



# REGIONE MARCHE

GIUNTA REGIONALE  
INFRASTRUTTURE, TERRITORIO E PROTEZIONE CIVILE  
SETTORE INFRASTRUTTURE E VIABILITA'

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

# REALIZZAZIONE DELLA BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO SANT'ELPIDIO

Lungotenna da San Marco a svincolo autostradale A14 Porto S. Elpidio (FM)

**CUP B49J21005500002**

### RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

#### MANDATARIA



#### MANDANTI



DOTT. GEOL. GIOVANNI MANCINI  
DOTT. ARCHEOL. LUCA FORNARI  
DOTT. AGR. EMILIANO POMPEI

RESPONSABILE UNICO  
DEL PROCEDIMENTO  
Arch. Cinzia Napolitano

RESPONSABILE DELLE  
INTEGRAZIONI  
SPECIALISTICHE  
Ing. Stefano Luca Possati

PROGETTISTA: ING. STEFANO LUCA POSSATI

### TITOLO DELL'ELABORATO

## Rumore Relazione acustica

### CODICE ELABORATO

# 15347-PFTE-01-AMB-RPT-701

00	11/10/2024	Prima emissione	SIE	API	SPO
REV.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato

scala	commessa	fase	disciplina	tipo	seq.
-	15347	PFTE	AMB	DWG	701

<i>Mandataria:</i>	<i>Mandanti:</i>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			<i>Dott. Geol. Giovanni Mancini</i>
			<i>Dott. Archeol. Luca Fornari</i>
			<i>Dott. Agr. Emiliano Pompei</i>

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b>		
Regione Marche – LOTTO 2		
San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)		
Relazione Acustica		rev: <b>R00</b> pag. 1
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>		

## Sommario

1.	Introduzione .....	2
1.1.	Selezione dei temi di approfondimento .....	2
1.2.	Metodologia di lavoro utilizzata .....	2
1.3.	Il modello di simulazione sound Plan.....	4
2.	Quadro conoscitivo.....	7
2.1.	Classificazione acustica del territorio.....	7
2.2.	Concorsualità con le infrastrutture di trasporto .....	11
2.3.	Ricettori.....	13
2.4.	Indagini fonometriche.....	15
3.	Analisi dello scenario post operam .....	20
3.1.	Dati di input.....	20
3.1.1	Parametri territoriali.....	20
3.1.2	Sorgente stradale.....	21
3.1.3	Standard di calcolo utilizzati .....	24
3.2.	Dati di output .....	25
3.2.1	Mappatura acustica .....	25
3.2.2	Valori acustici in corrispondenza dei ricettori .....	28
4.	Analisi dello scenario corso d’opera.....	35
4.1.	Definizione degli scenari di studio .....	35
4.2.	Dati di input.....	36
4.2.1	Cantiere fisso .....	36
4.2.2	Cantiere mobile .....	40
4.3.	Dati di output .....	41
4.3.1	Cantiere fisso .....	41
4.3.1	Cantiere mobile .....	46
5.	Conclusioni .....	51
5.1.	Rumore stradale.....	51
5.2.	Rumore di cantiere.....	52

<b>Mandataria:</b>		<b>Mandanti:</b>		
	<b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			<i>Dott. Geol. Giovanni Mancini</i>
				<i>Dott. Archeol. Luca Fornari</i>
				<i>Dott. Agr. Emiliano Pompei</i>

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM) Relazione Acustica Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>	 rev: <b>R00</b> pag. 2
---	---

## 1. INTRODUZIONE

### 1.1. Selezione dei temi di approfondimento

Lo studio acustico si pone come obiettivo quello di definire e valutare i potenziali impatti acustici indotti sia dalla fase di esercizio dell'asse stradale del progetto "Bretella di collegamento Lungo Tenna – Porto S. Elpidio da San Marco allo svincolo dell'autostrada A14 Porto S. Elpidio (FM) – Lotto 2", 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 dall'asse di progetto;
- mezzi di cantiere, connessi alla realizzazione delle diverse opere progettuali;
- traffici di cantiere relativi alla movimentazione degli inerti da scavo.

### 1.2. Metodologia di lavoro utilizzata

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

Lo studio è articolato in tre macro-sezioni.

La prima sezione dello studio acustico è finalizzata ad una descrizione generale del quadro conoscitivo, in termini di classificazione acustica del territorio, analisi dei ricettori ed indagine fonometrica per la caratterizzazione del rumore ambientale allo stato attuale.

Il censimento dei ricettori è stato effettuato attraverso un'indagine in sito per l'individuazione degli edifici ricadenti all'interno dell'ambito di studio (500 metri dal ciglio stradale). Per ciascun edificio individuato è stata predisposta una specifica scheda contenente le principali caratteristiche del fabbricato in termini di posizionamento, dimensioni, stato di conservazione e destinazione d'uso, etc.

Per la caratterizzazione acustica dello stato dei luoghi è stata effettuata una campagna fonometrica mediante una serie di rilievi acustici in tre postazioni differenti lungo l'ambito di studio. Le misure sono state svolte mediante fonometri di classe I in accordo a quanto previsto dal DM 16.03.1998.

<b>Mandataria:</b>  <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.	<b>Mandanti:</b> <div>   </div> <div> <b>Dott. Geol. Giovanni Mancini</b>  <b>Dott. Archeol. Luca Fornari</b>  <b>Dott. Agr. Emiliano Pompei</b> </div>
--	---

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM) Relazione Acustica Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>	 rev: <b>R00</b> pag. 3
---	---

La seconda 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 stato di progetto (scenario Post Operam).

La metodologia di lavoro utilizzata in questa fase è finalizzata al calcolo dei livelli acustici in termini di mappatura del suolo e dei valori in facciata degli edifici residenziali allo stato di progetto (mediante il software di simulazione SoundPlan 8.2), e alla valutazione dei valori stimati, in termini di mappatura del suolo e dei valori in facciata, allo stato di progetto in presenza delle eventuali opere di mitigazione acustica.

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.

<b>Mandataria:</b>  <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.	<b>Mandanti:</b> <div data-bbox="513 1966 874 2101">  </div> <div data-bbox="874 1966 1177 2101">  </div> <div data-bbox="1177 1966 1541 2101"> <b>Dott. Geol. Giovanni Mancini</b>  <b>Dott. Archeol. Luca Fornari</b>  <b>Dott. Agr. Emiliano Pompei</b> </div>		
--	---	--	--

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica			
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>			
		rev: <b>R00</b>	pag. 4

### 1.3. Il modello di simulazione sound Plan

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

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

Tra i diversi standard di propagazione acustica per le strade, ferrovie o infrastrutture industriali, disponibili all'interno del software, è presente inoltre 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. Una delle principali innovazioni di questo software si riscontra proprio nella precisione di dettaglio con cui viene rappresentata la reale orografia del territorio. 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

Mandataria:		Mandanti:		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini	
			Dott. Archeol. Luca Fornari	
			Dott. Agr. Emiliano Pompei	

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica		rev: <b>R00</b>	
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>		pag. 5	

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;

<i>Mandataria:</i>		<i>Mandanti:</i>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.				<i>Dott. Geol. Giovanni Mancini</i>
				<i>Dott. Archeol. Luca Fornari</i>
				<i>Dott. Agr. Emiliano Pompei</i>

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM) Relazione Acustica Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>	 rev: <b>R00</b> pag. 6
---	---

- 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).

<i>Mandataria:</i>	<i>Mandanti:</i>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.	<b>BRIDGE CONSULTING</b> <b>DSD</b>	 <b>EN.AR. Conti srl</b> Engineering & Architecture	Dott. Geol. Giovanni Mancini Dott. Archeol. Luca Fornari Dott. Agr. Emiliano Pompei



<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica			
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>			
		rev: <b>R00</b>	pag. 7

## 2. QUADRO CONOSCITIVO

### 2.1. Classificazione acustica del territorio

Il quadro normativo nazionale in materia di inquinamento acustico prevede che il Comune territorialmente competente stabilisca i limiti acustici delle sorgenti sonore attraverso i criteri prestabiliti dal DPCM del 14/11/97.

L'asse di progetto si sviluppa lungo il territorio dei Comuni di Fermo e Porto Sant'Elpidio nella provincia di Fermo (FM).

I comuni interessati dalle opere in progetto 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.

In Tabella 1 si riporta lo stato autorizzativo dei Piani per i Comuni ricadenti all'interno dell'ambito di studio.

