

## SS.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2°Stralcio

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. RM190

**PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA**

**IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

Dott. Ing. Nando Granieri  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

**IL PROGETTISTA:**

Elena Bartolucci  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n°A3217

**IL GEOLOGO:**

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini  
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

**Il R.U.P.**

Dott. Ing.  
Achille Devitofranceschi

**IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

Dott. Ing. Filippo Pambianco  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA

**IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



Dott. Ing. N.Granieri  
Dott. Arch. N.Kamenicky  
Dott. Ing. V.Truffini  
Dott. Arch. A.Bracchini  
Dott. Ing. F.Durastanti  
Dott. Ing. E.Bartolucci  
Dott. Geol. G.Cerquiglini  
Geom. S.Scopetta  
Dott. Ing. L.Sbrenna  
Dott. Ing. M.Briganti Botta  
Dott. Ing. E.Sellari  
Dott. Ing. L.Dinelli  
Dott. Ing. L.Nani  
Dott. Ing. F.Pambianco  
Dott. Agr. F.Berti Nulli

Dott. Ing. D.Carliaccini  
Dott. Ing. S.Sacconi  
Dott. Ing. F.Aloe  
Dott. Ing. V.De Gori  
Dott. Ing. C.Consorti  
Geom. M.Manzo

Dott. Ing. V.Rotisciani  
Dott. Ing. F.Macchioni  
Geom. C.Vischini  
Dott. Ing. V.Piunno  
Dott. Ing. G.Pulli  
Geom. C.Sugaroni



### AMBIENTE ANALISI AMBIENTALE - RUMORE Studio acustico

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

T00-IA08-AMB-RE01-A

DPRM0190

D

20

CODICE ELAB.

T00IA08AMBRE01

A

-

A

Emissione

17/01/2021

F.Morini

A. Bracchini

N.Granieri

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

Lo studio acustico è stato redatto dall'Ing. Fabio Morini, Tecnico Competente in Acustica N.9618  
Elenco Nazionale Tecnici Competenti in Acustica.



INDICE

1	SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA .....	3
1.1	DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO DEL PROGETTO.....	3
1.2	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO .....	5
1.3	METODOLOGIA DI LAVORO UTILIZZATA .....	5
1.4	IL MODELLO DI SIMULAZIONE SOUNDPLAN .....	6
2	QUADRO CONOSCITIVO.....	8
2.1	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO .....	8
2.2	RICETTORI .....	12
2.3	INDAGINI FONOMETRICHE .....	12
2.4	SCENARIO ANTE OPERAM.....	16
2.4.1	DATI DI INPUT.....	16
2.4.2	OUTPUT DEL MODELLO.....	17
2.5	SCENARIO POST OPERAM .....	19
2.5.1	DATI DI INPUT.....	19
2.5.2	OUTPUT DEL MODELLO.....	20
3	ANALISI DELLO SCENARIO OPZIONE ZERO .....	22
3.1	LA METODOLOGIA ASSUNTA .....	22
3.2	DATI DI INPUT .....	22
3.3	OUTPUT DEL MODELLO .....	22
4	ANALISI DELLO SCENARIO CORSO D'OPERA .....	24
4.1	DEFINIZIONE DELLO SCENARIO OPERATIVO .....	24
4.2	SCENARIO DI CORSO D'OPERA.....	25
4.2.1	DATI DI INPUT.....	25
4.2.2	DATI DI OUTPUT .....	26

4.3	SCENARIO DI CORSO D'OPERA POST MITIGAZIONE .....	27
4.3.1	DATI DI INPUT.....	27
4.3.2	DATI DI OUTPUT .....	28
4.4	SCENARIO DI CORSO D'OPERA – ANALISI FLUSSI DI TRAFFICO DI CANTIERE LUNGO LE VIABILITÀ ..	29
4.4.1	DATI DI INPUT.....	29
4.4.2	DATI DI OUTPUT .....	30
5	RAPPORTO OPERA – AMBIENTE.....	32
5.1	RUMORE STRADALE .....	32
5.2	RUMORE DI CANTIERE.....	33
6	APPENDICE.....	40
6.1	STATO ATTUALE – LIVELLI ACUSTICI AI RICETTORI .....	40
6.2	STATO PROGETTO 2035 – LIVELLI ACUSTICI AI RICETTORI .....	43
6.3	OPZIONE ZERO 2035 – LIVELLI ACUSTICI AI RICETTORI .....	46
6.4	CORSO D'OPERA – LIVELLI ACUSTICI AI RICETTORI .....	49
6.4.1	ANTE MITIGAZIONE.....	49
6.4.2	POST MITIGAZIONE .....	52
6.4.3	CORSO D'OPERA CON FLUSSI DI TRAFFICO SU VIABILITÀ ESISTENTE .....	54

## 1 SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA

### 1.1 DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

La variante costituisce il proseguimento del Primo Stralcio e prende origine dall'intersezione con via Semblera (rotatoria "A") fino a riconnettersi alla SS4 Salaria esistente prevedendo l'inserimento di due intersezioni a rotatoria (rotatorie "C" e "D").

Si sviluppa nel territorio del Comune di Monterotondo e in parte nel Comune di Roma.

La viabilità di progetto si compone di un tracciato primario, a sua volta composto da due tratti distinti, uno che va dalla rotatoria "A" alla "B" (Asse 1, sviluppo di circa 2Km) ed un altro che va dalla rotatoria "B" alla "C" (Asse 2, sviluppo di circa 735m), i quali ripristineranno la continuità viaria dell'attuale S.S. 4 "Salaria", e di un tracciato secondario (Asse 3, sviluppo di circa 490 m) che va dalla rotatoria "B" alla "D". Dalla rotatoria "D" hanno origine i due rami di riconnessione con l'attuale strada "Salaria" che passa attualmente all'interno dell'abitato di Monterotondo, sia a Sud, tratto di circa 185 m, che a Nord, tratto di circa 167 m.



Figura 1: Individuazione Assi di progetto

L'asse 1 e l'asse 3 insistono su rilevato arginale mentre l'asse 2 è realizzato in viadotto. Il progetto è stato sviluppato considerando come dato di base una quota per la piena duecentennale del Tevere pari a 24.5m s.l.m e una quota di sommità dell'argine almeno a +1.5m (26m slm).

Il sistema arginale potrà entrare in funzione solo a seguito del completamento della Messa in Sicurezza della Media Valle del Tevere, con conseguente realizzazione delle casse di espansione previste a monte e del completamento dell'arginatura a nord.

Per tale ragione è necessario prevedere un periodo transitorio ove la strada sul rilevato arginale sarà in esercizio ma tale argine dovrà risultare idraulicamente trasparente.

La strada nell'intero tratto A-B (Asse 1) e nel tratto B-D (Asse 3), si attesta sempre ad una quota maggiore di 26 m.s.l.m, ed insieme ad un breve tratto di solo argine che si attesta sull'attuale rilevato ferroviario, garantisce la protezione dell'abitato di Monterotondo da una futura esondazione con tempo di ritorno duecentennale del fiume "Tevere".

La strada del tratto B-C (Asse 2) non ha funzione di arginatura ed a tal proposito sarà garantito il deflusso delle acque del fosso esistente "Pantanello" fino al suo termine naturale nel fiume "Tevere", tramite il suo scavalco con un Viadotto a più campate con luci maggiori di 40m, calcolate tenendo in considerazione la piena duecentennale del "Tevere".

I due rami della rotatoria "D", di riconnessione alla SS 4 Salaria, sono compatibili con l'eventuale futuro ricollegamento con "Via di Valle Ricca" (Asse blu nell'immagine successiva) su rilevato e viadotto, che potrà avere caratteristiche geometriche plano-altimetriche, che rientrano in una strada di categoria "C".

Con riferimento al D.M. 05/11/2001 e s.m.i. "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", il tracciato principale, Asse1 e Asse 2, ha una carreggiata di tipo "C2" propria di una strada di tipo "extraurbana secondaria", mentre l'Asse 3 di riconnessione alla SS4 Salaria lato Monterotondo è progettata come strada a destinazione particolare che rispetta i requisiti minimi di una categoria F in ambito urbano.

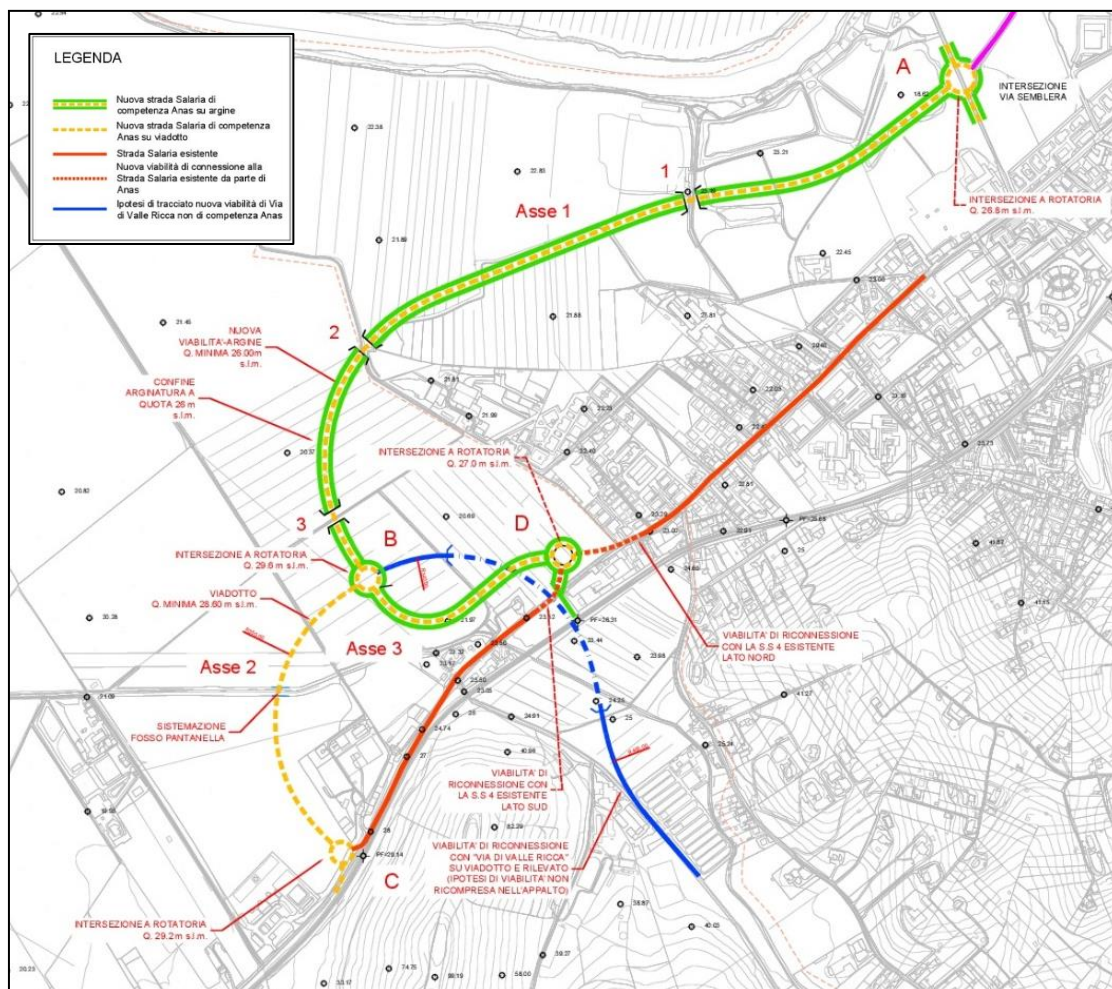


Figura 2: Planimetria di progetto

## **1.2 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 della "S.S. 4 variante dell'abitato di Monterotondo Scalo – 2° Stralcio", che 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:

- traffico veicolare, lungo l'asse stradale rappresentato dalla S.S.4 variante;
- mezzi di cantiere, connessi alla realizzazione delle diverse opere progettuali;
- traffici di cantiere relativi alla movimentazione degli inerti da scavo.

## **1.3 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 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 secondo lo scenario attuale in assenza dell'opera (scenario Ante Operam), ovvero relativo alle attuali infrastrutture viarie che attraversano l'area di studio assunta, e nelle condizioni di esercizio future (scenario Post Operam) avendo assunto quale orizzonte di studio l'anno 2035.

La metodologia di lavoro assunta prevede una analisi conoscitiva preliminare dell'ambito di studio mediante classificazione e caratterizzazione acustica del territorio sulla base dei riferimenti normativi e delle indagini fonometriche eseguite, ed individuazione e censimento dei ricettori ricadenti all'interno dell'area di studio.

Successivamente mediante specifico software di modellazione acustica previsionale (Soundplan 8.2) sono stati sviluppati gli scenari di simulazione ante e post operam riferiti alle condizioni di esercizio dell'asse stradale secondo l'attuale configurazione infrastrutturale e prevista di progetto determinando per ciascuno 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 eventuali soluzioni progettuali necessarie per il contenimento del rumore indotto.

La seconda sezione dello studio acustico è finalizzata invece alla valutazione delle condizioni di non intervento, ovvero allo scenario "Opzione Zero", caratterizzato da un modello di esercizio secondo una configurazione infrastrutturale invariata e da un flusso di traffico incrementato secondo l'evoluzione prevista al 2035. Anche in questo caso le analisi previsionali intendono individuare le condizioni di esposizione al rumore stradale del territorio e dei ricettori all'interno dell'ambito di studio attraverso la determinazione della mappatura acustica al suolo e dei valori puntuali in facciata.

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.

#### **1.4 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 aero-porti, 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 l'NMPB Routes 1996 riconosciuto dal Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n.194 «Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale» per il calcolo del livello acustico limitatamente alle infrastrutture viarie, e la sua versione aggiornata quale NMPB Routes 2008, utilizzata nel caso in specifico in studio.

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).

## 2 QUADRO CONOSCITIVO

### 2.1 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

L'asse stradale principale si sviluppa a cavallo del confine comunale di Roma e Monterotondo, mentre il cantiere base CB\_01 e le aree di cantiere operativo sono situate all'interno del comune di Roma. Tali 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
Roma	Roma	D.C.C. n.12 del 29 gennaio 2004
Roma	Monterotondo	D.C.C. n.60 del 28 giugno 2007

Tabella 1 Estremi di approvazione del Piano di Classificazione Acustica dei Comuni di Roma e Monterotondo

Il quadro di insieme dei suddetti Piani è riportato nell'elaborato grafico allegato "Carta dei ricettori, zonizzazione acustica comunale e punti di misura" (T00-IA08-AMB-CT01-A).

