R2	Industriale	67	-	R34	Deposito	65	-
R3	Deposito	62	-	R35	Deposito	65	-
R4	Deposito	62	-	R36	Deposito	65	-
R5	Terziario	65	-	R37	Deposito	65	-
R6	Deposito	65	-	R38	Deposito	65	-
R7	Deposito	65	-	R39	Deposito	65	-
R8	Deposito	65	-	R40	Deposito	65	-
R9	Deposito	65	-	R41	Deposito	65	-
R10	Deposito	65	-	R42	Deposito	65	-
R11	Deposito	65	-	R43	Deposito	65	-
R12	Deposito	65	-	R44	Deposito	65	-
R13	Deposito	65	-	R45	Deposito	65	-
R14	Deposito	65	-	R46	Deposito	65	-
R15	Deposito	65	-	R47	Deposito	65	-
R16	Residenziale	65	55	R48	Deposito	62	-
R17	Deposito	65	-	R49	Deposito	65	-
R18	Deposito	65	-	R50	Residenziale	67	57
R19	Deposito	65	-	R51	Terziario	67	-
R20	Deposito	65	-	R52	Residenziale	65	55
R21	Deposito	65	-	R53	Residenziale	65	55
R22	Deposito	65	-	R54	Residenziale	67	57
R23	Deposito	65	-	R55	Deposito	67	-
R24	Deposito	65	-	R56	Residenziale	67	57
R25	Deposito	65	-	R57	Residenziale	67	57
R26	Deposito	65	-	R58	Residenziale	65	55
R27	Deposito	65	-	R59	Residenziale	67	57
R28	Deposito	65	-	R60	Deposito	65	-
R29	Deposito	65	-	R61	Residenziale	67	57
R30	Deposito	65	-	R62	Deposito	67	-
R31	Deposito	65	-	R63	Deposito	67	-
R32	Deposito	65	-	R64	Deposito	67	-

Tabella 2-6 Limiti acustici espressi in dB(A) e tipologia dei ricettori censiti

## 2.4 INDAGINI FONOMETRICHE

Per la caratterizzazione del rumore ambientale allo stato attuale e la taratura del modello previsionale utilizzato per determinare le condizioni di esposizione al rumore nella configurazione di progetto, è stata effettuata una campagna fonometrica mediante installazione di un fonometro di classe I in corrispondenza dei ricettori R16 ed R52. Nello specifico, per ciascuno dei due ricettori, è stata svolta una misura fonometrica della durata di 24 ore (RUM\_01 e RUM\_02). La metodica di monitoraggio utilizzata per tali rilievi e le condizioni meteorologiche durante le indagini risultano coerenti con quanto previsto dall'Allegato A del DM 16.03.1998. Al paragrafo 2.4.1 viene riportata una sintesi dei risultati ottenuti dalle suddette indagini contenente l'indicazione della data di effettuazione della misura e dell'ubicazione, con annessa foto aerea del sito oggetto della misura, le sorgenti acustiche principali presenti e il livello equivalente globale (Leq) espresso in dB(A) nei due periodi temporali di riferimento, ovvero diurno (6.00-22.00) e notturno (22.00-6.00).

Contestualmente, sono state svolte ulteriori indagini fonometriche in due postazioni, "Spot\_01" e "Spot\_02", lungo l'asse stradale della SS1bis Via Aurelia ad una distanza di circa 2 metri dal ciglio, finalizzate alla caratterizzazione della sorgente veicolare attuale. La metodica di monitoraggio utilizzata - tecnica MAOG - per il rumore da traffico stradale, prevede il campionamento del livello equivalente di pressione sonora ponderata A con una frequenza di campionamento pari a 100 ms tramite 6 misure brevi: 4 nel periodo diurno e 2 nel periodo notturno. In particolare, sono stati eseguiti in totale con questa modalità 12 rilievi fonometrici di breve durata (15 minuti) nell'arco delle 24 ore, 6 per ciascuno dei punti individuati ai fini dell'analisi. Anche in questo caso è stato calcolato in fase di elaborazione dati il livello equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento diurni (6.00 – 22.00) e notturni (22.00 – 6.00) come valori complessivi.

Durante l'intero periodo di misura sono state riscontrate condizioni meteo conformi alle prescrizioni normative. Inoltre, per ciascuna delle misure è stato svolto un conteggio del traffico veicolare che ha caratterizzato il periodo di rilievo, i cui risultati sono riportati al paragrafo 2.4.2.

Nell'elaborato grafico "Carta dei ricettori, zonizzazione acustica comunale e punti di misura" (T00IA35AM-BCT04A) sono indicati i punti di rilievo delle suddette campagne di indagine fonometriche.

### 2.4.1 CARATTERIZZAZIONE DEL RUMORE AMBIENTALE

La metodologia di misura nelle due diverse postazioni (RUM\_01 e RUM\_02) ha previsto un'unica serie di rilievi fonometrici: due di durata giornaliera associati a rilievi meteorologici effettuati contemporaneamente in sito.

La strumentazione utilizzata risulta essere conforme a quanto prescritto dal DM 16.03.1998. In particolare, è stato utilizzato un fonometro ed un calibratore acustico rispondenti alle specifiche di cui alla Classe 1 delle norme EN 60651/94 ed EN 60804/94.

I fonometri utilizzati sono sempre stati dotati della cuffia antivento.

Le seguenti schede e tabelle descrivono l'ubicazione e le caratteristiche dei punti di misura oltreché la sintesi dei risultati ottenuti dai rilievi effettuati presso i due ricettori (R16 ed R52).

#### Localizzazione

Coordinate GPS punto di misura RUM_01	
Latitudine	Longitudine
42°16'35.85"N	11°54'17.64"E
Regione	Lazio
Provincia	Viterbo
Comune	Monte Romano
Codice ricettore	R16
Sorgente principale	-



*Tabella 2-7 Localizzazione punto di misura RUM\_01*

#### Localizzazione

Coordinate GPS punto di misura RUM_02	
Latitudine	Longitudine
42°16'9.89"N	11°53'5.39"E
Regione	Lazio
Provincia	Viterbo
Comune	Monte Romano
Codice ricettore	R52
Sorgente principale	-



*Tabella 2-8 Localizzazione punto di misura RUM\_02*

Come anticipato al paragrafo precedente, le misure sono finalizzate alla caratterizzazione del rumore ambientale e la taratura del modello previsionale utilizzato per determinare le condizioni di esposizione al rumore nella configurazione di progetto, quindi per la verifica dell'attendibilità della modellazione acustica che verrà approfondita nei paragrafi successivi.

Di seguito è riportata una sintesi dei valori del  $Leq(A)$  divisi per periodo diurno e periodo notturno.



Punto di misura	Inizio	Fine	Leq(A) - diurno	Leq(A) - notturno
RUM_01	03/03/2022 00:00	04/03/2022 00:00	53,1 dB(A)	34,2 dB(A)
RUM_02	03/03/2022 00:00	04/03/2022 00:00	60,2 dB(A)	51 dB(A)

*Tabella 2-9 Risultati indagine fonometrica in Leq(A)*

Per un maggior approfondimento si rimanda all'elaborato "Rapporto di misura rilievi acustici T00IA35AM-BRE02A"

#### 2.4.2 CARATTERIZZAZIONE DEL RUMORE STRADALE LUNGO LA SS1BIS VIA AURELIA

La metodologia di misura MAOG nelle due diverse postazioni (Spot\_01 e Spot\_02) ha previsto due serie di rilievi fonometrici: 4 misure diurne e 2 misure notturne di breve durata (15') per ciascun punto associate alla verifica della conformità normativa delle condizioni meteorologiche effettuata contemporaneamente in sito.