Provincia	Comune	Estremi di approvazione PCCA
Fermo	Fermo	Approvato con D.C.C. n. 80 del 11.08.2005
Fermo	Porto Sant'Elpidio	Approvato con D.C.C. n. 46 del 03.08.2010

*Tabella 1 Comuni interessati dal progetto ed estremi di approvazione zonizzazione acustica*

<b>Mandataria:</b>		<b>Mandanti:</b>		
	<b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			<b>Dott. Geol. Giovanni Mancini</b>
				<b>Dott. Archeol. Luca Fornari</b>
				<b>Dott. Agr. Emiliano Pompei</b>

**BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO**

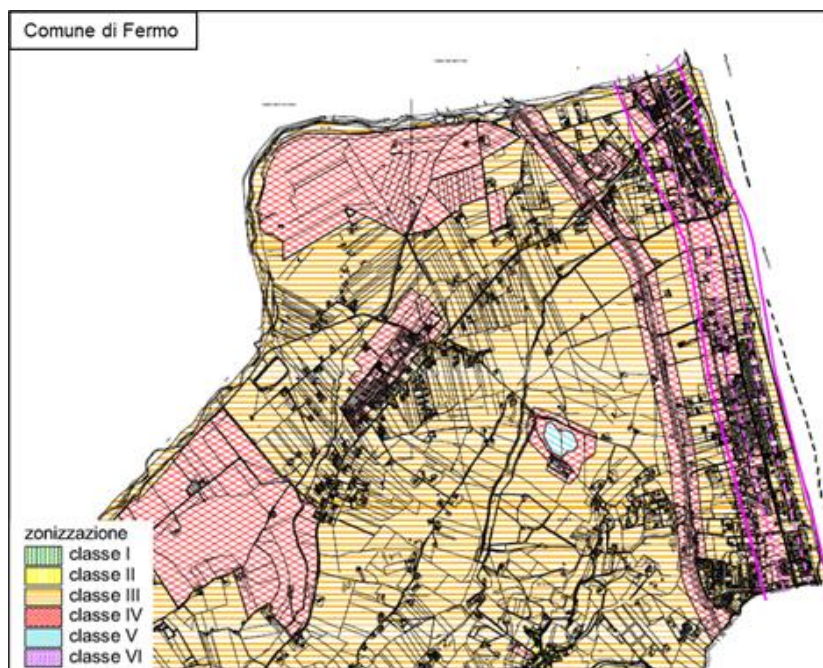
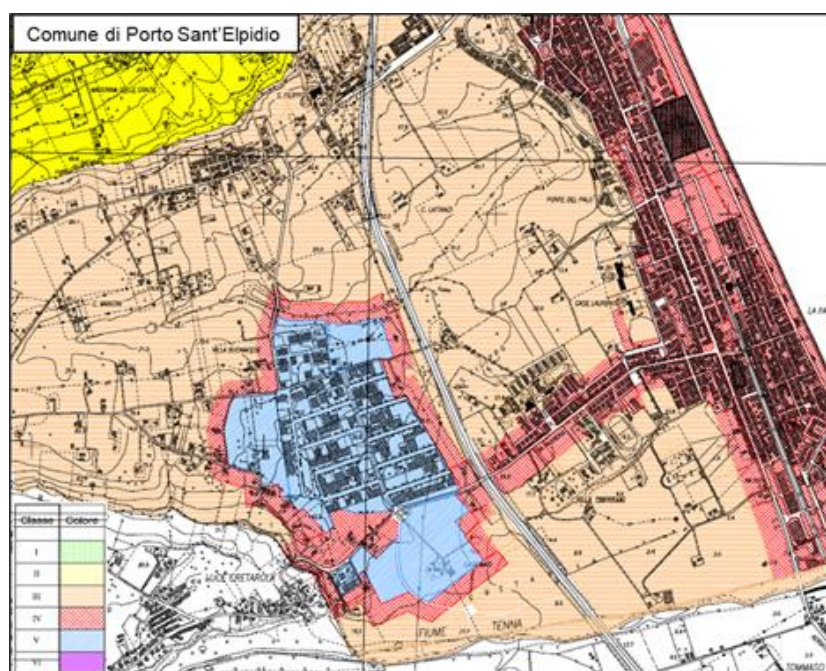
Regione Marche – LOTTO 2

San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)

Relazione Acustica

Codice documento: **15347-PFTE-01-AMB-RPT-701**rev: **R00**

pag. 8

*Figura 1 Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del comune di Fermo**Figura 2 Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Porto Sant'Elpidio***Mandataria:****3TI PROGETTI ITALIA**  
INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.**Mandanti:****Dott. Geol. Giovanni Mancini****Dott. Archeol. Luca Fornari****Dott. Agr. Emiliano Pompei**

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM) Relazione Acustica Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>	 rev: <b>R00</b> pag. 9
---	---

Come si evince dalle figure, la quasi totalità del progetto si inserisce all'interno delle zone acustiche di classe 3 e classe 4, rispettivamente definite, come indicato dal D.P.C.M. 14/11/1997, "Aree di tipo misto", con limite acustico massimo di 60 dB(A) nel periodo notturno e 50 dB(A) nel periodo notturno e "Aree ad intensa attività umana", con limite di 65dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) nel periodo notturno.

Si evidenzia inoltre che, a livello regionale, per quanto riguarda le attività di cantiere a carattere temporaneo e i criteri e le modalità per far richiesta in deroga dei limiti acustici, esse sono regolamentate da:

- Legge Regione Marche del 14 novembre 2001, n. 28 "Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche";

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. Per quanto riguarda l'asse stradale di progetto, questo è classificato come strada di nuova realizzazione di tipo C1; ne consegue che secondo quanto previsto nella tabella 1 dell'allegato A del suddetto Decreto si definisce un'unica fascia di ampiezza pari a 250 m per lato i cui valori limite sono pari a 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) in quello notturno. Nel caso di edifici sensibili (scuole, ospedali, etc.) l'ampiezza della fascia raddoppia (500 m) e i valori limite si riducono a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) in quello notturno.

Per quanto concerne le strade esistenti queste appartengono alla categoria A – Autostrada e alla categoria Cb – Extraurbana secondaria. Nelle successive tabelle si riportano i valori limite e le relative ampiezze delle fasce di pertinenza che, nel caso di infrastrutture esistenti, secondo il DPR 142/2004 si distinguono in due distinte (A e B).

<b>Mandataria:</b>  <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.	<b>Mandanti:</b> <div>   </div> <div> <b>Dott. Geol. Giovanni Mancini</b>  <b>Dott. Archeol. Luca Fornari</b>  <b>Dott. Agr. Emiliano Pompei</b> </div>
--	---

Tipo di strada	Ampiezza fascia di pertinenza	Scuole, ospedali e case di riposo		Altri ricettori	
(secondo il codice della strada)	(m)				
A – extraurbana principale (nuova realizzazione)	250 m (fascia unica)	50 dB(A)	40 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)
Cb – extraurbana secondaria (*) (strada esistente)	100 (fascia A)	50 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	60 dB(A)
	50 (fascia B)			65 dB(A)	55 dB(A)
A – autostrada (**) (strada esistente)	100 (fascia A)	50 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	60 dB(A)
	150 (fascia B)			65 dB(A)	55 dB(A)
Ferrovia con velocità di progetto inferiore a 200 km/h (***)	100 (fascia A)	50 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A)	60 dB(A)
	150 (fascia B)			65 dB(A)	55 dB(A)
Note:					
(*) Strade provinciali: SP10, SP234					
(**) Autostrada: A21					
(***) Linea ferroviaria Piacenza – Castelvetro - Cremona					

Tabella 2 Definizione delle fasce di pertinenza acustica secondo il DPR 142/2004

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).

<i>Mandataria:</i>	<i>Mandanti:</i>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			<i>Dott. Geol. Giovanni Mancini</i>
			<i>Dott. Archeol. Luca Fornari</i>
			<i>Dott. Agr. Emiliano Pompei</i>



<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM) Relazione Acustica Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>	 rev: <b>R00</b> pag. 11
---	--

## 2.2. Concorsualità con le infrastrutture di trasporto

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

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

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

Nell'area di progetto le sorgenti infrastrutturali che possono essere ritenute concorsuali sono rappresentate dall'Autostrada Adriatica A14 e dalla strada provinciale SP224.

I livelli acustici limite sono stati determinati secondo la seguente formula in accordo a quanto previsto dal DM 29.11.2000 nel caso di infrastrutture concorsuali:

$$L_s = L_{\text{zona}} - 10 \log N$$

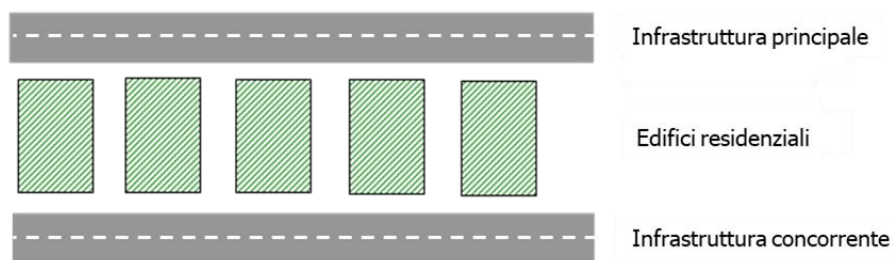
dove  $L_{\text{zona}}$  è il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture di trasporto ed  $N$  è il numero di sorgenti coinvolte. Ne consegue pertanto che all'interno delle aree individuate dalla sovrapposizione delle diverse fasce di pertinenza acustica valgono i seguenti valori limite:

- 67 dB(A), 57 dB(A) nelle aree definite dalla sovrapposizione tra la fascia unica dell'infrastruttura principale e la fascia A dell'infrastruttura concorsuale;
- 62 dB(A), 52 dB(A) nelle aree definite dalla sovrapposizione tra la fascia unica dell'infrastruttura principale e la fascia B dell'infrastruttura concorsuale.