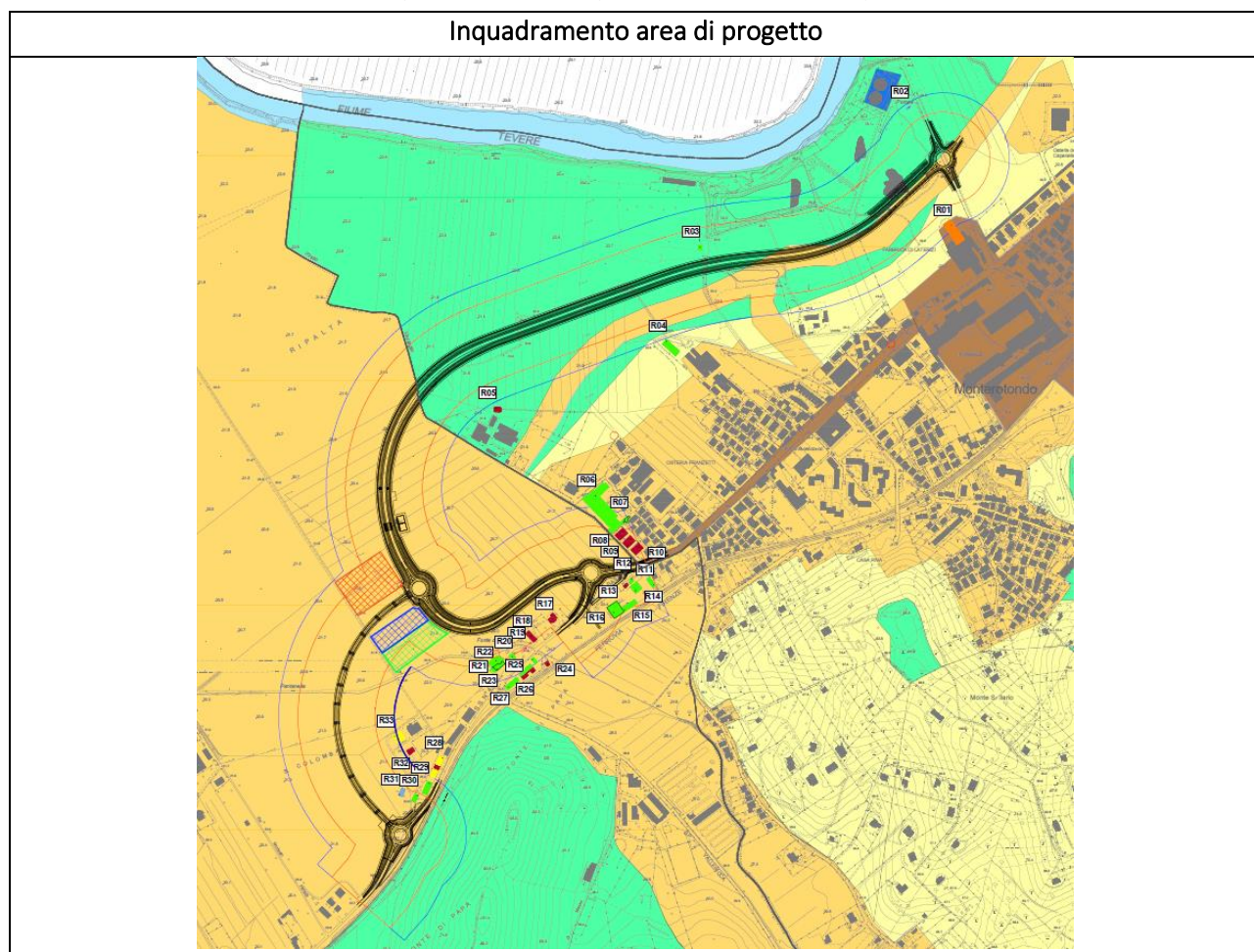


Figura 2-1 Planimetria zonizzazione acustica comunale e fasce di pertinenza acustica stradale ai sensi del DPR 142/2004 secondo l'attuale configurazione infrastrutturale e di progetto

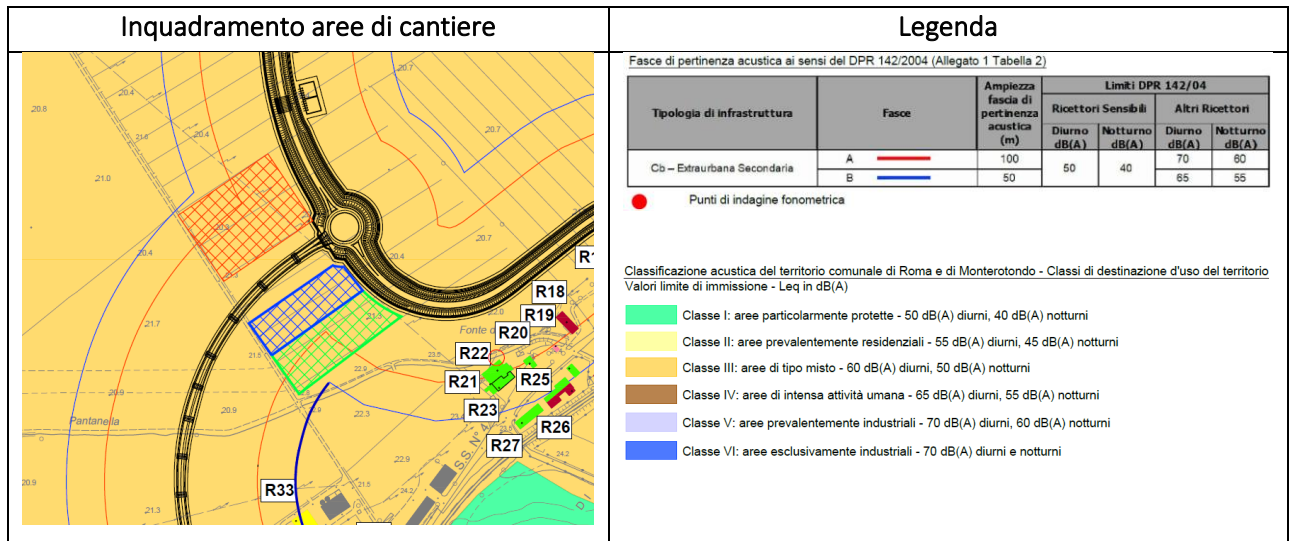


Figura 2-2 Inquadramento aree di cantiere e indicazione temi in legenda

**Classificazione acustica del territorio comunale di Roma e di Monterotondo - Classi di destinazione d'uso del territorio**  
**Valori limite di immissione - Leq in dB(A)**


	Classe I: aree particolarmente protette - 50 dB(A) diurni, 40 dB(A) notturni
	Classe II: aree prevalentemente residenziali - 55 dB(A) diurni, 45 dB(A) notturni
	Classe III: aree di tipo misto - 60 dB(A) diurni, 50 dB(A) notturni
	Classe IV: aree di intensa attività umana - 65 dB(A) diurni, 55 dB(A) notturni
	Classe V: aree prevalentemente industriali - 70 dB(A) diurni, 60 dB(A) notturni
	Classe VI: aree esclusivamente industriali - 70 dB(A) diurni e notturni

Figura 2-3 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. Nel caso in studio, l'opera in progetto ricade nel caso di strada assimilabile a esistente in quanto sia variante dell'attuale, così come stabilito dal suddetto DPR all'art. 1 comma 1 lettera h): "Ai fini dell'applicazione del presente decreto, si intende per: [...] h) variante: costruzione di un nuovo tratto stradale in sostituzione di uno esistente, fuori sede, con uno sviluppo complessivo inferiore a 5 km per autostrade e strade extraurbane principali, 2 km per strade extraurbane secondarie ed 1 km per le tratte autostradali di attraversamento urbano, le tangenziali e le strade urbane di scorrimento;". I limiti acustici sono pertanto individuati dal DPR stesso nell'ambito delle infrastrutture esistenti e indicati nella Tabella 2 dell'Allegato 1 previsto dall'articolo 3, comma 1 per la categoria di strada extraurbana secondaria ad unica carreggiata di tipo "Cb".

Nella Tabella 2-3 si riportano i valori acustici limite e le relative ampiezze delle fasce di pertinenza per il caso in esame.

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)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
Cb – Extraurbana Secondaria	100 (fascia A)			70	60
	50 (fascia B)	50	40	65	55

Figura 2-4 Valori limite stabiliti per strade di nuova realizzazione e strade esistenti o assimilabili a esistenti

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).

Stante il quadro normativo di riferimento, sono stati considerati pertanto i seguenti limiti di immissione acustica per ciascun ricettore in funzione della sua localizzazione e della destinazione d'uso.

Tipo di ricettore	Fascia A (0-100 m da ciglio stradale)		Fascia B (100-150 m da ciglio stradale)		Esterno fascia (150-200 m da ciglio stradale)	
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
Destinazione d'uso						
Residenziale	70	60	65	55	Zona PCCA	Zona PCCA
Produttivo	70	-	65	-	Zona PCCA	-
Terziario	70	-	65	-	Zona PCCA	-
Ospedale/Casa di cura	50	40	50	40	Zona PCCA	Zona PCCA
Scuola	50	-	50	-	Zona PCCA	-
Altro (utilizzo saltuario)	70	-	65	-	Zona PCCA	-
Depositi/ruderi/etc.	-	-	-	-	-	-

Figura 2-5 Limiti di immissione acustica per tipologia di ricettore nelle diverse aree dell'ambito di studio

All'interno dell'ambito di studio risulta presente un'infrastruttura di trasporto concorsuale, la linea ferroviaria Firenze-Roma, pertanto è stato necessario provvedere all'individuazione delle aree di sovrapposizione delle fasce di pertinenza acustica e all'individuazione di valori limite differenti secondo i criteri del DM 29/11/2000.

Essendo le simulazioni basate solamente sulla rumorosità generata da infrastrutture viarie, normativamente i limiti che devono essere verificati in facciata ai ricettori sono quelli propri delle fasce di pertinenza delle arterie stradali esaminate e quelli fissati dalla concorsualità derivante con altre infrastrutture esistenti (linea ferroviaria Firenze-Roma).

La verifica di concorsualità, come indicata dall'Allegato 4 del DMA 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. La concorsualità può interessare:

- il territorio esterno alla fascia di pertinenza dell'infrastruttura principale oggetto dello studio, ossia gli ambiti che ricadono in classificazione acustica comunale;
- il territorio compreso nelle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale.

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 dB(A). Nell'area in esame la sorgente infrastrutturale che possa essere ritenuta potenzialmente concorsuale con l'infrastruttura di progetto risulta essere la Linea ferroviaria Firenze-Roma.

Per quanto concerne la suddetta linea ferroviaria, l'ampiezza delle fasce ed i rispettivi limiti sono regolamentati dal DPR 459/98. Sono individuate due fasce: la prima, Fascia A di ampiezza 100 metri con limiti di 70 dB(A) nel periodo diurno e di 60 dB(A) nel periodo notturno; la seconda Fascia B fino a 250 metri con limiti di 65 dB(A) nel periodo diurno e di 55 dB(A) nel periodo notturno.

Ai sensi del DMA 29/11/2000, in presenza di sorgenti concorsuali significative, i limiti sopra indicati per l'infrastruttura di progetto devono essere ridotti per tener conto di tutti i contributi acustici.

Nel caso in cui il punto sia contenuto in due fasce di pertinenza con stessi limiti, considerando le sorgenti di rumore egualmente ponderate, il livello di soglia è calcolabile come da Allegato 4 DMA 29/11/2000:

$$L_S = L_{z\text{ona}} - 10 \log (n)$$

Dove:

- $L_S$ : Livello di soglia
- $L_{z\text{ona}}$ : Valore limite assoluto di immissione
- $n$ : numero sorgenti interessate

La riduzione dei limiti di fascia (o di classificazione acustica) assume pertanto valore minimo di 3,0 dBA nel caso di una sorgente principale + una sorgente concorsuale. Nei casi di 2 e 3 sorgenti concorsuali oltre alla sorgente principale le riduzioni diventano 4,8 dBA nel caso in cui le sorgenti concorsuali siano 3 (1 principale + 2 concorsuali) e 6,0 dBA nel caso in cui le sorgenti in totale siano 4 (1 principali + 3 concorsuali).

Nel caso in cui la concorsualità è significativa e il punto è contenuto in fasce di pertinenza con limiti differenti, similmente a come si sta operando in altre regioni, si attua invece una riduzione paritetica dei limiti di zona e cioè imponendo che la somma dei contributi egualmente ponderati non superi il valore della sorgente avente massima immissione. Ad esempio, nel caso in cui all'infrastruttura principale si sommi una infrastruttura concorrente, i limiti applicabili saranno ridotti di una quantità  $DLeq$  ottenuta in modo da soddisfare la seguente equazione:

$$10 \times \text{Log} [10(L_1 - \Delta L_{eq})/10 + 10(L_2 - \Delta L_{eq})/10] = \max(L_1, L_2)$$

Di seguito si riporta la tabella con i limiti calcolati in base all'intersezione della sorgente stradale con l'infrastruttura ferroviaria FF.SS Linea Firenze-Roma.

Fascia acustica Strada	Fascia Infrastruttura concorsuale FF.SS	Limite diurno	Limite notturno	Infrastruttura concorsuale
A	/	70	60	\
B	/	65	55	\
A	A	67	57	FF.SS Linea Firenze - Roma
A	B	68,8	58,8	FF.SS Linea Firenze - Roma
B	A	63,8	53,8	FF.SS Linea Firenze - Roma
B	B	62	52	FF.SS Linea Firenze - Roma

Tabella 2 Limiti concorsuali

## 2.2 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 150 m per lato a partire dal ciglio stradale. All'interno di tale ambito sono stati censiti tutti gli edifici ricadenti nelle due distinte zone (fascia A 0-100 m, fascia B 100-150 m) individuando per ciascuno tutte le informazioni necessarie ai fini dello studio acustico.

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 T00-IA08-AMB-SC01-A). Su planimetria viene indicato il codice associato oltre che la destinazione d'uso (vedi elaborato T00-IA08-AMB-CT01-A).

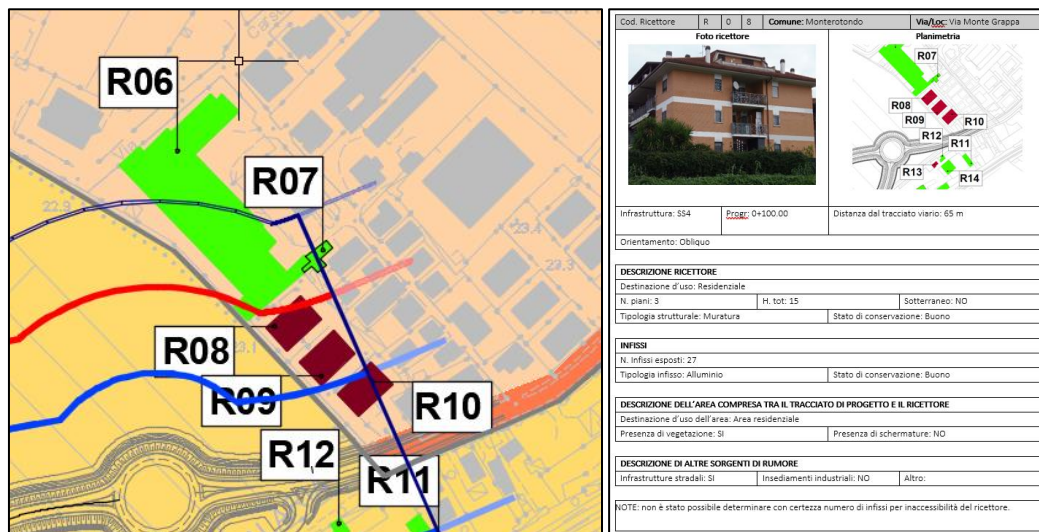


Figura 2-6 Censimento ricettori: esempio di indicazione caratteristiche edifici su planimetria e schede

In riferimento alla destinazione d'uso, i ricettori sono classificati in residenziali, dismessi, sensibili, terziario e luoghi di culto. I ricettori così identificati sono stati codificati con la denominazione R. Nel complesso all'interno dell'ambito di studio sono stati individuati 33 ricettori di cui:

- 12 residenziali (dei quali 2 in disuso);
- 20 produttivi (dei quali 2 in disuso);
- 1 servizi;
- 0 sensibili (scuole ed ospedali).

In funzione di quanto indicato dalla normativa di riferimento, si è fatto riferimento ai valori limite nel periodo diurno/notturno in funzione della destinazione d'uso del ricettore.

## 2.3 INDAGINI FONOMETRICHE

Per la caratterizzazione allo stato attuale è stata effettuata una campagna fonometrica mediante installazione di un fonometro di classe I lungo l'asse stradale ad una distanza di circa 2 metri dal ciglio. La metodica di monitoraggio utilizzata è coerente con quanto previsto dal DM 16.03.1998 per il rumore da traffico stradale, ovvero un campionamento in continuo del livello equivalente di pressione sonora ponderata A con una frequenza di campionamento pari a 100 ms per un periodo complessivo di 7 giorni (3 novembre – 11 novembre 2020). Dall'analisi in post elaborazione dei dati acustici rilevati sono stati determinati i  $Leq(A)$  nei tempi di riferimento TR diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00) per ciascun giorno. Sono state inoltre effettuate 2 misure fonometriche giornaliere della durata di 24 ore (3 novembre

– 4 novembre 2020) per monitorare il clima acustico attuale. Anche per le misure giornaliere sono stati determinati i Leq(A) nei tempi di riferimento TR diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00). La misura settimanale è stata denominata 7gg mentre le misure giornaliere 24h.

Durante l'intero periodo di misura sono state riscontrate condizioni meteo conformi alle prescrizioni normative.

Nell'elaborato grafico "Carta dei ricettori, zonizzazione acustica comunale e punti di misura" (T00-IA08-AMB-CT01-A) è indicato il punto di rilievo della suddetta campagna di indagine.

Per la postazione è stato calcolato, in fase di analisi dati, il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A e i livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99 nei periodi di riferimento diurni (6.00 – 22.00) e notturni (22.00 – 6.00) come valori complessivi e come scomposizione oraria.

Nella seguente tabella sono riportate le coordinate e le ortofoto dei punti di misura scelti per la campagna fonometrica.