La strumentazione utilizzata risulta essere conforme a quanto prescritto dal DM 16.03.1998. In particolare, è stato utilizzato un fonometro ed un calibratore acustico rispondenti alle specifiche di cui alla Classe 1 delle norme EN 60651/94 ed EN 60804/94.

I fonometri utilizzati sono sempre stati dotati della cuffia antivento.

Le seguenti schede e tabelle descrivono l'ubicazione e le caratteristiche dei punti di misura oltreché la sintesi dei risultati ottenuti da tali rilievi.

##### Localizzazione

Coordinate GPS punto di misura Spot_01		
Latitudine	Longitudine	
42°16'52.13"N	11°55'15.88"E	
Regione	Lazio	
Provincia	Viterbo	
Comune	Monte Romano	
Località	-	
Sorgente principale	SS1bis via Aurelia	

*Tabella 2-10 Localizzazione punto di misura Spot\_01*

##### Localizzazione

Coordinate GPS punto di misura Spot_02	
Latitudine	Longitudine


42°15'50.09"N	11°52'19.21"E	
Regione	Lazio	
Provincia	Viterbo	
Comune	Monte Romano	
Località	-	
Sorgente principale	SS1bis via Aurelia	

Tabella 2-11 Localizzazione punto di misura Spot\_02

Le misure sono finalizzate alla caratterizzazione del rumore stradale dall'attuale asse viario della SS1bis via Aurelia che attraversa il centro abitato di Monte Romano.

Di seguito è riportata una sintesi dei valori del Leq(A) divisi per periodo diurno e periodo notturno.

Punto di misura	N° misura	Inizio	Fine	Leq(A) - diurno	Leq(A) - notturno
Spot_01	1	02/03/2022 10:56	02/03/2022 11:11	69,5 dB(A)	-
Spot_01	2	03/03/2022 11:11	03/03/2022 11:26	69,7 dB(A)	-
Spot_01	3	02/03/2022 16:41	02/03/2022 16:56	68,7 dB(A)	-
Spot_01	4	03/03/2022 16:56	03/03/2022 17:11	69,5 dB(A)	-
Spot_01	5	02/03/2022 22:41	02/03/2022 22:56	-	69 dB(A)
Spot_01	6	03/03/2022 22:56	03/03/2022 23:11	-	68,9 dB(A)
Spot_02	1	02/03/2022 10:17	02/03/2022 10:32	72,3 dB(A)	-
Spot_02	2	03/03/2022 10:32	03/03/2022 10:47	70,7 dB(A)	-
Spot_02	3	02/03/2022 16:00	02/03/2022 16:15	72,6 dB(A)	-
Spot_02	4	03/03/2022 16:15	03/03/2022 16:30	71,9 dB(A)	-

Punto di misura	N° misura	Inizio	Fine	Leq(A) - diurno	Leq(A) - notturno
Spot_02	5	02/03/2022 22:20	02/03/2022 22:35	-	68,6 dB(A)
Spot_02	6	03/03/2022 22:35	03/03/2022 22:50	-	68,2 dB(A)

*Tabella 2-12 Risultati indagine fonometrica in Leq(A)*

Per un maggior approfondimento si rimanda all'elaborato "Rapporto di misura rilievi acustici T00IA35AM-BRE02A"

### 3 ANALISI DELLO SCENARIO CORSO D'OPERA

#### 3.1 DEFINIZIONE DELLO SCENARIO OPERATIVO

La metodologia assunta per l'analisi delle interferenze rispetto al clima acustico riferita alla fase di cantiere si basa sulla teoria del "Worst Case Scenario". Tale metodo individua la condizione operativa di cantiere più gravosa in termini di emissioni acustiche sul territorio in modo che verificandone le condizioni di esposizione del territorio al rumore indotto rispetto ai limiti acustici territoriali possano essere individuate le eventuali soluzioni di mitigazione più opportune al fine di contenere il disturbo sui ricettori più esposti. L'analisi tiene conto dell'insieme delle diverse attività di cantiere in funzione della localizzazione delle diverse aree di lavoro. A tal fine è stato considerato un unico scenario di simulazione di cantiere, rappresentato dalle seguenti aree di lavoro:

- i due cantieri operativi CO.01 e CO.02, posti rispettivamente in corrispondenza del fronte ovest ed est di scavo della galleria naturale Monte Romano;
- le aree di stoccaggio AS.01 e AS.02, a sostegno rispettivamente dei cantieri operativi CO.01 e CO.02 per lo stoccaggio temporaneo del materiale di scavo della galleria naturale;
- cantiere di base CB.01, posto a sostegno dell'intera opera di progetto.



*Figura 3-1 Rappresentazione delle aree di cantiere*

Per ciascuno scenario, le attività sopra citate sono considerate contemporanee tra loro in termini temporali e spaziali al fine di simulare la configurazione di cantiere peggiore in termini di impatto acustico.

Per ciascuno scenario è stata considerata la condizione operativa potenzialmente più impattante definita sulla scorta delle lavorazioni previste, impianti e macchinari presenti, caratteristiche emissive e maggior frequenza di esecuzione. In tal senso gli scenari riferiti ai cantieri operativi in prossimità degli imbocchi alla galleria di progetto tiene conto di una modalità di scavo mediante escavatore.

Altresì lo scenario riferito all'area di deposito temporaneo tiene conto del funzionamento in continuo dell'impianto di frantumazione, oltre che alle attività di stoccaggio inerti, che certamente costituiscono una condizione di maggior interferenza in virtù della loro operatività in continuo durante il periodo di attività diurna. Tutti gli scenari si limitano al solo periodo diurno, in quanto in tutti i casi non sono previste attività o lavorazioni nel periodo notturno. Si è assunta perciò una operatività di un turno lavorativo pari a 8 ore, sia per i cantieri fissi che mobili, nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00.

In virtù di quanto detto lo scenario assunto nelle simulazioni acustiche previsionali è rappresentato dalle seguenti aree di cantiere e relativi macchinari:

Area di cantiere	Attività	Macchina di cantiere
Cantiere base CB.01	Stoccaggio materiale e sostegno dell'intera opera di progetto	Autocarro
		Escavatore
		Pala meccanica
		Gruppo elettrogeno
Aree di stoccaggio AS.01/AS.02	Stoccaggio temporaneo del materiale di scavo della galleria naturale	Autocarro
		Escavatore
		Pala meccanica
		Gruppo elettrogeno
Cantieri operativi CO.01/CO.02	Scavo della galleria naturale	Autocarro
		Escavatore con martello demolitore
		Escavatore
		Sistema areazione
		Gruppo elettrogeno
		Pala meccanica
		Impianto drenaggio acque
		Impianto aria compressa
Betoniere		
Autogrù		

*Tabella 3-1 Caratterizzazione degli scenari oggetto di studio riferiti alla fase di Corso d'Opera individuati secondo la metodologia del "worst case scenario"*

## 3.2 SCENARIO DI CORSO D'OPERA

### 3.2.1 DATI DI INPUT

#### Parametri territoriali

Il primo step della modellizzazione acustica consiste nella ricostruzione della morfologia del territorio interessato dalle attività di cantiere. Attraverso i dati cartografici territoriali è stata modellata l'orografia

dell'area di studio mediante interpolazione delle linee di elevazione, punti quota, infrastrutture, etc.