<b>Mandataria:</b>  <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.	<b>Mandanti:</b> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div data-bbox="523 1973 874 2103">  </div> <div data-bbox="890 1973 1177 2103">  </div> <div data-bbox="1193 1973 1540 2103"> <b>Dott. Geol. Giovanni Mancini</b>  <b>Dott. Archeol. Luca Fornari</b>  <b>Dott. Agr. Emiliano Pompei</b> </div> </div>		
--	--	--	--

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM) Relazione Acustica Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>	 rev: <b>R00</b> pag. 12
---	--

Si fa presente che a prescindere dall'appartenenza geometrica ad una determinata fascia di pertinenza acustica, di fatto per il ricettore non assumono rilevanza le infrastrutture potenzialmente concorrenti che non insistono sullo stesso fronte rispetto all'infrastruttura principale oggetto di analisi. Infatti, ove l'infrastruttura principale e l'infrastruttura stradale concorrente insistono su fronti opposti di nuclei di residenziali consolidati la presenza stessa dell'edificato costituisce un ostacolo alla propagazione dell'uno o dell'altro contributo acustico e pertanto non vi è concorsualità effettiva.



<b>Mandataria:</b>  <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.	<b>Mandanti:</b> <div>   </div> <div> <b>Dott. Geol. Giovanni Mancini</b>  <b>Dott. Archeol. Luca Fornari</b>  <b>Dott. Agr. Emiliano Pompei</b> </div>		
--	---	--	--

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica			
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>			
		rev: <b>R00</b>	pag. 13

## 2.3. Ricettori

Al fine di verificare la presenza di ricettori all'interno dell'area di studio è stato condotto un censimento di tutti gli edifici situati nelle fasce di pertinenza acustica e quindi entro i 250 metri per lato dal confine stradale e dei soli ricettori sensibili nelle fasce tra i 250 e i 500 metri.

In questa fase la presenza di più strutture appartenenti allo stesso complesso strutturale vengono censite come un unico ricettore. Nelle successive analisi acustiche ciascun edificio oggetto di verifica dei livelli acustici viene considerato singolarmente.

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 T00IA36AMBSC01A).

Cod. Ricettore	R	0	1	Comune: Fermo	Via: Via del Commercio
					
Infrastruttura: Bretella di collegamento Lungotenna		Progr: 0+000		Distanza dal tracciato viario: 245 m	
Orientamento: OBLIQUO					
<b>DESCRIZIONE RICETTORE</b>					
Destinazione d'uso: RESIDENZIALE					
N. piani: 2		H. tot: 6 m		Sottterraneo: n.d.	
Tipologia strutturale: C.A.			Stato di conservazione: BUONO		
<b>INFISSI</b>					
N. Infissi esposti: 10			Tipologia vetro: n.d.		
Tipologia infisso: LEGNO			Stato di conservazione: MEDIO		
<b>DESCRIZIONE DELL'AREA COMPRESA TRA IL TRACCIATO DI PROGETTO E IL RICETTORE</b>					
Destinazione d'uso dell'area: AREA RESIDENZIALE/AREA AGRICOLA					
Presenza di vegetazione: SI			Presenza di schermature: NO		
<b>DESCRIZIONE DI ALTRE SORGENTI DI RUMORE</b>					
Infrastrutture stradali: NO		Insediamenti industriali: SI		Altro:	
NOTE: presenza annessi non residenziali					

Figura 3 Stralcio elaborato "Schede censimento ricettori" T00IA36AMBSC01A

Mandatara:		Mandanti:		
	3TI PROGETTI ITALIA INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini
				Dott. Archeol. Luca Fornari
				Dott. Agr. Emiliano Pompei

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b>		
Regione Marche – LOTTO 2		
San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)		
Relazione Acustica		rev: <b>R00</b> pag. 14
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>		

In riferimento alla destinazione d'uso, i ricettori sono classificati in residenziali e sensibili (scuole, ospedali e case di cura). A questi si aggiungono gli annessi non residenziali, ossia le strutture secondarie connesse alle unità residenziali e all'interno delle proprietà ma non costituenti ambienti abitativi.

Si evidenzia come nell'ambito di studio individuato è stata riscontrata la presenza di un solo ricettore sensibile, ovvero l'ospedale Medical San Marco presso il quale non è prevista la degenza dei pazienti, ma solamente la riabilitazione nel periodo diurno.

Nel complesso, il censimento ha evidenziato la presenza di 16 ricettori ad uso abitativo e di un solo ricettore sensibile (Ospedale Medical San Marco).

La rappresentazione grafica della localizzazione dei ricettori per il tracciato di progetto è riportata nell'elaborato "Carta dei ricettori, zonizzazione acustica e fasce di pertinenza acustica" - T00IA36AMBCT01A.

<i>Mandataria:</i>		<i>Mandanti:</i>		
	3TI PROGETTI ITALIA INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini
				Dott. Archeol. Luca Fornari
				Dott. Agr. Emiliano Pompei



<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM) Relazione Acustica Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>	 rev: <b>R00</b> pag. 15
---	--

## 2.4. Indagini fonometriche

Nel periodo 07 – 15 luglio 2022 è stata condotta una campagna fonometrica nell'ambito del progetto bretella di collegamento Lungotenna da San Marco a Svincolo A14 - Porto S.Elpidio (Fm) – Lotto N. 2".

La campagna di monitoraggio ante operam consta di una serie di rilievi acustici finalizzati alla caratterizzazione del rumore ambientale allo stato attuale. Sono stati effettuati tre rilievi fonometrici, due di durata pari a 24 ore, in due differenti postazioni sia in periodo diurno che notturno, e uno di durata settimanale, unitamente a rilevamenti meteorologici.

Per ciascuna postazione è stata realizzata una scheda anagrafica contenente:

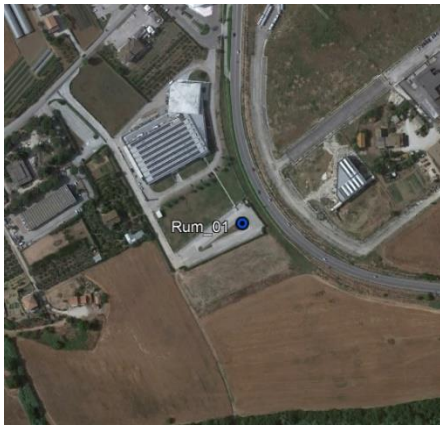
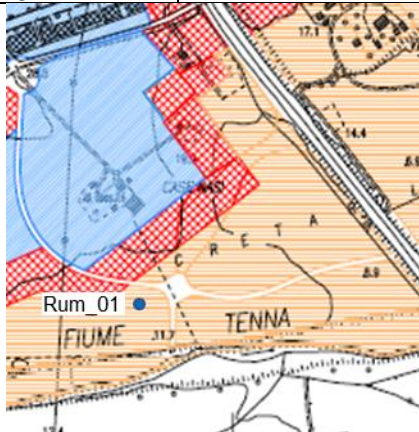


- un grafico riportante l'andamento della registrazione del livello equivalente visualizzato nella sua evoluzione con campionamento pari a 1 minuto;
- l'indicazione della data di effettuazione della misura e dell'ubicazione, con annessa foto del sito oggetto della misura;
- il livello equivalente globale (Leq) espresso in dB(A) nei due periodi temporali di riferimento, ovvero diurno (6-22) e notturno (22-6);
- i livelli percentili maggiormente significativi, ovvero L1, L10, L50, L90, L95 e L99;
- l'indicazione delle sorgenti sonore che hanno concorso alla formazione del rumore ambientale;
- l'indicazione della eventuale presenza di eventi sonori atipici;
- i parametri meteorologici connessi alle precipitazioni atmosferiche e alle condizioni anemometriche.

Nell'elaborato grafico "Carta dei ricettori, zonizzazione acustica comunale e punti di misura" (T00IA36AMBCT01A) sono indicati i punti di rilievo della suddetta campagna di indagine.

<b>Mandataria:</b>  <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.	<b>Mandanti:</b> <div>   </div> <div> <b>Dott. Geol. Giovanni Mancini</b>  <b>Dott. Archeol. Luca Fornari</b>  <b>Dott. Agr. Emiliano Pompei</b> </div>
--	---




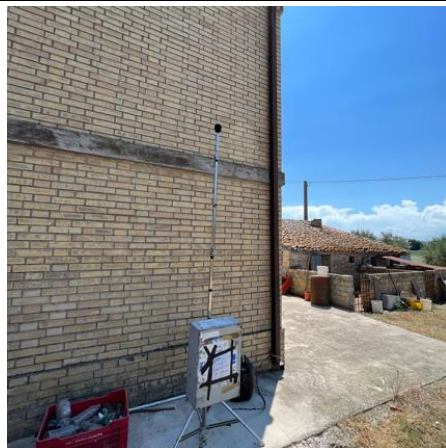
<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica			
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>			
		rev: <b>R00</b>	pag. 16

Nelle seguenti tabelle sono riportate l'ubicazione dei punti di misura scelti per la campagna fonometrica:

Postazione di misura settimanale Rum_01			
Localizzazione			
Coordinate GPS		Latitudine	43°13'56.31"N
		Longitudine	13°45'3.38"E
Regione	Marche	Comune	Porto Sant'Elpidio (FM)
Sorgente principale	Casello A14	Altre sorgenti	-
			
Ubicazione fonometro			
Altezza da piano di appoggio	4 m	Altezza da piano campagna	4 m
Distanza parete verticale	-	Distanza da ciglio stradale	2 m ca.
			