Misura RUM1		
Tipologia	Misura giornaliera	
Latitudine	42.059011°	
Longitudine	12.577106°	
Regione	Lazio	
Provincia	Roma	
Comune	Monterotondo	
Sorgente principale	SS4 Via Salaria	

Figura 2-7 Localizzazione punto di misura RUM01

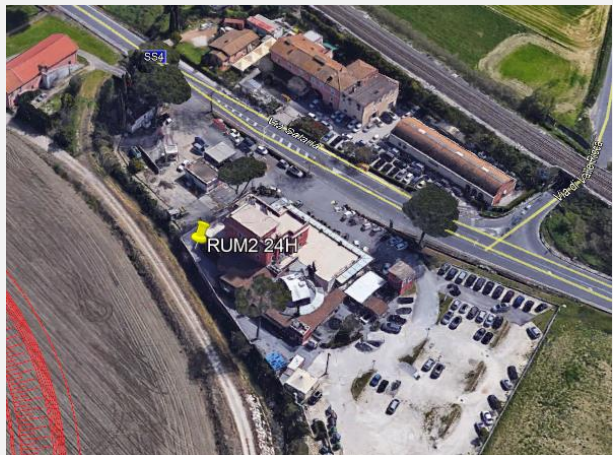
Misura RUM2		
Tipologia	Misura giornaliera	
Latitudine	42.052867°	
Longitudine	12.573676°	
Regione	Lazio	
Provincia	Roma	
Comune	Roma	
Sorgente principale	SS4 Via Salaria	

Figura 2-8 Localizzazione punto di misura RUM02

Misura RUM3		
Tipologia	Misura settimanale	
Latitudine	42.060198°	
Longitudine	12.586068°	
Regione	Lazio	
Provincia	Roma	
Comune	Monterotondo	
Sorgente principale	SS4 Via Salaria	

Figura 2-9 Localizzazione punto di misura RUM03

Le misure sono finalizzate sia alla caratterizzazione del rumore nell'area interessata al rumore stradale dall'attuale asse viario ovvero il rumore ambientale sia per la caratterizzazione del rumore stradale e 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	Tipo di misura	Inizio	Fine	Leq(A) - diurno	Leq(A) - notturno
RUM01	Giornaliera	3/11/2020	4/11/2020	48,0	39,5
RUM02	Giornaliera	3/11/2020	4/11/2020	50,5	43,0
RUM03	Settimanale	3/11/2020	11/11/2020	69,9	64,2

Figura 2-10 Risultati indagine fonometrica in Leq(A)



Si riporta di seguito la mappa con individuazione dei punti di misura (giallo) relativamente al tracciato di progetto (in rosso).

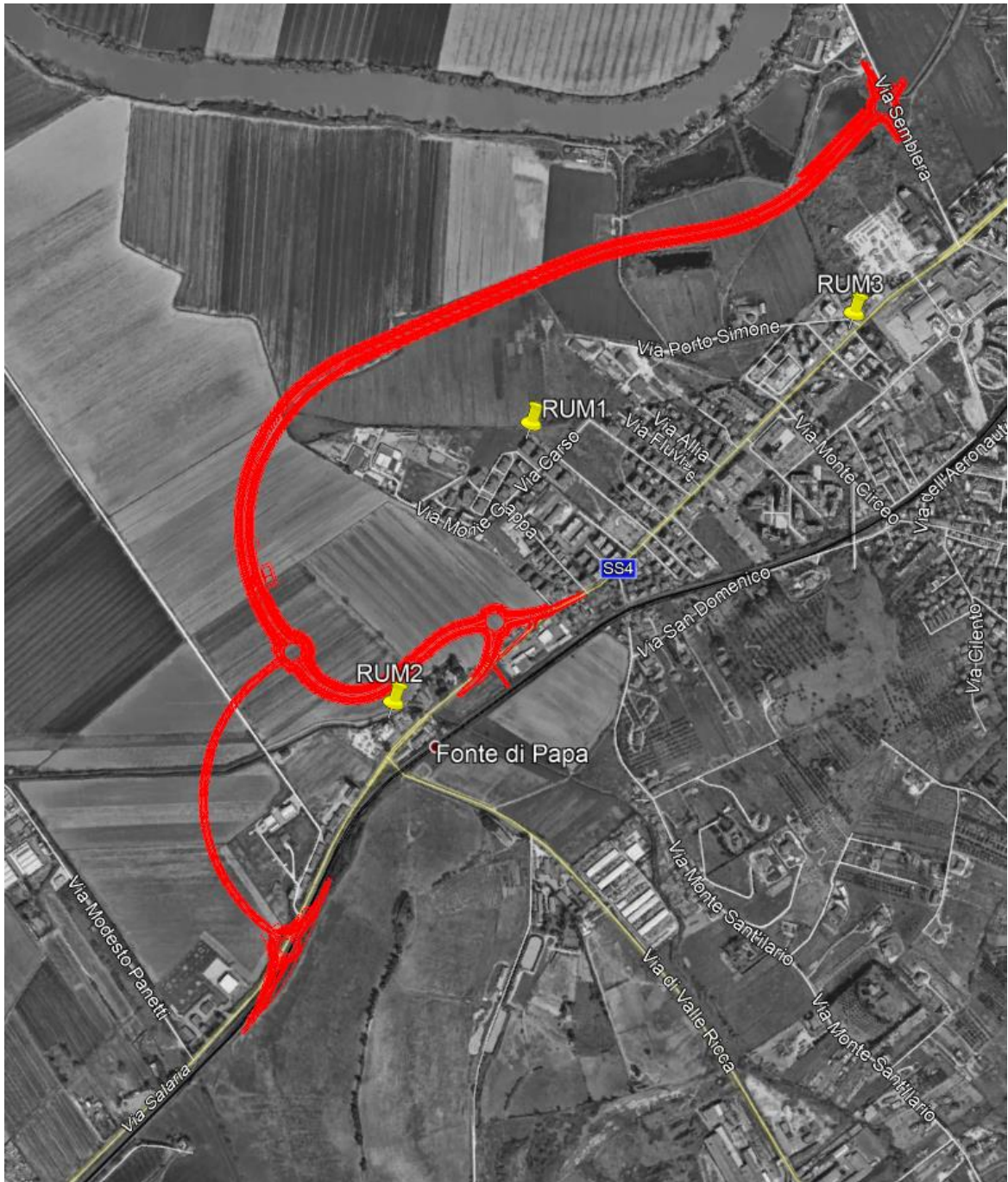


Figura 2-11 Localizzazione punto di misura in ortofoto

Per un maggior approfondimento si rimanda all'elaborato "Rapporto di misura rilievi acustici T00-IA08-AMB-RE02-A"

## 2.4 SCENARIO ANTE OPERAM

### 2.4.1 DATI DI INPUT

#### 2.4.1.1 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 gli elementi di antropizzazione del territorio ovvero 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 e edifici rilevati in fase di censimento.

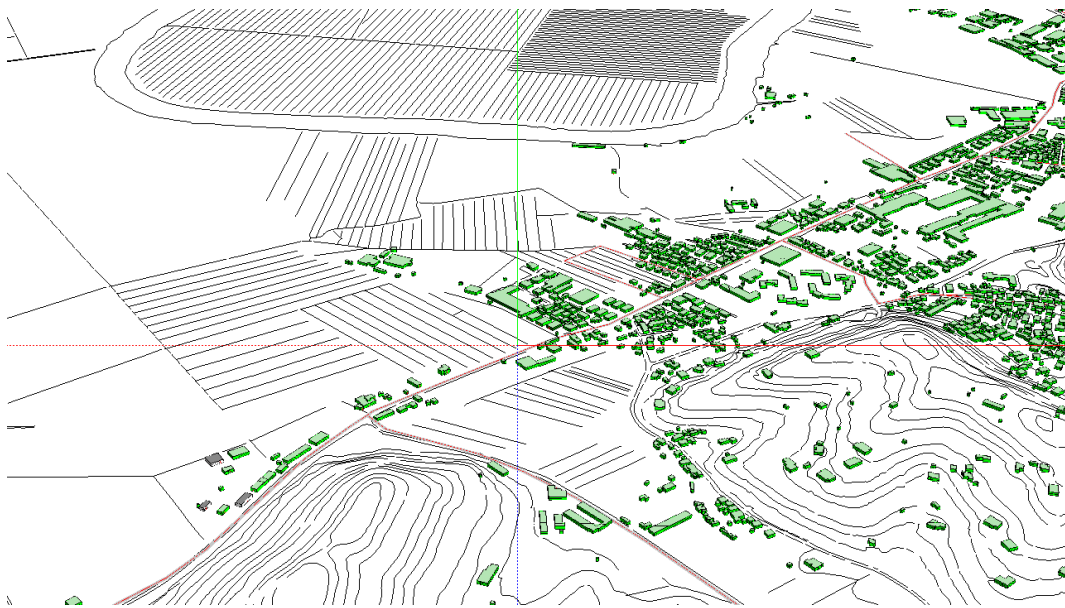


Figura 2-12 Modellazione tridimensionale in SoundPlan dello scenario Ante Operam, esempio di costruzione del DGM caratterizzante l'area di intervento

#### 2.4.1.2 Sorgente stradale

Nel caso in studio l'asse stradale S.S. 4 e il primo stralcio della variante SS4 sono le sorgenti acustiche viarie oggetto di studio. Oltre, quindi, ad inserire le caratteristiche geometriche della stessa secondo l'attuale configurazione per la costruzione del terreno, sono stati definiti i seguenti ulteriori parametri per poterne determinare il contributo emissivo acustico e quindi i livelli in  $Leq(A)$  indotti sul territorio e sui ricettori in funzione del modello di esercizio assunto.

In tal senso sono stati definiti i seguenti parametri:

##### Sezione stradale

La sezione attuale della SS4 e della variante nel tratto in studio è caratterizzata da un'unica carreggiata con una corsia per senso di marcia. Nel modello quindi questa è stata costruita come strada ad unica carreggiata con unica linea di emissione, al centro della carreggiata.

##### 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).

Nella tabella seguente si riportano i dati di traffico considerati per la modellazione acustica Ante Operam inseriti come veicoli/h sia in periodo diurno sia in periodo notturno.

Strada	Veic/h Diurno		Veic/h Notturno	
	V. Leggeri	V. Pesanti	V. Leggeri	V. Pesanti
SS4 Salaria direzione sud	654	23	142	9
SS4 Salaria direzione nord	842	11	182	4

Figura 2-13 Dati di traffico implementati all'interno del modello di calcolo SoundPlan per lo scenario Ante Operam

#### Velocità di percorrenza

Rispetto a tale parametro è stata assunta una velocità media di percorrenza pari a 50 km/h sia per i veicoli leggeri che pesanti in entrambi i periodi temporali di riferimento con una condizione di flusso di traffico di tipo "fluid".

#### 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 BBTM 0/6, ovvero in conglomerato bituminoso molto sottile, con una età del fondo stradale pari a 10 anni.

## 2.4.2 OUTPUT DEL MODELLO

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.

### 2.4.2.1 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 fono-metrici rilevati durante l'indagine effettuata.

L'indagine fonometrica consta di una misura settimanale, in questo caso per il confronto si è considerato il valore medio del Leq(A) diurno e notturno dei sette giorni di misura, ovvero non considerare la fluttuazione dei diversi periodi funzione sia dei flussi di traffico che delle condizioni di propagazione. 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. Inoltre, la sovrastima del modello in entrambi i periodi introduce comunque un ulteriore fattore cautelativo nella modellazione previsionale.

Punto indagine	Leq(A) simulato		Leq(A) misurato		Differenza	
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
RUM_03 – 7gg	70,1 dB(A)	65,3 dB(A)	69,9 dB(A)	64,2 dB(A)	+0,2 dB(A)	+1,1 dB(A)

Tabella 3 Verifica di attendibilità della modellazione acustica: confronto valori acustici calcolati dal modello e rilevati dal fonometro durante la campagna fonometrica

### 2.4.2.2 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.

Dato il territorio oggetto di valutazione, caratterizzato da una morfologia prevalentemente pianeggiante e con scarsità di superfici riflettenti, il calcolo è stato impostato con una griglia di calcolo di 5 metri e un ordine di riflessioni pari a 2. Il metodo di calcolo del rumore stradale è quello francese NMPB Routes, quale riferimento nel contesto normativo nazionale, nella versione più aggiornata 2008.

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 T00-IA08-AMB-CT02-A e T00-IA08-AMB-CT03-A.

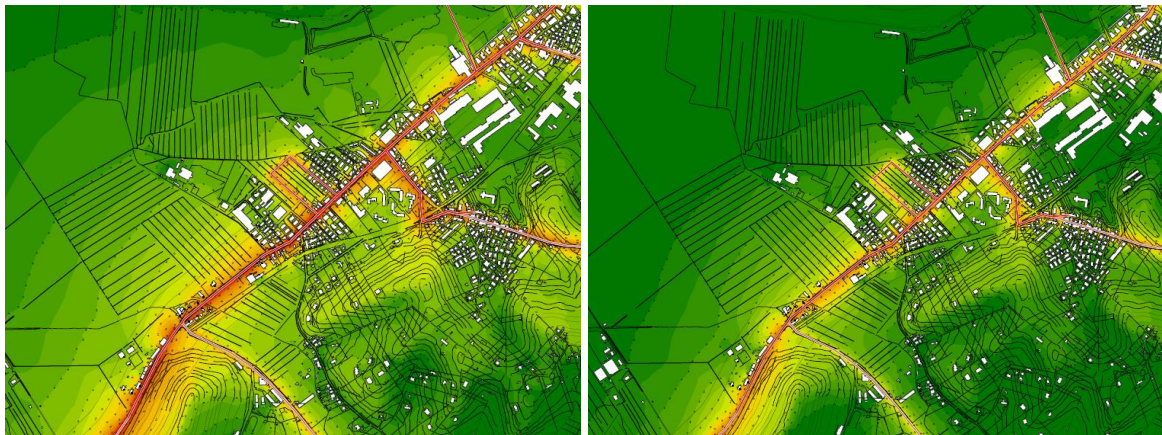


Figura 2-14 Scenario Ante Operam: mappatura acustica al suolo nel periodo diurno e notturno

### 2.4.2.3 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 (cfr. Tabella 2-3). 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.

## 2.5 SCENARIO POST OPERAM

### 2.5.1 DATI DI INPUT

#### 2.5.1.1 Parametri territoriali

Rispetto all'insieme dei parametri territoriali, lo scenario post operam è caratterizzato dal completamento della variante SS4 dell'abitato di Monterotondo (Primo e secondo stralcio).

La modellazione acustica è stata quindi implementata in funzione del layout di progetto modificando quindi l'orografia in funzione del nuovo rilevato e delle opere civili connesse nonché implementando le rotatorie e i rami di ricucitura con la SS4 Salaria.

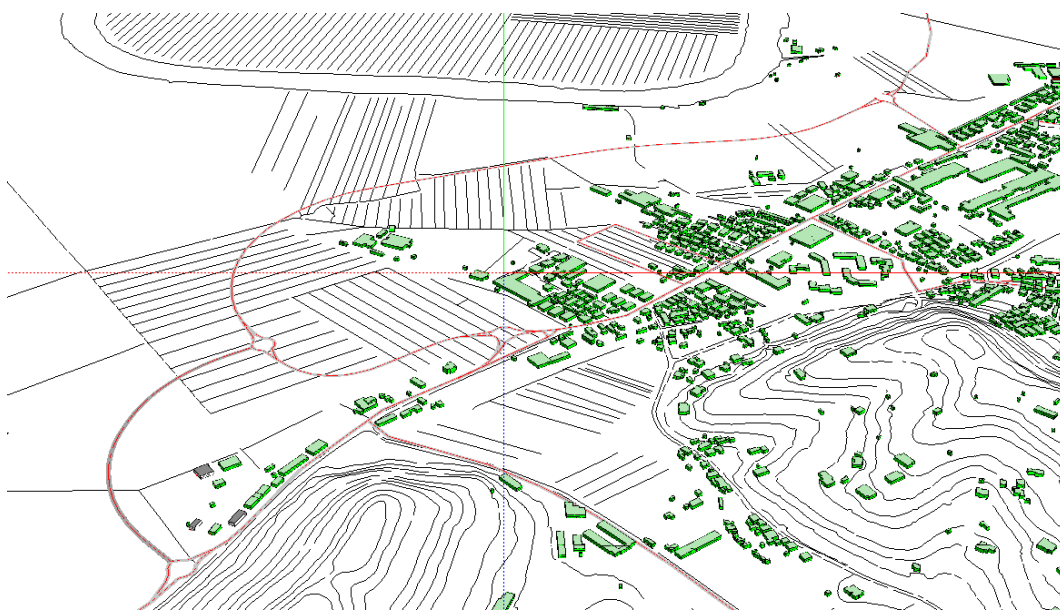


Figura 2-15 Modellazione tridimensionale in SoundPlan dello scenario Post Operam, esempio di costruzione del DGM con introduzione del rilevato stradale e del viadotto

#### 2.5.1.2 Sorgente stradale

Il modello di esercizio di progetto risulta modificato rispetto allo stato attuale in virtù del completamento del secondo stralcio della variante S.S.4, l'infrastruttura di progetto sarà di tipo C2 e contestualmente si prevede il declassamento della SS4 Via Salaria attuale a strada di tipo F. Il completamento della Variante S.S.4 comporterà un forte alleggerimento dei flussi sulla Via Salaria attuale, che saranno dirottati sulla nuova infrastruttura.