### Modellazione acustica

Le sorgenti acustiche connesse ai macchinari operativi sono state considerate come puntiformi, poste ad un'altezza relativa sul terreno pari a 1,5 metri e con frequenza centrale pari a 500Hz.

Per ogni lavorazione precedentemente indicata è stato individuato il numero e la tipologia di macchinari presenti e le relative grandezze di riferimento per la loro caratterizzazione acustica, quali il livello di potenza sonora e lo spettro di emissione in bande di ottava. In Tabella 3-2 sono riportate le caratteristiche emissive associate ai mezzi d'opera presenti nelle aree di cantiere desunte dalla letteratura di settore.

Cantiere Base CB.01			
Mezzi di cantiere	Tot. dB(A)	N° mezzi	% effettiva di impiego
Autocarro	101,9	2	50,0
Escavatore	107,0	2	60,0
Pala meccanica	103,1	1	60,0
Gruppo elettrogeno	99,4	2	30,0

Aree di stoccaggio AS.01 e AS.02			
Mezzi di cantiere	Tot. dB(A)	N° mezzi	% effettiva di impiego
Autocarro	101,9	2	50,0
Escavatore	107,0	1	60,0
Pala meccanica	113,0	2	60,0
Gruppo elettrogeno	99,4	1	30,0

Cantieri operativi CO.01 e CO.02			
Mezzi di cantiere	Tot. dB(A)	N° mezzi	% effettiva di impiego
Autocarro	101,9	2	50,0
Escavatore con martello demolitore	115,0	2	60,0
Escavatore	107,0	1	60,0
Sistema areazione	99,4	2	30,0
Gruppo elettrogeno	99,4	1	30,0
Pala meccanica	113,0	2	60,0
Impianto drenaggio acque	99,4	1	30,0
Impianto aria compressa	99,4	1	30,0
Betoniere	100	2	50,0
Autogrù	103	1	50,0

*Tabella 3-2 Livello di potenza sonora e spettro emissivo calcolato per lo scenario di riferimento dei cantieri fissi*

Per quanto riguarda l'orario di lavoro, si assume una operatività, nel solo periodo diurno e nell'arco

temporale tra le 8:00 – 16:00, per un totale di 8 ore lavorative.

Inoltre, si tiene a specificare che per quanto concerne il traffico indotto dalle lavorazioni, dagli elaborati progettuali relativi alla cantierizzazione esso è stato stimato in 3 veicoli orari bidirezionali. Tale dato, in termini di emissioni acustiche, risulta essere trascurabile sia per la dimensione costruttiva che per la dimensione operativa allo stato attuale.

### 3.2.2 DATI DI OUTPUT

#### Mappatura acustica

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in  $L_{eq}(A)$  in termini di mappature acustiche, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. La griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3.

Le curve di isolivello acustico, relative al solo periodo diurno, sono rappresentate nella tavola "Clima acustico – Cantiere Diurno" (T00IA35AMBCT07A).

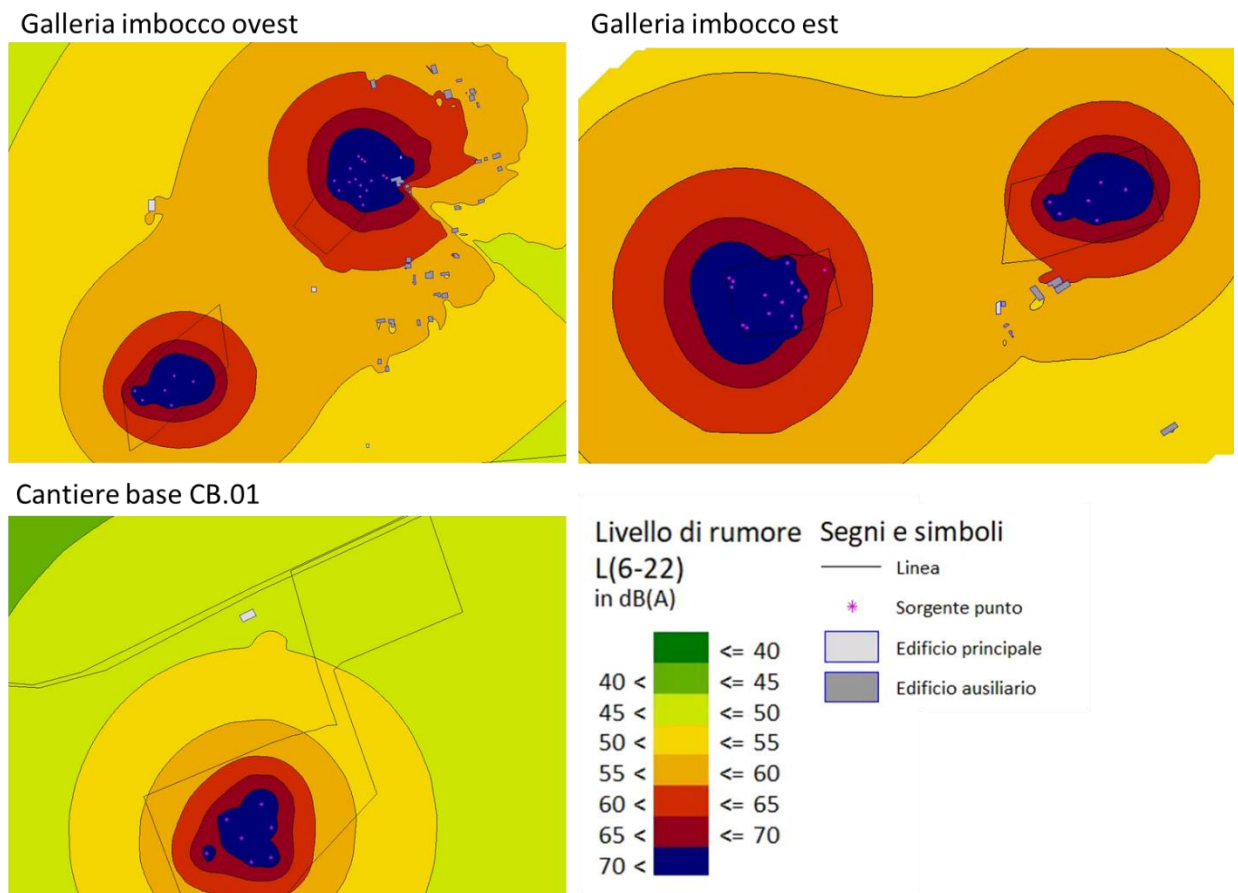


Figura 3-2: Scenario Corso d'Opera: mappatura acustica su SoundPlan periodo diurno

#### Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

L'output del modello consiste inoltre nei valori del  $L_{eq}(A)$  calcolati ad 1 metro dalla facciata, per ciascun piano, per tutti gli edifici limitrofi alle aree di cantiere e limitatamente al primo fronte urbano.