<i>Mandataria:</i>		<i>Mandanti:</i>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.				<i>Dott. Geol. Giovanni Mancini</i>
				<i>Dott. Archeol. Luca Fornari</i>
				<i>Dott. Agr. Emiliano Pompei</i>


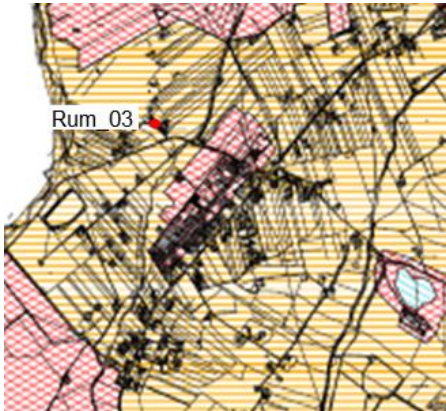


<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica			
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>			
		rev: <b>R00</b>	pag. 17

Postazione di misura giornaliero Rum_02			
Localizzazione			
Coordinate GPS		Latitudine	43°13'24.48"N
		Longitudine	13°45'21.98"E
Regione	Marche	Comune	Fermo (FM)
Sorgente principale	-	Altre sorgenti	-
			
Ubicazione fonometro			
Altezza da piano di appoggio	4 m	Altezza da piano campagna	4 m
Distanza parete verticale	1 m	Distanza da ciglio stradale	-
			

<i>Mandataria:</i>		<i>Mandanti:</i>	
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini
			Dott. Archeol. Luca Fornari
			Dott. Agr. Emiliano Pompei



<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica			
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>			
		rev: <b>R00</b>	pag. 18

Postazione di misura giornaliero Rum_03			
Localizzazione			
Coordinate GPS		Latitudine	43°13'1.94"N
		Longitudine	13°44'47.44"E
Regione	Marche	Comune	Fermo (FM)
Sorgente principale	-	Altre sorgenti	-
			
Ubicazione fonometro			
Altezza da piano di appoggio	4 m	Altezza da piano campagna	4 m
Distanza parete verticale	1 m	Distanza da ciglio stradale	-
			

Le misure sono finalizzate alla caratterizzazione del rumore ambientale nell'area interessata dalle opere in progetto.

<i>Mandataria:</i>		<i>Mandanti:</i>	
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini
			Dott. Archeol. Luca Fornari
			Dott. Agr. Emiliano Pompei

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica			
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>			
		rev: <b>R00</b>	pag. 19

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

Punto di misura	Inizio	Fine	Leq (A) - Diurno	Leq (A) - Notturno
Rum_01	08/07/2022	15/07/2022	55,4	51,2
Rum_02	07/07/2022	08/07/2022	52,2	46,1
Rum_03	07/07/2022	08/07/2022	54,7	47,0

*Figura 4 Sintesi dei risultati della campagna fonometrica*

Per un maggior approfondimento si rimanda all'elaborato “Report delle indagini fonometriche T00IA36AMBRE02A”.

<b>Mandataria:</b>		<b>Mandanti:</b>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini	
			Dott. Archeol. Luca Fornari	
			Dott. Agr. Emiliano Pompei	

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica			
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>			
		rev: <b>R00</b>	pag. 20

### 3. ANALISI DELLO SCENARIO POST OPERAM

#### 3.1. Dati di input

##### 3.1.1 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 indotto dall'esercizio dell'infrastruttura. Attraverso i dati cartografici territoriali è stato costruito il DGM, ovvero una modellazione digitale del terreno mediante interpolazione dei dati orografici inseriti in termini di linee di elevazione, punti quota, infrastrutture esistenti, edifici rilevati in fase di censimento e il profilo e la planimetria di tracciato dell'infrastruttura principale e secondarie secondo il progetto definitivo.

Nello specifico per ciascuna sezione stradale individuata nel progetto sono state inserite tutte le informazioni connesse sia all'asse stradale (altezza piano campagna, larghezza carreggiate, numero di corsie, etc.) sia al corpo stradale secondo la tipologia di sezione (trincea, rilevato, viadotto, etc.).

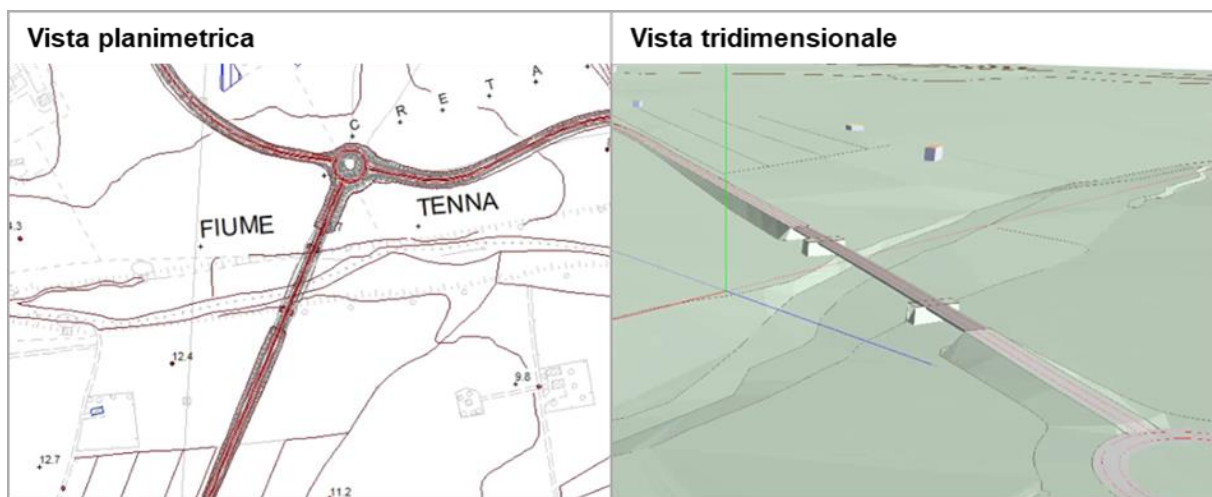


Figura 5 Ricostruzione planimetrica e tridimensionale dello scenario Post Operam – dettaglio del viadotto sul Tenna

Mandataria:		Mandanti:		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini	
			Dott. Archeol. Luca Fornari	
			Dott. Agr. Emiliano Pompei	

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica			
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>		rev: <b>R00</b>	pag. 21

### 3.1.2 Sorgente stradale

Nel caso in studio l'asse stradale della Bretella di collegamento Lungo Tenna – Porto S. Elpidio da San Marco allo svincolo dell'autostrada A14 Porto S. Elpidio, è la sorgente acustica viaria oggetto di studio. Oltre, quindi, ad inserire le caratteristiche geometriche della stessa secondo la futura 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 bidirezionale a 2 corsie per senso di marcia per l'asse di progetto;
- sezione stradale bidirezionale a 1 corsia per senso di marcia per via A. Gagliardini;
- sezione stradale a 2 corsie per la rotatoria di connessione al casello di Porto S. Elpidio.

All'interno del modello di simulazione l'asse di progetto è stato ricostruito come strada ad unica carreggiata con doppia linea di emissione, una per senso di marcia, mentre nel caso delle rotatorie, sono state costruite a singola linea di emissione.

Per quanto concerne l'asse principale, la schematizzazione inputata permette di distribuire il traffico TGM equamente sulle due bande di emissione con un unico valore di velocità associato.

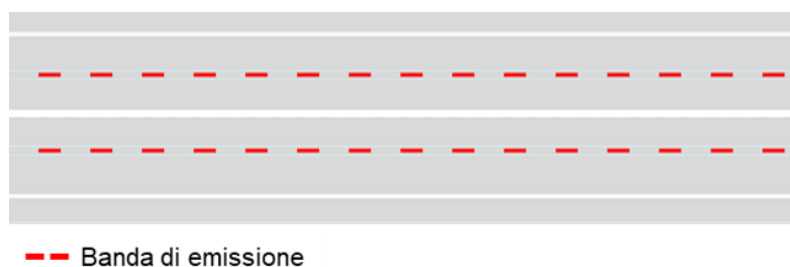


Figura 6 Schematizzazione emissione acustica traffico stradale asse principale

Si tiene a specificare come tale approccio in considerazione delle velocità assunte e definite nelle tabelle successive, risulta essere cautelativo in quanto sovrastima le velocità della corsia interna.

<b>Mandataria:</b>		<b>Mandanti:</b>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini	
			Dott. Archeol. Luca Fornari	
			Dott. Agr. Emiliano Pompei	

### 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).

Per quanto riguarda i flussi di traffico previsti per l'asse stradale di progetto, si è fatto riferimento ai dati determinati dallo studio trasportistico.

Per quanto riguarda l'arco di strada A1, i flussi di traffico rilevati dallo studio trasportistico sono riassunti nella Tabella 3. Dal valore di veicoli equivalenti dati, sono stati ricavati quindi il numero di veicoli leggeri e pesanti transitanti nell'arco di un'ora, sia nel periodo diurno (6.00 - 22.00) che nel periodo notturno (22.00 - 6.00).