Rispetto quindi a tale configurazione sono state apportate le seguenti modifiche:

##### Sezione stradale

Viene introdotta la nuova infrastruttura con doppia linea emissiva in corrispondenza di ciascuna corsia, nei tratti in corrispondenza delle rotatorie ovvero laddove è prevista una singola carreggiata con una corsia per senso di marcia, la sorgente stradale è stata implementata nel modello come una singola linea emissiva posta al centro della corsia.

##### Flussi di traffico

Analogamente allo stato attuale si è fatto riferimento ai flussi di traffico in termini di TGM distinti tra periodo diurno/notturno e veicoli leggeri/pesanti. Quale orizzonte temporale si è fatto riferimento all'anno

2035. Nella tabella seguente si riportano i dati di traffico implementati nel modello previsionale per ciascun arco stradale:

Strada		Veic/h Diurno		Veic/h Notturmo	
		V. Leggeri	V. Pesanti	V. Leggeri	V. Pesanti
SS4 Salaria	direzione sud	527	26	114	10
	direzione nord	570	9	123	3
2° Stralcio Variante Asse 1	direzione sud	127	5	28	2
	direzione nord	451	7	98	3
2° Stralcio Variante Asse 2 (viadotto)	direzione sud	265	5	57	2
	direzione nord	581	8	126	3
2° Stralcio Variante Asse 3	direzione sud	138	0	30	0
	direzione nord	130	0	28	0

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

#### Velocità di percorrenza

È stata considerata una velocità media pari 50 km/h per i mezzi leggeri e pesanti con, in entrambi i casi, una condizione di flusso di traffico di tipo "fluida".

#### Tipologia di asfalto

Non è stata apportata alcuna modifica alla tipologia di asfalto rispetto allo stato attuale.

### 2.5.2 OUTPUT DEL MODELLO

Anche in questo caso l'output del modello è sia in termini di curve di isolivello acustico in Leq (A) sia in termini di valori puntuali in corrispondenza dei diversi edifici presenti nell'ambito di studio.

#### 2.5.2.1 Mappatura acustica

Le curve di rumore in Leq (A) sia per il periodo diurno che notturno sono state calcolate ad una altezza di 4 metri dal piano campagna con una griglia di calcolo impostata con passo pari a 5 metri e un ordine di riflessione di 2. Queste sono riportate negli elaborati grafici allegati T00-IA08-AMB-CT04-A e T00-IA08-AMB-CT05-A.

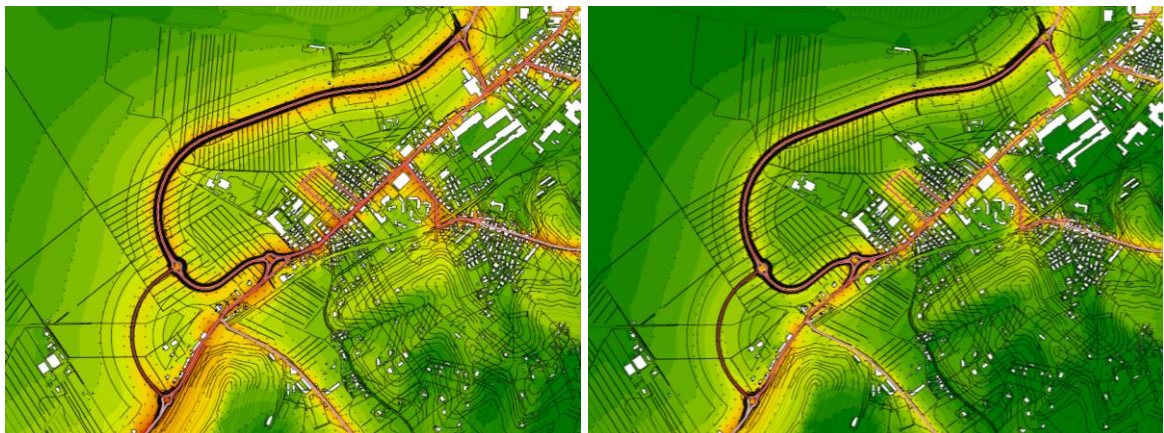


Figura 2-16 Scenario Post Operam: mappatura acustica al suolo nel periodo diurno e notturno

### **2.5.2.2 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori**

In corrispondenza dei ricettori individuati all'interno dell'ambito di studio sono stati determinati i livelli acustici puntuali in corrispondenza di ciascun piano e facciata esposta al rumore stradale. Questi sono stati calcolati ad una di-stanza di 1 metro dalla facciata considerando un ordine di riflessione pari a 2.

I risultati sono riportati in forma tabellare in appendice.

### 3 ANALISI DELLO SCENARIO OPZIONE ZERO

#### 3.1 LA METODOLOGIA ASSUNTA

Per scenario “opzione zero” si intende la condizione previsionale al 2035 in assenza di realizzazione dell’opera in progetto, ovvero nel caso specifico quanto accadrebbe da un punto di vista acustico se il secondo stralcio di variante non fosse realizzato e gli utenti continuerebbero ad usufruire dell’attuale Via Salaria e del primo stralcio della Variante S.S.4.

Sempre attraverso una analisi modellistica previsionale con il software Soundplan è stata determinata la rumorosità indotta dal traffico stradale lungo la Via Salaria e lungo il primo stralcio della variante S.S.4 secondo i flussi di traffico previsti all’anno 2035. In tale sede, infatti, si intende mettere a confronto le risultanze dell’analisi delle interferenze acustiche secondo i due modelli di esercizio ovvero in presenza del secondo stralcio della variante S.S.4, oppure con il mantenimento dell’attuale dotazione infrastrutturale (Via Salaria + 1° stralcio S.S.4). Tale analisi permette di verificare eventuali vantaggi e/o svantaggi che l’opera determinerebbe sulla rete stradale a servizio del territorio rispetto al tema dell’interferenza acustica. L’analisi previsionale si basa sulla stessa metodologia utilizzata per lo studio dello scenario di progetto.

#### 3.2 DATI DI INPUT

Per quanto concerne i dati di input, essendo lo scenario denominato “opzione zero” riferito alla condizione previsionale 2035 in assenza di intervento, si è fatto riferimento al modello previsionale costruito per lo stato ante operam modificando i flussi di traffico secondo i volumi indicati al 2035. Rimangono invariate anche le condizioni e velocità di percorrenza, sezione stradale, etc.

Strada	Veic/h Diurno		Veic/h Notturno	
	V. Leggeri	V. Pesanti	V. Leggeri	V. Pesanti
SS4 Salaria direzione sud	822	31	178	12
SS4 Salaria direzione nord	900	16	195	6

Tabella 5 Dati di traffico implementati all’interno del modello di calcolo SoundPlan per lo scenario di riferimento

#### 3.3 OUTPUT DEL MODELLO

Gli output del modello previsionale sono sempre in termini di mappatura acustica al suolo calcolata a 4 metri al suolo e costituita dalle curve di rumore in Leq(A) nel periodo diurno e notturno e i valori puntuali determinati per ciascun edificio all’interno dell’ambito di studio ad una distanza di 1 metro dalla facciata per ciascun piano e facciata esposta al rumore stradale.

##### Mappatura acustica

I risultati in termini di mappatura acustica al suolo sono riportati negli elaborati grafici allegati T00-IA08-AMB-CT06-A e T00-IA08-AMB-CT07-A.



**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

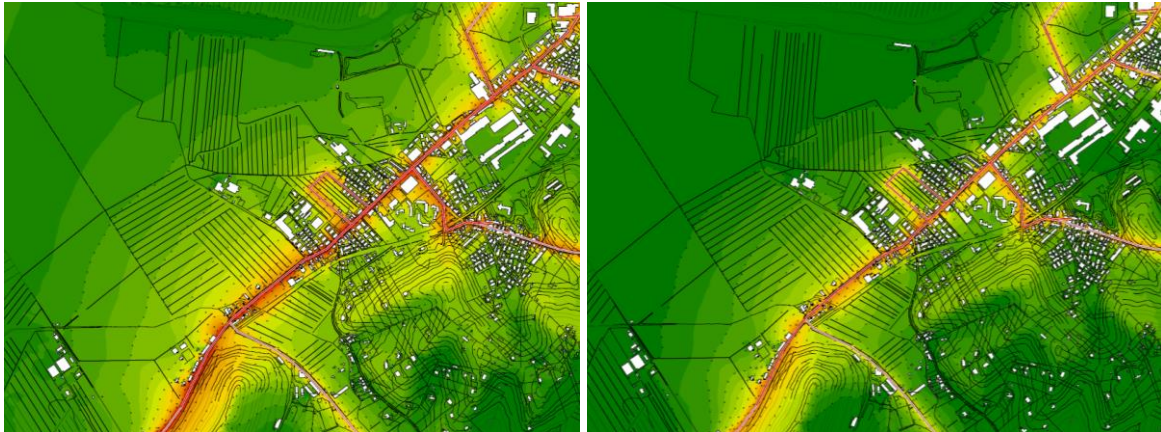


Figura 3-1 Scenario Opzione Zero: mappatura acustica al suolo nel periodo diurno e notturno

Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

I risultati puntuali in prossimità degli edifici sono riportati altresì in forma tabellare in appendice.

## 4 ANALISI DELLO SCENARIO CORSO D'OPERA

### 4.1 DEFINIZIONE DELLO SCENARIO OPERATIVO

La metodologia assunta per l'analisi delle interferenze rispetto al clima acustico riferita alla fase di cantierizzazione 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 e del trasporto dei materiali dall'area di stoccaggio.

In virtù della particolare configurazione operativa del cantiere nel caso specifico lo studio è stato differenziato per le diverse porzioni di territorio, nello specifico sono state considerate:

- Aree operative di lavoro in prossimità della rotatoria C, nelle quali si esplicano le attività di cantiere connesse alla realizzazione della rotatoria stessa e alla realizzazione del viadotto;
- Aree operative di lavoro in prossimità della rotatoria D, nelle quali si esplicano le attività di cantiere connesse alla realizzazione della rotatoria stessa e alla realizzazione del rilevato che collega le rotatorie B e D;

Data quindi la differente localizzazione spaziale delle principali aree di lavoro, lo studio acustico previsionale prende in considerazione quattro distinti scenari:

1. realizzazione pali e fondazioni
2. armatura e getto pile del viadotto e realizzazione precarica rotatoria C
3. Realizzazione precarica asse 3 e rotatoria D
4. Realizzazione rotatoria D

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

In tal senso sono state identificate due aree ritenute potenzialmente più critiche per la componente, ovvero l'area in prossimità della rotatoria C, per la presenza di alcuni ricettori residenziali e commerciali nei quali saranno effettuate le attività di realizzazione dei pali di fondazione del viadotto e le attività di precarico della rotatoria stessa, e l'area in corrispondenza della rotatoria D per la vicinanza di un fronte di fabbricati a uso residenziale e nelle cui vicinanze sarà realizzato il realizzato l'asse 3.

Tutti gli scenari si limitano al solo periodo diurno, in quanto in tutti i casi non sono previste attività o lavorazioni nel periodo notturno. In virtù di quanto detto gli scenari assunti nelle simulazioni acustiche previsionali sono:

Scenario	Tip. Cantiere	Lavorazioni	Sorgenti acustiche
1	FAL – Pali e fondazioni – Rot. C	Perforazione Movimentazione materiali	Pala gommata Camion Palificatrice
2	FAL – Armatura e getto pile e precarica Rot. C	Produzione CIs Movimentazione materiali	Pala gommata Camion

			Escavatore Pompa cls Autogru
3	FAL - Realizzazione precarica asse 3 e rotatoria D	Movimentazione materiali	Pala gommata Camion Escavatore
4	FAL Realizzazione rotatoria D	Movimentazione materiali Realizzazione rilevato Realizzazione pacchetto	Pala gommata Camion Escavatore Rullo

Tabella 6 Scenari di cantiere oggetto di simulazione

## 4.2 SCENARIO DI CORSO D'OPERA

### 4.2.1 DATI DI INPUT

#### 4.2.1.1 Parametri territoriali

Analogamente alle modellazioni acustiche sviluppate per la fase di esercizio, anche in questo caso il primo step 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.

#### 4.2.1.2 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. 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.

#### *Scenario 01 - Pali e fondazioni (rotatoria C)*

Mezzo	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% utilizzo periodo	Lw eq dB(A)
Pala gommata	110,0	1	8	50%	107,0
Autocarro	101,0	1	8	50%	98,0
Palificatrice	105,0	1	8	50%	102,0

Tabella 7 Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 1

#### *Scenario 02 - Armature e getto pile e precarica rotatoria C*

Mezzo	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% utilizzo periodo	Lw eq dB(A)
Pala gommata	110,0	1	8	50%	107,0
Autocarro	101,0	1	8	50%	98,0
Escavatore	106,0	1	8	50%	103,0
Pompa cls	111,0	1	8	50%	108,0
Autogru	104,0	1	8	50%	101,0

Tabella 8 Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 2

**Scenario 03 - Realizzazione precarica asse 3 e rotatoria D**

Mezzo	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% utilizzo periodo	Lw eq dB(A)
<i>Pala gommata</i>	110,0	1	8	50%	107,0
<i>Autocarro</i>	101,0	1	8	50%	98,0
<i>Escavatore</i>	106,0	1	8	50%	103,0

Tabella 9 Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 3

**Scenario 04 - Realizzazione rotatoria D**

Mezzo	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% utilizzo periodo	Lw eq dB(A)
<i>Pala gommata</i>	110,0	1	8	50%	107,0
<i>Autocarro</i>	101,0	1	8	50%	98,0
<i>Escavatore</i>	106,0	1	8	50%	103,0
<i>Rullo compressore</i>	113,0	1	8	50%	110,0

Tabella 10 Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 4

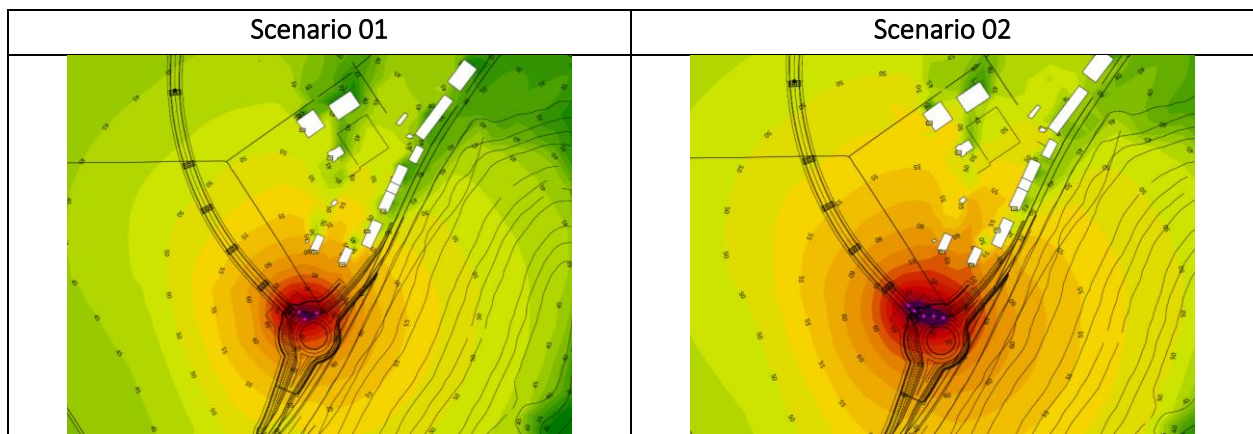
Per quanto riguarda l'orario di lavoro, si assume una operatività, nel solo periodo diurno e nell'arco temporale tra le 8:00 – 17:00, per un totale di 8 ore lavorative con un'ora di pausa.