Le tabelle contenenti i valori calcolati relativi al rumore prodotto dalle aree di cantiere sono riportati in appendice.



## 4 ANALISI DELLO SCENARIO DI PROGETTO

### 4.1 SCENARIO POST OPERAM

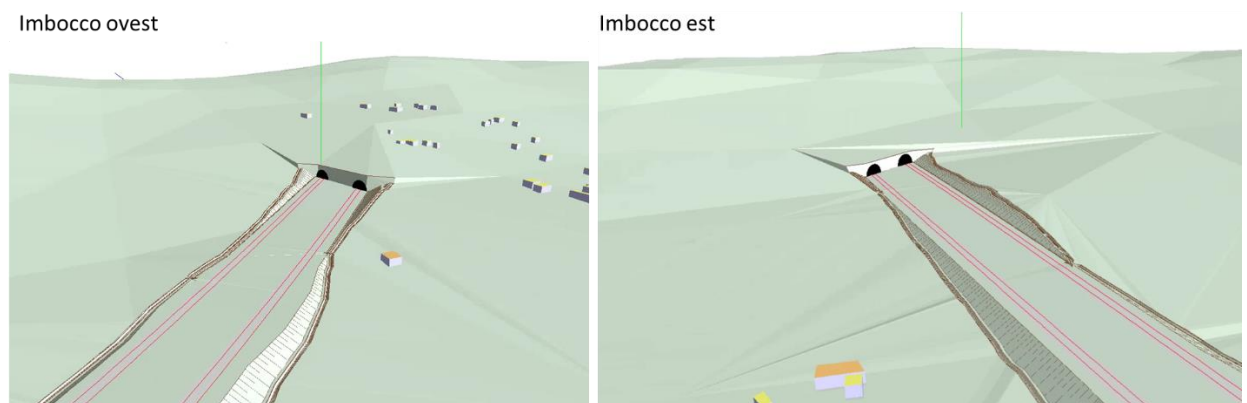
#### 4.1.1 DATI DI INPUT

##### Parametri territoriali

Il primo step della modellazione acustica consiste nella ricostruzione all'interno del modello previsionale delle condizioni territoriali, ovvero l'orografia del territorio e degli elementi di antropizzazione quali edifici, strade, etc. che contribuiscono alla morfologia stessa dell'area di studio e quindi alla propagazione acustica del rumore stradale.

Attraverso i dati cartografici territoriali è stato costruito il DGM, ovvero una modellazione digitale del terreno mediante interpolazione dei dati orografici inseriti in termini di linee di elevazione, punti quota, infrastrutture esistenti, edifici rilevati in fase di censimento.

Rispetto all'insieme dei parametri territoriali, il DGM dello scenario post operam è caratterizzato dall'inserimento del progetto di bypass del centro abitato di Monte Romano, costituito da tratti in trincea e rilevato oltreché da una galleria naturale pressoché parallela al centro urbano ed una artificiale per l'attraversamento della SS1bis via Aurelia.



*Figura 4-1 Modellazione tridimensionale in SoundPlan dello scenario Post Operam, esempio di costruzione del DGM in prossimità dei due imbocchi alla galleria naturale*

##### Sorgente stradale

Il modello di esercizio progettuale risulta modificato rispetto allo stato attuale in virtù della realizzazione della prosecuzione dell'asse stradale della SS675 dallo svincolo Monte Romano Est fino allo svincolo Tarquinia. L'infrastruttura viaria di progetto è caratterizzata, a partire dal punto di inizio intervento, da una rotonda che fungerà da collegamento con l'asse della SS1bis via Aurelia, ovvero lo svincolo di Tarquinia, un primo breve tratto ad una carreggiata per senso di marcia e successivamente da un tratto a due carreggiate per senso di marcia con spartitraffico centrale fino allo svincolo di Monte Romano Est in cui è prevista la realizzazione dell'allaccio con l'attuale punto di interruzione dell'attuale SS675. Tale

configurazione è prevista anche all'interno della nuova galleria naturale, lunga all'incirca 1600 m e nel tratto di attraversamento in sottopasso della SS1bis via Aurelia.

In tal senso sono stati definiti i seguenti parametri:

#### Sezione stradale

La sezione attuale della SS675 nel tratto in studio è caratterizzata da due carreggiate con due corsie per senso di marcia. Nel modello quindi questa è stata costruita come due strade ad unica carreggiata con doppia linea di emissione.

#### Flussi di traffico

Come noto la normativa in materia di inquinamento acustico individua due tempi di riferimento, rispetto ai quali occorre definire i flussi di traffico stradale in termini di valori giornalieri medi (TGM) distinti tra veicoli leggeri e pesanti e periodo diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00). Dal TGM è stato possibile inserire all'interno del modello di simulazione i veicoli orari su ciascun segmento stradale considerato.

Nella tabella seguente si riportano i dati di traffico considerati per la modellazione acustica Post Operam.

SS675 segmento	Veic/h Diurno		Veic/h Notturno	
	V. Leggeri	V. Pesanti	V. Leggeri	V. Pesanti
17912	283	58	35	12
17919	269	53	33	11
17971	20	0	2	0
17895	23	5	3	1
17896	9	0	1	0
17902	266	54	33	11
17916	260	53	32	11
17970	257	54	32	11
17978	237	54	29	11
17979	29	1	4	0

*Tabella 4-1 Dati di traffico implementati all'interno del modello di calcolo SoundPlan per lo scenario Post Operam*

Svincolo Tarquinia



Svincolo Monte Romano Est

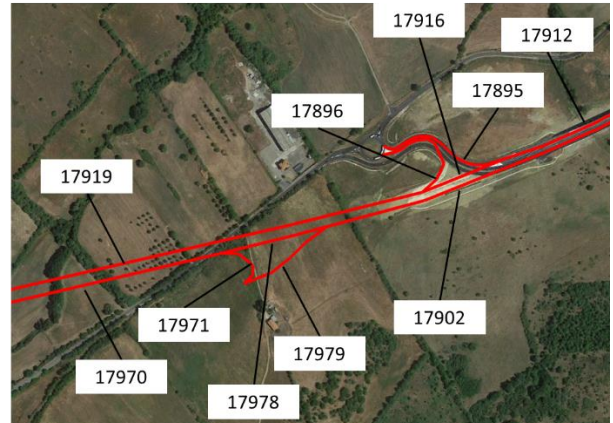


Figura 4-2 Scenario Post Operam: segmenti stradali considerati all'interno della modellazione acustica

#### Velocità di percorrenza

Rispetto a tale parametro è stata assunta una velocità media di percorrenza per l'asse stradale di progetto della SS675 pari a 110 km/h per i veicoli leggeri e di 90 km/h per i veicoli pesanti in entrambi i periodi temporali di riferimento con una condizione di flusso di traffico di tipo "fluidò", mentre per gli svincoli di Monte Romano Est e Tarquinia le velocità di percorrenza sono state ridotte a 40 km/h per entrambe le tipologie di veicolo ed entrambi i periodi temporali.

#### Tipologia di asfalto

Come noto la tipologia di asfalto influenza l'emissione acustica della sorgente stradale. Nel caso specifico allo stato attuale è stato considerato un asfalto di tipo standard.