ARCO A1	Direzione		
	NORD	SUD	BIDIREZIONE
<b>Traffico diurno (6-22)</b>	2177	2842	5020
<i>di cui leggeri [v.eq.]</i>	1749	2283	4032
<i>di cui pesanti [v.eq.]</i>	428	559	988
<i>di cui leggeri</i>	1749	2283	4032
<i>di cui pesanti</i>	285,6	372,8	658,4
<i>veicoli leggeri/ora</i>	109,3	142,7	252,0
<i>veicoli pesanti /ora</i>	17,8	23,3	41,1
<b>Traffico notturno (22-6)</b>	170	223	393
<i>di cui leggeri [v.eq.]</i>	157	204	361
<i>di cui pesanti [v.eq.]</i>	14	18	32
<i>di cui leggeri</i>	157	204	361
<i>di cui pesanti</i>	9,3	12,1	21,4
<i>veicoli leggeri/ora</i>	19,6	25,5	45,1
<i>veicoli pesanti/ora</i>	1,2	1,5	2,7

Tabella 3 Volumi di traffico nell'arco A1

Per quanto riguarda i flussi di traffico previsti per gli archi A2 e A3, si è fatto riferimento ai dati determinati dallo studio trasportistico in termini di media oraria dei veicoli equivalenti calcolata sulle 3 ore di punta (6:30-9:30).

<b>Mandataria:</b>	<b>Mandanti:</b>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			<i>Dott. Geol. Giovanni Mancini</i>
			<i>Dott. Archeol. Luca Fornari</i>
			<i>Dott. Agr. Emiliano Pompei</i>



Al fine di stimare la ripartizione dei veicoli in leggeri e pesanti, si è fatto riferimento alla rappresentazione del parco veicolare italiano relativa al 2021 (“Autoritratto 2021”) e più nello specifico si è fatto riferimento alla suddivisione provinciale del parco veicolare (Provincia di Fermo), essendo questa maggiormente rappresentativa del traffico veicolare circolante sull’infrastruttura di analisi, che stima una quota di traffico pesante pari al 2%.

Infine, per definire il dato di traffico relativo ai due periodi di riferimento è stata assunta una percentuale di traffico per il periodo notturno pari al 4%, percentuale questa dedotta da casi studio analoghi.

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


Arco	Periodo	leggeri	pesanti	totali	Schematizzazione della rete
A2	Diurno	4.531	92	4.623	
	Notturmo	94	2	96	
A3	Diurno	1.851	38	1.889	
	Notturmo	39	1	40	

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

### Velocità di percorrenza

Rispetto a tale parametro per l’asse di progetto è stata assunta una velocità media di percorrenza pari a 80 km/h per i veicoli leggeri e di 60 km/h per i veicoli pesanti.

Per quanto concerne le rotatorie è stata assunta una velocità pari a 40 km/h mentre per via A. Gagliardini è stata assunta una velocità pari a 70 km/h per i veicoli leggeri e di 50km/h per i veicoli pesanti.

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)		
Relazione Acustica		
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>	rev: <b>R00</b>	pag. 24

### 3.1.3 *Standard di calcolo utilizzati*

Come ampiamente trattato, la valutazione dei livelli sonori è stata condotta mediante la simulazione del rumore generato dalle sorgenti acustiche stradali, utilizzando il software di calcolo SoundPLAN versione 8.2, in cui sono implementati i metodi di calcolo comuni per la valutazione del rumore nell'Unione Europea (NMBP 2008).

Di seguito vengono riportati i dati di input necessari per l'implementazione del nuovo modello di calcolo NMBP 2008 per quanto riguarda il rumore stradale.

#### 1. Condizioni metereologiche

- Umidità 70%
- Temperatura 10°C
- Pressione atm 1013,3 mbar
- Condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono pari a:
  - 50% nel periodo diurno (06:00; 22:00);
  - 100% nel periodo notturno (22:00; 06:00).

#### 2. Tipologia asfalto

- Pavimentazione stradale considerata tipo standard

<i>Mandataria:</i>	<i>Mandanti:</i>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini
			Dott. Archeol. Luca Fornari
			Dott. Agr. Emiliano Pompei

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica			
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>		rev: <b>R00</b>	pag. 25

### 3.2. Dati di output

#### 3.2.1 Mappatura acustica

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

Le curve di isolivello acustico, relative ai periodi diurno e notturno, sono rappresentate nelle tavole “Clima acustico stato di progetto periodo diurno” (Codice elaborato T00IA36AMBCT02A) e “Clima acustico stato di progetto periodo notturno” (Codice elaborato T00IA36AMBCT03A).

Di seguito si riporta uno stralcio dell'output grafico del modello.

<i>Mandataria:</i>		<i>Mandanti:</i>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini	
			Dott. Archeol. Luca Fornari	
			Dott. Agr. Emiliano Pompei	



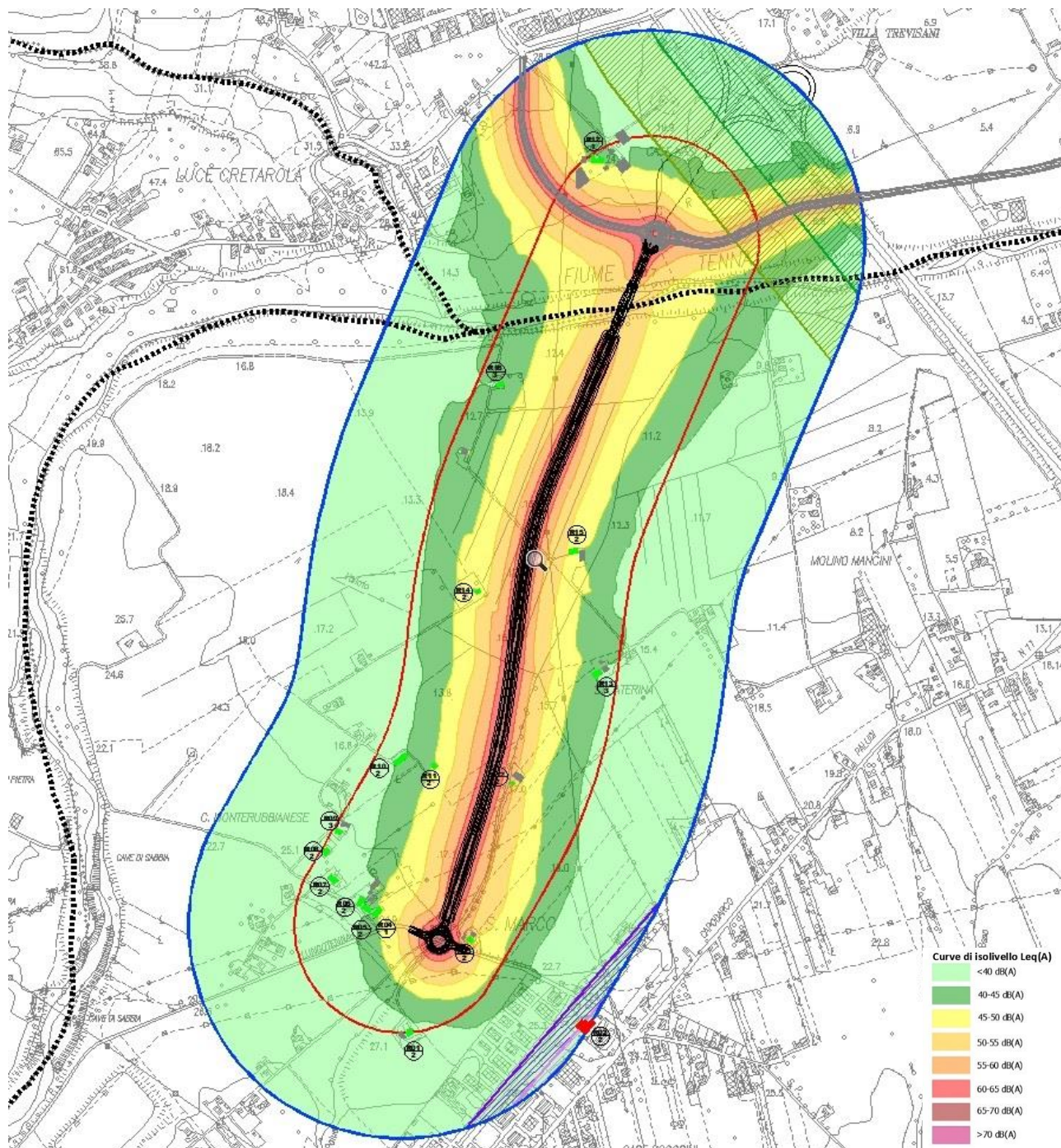


Figura 7 Mappatura acustica Post Operam - periodo diurno

Mandatara:	Mandanti:		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini Dott. Archeol. Luca Fornari Dott. Agr. Emiliano Pompei



**BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO**

Regione Marche – LOTTO 2

San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)