**4.2.2 DATI DI OUTPUT**

**4.2.2.1 Mappatura acustica**

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in Leq(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 2.

Le curve di isolivello acustico, relative al solo periodo diurno, sono rappresentate nella tavola "Mappe impatto acustico in corso d'opera (diurno)" (T00-IA08-AMB-CT08-A).



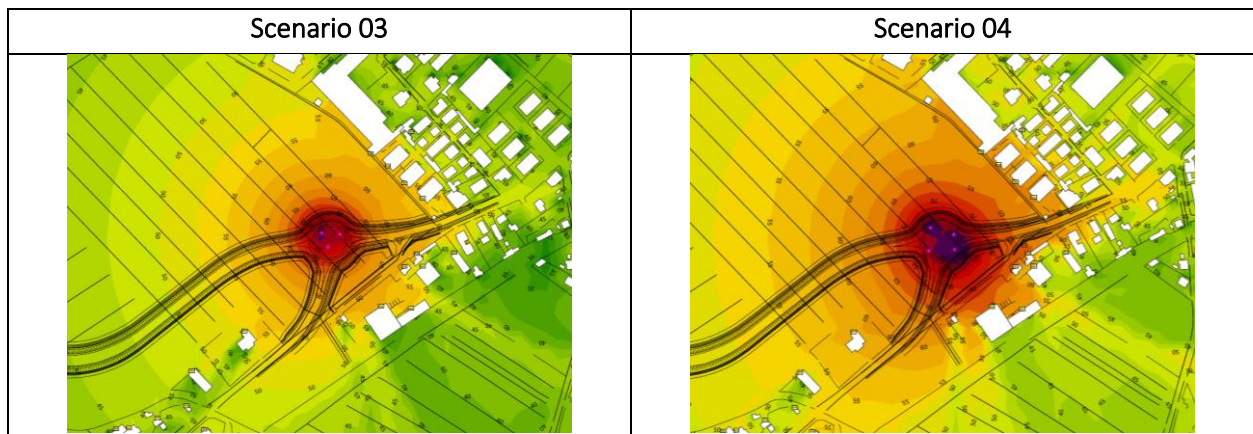


Figura 4-1 Scenario Corso d'Opera: mappatura acustica periodo diurno

#### 4.2.2.2 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

L'output del modello consiste inoltre nei valori del  $Leq(A)$  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, ante e post mitigazione, sono riportati in appendice.

### 4.3 SCENARIO DI CORSO D'OPERA POST MITIGAZIONE

#### 4.3.1 DATI DI INPUT

Unico elemento di novità in tale scenario è la presenza del sistema di mitigazione previsto, ovvero una barriera acustica fonoassorbente quale recinzione dell'area di cantiere.

Per lo scenario di cantiere è previsto quale intervento di mitigazione acustica l'adozione di una recinzione di tipo pannello fonoassorbente installato su new jersey per una altezza complessiva di 3 metri.

All'interno del modello di simulazione pertanto è stata inserita tale barriera lungo il fronte avanzamento lavori relativi agli scenari 03 e 04, i quali presentano alcuni superamenti in facciata.

Per la modellazione delle barriere acustiche è stato considerato un coefficiente di assorbimento acustico relativo a pannelli di medie prestazioni il cui spettro delle frequenze risulta il seguente:

Frequenza [Hz]	Coefficiente di assorbimento
125	0,30
160	0,45
200	0,60
250	0,60
315	0,70
400	0,75
500	0,80
630	0,80
800	0,85
1000	0,85
1250	0,85

**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

1600	0,85
2000	0,85
2500	0,80
3150	0,75
4000	0,70

Tabella 11 Coefficiente di assorbimento in funzione dello spettro delle frequenze per le barriere fonoassorbenti considerate

**4.3.2 DATI DI OUTPUT**

**4.3.2.1 Mappatura acustica**

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in  $Leq(A)$  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 2. Le curve di isolivello acustico, relative al solo periodo diurno, sono rappresentate nella tavola "Mappe impatto acustico in corso d'opera mitigato (diurno)" (T00-IA08-AMB-CT09-A).

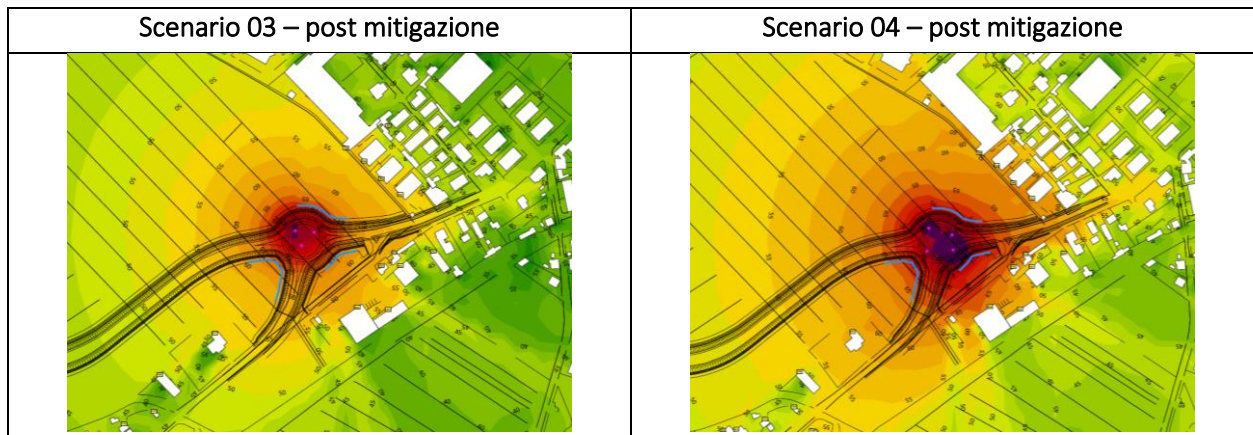


Figura 4-2 Scenario Corso d'Opera Post Mitigazione: mappatura acustica periodo diurno

**4.3.2.2 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori**

L'output del modello consiste inoltre nei valori del  $Leq(A)$  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 e dai flussi di traffico generati da esso, ante e post mitigazione, sono riportati in appendice.

## 4.4 SCENARIO DI CORSO D'OPERA – ANALISI FLUSSI DI TRAFFICO DI CANTIERE LUNGO LE VIABILITÀ

### 4.4.1 DATI DI INPUT

Analogamente alle modellazioni acustiche sviluppate per la fase di corso d'opera, anche in questo caso il primo step 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.

Oltre alla caratterizzazione delle sorgenti acustiche puntiformi interne alle aree di cantiere, contestualizzate nei relativi scenari, saranno analizzati i flussi di traffico veicolare di mezzi pesanti lungo le viabilità verso cave e discariche ed i relativi impatti sulla componente rumore.

Per poter modellare il flusso di mezzi pesanti, si utilizzerà il numero relativo alle lavorazioni per la realizzazione delle rotatorie C e D, sommandolo al traffico presente sulle viabilità allo stato attuale in modo da verificare l'impatto sul traffico esistente.

Si riportano all'interno della seguente tabella i dati reperiti dal bilancio terre dai quali si evincono i viaggi dei mezzi lungo la viabilità, relativi alle lavorazioni per le opere Rotatoria C e D.

VIAGGI IN USCITA	OPERA	
	Rotatoria C	Rotatoria D
Bonifica	67,74	125,89
Gradonatura	94,01	0,00
Sterro	2,53	4,28
Scotico	40,25	42,54
Scavo opere	0,00	0,00
Perforazioni	0,00	0,00
Pre carica rimozione	0,00	0,00
<b>Tot. Viaggi</b>	<b>204,53</b>	<b>172,71</b>

Tabella 12 Viaggi in uscita cantieri realizzazione opere Rotatoria C e Rotatoria D

Ogni viaggio deve essere inteso come andata e ritorno, pertanto il numero totale di viaggi per ciascun'opera sarà moltiplicato per due, successivamente i flussi saranno inseriti lungo la viabilità esistente Strada Statale Salaria SS4.

Secondo il cronoprogramma di cantierizzazione le due opere avranno diverse tempistiche di realizzazione: la realizzazione della rotatoria C avrà una durata di circa 4 mesi, mentre la realizzazione della rotatoria D di circa 6 mesi.

Sulla base di quanto sopra si calcolando il numero di mezzi al giorno uscenti dalle aree di cantiere per le suddette opere, si ottengono: 3,4 mezzi/giorno per la realizzazione della rotatoria C e 1,9 mezzi/giorno per la rotatoria D.

Considerando, come da scenari analizzati, un lavoro di 8 ore giornaliere otteniamo: 0,43 mezzi/ora per realizzazione rotatoria C e 0,24 mezzi/ora per la rotatoria D, entrambi da sommare al numero di mezzi pesanti/ora presenti all'interno dello scenario di traffico allo stato attuale.





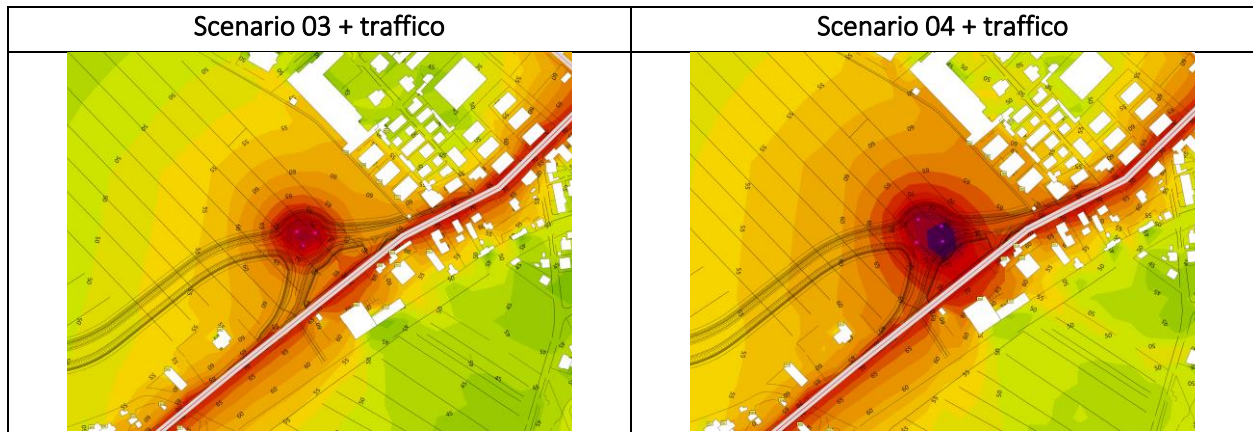


Figura 4-4 Scenario Corso d'Opera: mappatura acustica periodo diurno

#### 4.4.2.2 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

L'output del modello consiste inoltre nei valori del  $Leq(A)$  calcolati ad 1 metro dalla facciata, per ciascun piano, per tutti gli edifici limitrofi alle aree di cantiere e limitatamente al primo fronte urbano. Tali livelli sono stati valutati a confronto con i limiti di immissione in quanto non derivanti esclusivamente dalle macchine di cantiere ma anche dal traffico veicolare dei mezzi di cantiere sommato al traffico allo stato attuale.

Le tabelle contenenti i valori calcolati relativi al rumore prodotto sono riportati in appendice.

## 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 del secondo stralcio della variante S.S.4 ubicata a cavallo del confine dei comuni di Roma e Monterotondo.

In particolare è stato effettuato il censimento dei ricettori presenti nell'area di studio e condotta una campagna fono-metrica, dal 3 al 11 novembre 2020, al fine di definire le caratteristiche del rumore ambientale allo stato attuale e di verificare l'affidabilità del modello (SoundPlan 8.1) 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 settimanale, dalla postazione RUM\_03 ubicata nel comune di Monterotondo, specificatamente sulla SS4 Salaria.

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 2035. A partire dai dati di traffico, distinti in veicoli leggeri e pesanti, sono stati simulati gli scenari ante operam, opzione zero e 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 nei diversi scenari considerati. 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 in appendice al presente documento.

Per quanto concerne la condizione di esposizione al rumore stradale nei tre scenari analizzati (stato attuale, stato di progetto e opzione zero), il confronto dei livelli acustici calcolati in facciata con i valori limite definiti dalla normativa di riferimento (DPR 142/2004 e PCCA dei Comuni), mette in evidenza alcune condizioni di criticità esclusivamente correlate allo scenario attuale e allo scenario opzione zero.

Analizzando lo scenario allo stato attuale si evince che sette ricettori (R12, 13, 17, 19, 25, 26 e 29) risultano oltre i limiti. Di questi ricettori oltre i limiti: tre ricettori di tipo residenziale (13, 17 e 26), tre di tipo produttivo (12, 25 e 29) ed un residenziale in disuso (19).

Analizzando l'opzione zero si evince che nove ricettori (R12, 13, 17, 19, 24, 25, 26, 27 e 28) risultano oltre i limiti. Di questi ricettori oltre i limiti: quattro ricettori di tipo residenziale (13, 17, 24, 26 e 28), tre di tipo produttivo (12, 25 e 27) ed un residenziale in disuso (19).

Sulla base di quanto analizzato in merito agli scenari attuale e opzione zero, si evince come alcuni ricettori residenziali e produttivi risultano oltre i limiti in entrambi gli scenari, a dimostrazione di come la situazione attuale, che presenta criticità presso alcuni ricettori, non andrebbe a migliorare senza il progetto di variante.

Lo scenario di progetto non presenta alcuna 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), ben al disotto 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

Nel Piano di Monitoraggio Ambientale è prevista la verifica dei livelli acustici in corrispondenza dei punti monitorati in ante operam RUM1, RUM2 e RUM3, che saranno monitorati anche in fase di esercizio post

operam per la verifica dei livelli in facciata. Tali misure permetteranno di verificare l'effettivo contributo emissivo associato al completamento della variante ed eventuali condizioni di criticità dei livelli di rumore sul territorio e, più nello specifico, sui ricettori più prossimi.

## 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 lavorazione ritenute più impattanti nei confronti dei ricettori presenti nell'area, ovvero quelle in prossimità delle due rotatorie C e D

Per ciascun 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 simulati tengono conto della presenza di ricettori della tipologia di lavorazioni previste e della contemporaneità delle stesse. In virtù di quanto detto gli scenari assunti nelle simulazioni acustiche previsionali sono:

### Scenario 01 - Pali e fondazioni (rotatoria C)

Mezzo	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% utilizzo periodo	Lw eq dB(A)
<i>Pala gommata</i>	110,0	1	8	50%	107,0
<i>Autocarro</i>	101,0	1	8	50%	98,0
<i>Palificatrice</i>	105,0	1	8	50%	102,0

Figura 5-1 Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 1

### Scenario 02 - Armature e getto pile e precarica rotatoria C

Mezzo	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% utilizzo periodo	Lw eq dB(A)
<i>Pala gommata</i>	110,0	1	8	50%	107,0
<i>Autocarro</i>	101,0	1	8	50%	98,0
<i>Escavatore</i>	106,0	1	8	50%	103,0
<i>Pompa cls</i>	111,0	1	8	50%	108,0
<i>Autogru</i>	104,0	1	8	50%	101,0

Figura 5-2 Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 2

### Scenario 03 - Realizzazione precarica asse 3 e rotatoria D

Mezzo	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% utilizzo periodo	Lw eq dB(A)
<i>Pala gommata</i>	110,0	1	8	50%	107,0
<i>Autocarro</i>	101,0	1	8	50%	98,0
<i>Escavatore</i>	106,0	1	8	50%	103,0

Figura 5-3 Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 3

**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

**Scenario 04 - Realizzazione rotatoria D**

Mezzo	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	% utilizzo periodo	Lw eq dB(A)
Pala gommata	110,0	1	8	50%	107,0
Autocarro	101,0	1	8	50%	98,0
Escavatore	106,0	1	8	50%	103,0
Rullo compressore	113,0	1	8	50%	110,0

Figura 5-4 Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 4

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

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 sussistano condizioni di superamento dei limiti individuati dai P.C.C.A. dei comuni di riferimento per 6 ricettori, situati nell'area di lavorazione relativa al fronte di lavoro della rotatoria D.

Si evidenzia che per quanto concerne gli scenari 01 e 02, data la consistente distanza che intercorre tra i ricettori e le aree di lavorazione, con particolare riferimento alla realizzazione della rotatoria C, non si sono riscontrate condizioni di criticità e pertanto non sono previste opere di mitigazione di tipo temporaneo.