#### 4.1.2 DATI DI OUTPUT

Come detto nel capitolo introduttivo i risultati della modellazione acustica permettono di determinare le condizioni di esposizione al rumore stradale del territorio e dei ricettori contermini l'infrastruttura ricadenti all'interno dell'ambito di studio in termini sia di mappatura acustica al suolo che di valori puntuali rispetto al descrittore acustico  $Leq(A)$  nel periodo diurno e notturno.

Prima di determinare gli output del modello necessari per le successive analisi di interferenza occorre verificare l'attendibilità della modellazione acustica mediante il confronto tra i valori misurati in corrispondenza della postazione fonometrica con quelli calcolati dal modello replicando la stessa posizione del microfono.

#### Verifica affidabilità modellazione acustica

La verifica di affidabilità della modellazione acustica intende determinare il grado di attendibilità del risultato della simulazione ottenuta mediante il confronto con il dato puntuale determinato in fase di post elaborazione dei dati fonometrici rilevati durante l'indagine effettuata.

L'indagine fonometrica consta di 6 misure brevi: 4 nel periodo diurno e 2 nel periodo notturno. In particolare, sono stati eseguiti in totale con questa modalità 12 rilievi fonometrici di breve durata (15 minuti) nell'arco delle 24 ore, 6 per ciascuno dei punti individuati ai fini dell'analisi. È stato calcolato in fase di elaborazione dati il livello equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento diurni (6.00 – 22.00) e notturni (22.00 – 6.00) come valori complessivi.

Il risultato ottenuto evidenziato in tabella seguente mostra come la modellazione acustica risulti attendibile e in grado di fornire un dato acustico calcolato in termini di mappatura acustica e livello puntuale in prossimità degli edifici sufficientemente valido per le analisi di interferenze. La variazione dell'ordine del  $\pm 1$  dB(A) riscontrata può essere imputabile alla variazione del flusso veicolare nel periodo diurno/notturno durante il periodo di misura rispetto al dato TGM assunto nelle modellazioni acustiche.

Punto	Leq(A) simulato		Leq(A) misurato		Differenza	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
SPOT 1	70.4 dB(A)	68.3 dB(A)	69.4 dB(A)	69.0 dB(A)	+1.0 dB(A)	-0.7 dB(A)
SPOT 2	71.9 dB(A)	68.3 dB(A)	71.9 dB(A)	68.4 dB(A)	+0.0 dB(A)	-0.1 dB(A)

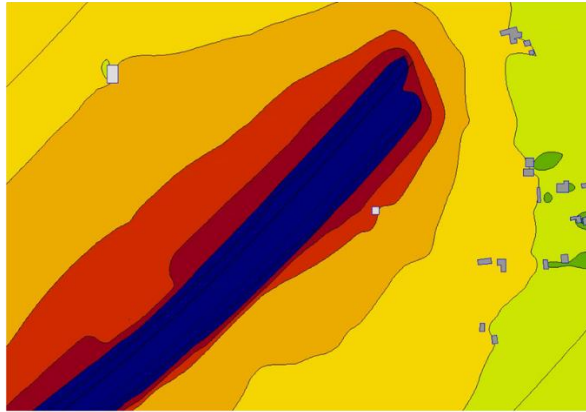
*Tabella 4-2 Verifica di attendibilità della modellazione acustica: confronto valori acustici calcolati dal modello e rilevati dal fonometro durante la campagna fonometrica*

### Mappatura acustica

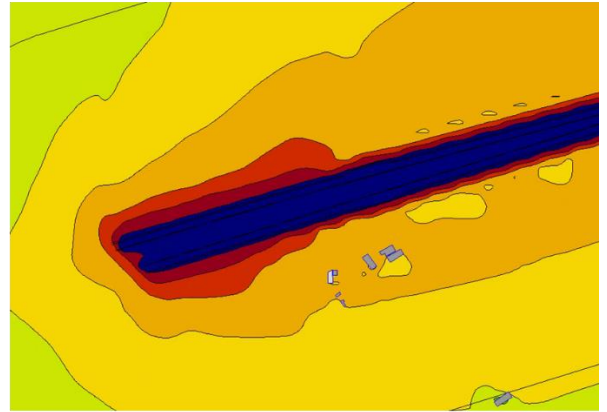
Il primo output della modellazione previsionale acustica è in termini di mappatura acustica al suolo, ovvero di curve di isolivello acustico in termini di Leq(A) calcolate ad una altezza dal piano campagna di 4 metri. Il calcolo è stato impostato con una griglia di calcolo di 10 metri e un ordine di riflessioni pari a 3. Il metodo di calcolo del rumore stradale è il CNOSSOS – EU Road: 2015, quale riferimento nel contesto normativo nazionale, nella versione più aggiornata.

La mappatura acustica riferita allo stato attuale, nei due periodi temporali di riferimento, è rappresentata in termini di curve di isolivello acustico in Leq(A) negli elaborati grafici allegati T00IA35AMBCT02A.

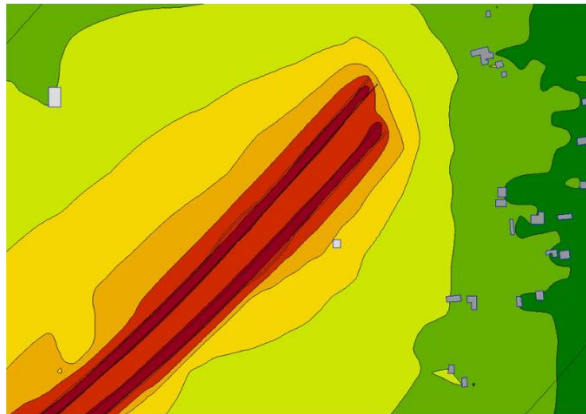
Clima acustico diurno post operam - Imbocco ovest



Clima acustico diurno post operam - Imbocco est



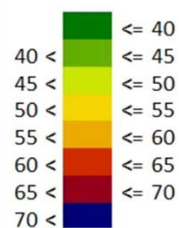
Clima acustico notturno post operam - Imbocco ovest



Clima acustico notturno post operam - Imbocco est



Livello di rumore  
in dB(A)



Segni e simboli



Figura 4-3: Scenario Post Operam: mappatura acustica al suolo nel periodo diurno e notturno

### Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

Il secondo output dello studio acustico previsionale consiste nei valori puntuali di  $Leq(A)$  calcolati in prossimità di ciascun edificio all'interno dell'ambito di studio secondo la destinazione d'uso e, di conseguenza, del valore limite di riferimento. Il calcolo è stato determinato considerando una distanza di 1 metro dalla facciata dell'edificio per ciascun piano dello stesso.

La tabella complessiva dei valori calcolati in facciata è riportata in appendice. Per ciascun edificio è indicata la destinazione d'uso, il relativo limite di immissione acustica e i valori calcolati in  $Leq(A)$  nel periodo diurno/notturno.

## 5 RAPPORTO OPERA-AMBIENTE

### 5.1 RUMORE STRADALE

Il lavoro svolto ha riguardato la definizione e la valutazione dei livelli di esposizione al rumore indotti dalla fase di esercizio dell'asse stradale di progetto della SS675 nella tratta che dallo svincolo di Monte Romano Est, al termine dell'attuale SS675 in direzione Civitavecchia, bypassa il centro abitato di Monte Romano per ricongiungersi alla SS1bis Via Aurelia tramite lo svincolo Tarquinia.