Relazione Acustica

Codice documento: 15347-PFTE-01-AMB-RPT-701



rev: R00

pag. 27

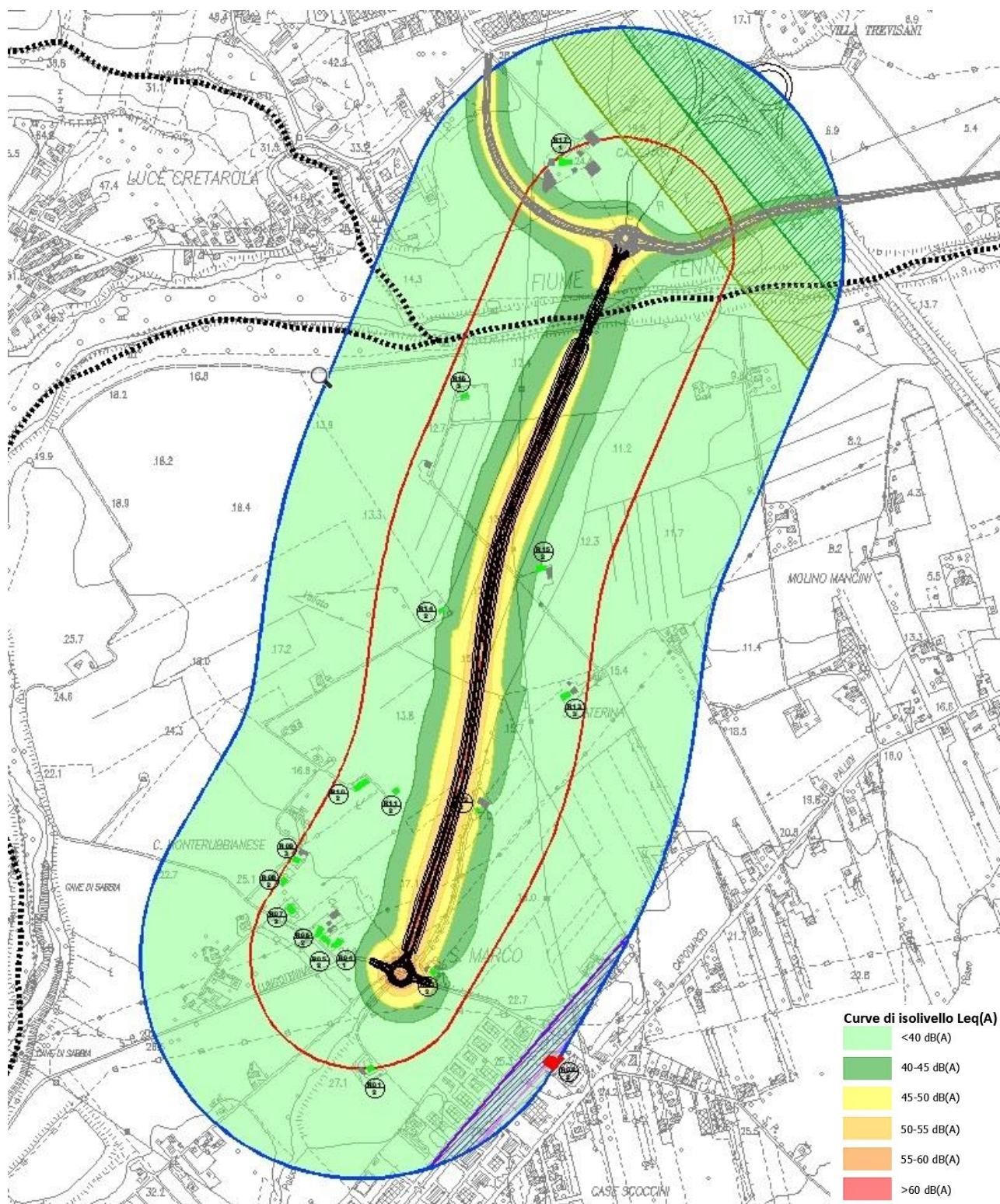


Figura 8 Mappatura acustica Post Operam - periodo notturno

Mandatara:	Mandanti:
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.	  <div data-bbox="1189 1971 1524 2083"><b>Dott. Geol. Giovanni Mancini</b> <b>Dott. Archeol. Luca Fornari</b> <b>Dott. Agr. Emiliano Pompei</b></div>

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)	
Relazione Acustica	
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>	
rev: <b>R00</b>	pag. 28

### 3.2.2 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

Per ogni ricettore è stato calcolato il livello acustico ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano e facciata. Si specifica che i valori calcolati, sono relativi alla sola facciata più esposta e pertanto nelle analisi sono state escluse le facciate cieche, ossia caratterizzate dall'assenza di infissi.

I valori massimi determinati in corrispondenza della facciata più esposta sono riportati di seguito per ciascun ricettore considerato unitamente al confronto con i valori limite.

<i>Mandataria:</i>	<i>Mandanti:</i>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini
			Dott. Archeol. Luca Fornari
			Dott. Agr. Emiliano Pompei

ID Ricettore	Tipo	Piano	Facciata	Zona acustica	Valori limite dB(A)		Livello stimato dB(A)	
					Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R01	Residenziale	piano terra	SW	FP	65	55	30,6	21,6
R01	Residenziale	piano 1	SW	FP	65	55	37	28,1
R01	Residenziale	piano terra	SE	FP	65	55	18,6	9,6
R01	Residenziale	piano 1	SE	FP	65	55	20,5	11,5
R01	Residenziale	piano terra	NE	FP	65	55	39	30,1
R01	Residenziale	piano 1	NE	FP	65	55	42,1	33,2
R01	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	38,8	29,9
R01	Residenziale	piano 1	NW	FP	65	55	42,1	33,2
R02	Ospedale	piano terra	SW	SO	50	40	26,6	17,6
R02	Ospedale	piano 1	SW	SO	50	40	31,8	22,8
R02	Ospedale	piano terra	NW	SO	50	40	31,5	22,5
R02	Ospedale	piano 1	NW	SO	50	40	37	28
R02	Ospedale	piano terra	NE	SO	50	40	31,7	22,7
R02	Ospedale	piano 1	NE	SO	50	40	37,5	28,5
R02	Ospedale	piano terra	NW	SO	50	40	31,5	22,5
R02	Ospedale	piano 1	NW	SO	50	40	37,2	28,2
R02	Ospedale	piano terra	NE	SO	50	40	30,4	21,4
R02	Ospedale	piano 1	NE	SO	50	40	36,5	27,5
R02	Ospedale	piano terra	NW	SO	50	40	31,3	22,3
R02	Ospedale	piano 1	NW	SO	50	40	37,1	28,2
R02	Ospedale	piano terra	NE	SO	50	40	29,6	20,6
R02	Ospedale	piano 1	NE	SO	50	40	36,2	27,2
R02	Ospedale	piano terra	NW	SO	50	40	30,7	21,8
R02	Ospedale	piano 1	NW	SO	50	40	36,9	27,9
R02	Ospedale	piano terra	NE	SO	50	40	25,3	16,3
R02	Ospedale	piano 1	NE	SO	50	40	32,3	23,3
R02	Ospedale	piano terra	SE	SO	50	40	11,8	2,8
R02	Ospedale	piano 1	SE	SO	50	40	12,6	3,6
R03	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	50,2	41,2
R03	Residenziale	piano 1	NW	FP	65	55	56,4	47,4



R03	Residenziale	piano terra	NE	FP	65	55	49,7	40,7
R03	Residenziale	piano 1	NE	FP	65	55	52,4	43,4
R03	Residenziale	piano terra	SE	FP	65	55	31,7	22,7
R03	Residenziale	piano 1	SE	FP	65	55	32,8	23,9
R03	Residenziale	piano terra	SW	FP	65	55	52,1	43,1
R03	Residenziale	piano 1	SW	FP	65	55	56,7	47,8
R04	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	28	19,1
R04	Residenziale	piano terra	SW	FP	65	55	27,3	18,3
R04	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	33,2	24,3
R04	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	31,1	22,1
R04	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	30	21
R04	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	29,2	20,3
R04	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	33,6	24,6
R04	Residenziale	piano terra	NE	FP	65	55	44,1	35,1
R04	Residenziale	piano terra	SE	FP	65	55	43,7	34,7
R04	Residenziale	piano terra	SW	FP	65	55	38,6	29,7
R04	Residenziale	piano terra	SE	FP	65	55	40,4	31,5
R04	Residenziale	piano terra	NE	FP	65	55	41,9	33
R04	Residenziale	piano terra	SE	FP	65	55	42,1	33,1
R04	Residenziale	piano terra	SW	FP	65	55	34,1	25,2
R04	Residenziale	piano terra	S	FP	65	55	34,6	25,7
R04	Residenziale	piano terra	SW	FP	65	55	34,7	25,8
R05	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	33	24
R05	Residenziale	piano 1	NW	FP	65	55	38,4	29,4
R05	Residenziale	piano terra	NE	FP	65	55	37,9	28,9
R05	Residenziale	piano 1	NE	FP	65	55	43,4	34,4
R05	Residenziale	piano terra	NE	FP	65	55	37,8	28,8
R05	Residenziale	piano 1	NE	FP	65	55	42,9	34
R05	Residenziale	piano terra	SE	FP	65	55	33,4	24,4
R05	Residenziale	piano 1	SE	FP	65	55	40,8	31,8
R05	Residenziale	piano terra	SW	FP	65	55	23,4	14,4
R05	Residenziale	piano 1	SW	FP	65	55	26	17
R06	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	21,7	12,7