Nella Tabella 6-2 si riportano i valori calcolati ad 1 metro della facciata più esposta dei ricettori per i quali si è verificato il superamento dei limiti di emissione acustica:

**SCENARIO 03**

Ricevitore	Classe acustica	Tipologia	Piano	Limiti esterni (6-22) dB(A)	Livelli esterni (6-22) dB(A)	Livello residuo in facciata
R08	III	residenziale	piano terra	55	57,7	2,7
R08	III	residenziale	piano 1	55	58,0	3,0
R09	III	residenziale	piano terra	55	57,6	2,6
R09	III	residenziale	piano 1	55	58,0	3,0
R10	III	residenziale	piano terra	55	56,9	1,9
R10	III	residenziale	piano 1	55	57,2	2,2
R13	III	residenziale	piano terra	55	58,5	3,5
R13	III	residenziale	piano 1	55	60,0	5,0

Figura 5-5 rumore di cantiere: Valori acustici ai ricettori in assenza di opere di mitigazione acustica – scenario 03

**SCENARIO 04**

Ricevitore	Classe acustica	Tipologia	Piano	Limiti esterni (6-22) dB(A)	Livelli esterni (6-22) dB(A)	Livello residuo in facciata
R08	III	residenziale	piano terra	55	63,1	8,1
R08	III	residenziale	piano 1	55	63,2	8,2
R09	III	residenziale	piano terra	55	63,3	8,3
R09	III	residenziale	piano 1	55	63,5	8,5
R10	III	residenziale	piano terra	55	63,1	8,1

R10	III	residenziale	piano 1	55	63,6	8,6
R13	III	residenziale	piano terra	55	66,0	11,0
R13	III	residenziale	piano 1	55	67,8	12,8
R17	III	residenziale	piano terra	55	57,9	2,9
R17	III	residenziale	piano 1	55	58,2	3,2
R17	III	residenziale	piano 2	55	58,6	3,6
R24	III	residenziale	piano 1	55	55,3	0,3

Figura 5-6 rumore di cantiere: Valori acustici ai ricettori in assenza di opere di mitigazione acustica – scenario 04

Quale mitigazione acustica per il contenimento della rumorosità indotta dalle attività di cantiere, si è individuata l'installazione di barriere antirumore di tipo mobile lungo le aree di lavoro.

Per la modellazione delle barriere acustiche è stato considerato un coefficiente di assorbimento acustico relativo a pannelli di medie prestazioni il cui spettro delle frequenze risulta il seguente:

Frequenza [Hz]	Coefficiente di assorbimento
125	0,30
160	0,45
200	0,60
250	0,60
315	0,70
400	0,75
500	0,80
630	0,80
800	0,85
1000	0,85
1250	0,85
1600	0,85
2000	0,85
2500	0,80
3150	0,75
4000	0,70

Figura 5-7 Coefficiente di assorbimento in funzione dello spettro delle frequenze per le barriere fonoassorbenti considerate

Come mostrato precedentemente l'ubicazione delle barriere è stata prevista lungo il fronte avanzamento lavori relativo alla realizzazione della rotatoria D.

**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

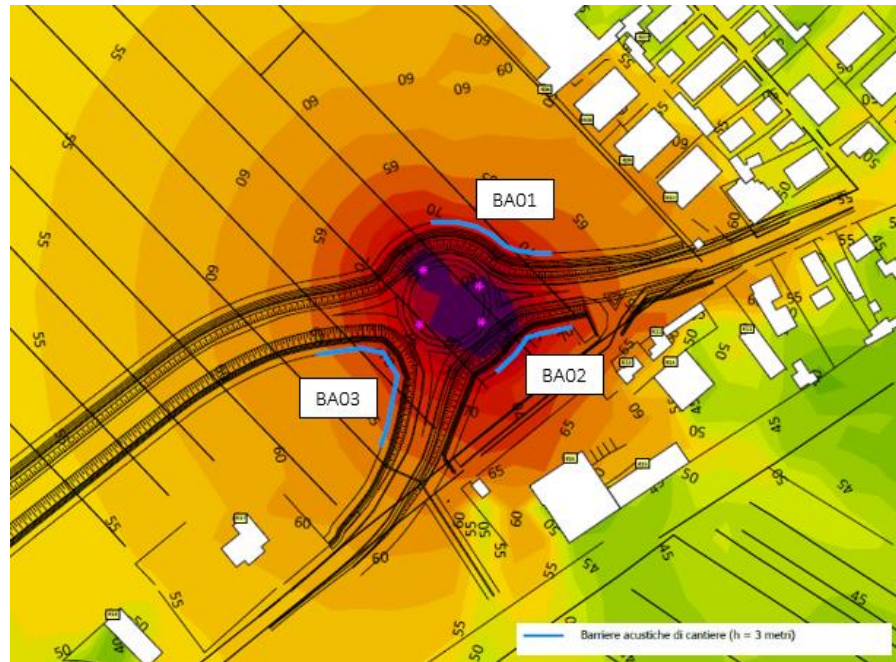


Figura 5-8 Corso d'opera Post Mitigazione: Individuazione barriere acustiche

Nella seguente si riportano rispettivamente le caratteristiche dimensionali delle barriere antirumore previste e i valori acustici registrati ad un metro dalla facciata più esposta degli edifici potenzialmente interferiti dalle attività di cantiere, prima e dopo l'inserimento delle opere di mitigazione acustica:

ID	Localizzazione	Lunghezza [m]	Altezza [m]
BA01	Rotonda D	63	3
BA02	Rotonda D	45	3
BA03	Rotonda D	83	3

Figura 5-9 Corso d'opera post mitigazione: Caratteristiche dimensionali barriere antirumore

Ricevitore	Piano	Limiti esterni Leq dB(A)	Livelli esterni Post Mitigazione Leq dB(A)	H barriera
R08	piano terra	55	55,1	3
R08	piano 1	55	56,7	3
R09	piano terra	55	55,3	3
R09	piano 1	55	56,9	3
R10	piano terra	55	55,8	3
R10	piano 1	55	56,9	3
R13	piano terra	55	58,5	3
R13	piano 1	55	60,0	3

Figura 5-10 Rumore di cantiere: confronto valori in facciata ante e post mitigazione scenario 03

**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

Ricevitore	Piano	Limiti esterni Leq dB(A)	Livelli esterni Post Mitigazione Leq dB(A)	H barriera
R06	piano terra	55	60,5	3
R06	piano 1	55	61,9	3
R07	piano terra	55	46,9	3
R07	piano 1	55	53,2	3
R08	piano terra	55	60,9	3
R08	piano 1	55	62,4	3
R09	piano terra	55	61,4	3
R09	piano 1	55	63,0	3
R10	piano terra	55	62,8	3
R10	piano 1	55	63,5	3
R11	piano terra	55	54,1	3
R11	piano 1	55	55,9	3
R11	piano 2	55	59,4	3
R12	piano terra	55	64,9	3
R12	piano 1	55	66,5	3
R13	piano terra	55	65,1	3
R13	piano 1	55	66,4	3
R14	piano terra	55	51,9	3
R14	piano 1	55	56,2	3
R15	piano terra	55	55,5	3
R15	piano 1	55	59,3	3
R16	piano terra	55	59,5	3
R16	piano 1	55	64,8	3
R17	piano terra	55	57,1	3
R17	piano 1	55	57,6	3
R17	piano 2	55	57,6	3
R18	piano terra	55	53,6	3
R18	piano 1	55	53,9	3
R19	piano terra	55	41,6	3
R19	piano 1	55	45,6	3
R20	piano terra	55	45,6	3
R20	piano 1	55	49,5	3
R21	piano terra	55	47,9	3
R21	piano 1	55	51,2	3
R21	piano 2	55	50,2	3
R23	piano terra	55	50,2	3
R23	piano 1	55	50,3	3
R24	piano terra	55	54,3	3
R24	piano 1	55	55,3	3

## Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico

Figura 5-11 Rumore di cantiere: confronto valori in facciata ante e post mitigazione scenario 04

Come si evince dalla Tabella attraverso l'adozione degli interventi di mitigazione descritti si ha una riduzione consistente dei livelli acustici in facciata agli edifici, tuttavia, per quanto concerne alcuni ricettori persiste il superamento dei limiti acustici indicati dal PCCA del Comune di Monterotondo.

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

Per quanto riguarda, invece, il traffico indotto dai mezzi d'opera, si evidenzia che qualora si dovessero determinare delle situazioni di particolare criticità dal punto di vista acustico in corrispondenza di ricettori prossimi alla viabilità di cantiere, potrà essere previsto il ricorso all'utilizzo di barriere antirumore di tipo mobile, in grado di essere rapidamente movimentate da un luogo all'altro. In particolare, si tratta di barriere fonoassorbenti, generalmente realizzate con pannelli modulari in calcestruzzo alleggerito con fibra di legno mineralizzato e montate su un elemento prefabbricato di tipo new-jersey, posto su di un basamento in cemento armato.

Si specifica infine, che gli interventi di mitigazione individuati saranno oggetto di ottimizzazione da parte della ditta appaltatrice, la quale, si farà carico in fase di inizio lavori, di avviare le procedure per la richiesta al Comuni di Monterotondo della deroga temporanea ai limiti acustici nel periodo diurno (06:00-22:00).

Stante la temporaneità delle azioni di cantiere e il limitato periodo di sovrapposizione delle attività ritenute più critiche si ritiene comunque l'impatto acustico poco significativo.

In ogni caso al fine di monitorare le attività di cantiere rispetto alla componente "Rumore" si prevede una attività di monitoraggio mediante due postazioni in corrispondenza del ricettore R32, che si trova esposto al rumore dovuto alla realizzazione del viadotto di progetto ed un punto in corrispondenza del ricettore R10 risulta esposto particolarmente al rumore di cantiere perché prossimo all'area di lavoro.



---

**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

È previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la verifica dei livelli acustici in corrispondenza in corrispondenza del ricettore R32, che si trova esposto al rumore dovuto alla realizzazione del viadotto di progetto ed un punto in corrispondenza del ricettore R10 risulta esposto particolarmente al rumore di cantiere perché prossimo all'area di lavoro.

Tali misure permetteranno di verificare l'effettivo contributo emissivo associato al completamento della variante ed eventuali condizioni di criticità dei livelli di rumore sul territorio e, più nello specifico, sui ricettori più prossimi.

## 6 APPENDICE

### 6.1 STATO ATTUALE – LIVELLI ACUSTICI AI RICETTORI

Ricevitore	Fascia/ Classe acustica	Tipologia	Piano	Lim (6-22) dB(A)	Lim (22-6) dB(A)	L(6-22) dB(A)	L(6-22),diff dB	L(22-6) dB(A)	L(22-6),diff dB
R01	B	residenziale in disuso	piano terra	65	55	34,0	---	27,9	---
R01	B	residenziale in disuso	piano 1	65	55	36,2	---	30,1	---
R02	Classe VI	Produttivo in disuso	piano terra	70	---	31,4	---	25,5	---
R02	Classe VI	Produttivo in disuso	piano 1	70	---	34,5	---	28,5	---
R03	Classe IV	Produttivo	piano terra	65	---	32,3	---	26,3	---
R03	Classe IV	Produttivo	piano 1	65	---	36,7	---	30,7	---
R04	Classe II	Produttivo	piano terra	55	---	26,5	---	20,6	---
R04	Classe II	Produttivo	piano 1	55	---	29,5	---	23,6	---
R05	Classe I	Produttivo	piano terra	50	---	33,6	---	27,6	---
R06	B+B	Produttivo	piano terra	62	---	50,2	---	44,1	---
R06	B+B	Produttivo	piano 1	62	---	51,5	---	45,4	---
R07	B+B	Servizi	piano terra	62	---	38,6	---	32,5	---
R07	B+B	Servizi	piano 1	62	---	44,3	---	38,2	---
R08	A+B	residenziale	piano terra	68,8	58,8	52,0	---	45,9	---
R08	A+B	residenziale	piano 1	68,8	58,8	52,9	---	46,8	---
R09	A+B	residenziale	piano terra	68,8	58,8	53,6	---	47,4	---
R09	A+B	residenziale	piano 1	68,8	58,8	54,6	---	48,5	---
R10	A+B	residenziale	piano terra	68,8	58,8	55,4	---	49,3	---
R10	A+B	residenziale	piano 1	68,8	58,8	56,8	---	50,7	---
R11	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	61,0	---	54,9	---
R11	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	62,4	---	56,3	---
R11	A+A	Produttivo	piano 2	67	---	62,5	---	56,3	---
R12	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	71,9	4,9	65,8	---
R12	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	71,3	4,3	65,2	---

**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

R13	A+A	residenziale	piano terra	67	57	<b>70,3</b>	<b>3,3</b>	<b>64,1</b>	<b>7,1</b>
R13	A+A	residenziale	piano 1	67	57	<b>70,1</b>	<b>3,1</b>	<b>64,0</b>	<b>7,0</b>
R14	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>55,6</b>	---	<b>49,4</b>	---
R14	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>58,2</b>	---	<b>52,1</b>	---
R15	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>54,7</b>	---	<b>48,6</b>	---
R15	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>58,2</b>	---	<b>52,1</b>	---
R16	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>63,4</b>	---	<b>57,3</b>	---
R16	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>64,9</b>	---	<b>58,8</b>	---
R17	A+A	residenziale	piano terra	67	57	<b>58,8</b>	---	<b>52,7</b>	---
R17	A+A	residenziale	piano 1	67	57	<b>61,0</b>	---	<b>54,8</b>	---
R17	A+A	residenziale	piano 2	67	57	<b>63,2</b>	---	<b>57,1</b>	<b>0,1</b>
R18	A+A	residenziale	piano terra	67	57	<b>60,3</b>	---	<b>54,2</b>	---
R18	A+A	residenziale	piano 1	67	57	<b>62,5</b>	---	<b>56,4</b>	---
R19	A+A	residenziale in disuso	piano terra	67	57	<b>62,0</b>	---	<b>55,9</b>	---
R19	A+A	residenziale in disuso	piano 1	67	57	<b>64,9</b>	---	<b>58,8</b>	<b>1,8</b>
R20	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>61,3</b>	---	<b>55,2</b>	---
R20	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>62,2</b>	---	<b>56,1</b>	---
R21	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>59,5</b>	---	<b>53,4</b>	---
R21	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>60,5</b>	---	<b>54,4</b>	---
R21	A+A	Produttivo	piano 2	67	---	<b>62,1</b>	---	<b>56,0</b>	---
R22	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>60,4</b>	---	<b>54,3</b>	---
R22	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>61,7</b>	---	<b>55,6</b>	---
R23	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>61,8</b>	---	<b>55,6</b>	---
R23	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>62,9</b>	---	<b>56,8</b>	---
R24	A+A	residenziale	piano terra	67	57	<b>60,0</b>	---	<b>53,9</b>	---
R24	A+A	residenziale	piano 1	67	57	<b>62,7</b>	---	<b>56,5</b>	---
R25	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>68,9</b>	<b>1,9</b>	<b>62,8</b>	---
R25	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>69,2</b>	<b>2,2</b>	<b>63,1</b>	---

**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

R26	A+A	residenziale	piano terra	67	57	<b>63,5</b>	---	<b>57,4</b>	<b>0,4</b>
R26	A+A	residenziale	piano 1	67	57	<b>65,1</b>	---	<b>58,9</b>	<b>1,9</b>
R27	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>63,9</b>	---	<b>57,7</b>	---
R27	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>66,8</b>	---	<b>60,7</b>	---
R28	A+A	residenziale	piano terra	67	57	<b>59,1</b>	---	<b>53,0</b>	---
R28	A+A	residenziale	piano 1	67	57	<b>62,6</b>	---	<b>56,4</b>	---
R29	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>66,9</b>	---	<b>60,8</b>	---
R29	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>67,9</b>	<b>0,9</b>	<b>61,8</b>	---
R30	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>61,3</b>	---	<b>55,1</b>	---
R30	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>63,7</b>	---	<b>57,5</b>	---
R31	A+A	Produttivo in disuso	piano terra	67	---	<b>52,3</b>	---	<b>46,2</b>	---
R31	A+A	Produttivo in disuso	piano 1	67	---	<b>54,2</b>	---	<b>48,0</b>	---
R32	B+B	residenziale	piano terra	62	52	<b>43,9</b>	---	<b>37,7</b>	---
R32	B+B	residenziale	piano 1	62	52	<b>47,8</b>	---	<b>41,7</b>	---
R33	B+B	Produttivo	piano terra	62	---	<b>41,9</b>	---	<b>35,7</b>	---
R33	B+B	Produttivo	piano 1	62	---	<b>44,4</b>	---	<b>38,3</b>	---