In particolare è stato effettuato il censimento dei ricettori presenti nell'area di studio e condotta una campagna fonometrica, dal 2 marzo al 4 marzo 2022, al fine di definire le caratteristiche del rumore ambientale allo stato attuale e di verificare l'affidabilità del modello (SoundPlan 8.2) utilizzato per la simulazione acustica: affidabilità che è stata dimostrata confrontando i livelli acustici calcolati dal software e i valori registrati, durante l'indagine fonometrica, dalle postazioni SPOT 1 e SPOT 2 ubicate nel comune di Monte Romano in prossimità della SS1bis.

Successivamente sono stati calcolati i livelli acustici, indotti dal traffico veicolare, in termini di mappatura del suolo e di valori ad 1 metro dalla facciata degli edifici ricadenti all'interno dell'ambito di studio acustico individuato. I flussi di traffico, determinati dallo studio trasportistico, si riferiscono allo scenario attuale e in previsione all'anno 2040 in cui si ipotizza l'entrata in esercizio dell'infrastruttura. A partire dai dati di traffico, distinti in veicoli leggeri e pesanti, è stato simulato lo scenario Post operam nei due periodi di riferimento (diurno 6:00-22:00 e notturno 22:00-6:00) definiti dalla normativa di riferimento in materia di inquinamento acustico.

Attraverso il modello di simulazione sono stati calcolati i livelli acustici in termini di  $Leq(A)$  indotti dal traffico veicolare lungo l'asse stradale oggetto di studio nello scenario considerato. Il calcolo è stato effettuato sia in termini di mappatura acustica che di livelli puntuali calcolati ad 1 metro dalla facciata per ciascun ricettore. I risultati sono riportati negli elaborati grafici e in formato tabellare nel successivo paragrafo 6 del presente documento.

Per quanto concerne la condizione di esposizione al rumore stradale nello scenario analizzato (stato di progetto), il confronto dei livelli acustici calcolati in facciata con i valori limite definiti dalla normativa di riferimento (DPR 142/2004 e PCCA dei Comuni), non mette in evidenza alcuna condizione di criticità.

I risultati del modello di simulazione, infatti, hanno messo in evidenza una condizione di esposizione al rumore di origine stradale in entrambi gli scenari temporali di riferimento (diurno e notturno), al di sotto dei limiti normativi.

Stante quanto detto non si è reso necessario ricorrere a sistemi di mitigazione acustica né di tipo diretto né di tipo indiretto

Ciò nonostante, è previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la verifica dei livelli acustici in corrispondenza dei ricettori risultati maggiormente critici dalle simulazioni modellistiche condotte nell'ambito dello Studio acustico, attraverso due postazioni di monitoraggio, poste in prossimità dei ricettori R53 e R54.

Tali misure permetteranno di verificare l'effettivo contributo emissivo associato all'esercizio

dell'infrastruttura di progetto ed eventuali condizioni di criticità dei livelli di rumore sul territorio e, più nello specifico, sui ricettori più prossimi. L'obiettivo del monitoraggio acustico è infatti quello di verificare in maniera approfondita e sistematica la prevenzione, l'individuazione e il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente e, più specificatamente, sul clima acustico caratterizzante l'ambito di studio dell'opera in progetto nella fase di esercizio. Per un approfondimento si rimanda all'elaborato T00MO00MOARE01A relativo al Piano di Monitoraggio Ambientale.

Un ulteriore beneficio introdotto dalla realizzazione del nuovo tracciato di progetto della SS675 è rappresentato dalla riduzione degli impatti acustici relativi al tratto stradale della SS1bis che interessa il comune di Monte Romano, dovuta alla deviazione della maggior parte del traffico che attualmente interessa l'interno del centro abitato sul nuovo tratto stradale di nuova realizzazione.

Al fine di caratterizzare la riduzione dei livelli acustici relativi al tratto urbano di Monte Romano della SS1 bis, si è fatto riferimento al metodo sperimentale proposto da Burgess. In funzione del traffico previsto al 2040 nello scenario di progetto, è stato infatti possibile stimare i livelli di rumore indotti dalla sorgente veicolare a partire dai flussi e dalla distanza ricettore-sorgente.

Gli scenari confrontati sono quello di Alternativa Zero, in cui non è prevista la realizzazione del nuovo tratto della SS675 e il Post Operam, che considera perciò l'entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto.

Per quanto riguarda i flussi di traffico dei due scenari sul tratto urbano della SS1 bis, si è fatto riferimento ai dati determinati dallo studio trasportistico in previsione in termini di TGM, distinti tra veicoli leggeri e pesanti nei due periodi temporali di riferimento (diurno 6:00-22:00 e notturno 22:00-6:00), di cui in tabella:

**TGM SS1 bis - Alternativa Zero 2040**

Arco	ID	Lunghezza (km)	TGM Diurno Leggeri	TGM Diurno Pesanti	TGM Notturno Leggeri	TGM Notturno Pesanti
A1	17960	1,34	7.251	590	450	61
A2	17905	0,43	7.790	575	484	60
A3	17909	0,35	7.814	532	485	55
A4	17864	0,45	7.788	520	484	54
A5	17990	2,4	7.678	495	477	51

**TGM SS1 bis - Post Operam 2040**

Arco	ID	Lunghezza (km)	TGM Diurno Leggeri	TGM Diurno Pesanti	TGM Notturno Leggeri	TGM Notturno Pesanti
A1	17960	1,34	1.298	96	81	10
A2	17905	0,43	1.209	81	75	8
A3	17909	0,35	949	37	59	4



TGM SS1 bis - Post Operam 2040

Arco	ID	Lunghezza (km)	TGM Diurno		TGM Notturno	
			Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
A4	17864	0,45	923	25	57	3
A5	17990	2,4	813	0	50	0

Tabella 5-1 Scenario Post Operam: TGM sul tratto urbano di Monte Romano della SS1 bis nei due scenari considerati per la modellizzazione implementata con il metodo Burgess