R06	Residenziale	piano 1	NW	FP	65	55	22,8	13,8
R06	Residenziale	piano terra	SW	FP	65	55	21,5	12,5
R06	Residenziale	piano 1	SW	FP	65	55	22,6	13,6
R06	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	21,2	12,2
R06	Residenziale	piano 1	NW	FP	65	55	22,7	13,8
R06	Residenziale	piano terra	NE	FP	65	55	29,7	20,7
R06	Residenziale	piano 1	NE	FP	65	55	36,5	27,6
R06	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	28,1	19,2
R06	Residenziale	piano 1	NW	FP	65	55	34,7	25,8
R06	Residenziale	piano terra	NE	FP	65	55	32,1	23,1
R06	Residenziale	piano 1	NE	FP	65	55	40,7	31,7
R06	Residenziale	piano terra	SE	FP	65	55	35	26,1
R06	Residenziale	piano 1	SE	FP	65	55	41	32,1
R06	Residenziale	piano terra	SW	FP	65	55	22,8	13,8
R06	Residenziale	piano 1	SW	FP	65	55	25,2	16,3
R07	Residenziale	piano terra	NW	3	60	50	22,1	13,1
R07	Residenziale	piano 1	NW	3	60	50	27,6	18,6
R07	Residenziale	piano terra	NE	3	60	50	36	27
R07	Residenziale	piano 1	NE	3	60	50	39,3	30,3
R07	Residenziale	piano terra	SE	3	60	50	34,3	25,3
R07	Residenziale	piano 1	SE	3	60	50	37,8	28,9
R07	Residenziale	piano terra	SW	3	60	50	18,2	9,2
R07	Residenziale	piano 1	SW	3	60	50	19,9	11
R08	Residenziale	piano terra	SW	3	60	50	16,9	7,9
R08	Residenziale	piano 1	SW	3	60	50	19	10
R08	Residenziale	piano terra	NW	3	60	50	16,8	7,8
R08	Residenziale	piano 1	NW	3	60	50	18,2	9,3
R08	Residenziale	piano terra	SW	3	60	50	26,9	17,9
R08	Residenziale	piano 1	SW	3	60	50	31,5	22,5
R08	Residenziale	piano terra	SE	3	60	50	35,2	26,2
R08	Residenziale	piano 1	SE	3	60	50	38,2	29,3
R08	Residenziale	piano terra	NE	3	60	50	35,7	26,8
R08	Residenziale	piano 1	NE	3	60	50	38,6	29,6

**BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO**

Regione Marche – LOTTO 2

San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)

Relazione Acustica

Codice documento: **15347-PFTE-01-AMB-RPT-701**rev: **R00**

pag. 32

R08	Residenziale	piano terra	NW	3	60	50	17,1	8,1
R08	Residenziale	piano 1	NW	3	60	50	18,7	9,8
R09	Residenziale	piano terra	W	3	60	50	18,2	9,2
R09	Residenziale	piano 1	W	3	60	50	20,3	11,4
R09	Residenziale	piano 2	W	3	60	50	23,9	14,9
R09	Residenziale	piano terra	N	3	60	50	32,2	23,3
R09	Residenziale	piano 1	N	3	60	50	35,4	26,5
R09	Residenziale	piano 2	N	3	60	50	39,7	30,8
R09	Residenziale	piano terra	E	3	60	50	36,9	28
R09	Residenziale	piano 1	E	3	60	50	40	31,1
R09	Residenziale	piano 2	E	3	60	50	43,1	34,2
R09	Residenziale	piano terra	S	3	60	50	33	24
R09	Residenziale	piano 1	S	3	60	50	37	28
R09	Residenziale	piano 2	S	3	60	50	39,7	30,7
R10	Residenziale	piano terra	SW	FP	65	55	32	23,1
R10	Residenziale	piano 1	SW	FP	65	55	35,5	26,5
R10	Residenziale	piano terra	SE	FP	65	55	39,9	31
R10	Residenziale	piano 1	SE	FP	65	55	42,9	34
R10	Residenziale	piano terra	NE	FP	65	55	39,6	30,7
R10	Residenziale	piano 1	NE	FP	65	55	42,7	33,8
R10	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	29,2	20,3
R10	Residenziale	piano 1	NW	FP	65	55	30,9	22
R11	Residenziale	piano terra	NE	FP	65	55	44,5	35,6
R11	Residenziale	piano 1	NE	FP	65	55	48,5	39,6
R11	Residenziale	piano terra	SE	FP	65	55	45,2	36,2
R11	Residenziale	piano 1	SE	FP	65	55	49	40,1
R11	Residenziale	piano terra	SW	FP	65	55	38	29,1
R11	Residenziale	piano 1	SW	FP	65	55	41,2	32,3
R11	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	34,8	25,9
R11	Residenziale	piano 1	NW	FP	65	55	37,4	28,5
R12	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	53,7	44,8
R12	Residenziale	piano 1	NW	FP	65	55	59	50,1
R12	Residenziale	piano terra	NE	FP	65	55	47,9	39

Mandatara:

Mandanti:

3TI PROGETTI ITALIA  
INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.

Dott. Geol. Giovanni Mancini

Dott. Archeol. Luca Fornari

Dott. Agr. Emiliano Pompei

R12	Residenziale	piano 1	NE	FP	65	55	54,2	45,3
R12	Residenziale	piano terra	SE	FP	65	55	41,1	32,2
R12	Residenziale	piano 1	SE	FP	65	55	46,7	37,8
R12	Residenziale	piano terra	SW	FP	65	55	52	43,1
R12	Residenziale	piano 1	SW	FP	65	55	57,4	48,4
R13	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	41,9	32,9
R13	Residenziale	piano 1	NW	FP	65	55	45,4	36,5
R13	Residenziale	piano 2	NW	FP	65	55	48	39,1
R13	Residenziale	piano terra	NE	FP	65	55	35,5	26,6
R13	Residenziale	piano 1	NE	FP	65	55	40	31,1
R13	Residenziale	piano 2	NE	FP	65	55	39,1	30,2
R13	Residenziale	piano terra	SE	FP	65	55	32,6	23,7
R13	Residenziale	piano 1	SE	FP	65	55	34,2	25,3
R13	Residenziale	piano 2	SE	FP	65	55	37,6	28,7
R13	Residenziale	piano terra	SW	FP	65	55	41,7	32,8
R13	Residenziale	piano 1	SW	FP	65	55	45,1	36,2
R13	Residenziale	piano 2	SW	FP	65	55	48,1	39,2
R14	Residenziale	piano terra	NE	FP	65	55	46,2	37,3
R14	Residenziale	piano 1	NE	FP	65	55	50,9	42
R14	Residenziale	piano terra	NW	FP	65	55	38,8	29,9
R14	Residenziale	piano 1	NW	FP	65	55	43	34,1
R14	Residenziale	piano terra	SW	FP	65	55	37,8	28,9
R14	Residenziale	piano 1	SW	FP	65	55	40,6	31,7
R14	Residenziale	piano terra	SE	FP	65	55	45,9	36,9
R14	Residenziale	piano 1	SE	FP	65	55	50,4	41,5
R15	Residenziale	piano terra	W	FP	65	55	47,4	38,5
R15	Residenziale	piano 1	W	FP	65	55	51,8	42,9
R15	Residenziale	piano terra	S	FP	65	55	42,8	33,9
R15	Residenziale	piano 1	S	FP	65	55	47,6	38,7
R15	Residenziale	piano terra	E	FP	65	55	38,2	29,2
R15	Residenziale	piano 1	E	FP	65	55	42,2	33,3
R15	Residenziale	piano terra	N	FP	65	55	45,4	36,5
R15	Residenziale	piano 1	N	FP	65	55	49,7	40,8

R16	Residenziale	piano terra	W	FP	65	55	28,4	19,5
R16	Residenziale	piano 1	W	FP	65	55	29,3	20,4
R16	Residenziale	piano 2	W	FP	65	55	31,9	22,9
R16	Residenziale	piano terra	W	FP	65	55	31,5	22,6
R16	Residenziale	piano 1	W	FP	65	55	32,9	24
R16	Residenziale	piano 2	W	FP	65	55	36	27
R16	Residenziale	piano terra	S	FP	65	55	40,5	31,6
R16	Residenziale	piano 1	S	FP	65	55	44	35,1
R16	Residenziale	piano 2	S	FP	65	55	46,1	37,2
R16	Residenziale	piano terra	E	FP	65	55	42,1	32,9
R16	Residenziale	piano 1	E	FP	65	55	45,5	36,4
R16	Residenziale	piano 2	E	FP	65	55	47,2	38,1
R16	Residenziale	piano terra	N	FP	65	55	37,1	27,4
R16	Residenziale	piano 1	N	FP	65	55	39,9	30,3
R16	Residenziale	piano 2	N	FP	65	55	41	31,2
R17	Residenziale	piano terra	W	FP	65	55	39,4	26,9
R17	Residenziale	piano terra	S	FP	65	55	44,6	33,7
R17	Residenziale	piano terra	E	FP	65	55	37,3	24,7
R17	Residenziale	piano terra	N	FP	65	55	32,6	19,1
R17	Residenziale	piano terra	E	FP	65	55	27,2	14,9
R17	Residenziale	piano terra	N	FP	65	55	37,8	24,1

*Tabella 5 Livelli acustici ai ricettori - Scenario Post Operam*

Dall'analisi dei risultati della simulazione post operam si evince che per nessun ricettore risultano superati livelli limite vigenti.

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM) Relazione Acustica Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>	 rev: <b>R00</b> pag. 35
---	--

#### 4. ANALISI DELLO SCENARIO CORSO D'OPERA

##### 4.1. Definizione degli scenari di studio

Per la fase di “Corso D’Opera” sono stati analizzati due diversi scenari operativi di cantiere:

- Fisso: legato alla presenza dei cantieri operativi fissi.
- Mobile: definendo cantieri tipologici che si differenziano per le diverse attività lavorative e sorgenti emmissive presenti al loro interno. A scopo cautelativo si considera il tipo di attività lungolinea caratterizzata dalle maggiori emissioni di rumore.