Figura 6-1 Scenario Stato attuale – Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1m dalla facciata)

## 6.2 STATO PROGETTO 2035 – LIVELLI ACUSTICI AI RICETTORI

Ricevitore	Fascia/Classe acustica	Tipologia	Piano	Lim (6-22) dB(A)	Lim (22-6) dB(A)	L(6-22) dB(A)	L(6-22),diff dB	L(22-6) dB(A)	L(22-6),diff dB
R01	B	residenziale in disuso	piano terra	65	55	46,8	---	40,1	---
R01	B	residenziale in disuso	piano 1	65	55	49,6	---	42,9	---
R02	B	Produttivo in disuso	piano terra	65	---	43,2	---	36,9	---
R02	B	Produttivo in disuso	piano 1	65	---	46,7	---	40,5	---
R03	A	Produttivo	piano terra	70	---	52,7	---	45,8	---
R03	B	Produttivo	piano 1	70	---	55,1	---	48,2	---
R04	B	Produttivo	piano terra	65	---	44,1	---	37,3	---
R04	B	Produttivo	piano 1	65	---	47,0	---	40,2	---
R05	B	Produttivo	piano terra	65	---	45,5	---	38,6	---
R06	B+B	Produttivo	piano terra	62	---	49,8	---	43,9	---
R06	B+B	Produttivo	piano 1	62	---	54,4	---	48,5	---
R07	B+B	Servizi	piano terra	62	---	38,3	---	32,3	---
R07	B+B	Servizi	piano 1	62	---	44,1	---	38,2	---
R08	A+B	residenziale	piano terra	68,8	58,8	51,4	---	45,4	---
R08	A+B	residenziale	piano 1	68,8	58,8	56,3	---	50,3	---
R09	A+B	residenziale	piano terra	68,8	58,8	53,0	---	47,1	---
R09	A+B	residenziale	piano 1	68,8	58,8	57,9	---	52,0	---
R10	A+B	residenziale	piano terra	68,8	58,8	56,1	---	50,2	---
R10	A+B	residenziale	piano 1	68,8	58,8	60,3	---	54,4	---
R11	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	57,0	---	51,1	---
R11	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	59,2	---	53,3	---
R11	A+A	Produttivo	piano 2	67	---	60,7	---	54,8	---
R12	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	62,3	---	56,3	---
R12	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	64,0	---	58,1	---
R13	A+A	residenziale	piano terra	67	57	59,8	---	53,9	---
R13	A+A	residenziale	piano 1	67	57	61,7	---	55,8	---

R14	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	50,8	---	44,9	---
R14	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	53,5	---	47,6	---
R15	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	48,6	---	42,7	---
R15	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	52,5	---	46,5	---
R16	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	54,2	---	48,2	---
R16	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	58,1	---	52,1	---
R17	A+A	residenziale	piano terra	67	57	48,0	---	41,5	---
R17	A+A	residenziale	piano 1	67	57	49,5	---	43,0	---
R17	A+A	residenziale	piano 2	67	57	51,2	---	44,8	---
R18	A+A	residenziale	piano terra	67	57	45,9	---	39,4	---
R18	A+A	residenziale	piano 1	67	57	48,9	---	42,3	---
R19	A+A	residenziale in disuso	piano terra	67	57	52,5	---	46,3	---
R19	A+A	residenziale in disuso	piano 1	67	57	54,6	---	48,4	---
R20	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	48,7	---	42,6	---
R20	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	51,2	---	45,1	---
R21	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	44,7	---	38,1	---
R21	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	48,7	---	42,1	---
R21	A+A	Produttivo	piano 2	67	---	49,6	---	43,1	---
R22	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	43,2	---	36,9	---
R22	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	46,2	---	39,8	---
R23	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	45,3	---	38,8	---
R23	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	48,1	---	41,6	---
R24	A+A	residenziale	piano terra	67	57	56,5	---	50,5	---
R24	A+A	residenziale	piano 1	67	57	59,7	---	53,6	---
R25	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	64,7	---	58,7	---
R25	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	65,4	---	59,3	---
R26	A+A	residenziale	piano terra	67	57	59,0	---	53,0	---
R26	A+A	residenziale	piano 1	67	57	61,5	---	55,4	---

R27	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>60,9</b>	---	<b>54,8</b>	---
R27	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>64,7</b>	---	<b>58,6</b>	---
R28	A+A	residenziale	piano terra	67	57	<b>62,3</b>	---	<b>56,3</b>	---
R28	A+A	residenziale	piano 1	67	57	<b>62,4</b>	---	<b>56,3</b>	---
R29	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>49,3</b>	---	<b>43,2</b>	---
R29	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>51,6</b>	---	<b>45,5</b>	---
R30	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>58,6</b>	---	<b>52,6</b>	---
R30	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>60,9</b>	---	<b>54,8</b>	---
R31	A+A	Produttivo in disuso	piano terra	67	---	<b>52,6</b>	---	<b>46,5</b>	---
R31	A+A	Produttivo in disuso	piano 1	67	---	<b>54,6</b>	---	<b>48,6</b>	---
R32	B+B	residenziale	piano terra	62	52	<b>47,8</b>	---	<b>41,7</b>	---
R32	B+B	residenziale	piano 1	62	52	<b>49,3</b>	---	<b>43,1</b>	---
R33	B+B	Produttivo	piano terra	62	---	<b>48,2</b>	---	<b>42,0</b>	---
R33	B+B	Produttivo	piano 1	62	---	<b>49,2</b>	---	<b>43,0</b>	---

Figura 6-2 Scenario Stato Progetto 2035 – Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1m dalla facciata)

### 6.3 OPZIONE ZERO 2035 – LIVELLI ACUSTICI AI RICETTORI

Ricevitore	Fascia/Classe acustica	Tipologia	Piano	Lim (6-22) dB(A)	Lim (22-6) dB(A)	L(6-22) dB(A)	L(6-22),diff dB	L(22-6) dB(A)	L(22-6),diff dB
R01	B	residenziale in disuso	piano terra	65	55	50,8	---	45,0	---
R01	B	residenziale in disuso	piano 1	65	55	53,3	---	47,5	---
R02	Classe VI	Produttivo in disuso	piano terra	70	---	40,4	---	34,6	---
R02	Classe VI	Produttivo in disuso	piano 1	70	---	44,4	---	38,6	---
R03	Classe IV	Produttivo	piano terra	65	---	33,1	---	27,1	---
R03	Classe IV	Produttivo	piano 1	65	---	37,5	---	31,5	---
R04	Classe II	Produttivo	piano terra	55	---	39,9	---	33,7	---
R04	Classe II	Produttivo	piano 1	55	---	42,8	---	36,6	---
R05	Classe I	Produttivo	piano terra	50	---	34,4	---	28,3	---
R06	B+B	Produttivo	piano terra	62	---	51,0	---	45,0	---
R06	B+B	Produttivo	piano 1	62	---	52,3	---	46,2	---
R07	B+B	Servizi	piano terra	62	---	39,4	---	33,4	---
R07	B+B	Servizi	piano 1	62	---	45,1	---	39,0	---
R08	A+B	residenziale	piano terra	68,8	58,8	52,7	---	46,7	---
R08	A+B	residenziale	piano 1	68,8	58,8	53,7	---	47,7	---
R09	A+B	residenziale	piano terra	68,8	58,8	54,3	---	48,3	---
R09	A+B	residenziale	piano 1	68,8	58,8	55,4	---	49,3	---
R10	A+B	residenziale	piano terra	68,8	58,8	56,2	---	50,2	---
R10	A+B	residenziale	piano 1	68,8	58,8	57,5	---	51,5	---
R11	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	61,8	---	55,8	---
R11	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	63,2	---	57,1	---
R11	A+A	Produttivo	piano 2	67	---	63,2	---	57,2	---
R12	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	72,6	5,6	66,6	---
R12	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	72,1	5,1	66,1	---
R13	A+A	residenziale	piano terra	67	57	71,0	4,0	65,0	8,0
R13	A+A	residenziale	piano 1	67	57	70,9	3,9	64,8	7,8



**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

R14	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	56,3	---	50,3	---
R14	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	59,0	---	53,0	---
R15	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	55,5	---	49,4	---
R15	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	59,0	---	52,9	---
R16	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	64,1	---	58,1	---
R16	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	65,7	---	59,7	---
R17	A+A	residenziale	piano terra	67	57	59,4	---	53,4	---
R17	A+A	residenziale	piano 1	67	57	61,7	---	55,7	---
R17	A+A	residenziale	piano 2	67	57	64,0	---	57,9	0,9
R18	A+A	residenziale	piano terra	67	57	60,0	---	54,0	---
R18	A+A	residenziale	piano 1	67	57	62,9	---	56,9	---
R19	A+A	residenziale in disuso	piano terra	67	57	60,5	---	54,5	---
R19	A+A	residenziale in disuso	piano 1	67	57	64,8	---	58,7	1,7
R20	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	58,9	---	52,9	---
R20	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	61,6	---	55,6	---
R21	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	57,8	---	51,8	---
R21	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	60,1	---	54,1	---
R21	A+A	Produttivo	piano 2	67	---	62,4	---	56,3	---
R22	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	57,3	---	51,3	---
R22	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	60,3	---	54,3	---
R23	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	58,6	---	52,5	---
R23	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	61,6	---	55,5	---
R24	A+A	residenziale	piano terra	67	57	61,7	---	55,7	---
R24	A+A	residenziale	piano 1	67	57	64,1	---	58,1	1,1
R25	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	71,1	4,1	65,0	---
R25	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	70,8	3,8	64,8	---
R26	A+A	residenziale	piano terra	67	57	66,1	---	60,0	3,0
R26	A+A	residenziale	piano 1	67	57	66,7	---	60,7	3,7

**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

R27	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>67,1</b>	<b>0,1</b>	<b>61,0</b>	---
R27	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>68,5</b>	<b>1,5</b>	<b>62,4</b>	---
R28	A+A	residenziale	piano terra	67	57	<b>62,0</b>	---	<b>55,9</b>	---
R28	A+A	residenziale	piano 1	67	57	<b>64,1</b>	---	<b>58,0</b>	<b>1,0</b>
R29	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>64,7</b>	---	<b>58,7</b>	---
R29	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>65,1</b>	---	<b>59,0</b>	---
R30	A+A	Produttivo	piano terra	67	---	<b>62,8</b>	---	<b>56,7</b>	---
R30	A+A	Produttivo	piano 1	67	---	<b>65,2</b>	---	<b>59,1</b>	---
R31	A+A	Produttivo in disuso	piano terra	67	---	<b>53,1</b>	---	<b>47,1</b>	---
R31	A+A	Produttivo in disuso	piano 1	67	---	<b>55,0</b>	---	<b>49,0</b>	---
R32	B+B	residenziale	piano terra	62	52	<b>45,1</b>	---	<b>39,1</b>	---
R32	B+B	residenziale	piano 1	62	52	<b>49,0</b>	---	<b>43,0</b>	---
R33	B+B	Produttivo	piano terra	62	---	<b>42,4</b>	---	<b>36,3</b>	---
R33	B+B	Produttivo	piano 1	62	---	<b>45,1</b>	---	<b>39,0</b>	---

Figura 6-3 Scenario Opzione Zero 2035 – Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1m dalla facciata)

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

### 6.4.1 ANTE MITIGAZIONE

#### 6.4.1.1 Scenario 01 - Pali e fondazioni (rotatoria C)

Ricevitore	Classe acustica	Tipologia	Piano	Limite diurno (6-22) dB(A)	Leq diurno (6-22) dB(A)	Livello residuo Facciata (6-22)
R28	III	residenziale	piano terra	55	41,1	---
R28	III	residenziale	piano 1	55	46,0	---
R29	III	Produttivo	piano terra	55	48,6	---
R29	III	Produttivo	piano 1	55	53,6	---
R30	III	Produttivo	piano terra	55	61,3	6,3
R30	III	Produttivo	piano 1	55	62,1	7,1
R31	III	Produttivo in disuso	piano terra	55	61,3	6,3
R31	III	Produttivo in disuso	piano 1	55	62,2	7,2
R32	III	residenziale	piano terra	55	45,1	---
R32	III	residenziale	piano 1	55	47,3	---
R33	III	Produttivo	piano terra	55	50,3	---
R33	III	Produttivo	piano 1	55	50,6	---

Figura 6-4 Fase Cantiere – Scenario 1 ante mitigazione

#### 6.4.1.2 Scenario 02 - Armature e getto pile e precarica rotatoria C

Ricevitore	Classe acustica	Tipologia	Piano	Limite diurno (6-22) dB(A)	Leq diurno (6-22) dB(A)	Livello residuo Facciata (6-22)
R28	III	residenziale	piano terra	55	45,5	---
R28	III	residenziale	piano 1	55	51,2	---
R29	III	Produttivo	piano terra	55	51,3	---
R29	III	Produttivo	piano 1	55	57,0	2,0
R30	III	Produttivo	piano terra	55	64,3	9,3
R30	III	Produttivo	piano 1	55	65,3	10,3
R31	III	Produttivo in disuso	piano terra	55	64,7	9,7
R31	III	Produttivo in disuso	piano 1	55	65,7	10,7
R32	III	residenziale	piano terra	55	51,3	---
R32	III	residenziale	piano 1	55	53,1	---
R33	III	Produttivo	piano terra	55	54,0	---
R33	III	Produttivo	piano 1	55	54,4	---

Figura 6-5 Fase Cantiere – Scenario 2 ante mitigazione

#### 6.4.1.3 Scenario 03 - Realizzazione precarica asse 3 e rotatoria D

Ricevitore	Classe acustica	Tipologia	Piano	Limite diurno (6-22) dB(A)	Leq diurno (6-22) dB(A)	Livello residuo Facciata (6-22)
R06	III	Produttivo	piano terra	55	57,6	2,6
R06	III	Produttivo	piano 1	55	57,9	2,9

**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

R07	III	Servizi	piano terra	55	41,8	---
R07	III	Servizi	piano 1	55	48,7	---
R08	III	residenziale	piano terra	55	57,7	2,7
R08	III	residenziale	piano 1	55	58,0	3,0
R09	III	residenziale	piano terra	55	57,6	2,6
R09	III	residenziale	piano 1	55	58,0	3,0
R10	III	residenziale	piano terra	55	56,9	1,9
R10	III	residenziale	piano 1	55	57,2	2,2
R11	III	Produttivo	piano terra	55	52,3	---
R11	III	Produttivo	piano 1	55	53,2	---
R11	III	Produttivo	piano 2	55	55,9	0,9
R12	III	Produttivo	piano terra	55	58,1	3,1
R12	III	Produttivo	piano 1	55	59,1	4,1
R13	III	residenziale	piano terra	55	58,5	3,5
R13	III	residenziale	piano 1	55	60,0	5,0
R14	III	Produttivo	piano terra	55	44,2	---
R14	III	Produttivo	piano 1	55	49,0	---
R15	III	Produttivo	piano terra	55	51,1	---
R15	III	Produttivo	piano 1	55	55,4	0,4
R16	III	Produttivo	piano terra	55	54,7	---
R16	III	Produttivo	piano 1	55	57,9	2,9
R17	III	residenziale	piano terra	55	52,4	---
R17	III	residenziale	piano 1	55	52,8	---
R17	III	residenziale	piano 2	55	53,1	---
R18	III	residenziale	piano terra	55	48,5	---
R18	III	residenziale	piano 1	55	48,8	---
R19	III	residenziale in disuso	piano terra	55	35,8	---
R19	III	residenziale in disuso	piano 1	55	39,3	---
R20	III	Produttivo	piano terra	55	43,5	---
R20	III	Produttivo	piano 1	55	47,2	---
R21	III	Produttivo	piano terra	55	47,2	---
R21	III	Produttivo	piano 1	55	47,8	---
R21	III	Produttivo	piano 2	55	45,5	---
R23	III	Produttivo	piano terra	55	44,8	---
R23	III	Produttivo	piano 1	55	45,0	---
R24	III	residenziale	piano terra	55	49,2	---
R24	III	residenziale	piano 1	55	49,6	---
R25	III	Produttivo	piano terra	55	47,9	---
R25	III	Produttivo	piano 1	55	49,1	---