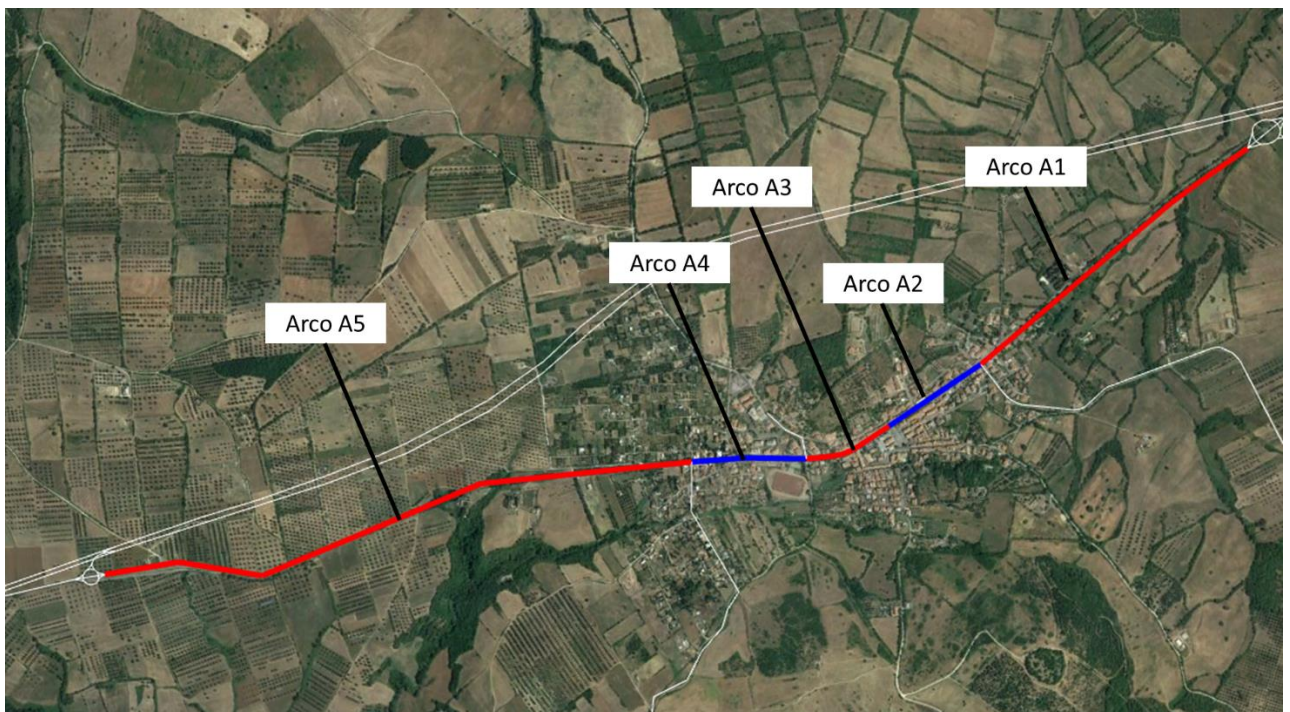


Figura 5-1: Scenario Post Operam: rappresentazione dei segmenti stradali considerati per la modellizzazione implementata con il metodo Burgess

Attraverso la metodologia illustrata nel paragrafo 1.4 è stato possibile stimare l'ampiezza della fascia caratterizzante i limiti massimi acustici imposti dal DPR 142 del 30.03.2004, ai sensi della L. 447/95. La SS1 bis ricade all'interno della zona IV del P.C.C.A. del comune di Monte Romano, pertanto è stata considerata come distanza dalla mezzeria stradale quella relativa alle curve dei 65 dB(A) diurni e dei 55 dB(A) notturni, in accordo con la normativa rappresentata dal DPCM 14.11.1997. L'ampiezza delle curve dei 65 dB(A) è stata confrontata con la carta dell'uso del suolo, all'interno della quale è stata considerata l'area di tessuto residenziale ricadente all'interno delle curve dei 65 dB(A) e 55 dB(A) calcolate con Burgess.

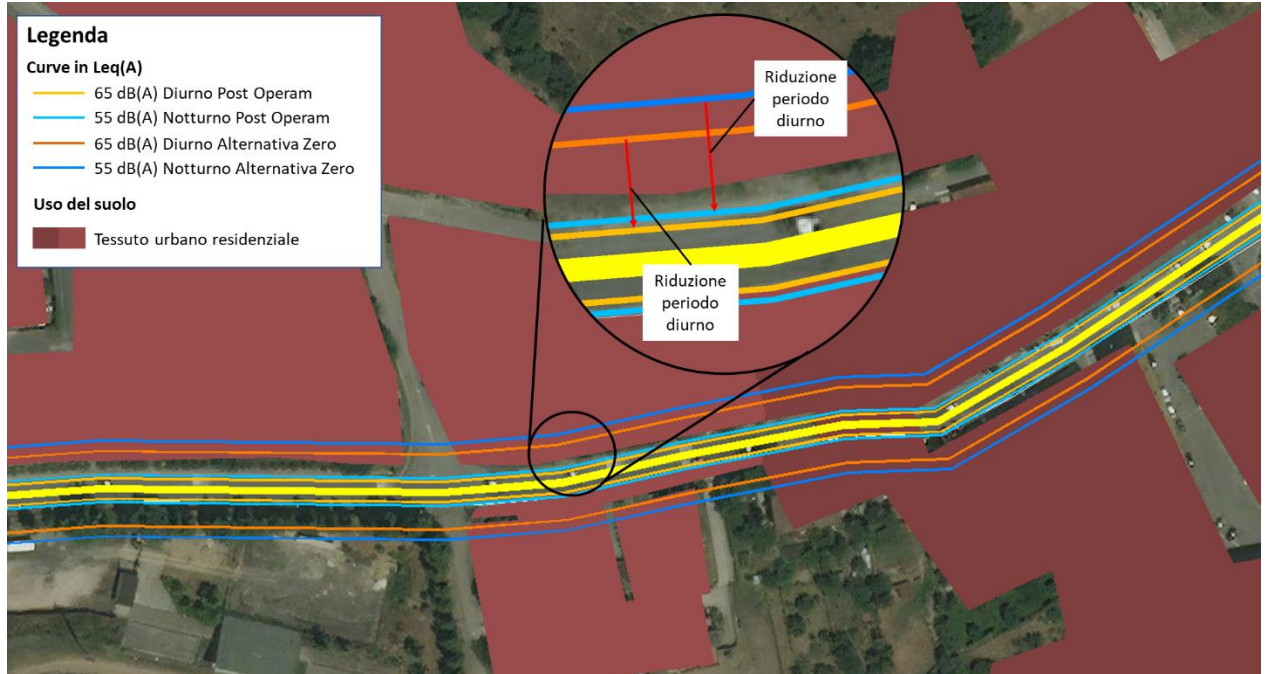


Figura 5-2: Scenario Post Operam: confronto tra curve dei 65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni con il tessuto urbano residenziale della carta dell'uso del suolo

Il beneficio in termini di impatti acustici è stato calcolato tramite la riduzione di superficie di tessuto urbano interessata dalle curve di rumore relativa allo scenario Post Operam rispetto allo scenario di Alternativa Zero. I risultati del confronto sono illustrati nella seguente tabella:

Scenario	Post Operam		Alternativa Zero		Delta		Delta %	
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
Superficie stimata [mq]	893	1742	12.941	22.196	-12.048	-20.454	-93%	-92%

Tabella 5-2 Scenario Post Operam: Riduzione della superficie di tessuto urbano residenziale interessato dalle curve dei 65 dB(A) diurni e dei 55 dB(A) notturni

I risultati evidenziano come, attraverso la realizzazione del nuovo tratto stradale della SS675, la deviazione del traffico dal tratto stradale della SS1 bis che interessa il tratto urbano di Monte Romano sulla nuova opera di progetto induca una riduzione di superficie del tessuto urbano residenziale interessato dalle curve dei 65 dB(A) diurni e dei 55 dB(A) notturni di oltre il 90%, migliorando nettamente il clima acustico degli edifici interessati dal rumore stradale relativo alla SS1 bis.

## 5.2 RUMORE DI CANTIERE

Per lo scenario di "Corso D'Opera" è stata applicata la metodologia del Worst Case Scenario. Questo permette di valutare le condizioni di esposizione al rumore indotto dalle attività di cantiere e di verificare il rispetto dei limiti acustici territoriali nelle condizioni operative più gravose sul territorio, che nel caso positivo, permettono di accertare una condizione di rispetto anche nelle situazioni meno critiche.