Figura 6-6 Fase Cantiere – Scenario 3 ante mitigazione

6.4.1.4 Scenario 04 - Realizzazione rotatoria D

Ricevitore	Classe acustica	Tipologia	Piano	Limite diurno (6-22) dB(A)	Leq diurno (6-22) dB(A)	Livello residuo Facciata (6-22)
R06	III	Produttivo	piano terra	55	62,7	7,7
R06	III	Produttivo	piano 1	55	62,9	7,9
R07	III	Servizi	piano terra	55	47,4	---
R07	III	Servizi	piano 1	55	54,1	---
R08	III	residenziale	piano terra	55	63,1	8,1
R08	III	residenziale	piano 1	55	63,2	8,2
R09	III	residenziale	piano terra	55	63,3	8,3
R09	III	residenziale	piano 1	55	63,5	8,5
R10	III	residenziale	piano terra	55	63,1	8,1
R10	III	residenziale	piano 1	55	63,6	8,6
R11	III	Produttivo	piano terra	55	54,1	---
R11	III	Produttivo	piano 1	55	55,9	0,9
R11	III	Produttivo	piano 2	55	59,4	4,4
R12	III	Produttivo	piano terra	55	64,9	9,9
R12	III	Produttivo	piano 1	55	66,5	11,5
R13	III	residenziale	piano terra	55	66,0	11,0
R13	III	residenziale	piano 1	55	67,8	12,8
R14	III	Produttivo	piano terra	55	51,9	---
R14	III	Produttivo	piano 1	55	56,2	1,2
R15	III	Produttivo	piano terra	55	56,5	1,5
R15	III	Produttivo	piano 1	55	61,3	6,3
R16	III	Produttivo	piano terra	55	60,4	5,4
R16	III	Produttivo	piano 1	55	65,2	10,2
R17	III	residenziale	piano terra	55	57,9	2,9
R17	III	residenziale	piano 1	55	58,2	3,2
R17	III	residenziale	piano 2	55	58,6	3,6
R18	III	residenziale	piano terra	55	54,0	---
R18	III	residenziale	piano 1	55	54,2	---
R19	III	residenziale in disuso	piano terra	55	42,4	---
R19	III	residenziale in disuso	piano 1	55	46,7	---
R20	III	Produttivo	piano terra	55	46,9	---
R20	III	Produttivo	piano 1	55	50,4	---
R21	III	Produttivo	piano terra	55	48,7	---
R21	III	Produttivo	piano 1	55	51,5	---
R21	III	Produttivo	piano 2	55	50,8	---
R23	III	Produttivo	piano terra	55	50,3	---
R23	III	Produttivo	piano 1	55	50,5	---
R24	III	residenziale	piano terra	55	54,6	---

**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

R24	III	residenziale	piano 1	55	55,3	0,3
R25	III	Produttivo	piano terra	55	52,2	---
R25	III	Produttivo	piano 1	55	53,3	---

Figura 6-7 Fase Cantiere – Scenario 4 ante mitigazione

**6.4.2 POST MITIGAZIONE**

**6.4.2.1 Scenario 03 - Realizzazione precarica asse 3 e rotatoria D – POST MITIGAZIONE**

Ricevitore	Classe acustica	Tipologia	Piano	Limite diurno (6-22) dB(A)	Leq diurno (6-22) dB(A)	Livello residuo Facciata (6-22)
R06	III	Produttivo	piano terra	55	54,9	---
R06	III	Produttivo	piano 1	55	56,4	1,4
R07	III	Servizi	piano terra	55	41,0	---
R07	III	Servizi	piano 1	55	47,4	---
R08	III	residenziale	piano terra	55	55,1	0,1
R08	III	residenziale	piano 1	55	56,7	1,7
R09	III	residenziale	piano terra	55	55,3	0,3
R09	III	residenziale	piano 1	55	56,9	1,9
R10	III	residenziale	piano terra	55	55,8	0,8
R10	III	residenziale	piano 1	55	56,9	1,9
R11	III	Produttivo	piano terra	55	52,3	---
R11	III	Produttivo	piano 1	55	53,2	---
R11	III	Produttivo	piano 2	55	55,9	0,9
R12	III	Produttivo	piano terra	55	58,1	3,1
R12	III	Produttivo	piano 1	55	59,1	4,1
R13	III	residenziale	piano terra	55	58,5	3,5
R13	III	residenziale	piano 1	55	60,0	5,0
R14	III	Produttivo	piano terra	55	44,2	---
R14	III	Produttivo	piano 1	55	49,0	---
R15	III	Produttivo	piano terra	55	51,1	---
R15	III	Produttivo	piano 1	55	55,4	0,4
R16	III	Produttivo	piano terra	55	54,7	---
R16	III	Produttivo	piano 1	55	57,9	2,9
R17	III	residenziale	piano terra	55	51,3	---
R17	III	residenziale	piano 1	55	52,0	---
R17	III	residenziale	piano 2	55	52,2	---
R18	III	residenziale	piano terra	55	48,0	---
R18	III	residenziale	piano 1	55	48,3	---
R19	III	residenziale in disuso	piano terra	55	35,5	---
R19	III	residenziale in disuso	piano 1	55	39,1	---
R20	III	Produttivo	piano terra	55	40,4	---

**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

R20	III	Produttivo	piano 1	55	44,6	---
R21	III	Produttivo	piano terra	55	46,1	---
R21	III	Produttivo	piano 1	55	47,2	---
R21	III	Produttivo	piano 2	55	45,1	---
R23	III	Produttivo	piano terra	55	44,6	---
R23	III	Produttivo	piano 1	55	44,8	---
R24	III	residenziale	piano terra	55	48,0	---
R24	III	residenziale	piano 1	55	49,5	---
R25	III	Produttivo	piano terra	55	46,8	---
R25	III	Produttivo	piano 1	55	47,7	---

Figura 6-8 Fase Cantiere – Scenario 3 post mitigazione

**6.4.2.2 Scenario 04 - Realizzazione rotatoria D – POST MITIGAZIONE**

Ricevitore	Classe acustica	Tipologia	Piano	Limite diurno (6-22) dB(A)	Leq diurno (6-22) dB(A)	Livello residuo Facciata (6-22)
R06	III	Produttivo	piano terra	55	60,5	5,5
R06	III	Produttivo	piano 1	55	61,9	6,9
R07	III	Servizi	piano terra	55	46,9	---
R07	III	Servizi	piano 1	55	53,2	---
R08	III	residenziale	piano terra	55	60,9	5,9
R08	III	residenziale	piano 1	55	62,4	7,4
R09	III	residenziale	piano terra	55	61,4	6,4
R09	III	residenziale	piano 1	55	63,0	8,0
R10	III	residenziale	piano terra	55	62,8	7,8
R10	III	residenziale	piano 1	55	63,5	8,5
R11	III	Produttivo	piano terra	55	54,1	---
R11	III	Produttivo	piano 1	55	55,9	0,9
R11	III	Produttivo	piano 2	55	59,4	4,4
R12	III	Produttivo	piano terra	55	64,9	9,9
R12	III	Produttivo	piano 1	55	66,5	11,5
R13	III	residenziale	piano terra	55	65,1	10,1
R13	III	residenziale	piano 1	55	66,4	11,4
R14	III	Produttivo	piano terra	55	51,9	---
R14	III	Produttivo	piano 1	55	56,2	1,2
R15	III	Produttivo	piano terra	55	55,5	0,5
R15	III	Produttivo	piano 1	55	59,3	4,3
R16	III	Produttivo	piano terra	55	59,5	4,5
R16	III	Produttivo	piano 1	55	64,8	9,8
R17	III	residenziale	piano terra	55	57,1	2,1
R17	III	residenziale	piano 1	55	57,6	2,6
R17	III	residenziale	piano 2	55	57,6	2,6

R18	III	residenziale	piano terra	55	53,6	---
R18	III	residenziale	piano 1	55	53,9	---
R19	III	residenziale in disuso	piano terra	55	41,6	---
R19	III	residenziale in disuso	piano 1	55	45,6	---
R20	III	Produttivo	piano terra	55	45,6	---
R20	III	Produttivo	piano 1	55	49,5	---
R21	III	Produttivo	piano terra	55	47,9	---
R21	III	Produttivo	piano 1	55	51,2	---
R21	III	Produttivo	piano 2	55	50,2	---
R23	III	Produttivo	piano terra	55	50,2	---
R23	III	Produttivo	piano 1	55	50,3	---
R24	III	residenziale	piano terra	55	54,3	---
R24	III	residenziale	piano 1	55	55,3	0,3
R25	III	Produttivo	piano terra	55	52,2	---
R25	III	Produttivo	piano 1	55	53,1	---

Figura 6-9 Fase Cantiere – Scenario 4 post mitigazione

### 6.4.3 CORSO D'OPERA CON FLUSSI DI TRAFFICO SU VIABILITÀ ESISTENTE

#### 6.4.3.1 Scenario 01 - Pali e fondazioni (rotatoria C)

Ricevitore	Classe acustica	Tipologia	Piano	Limite diurno (6-22) dB(A)	Leq diurno (6-22) dB(A)	Livello residuo Facciata (6-22)
R28	III	residenziale	piano terra	60	60,2	0,2
R28	III	residenziale	piano 1	60	63,0	3,0
R29	III	Produttivo	piano terra	60	50,1	---
R29	III	Produttivo	piano 1	60	54,2	---
R30	III	Produttivo	piano terra	60	63,2	3,2
R30	III	Produttivo	piano 1	60	64,2	4,2
R31	III	Produttivo in disuso	piano terra	60	61,7	1,7
R31	III	Produttivo in disuso	piano 1	60	62,8	2,8
R32	III	residenziale	piano terra	60	46,4	---
R32	III	residenziale	piano 1	60	49,2	---
R33	III	Produttivo	piano terra	60	50,6	---
R33	III	Produttivo	piano 1	60	51,1	---

Figura 6-10 Fase Cantiere – Scenario 1 + traffico veicolare

#### 6.4.3.2 Scenario 02 - Armature e getto pile e precarica rotatoria C

Ricevitore	Classe acustica	Tipologia	Piano	Limite diurno (6-22) dB(A)	Leq diurno (6-22) dB(A)	Livello residuo Facciata (6-22)
R28	III	residenziale	piano terra	60	60,3	0,3
R28	III	residenziale	piano 1	60	63,2	3,2
R29	III	Produttivo	piano terra	60	52,2	---
R29	III	Produttivo	piano 1	60	57,3	---



**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

R30	III	Produttivo	piano terra	60	65,4	5,4
R30	III	Produttivo	piano 1	60	66,4	6,4
R31	III	Produttivo in disuso	piano terra	60	64,9	4,9
R31	III	Produttivo in disuso	piano 1	60	66,0	6,0
R32	III	residenziale	piano terra	60	51,7	---
R32	III	residenziale	piano 1	60	53,7	---
R33	III	Produttivo	piano terra	60	54,2	---
R33	III	Produttivo	piano 1	60	54,6	---

Figura 6-11 Fase Cantiere – Scenario 2 + traffico veicolare

**6.4.3.3 Scenario 03 - Realizzazione precarica asse 3 e rotatoria D**

Ricevitore	Classe acustica	Tipologia	Piano	Limite diurno (6-22) dB(A)	Leq diurno (6-22) dB(A)	Livello residuo Facciata (6-22)
R06	III	Produttivo	piano terra	60	58,4	---
R06	III	Produttivo	piano 1	60	58,8	---
R07	III	Servizi	piano terra	60	43,5	---
R07	III	Servizi	piano 1	60	50,1	---
R08	III	residenziale	piano terra	60	58,8	---
R08	III	residenziale	piano 1	60	59,2	---
R09	III	residenziale	piano terra	60	59,1	---
R09	III	residenziale	piano 1	60	59,6	---
R10	III	residenziale	piano terra	60	59,2	---
R10	III	residenziale	piano 1	60	60,0	0,0
R11	III	Produttivo	piano terra	60	61,6	1,6
R11	III	Produttivo	piano 1	60	62,9	2,9
R11	III	Produttivo	piano 2	60	63,3	3,3
R12	III	Produttivo	piano terra	60	72,1	12,1
R12	III	Produttivo	piano 1	60	71,6	11,6
R13	III	residenziale	piano terra	60	70,5	10,5
R13	III	residenziale	piano 1	60	70,5	10,5
R14	III	Produttivo	piano terra	60	55,9	---
R14	III	Produttivo	piano 1	60	58,7	---
R15	III	Produttivo	piano terra	60	56,3	---
R15	III	Produttivo	piano 1	60	60,1	0,1
R16	III	Produttivo	piano terra	60	63,9	3,9
R16	III	Produttivo	piano 1	60	65,7	5,7
R17	III	residenziale	piano terra	60	52,5	---
R17	III	residenziale	piano 1	60	52,9	---
R17	III	residenziale	piano 2	60	53,4	---
R18	III	residenziale	piano terra	60	48,8	---
R18	III	residenziale	piano 1	60	49,2	---

**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

R19	III	residenziale in disuso	piano terra	60	53,7	---
R19	III	residenziale in disuso	piano 1	60	55,4	---
R20	III	Produttivo	piano terra	60	52,4	---
R20	III	Produttivo	piano 1	60	54,1	---
R21	III	Produttivo	piano terra	60	47,6	---
R21	III	Produttivo	piano 1	60	48,2	---
R21	III	Produttivo	piano 2	60	46,8	---
R23	III	Produttivo	piano terra	60	45,4	---
R23	III	Produttivo	piano 1	60	45,7	---
R24	III	residenziale	piano terra	60	60,5	0,5
R24	III	residenziale	piano 1	60	62,9	2,9
R25	III	Produttivo	piano terra	60	68,9	8,9
R25	III	Produttivo	piano 1	60	69,3	9,3

Figura 6-12 Fase Cantiere – Scenario 3 + traffico veicolare

**6.4.3.4 Scenario 04 - Realizzazione rotonda D**

Ricevitore	Classe acustica	Tipologia	Piano	Limite diurno (6-22) dB(A)	Leq diurno (6-22) dB(A)	Livello residuo Facciata (6-22)
R06	III	Produttivo	piano terra	60	62,9	2,9
R06	III	Produttivo	piano 1	60	63,2	3,2
R07	III	Servizi	piano terra	60	47,9	---
R07	III	Servizi	piano 1	60	54,6	---
R08	III	residenziale	piano terra	60	63,4	3,4
R08	III	residenziale	piano 1	60	63,6	3,6
R09	III	residenziale	piano terra	60	63,8	3,8
R09	III	residenziale	piano 1	60	64,0	4,0
R10	III	residenziale	piano terra	60	63,8	3,8
R10	III	residenziale	piano 1	60	64,4	4,4
R11	III	Produttivo	piano terra	60	61,8	1,8
R11	III	Produttivo	piano 1	60	63,3	3,3
R11	III	Produttivo	piano 2	60	64,2	4,2
R12	III	Produttivo	piano terra	60	72,7	12,7
R12	III	Produttivo	piano 1	60	72,6	12,6
R13	III	residenziale	piano terra	60	71,6	11,6
R13	III	residenziale	piano 1	60	72,1	12,1
R14	III	Produttivo	piano terra	60	57,1	---
R14	III	Produttivo	piano 1	60	60,4	0,4
R15	III	Produttivo	piano terra	60	58,7	---
R15	III	Produttivo	piano 1	60	63,1	3,1
R16	III	Produttivo	piano terra	60	65,1	5,1
R16	III	Produttivo	piano 1	60	68,1	8,1

**Analisi Ambientale Rumore – Studio Acustico**

R17	III	residenziale	piano terra	60	57,9	---
R17	III	residenziale	piano 1	60	58,3	---
R17	III	residenziale	piano 2	60	58,6	---
R18	III	residenziale	piano terra	60	54,1	---
R18	III	residenziale	piano 1	60	54,4	---
R19	III	residenziale in disuso	piano terra	60	53,9	---
R19	III	residenziale in disuso	piano 1	60	55,9	---
R20	III	Produttivo	piano terra	60	53,0	---
R20	III	Produttivo	piano 1	60	55,0	---
R21	III	Produttivo	piano terra	60	49,0	---
R21	III	Produttivo	piano 1	60	51,7	---
R21	III	Produttivo	piano 2	60	51,2	---
R23	III	Produttivo	piano terra	60	50,5	---
R23	III	Produttivo	piano 1	60	50,7	---
R24	III	residenziale	piano terra	60	61,2	1,2
R24	III	residenziale	piano 1	60	63,4	3,4
R25	III	Produttivo	piano terra	60	69,0	9
R25	III	Produttivo	piano 1	60	69,3	9,3

Figura 6-13 Fase Cantiere – Scenario 4 + traffico veicolare