Nel modello è stato quindi imputato il layout delle diverse aree di cantiere, ovvero quelle relative alle aree operative di lavoro per la realizzazione della galleria di progetto, le aree stoccaggio temporaneo del materiale di scavo della galleria ed il campo base con finalità di stoccaggio materiale e sostegno dell'intera opera di progetto.

Le aree di cantiere e le relative aree di deposito sono state localizzate secondo quanto indicato dagli elaborati progettuali.

Per ciascuno scenario è stata considerata la condizione operativa potenzialmente più impattante definita sulla scorta delle lavorazioni previste, impianti e macchinari presenti, caratteristiche emissive e maggior frequenza di esecuzione.

Tutti gli scenari si limitano al solo periodo diurno, in quanto in tutti i casi non sono previste attività o lavorazioni nel periodo notturno. Si è assunta perciò una operatività di un turno lavorativo pari a 8 ore nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00.

In virtù di quanto detto lo scenario assunto nelle simulazioni acustiche previsionali è composto dalle seguenti aree di cantiere e le relative macchine utilizzate:

Area di cantiere	Attività	Macchina di cantiere
Cantiere base CB.01	Stoccaggio materiale e sostegno dell'intera opera di progetto	Autocarro
		Escavatore
		Pala meccanica
		Gruppo elettrogeno
Aree di stoccaggio AS.01/AS.02	Stoccaggio temporaneo del materiale di scavo della galleria naturale	Autocarro
		Escavatore
		Pala meccanica
		Gruppo elettrogeno
Cantieri operativi CO.01/CO.02	Scavo della galleria naturale	Autocarro
		Escavatore con martello demolitore
		Escavatore
		Sistema areazione
		Gruppo elettrogeno
		Pala meccanica
		Impianto drenaggio acque
		Impianto aria compressa
Betoniere		
Autogrù		

Tabella 5-3 Caratterizzazione degli scenari oggetto di studio riferiti alla fase di Corso d'Opera individuati secondo la metodologia del "worst case scenario"

Per quanto concerne le sorgenti acustiche caratterizzanti le aree di cantiere, l'analisi consiste nella verifica dei livelli di immissione previsti dal Comune territorialmente competente attraverso il Piano di classificazione acustica. La verifica dei livelli di immissione è stata effettuata considerando esclusivamente i livelli acustici indotti dal cantiere.

Le sorgenti emmissive presenti all'interno dei cantieri fissi sono state schematizzate all'interno del modello di calcolo come sorgenti di tipo puntuale, poste ad un'altezza di 1,5 metri.

Dai risultati ottenuti e riportati in appendice, si evince come non sussistano condizioni di superamento dei limiti individuati dai P.C.C.A. dei comuni di riferimento per i ricettori situati in prossimità delle aree di cantiere analizzate nel presente studio e, pertanto, non sono necessarie opere di mitigazione di tipo temporaneo.

Si precisa, inoltre, che, come ulteriore misura cautelativa, il modello di simulazione del presente studio acustico non considera all'interno della propria geometria le dune di terra che andranno a perimetrare i cantieri base e le aree di stoccaggio, rappresentando una protezione contro l'impatto acustico derivante dai cantieri.

Per limitare ancora il disturbo indotto dalle attività di cantiere, la ditta appaltatrice, nella fase di realizzazione delle opere di progetto dovrà adottare i seguenti accorgimenti:

1. Corretta scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:
  - o la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;
  - o l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
  - o l'installazione di silenziatori sugli scarichi;
  - o l'utilizzo di impianti fissi schermati;
  - o l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione.
2. Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
  - o all'eliminazione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione;
  - o alla sostituzione dei pezzi usurati;
  - o al controllo e al serraggio delle giunzioni, ecc.
3. Corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
  - o l'orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale (quali i ventilatori) in posizione di minima interferenza;
  - o la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
  - o l'utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni;
  - o l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
  - o l'obbligo, ai conducenti, di spegnere i mezzi nei periodi di mancato utilizzo degli stessi;
  - o la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore 8 del mattino e tra le 20 e le 22).

Infine, allo scopo di monitorare le attività di cantiere rispetto alla componente "Rumore" si prevede una attività di monitoraggio mediante due postazioni. Per un approfondimento in tal senso si rimanda all'elaborato T00MO00MOARE01A relativo al Piano di Monitoraggio Ambientale.

## 6 APPENDICE

### 6.1 POST OPERAM – LIVELLI ACUSTICI AI RICETTORI

ID	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Livello residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
PT	R1	Residenziale	65	55	49,8	42,8	-	-
P1	R1	Residenziale	67	57	50,6	43,4	-	-
P2	R1	Residenziale	67	57	52	44,4	-	-
PT	R16	Residenziale	65	55	58	50,7	-	-
PT	R50	Residenziale	67	57	51,1	44,2	-	-
P1	R50	Residenziale	67	57	51,5	44,6	-	-
PT	R52	Residenziale	65	55	58,4	51,3	-	-
PT	R53	Residenziale	65	55	56,7	48,8	-	-
P1	R53	Residenziale	65	55	57,4	49,5	-	-
PT	R54	Residenziale	67	57	50,7	43,8	-	-
P1	R54	Residenziale	67	57	52	45,1	-	-
P2	R54	Residenziale	67	57	53,6	46,8	-	-
PT	R56	Residenziale	67	57	46,1	39,4	-	-
P1	R56	Residenziale	67	57	49	42,3	-	-
PT	R57	Residenziale	67	57	48,6	42	-	-
PT	R58	Residenziale	65	55	46,4	39,4	-	-
P1	R58	Residenziale	65	55	48,2	40,9	-	-
PT	R59	Residenziale	67	57	44,7	38,2	-	-
P1	R59	Residenziale	67	57	45,4	38,7	-	-

Tabella 6-1 Scenario Post Operam - Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)

## 6.2 CORSO D'OPERA – LIVELLI ACUSTICI AI RICETTORI

ID	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Livello residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
PT	R1	Residenziale	60	-	40,6	-	-	-
P1	R1	Residenziale	60	-	40,6	-	-	-
P2	R1	Residenziale	60	-	40,7	-	-	-
PT	R16	Residenziale	60	-	58,2	-	-	-
PT	R50	Residenziale	60	-	54,2	-	-	-
P1	R50	Residenziale	60	-	54,4	-	-	-
PT	R52	Residenziale	60	-	60	-	-	-
PT	R53	Residenziale	60	-	56,5	-	-	-
P1	R53	Residenziale	60	-	56,7	-	-	-
PT	R54	Residenziale	60	-	53,9	-	-	-
P1	R54	Residenziale	60	-	54	-	-	-
P2	R54	Residenziale	60	-	54,2	-	-	-
PT	R56	Residenziale	60	-	50,7	-	-	-
P1	R56	Residenziale	60	-	50,9	-	-	-
PT	R57	Residenziale	60	-	53,3	-	-	-
PT	R58	Residenziale	60	-	45,4	-	-	-
P1	R58	Residenziale	60	-	45,6	-	-	-
PT	R59	Residenziale	60	-	50,5	-	-	-
P1	R59	Residenziale	60	-	50,9	-	-	-

*Tabella 6-2 Scenario corso d'opera - Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)*