Riguardo al primo scenario operativo verrà svolta la valutazione del clima acustico legato alle emissioni sonore prodotte dalle attività che si svolgono all’interno dei cantieri base ed operativi fissi. A queste saranno eventualmente correlate le contestuali attività afferenti al cantiere mobile di avanzamento lungo il tracciato di progetto, identificando per ciascuna area di cantiere fisso gli ambiti laddove questi possano concorrere potenzialmente a comporre uno scenario acusticamente critico. L’individuazione degli scenari critici e la conseguente analisi degli impatti acustici è stata effettuata attraverso la metodologia basata sulla teoria del “Worst Case Scenario”, ovvero quello di massimo disturbo, individuando uno scenario operativo rappresentativo delle peggiori condizioni possibili determinate al variare dell’operatività delle diverse sorgenti sonore presenti all’interno dell’area di studio, in funzione delle lavorazioni da eseguire. Tale metodologia è risultata essere altamente cautelativa poiché, verificata la compatibilità del “Worst Case Scenario”, ne risulta come tutti gli altri di minor interferenza siano conseguentemente verificati.

Per lo scenario operativo relativo al cantiere mobile verrà invece effettuata l’analisi e la valutazione del rumore indotto dal fronte di avanzamento dei lavori lungo il tracciato di progetto e lungo la nuova viabilità di connessione alla rete viaria esistente.

Al fine di rappresentare le condizioni peggiori determinate dall’operatività e dall’avanzamento lungo le aree di intervento delle diverse sorgenti all’interno del cantiere mobile, sono stati considerati cantieri tipologici diversi in virtù delle diverse attività previste lungo il tracciato in progetto. Stante le caratteristiche progettuali, la durata delle lavorazioni in progetto nonché la mutevole distanza tra il cantiere mobile e i ricettori prossimi ad esso, come attività ritenuta critica è stata presa in considerazione quella inerente alla realizzazione del corpo del rilevato.

<b>Mandataria:</b>  <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.	<b>Mandanti:</b> <div>   </div> <div> <b>Dott. Geol. Giovanni Mancini</b>  <b>Dott. Archeol. Luca Fornari</b>  <b>Dott. Agr. Emiliano Pompei</b> </div>
--	---

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica		rev: <b>R00</b>	
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>		pag. 36	

A seguito della modellizzazione dei cantieri mobili viene individuata la distanza che intercorre tra il fronte di lavoro e la curva isolivello rappresentativa del valore limite indicato per lo specifico ambito dai Piani di Classificazione Acustica dei Comuni territorialmente competenti, verificando la presenza di eventuali ricettori all'interno di tale fascia. Sulla base delle precedenti valutazioni si sono indentificati gli opportuni interventi di mitigazione acustica rappresentati da barriere antirumore mobili di altezza opportuna.

Per quanto riguarda la durata giornaliera delle attività di cantiere, si è ipotizzata cautelativamente una operatività di un turno lavorativo della durata di 8 ore nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00, sia per i cantieri fissi che per il cantiere mobile.

## 4.2. Dati di input

### 4.2.1 Cantiere fisso

La metodologia perseguita per la definizione degli scenari di simulazione relativa ai cantieri di tipo fisso, ha visto una prima fase di screening delle aree di cantiere potenzialmente interferenti dal punto di vista delle emissioni acustiche. In tale fase le aree di cantiere di tipo fisso sono state localizzate secondo quanto indicato dagli elaborati progettuali.

Considerata la dislocazione del cantiere base e dei cantieri operativi lungo le aree di intervento, la mutua distanza tra questi e i ricettori residenziali più prossimi, la tipologia delle attività e delle lavorazioni in essi previste e la potenziale contemporaneità con l'avanzamento del cantiere mobile lungo il tracciato di progetto presso uno specifico ambito, è stato identificato uno scenario critico.

Nello specifico lo scenario selezionato riguarda quelle aree di cantiere per le quali si sono ritenuti non trascurabili gli effetti indotti dalle lavorazioni e per i quali si è ritenuto necessario verificare le condizioni di esposizione al rumore dei ricettori limitrofi ad esse. È stato quindi individuato un ambito di studio corrispondente ad una fascia di ampiezza pari a 300 metri a partire dal perimetro della specifica area di cantiere considerata. Successivamente si è proceduto alla valutazione dell'impatto acustico determinato dalle attività di cantiere sui ricettori residenziali posti entro tale ambito mediante l'elaborazione di un modello di simulazione acustica sviluppato anche in questo caso con il software previsionale Soundplan 8.2.

<b>Mandataria:</b>		<b>Mandanti:</b>		
	3TI PROGETTI ITALIA INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini
				Dott. Archeol. Luca Fornari
				Dott. Agr. Emiliano Pompei



<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica		rev: R00	pag. 37
Codice documento: 15347-PFTE-01-AMB-RPT-701			

Nell'immagine seguente si riporta la localizzazione dello scenario critico selezionato.

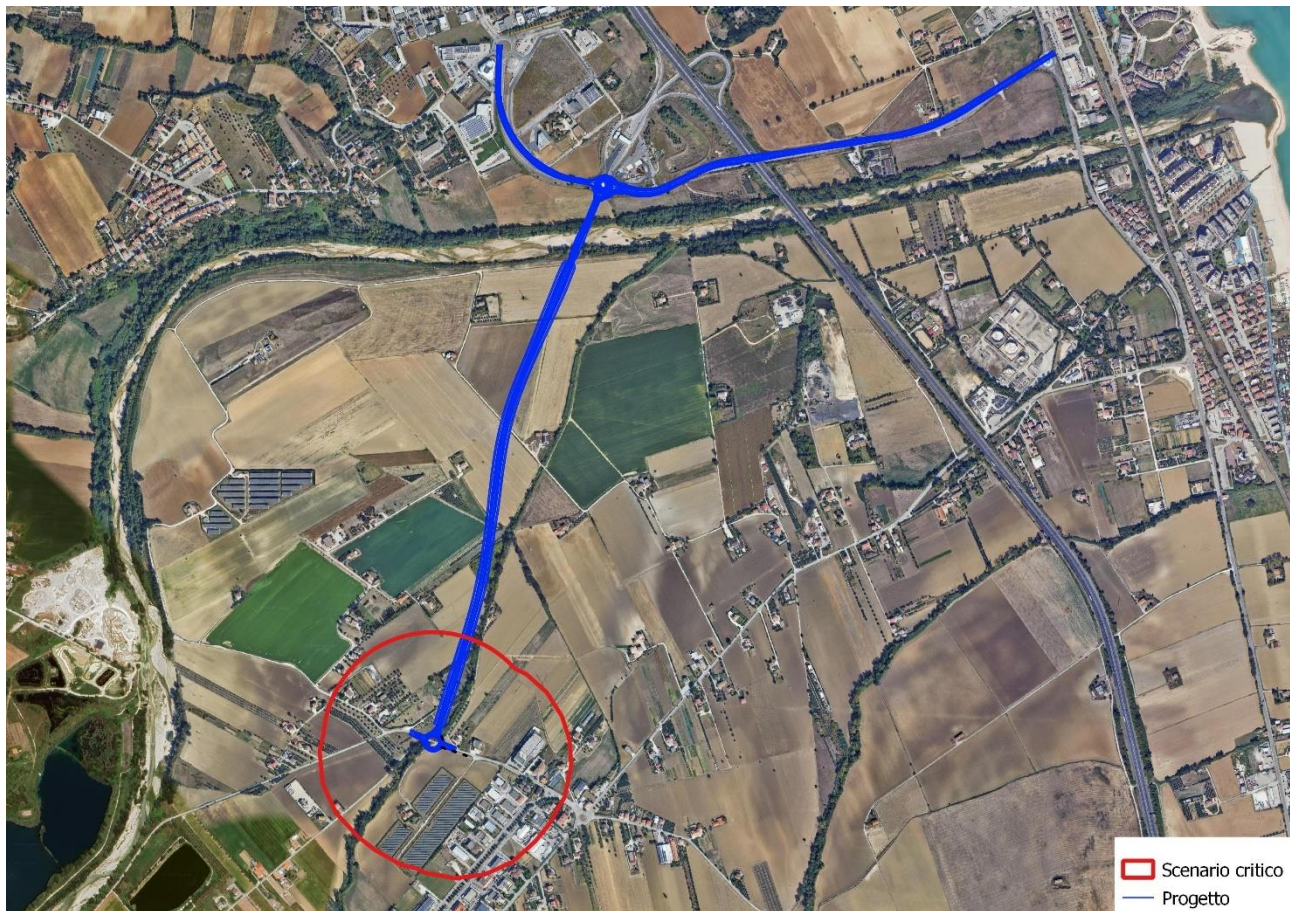


Figura 9 inquadramento dello scenario critico correlato ai cantieri fissi

Per tale scenario di simulazione sono state considerate le lavorazioni elementari ritenute più rilevanti in termini acustici. Per ogni lavorazione è stato ipotizzato il numero, la tipologia di macchinari presenti con la rispettiva percentuale di impiego in un'ora, l'operatività effettiva e il livello di potenza sonora. In particolare, i dati di potenza sonora delle macchine sono stati desunti dal manuale "Conoscere per Prevenire, n. 11" realizzato dal Comitato Paritetico Territoriale (CPT di Torino) per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia.

Mandataria:		Mandanti:		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini	
			Dott. Archeol. Luca Fornari	
			Dott. Agr. Emiliano Pompei	

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b>		
Regione Marche – LOTTO 2		
San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)		
Relazione Acustica		rev: <b>R00</b> pag. 38
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>		

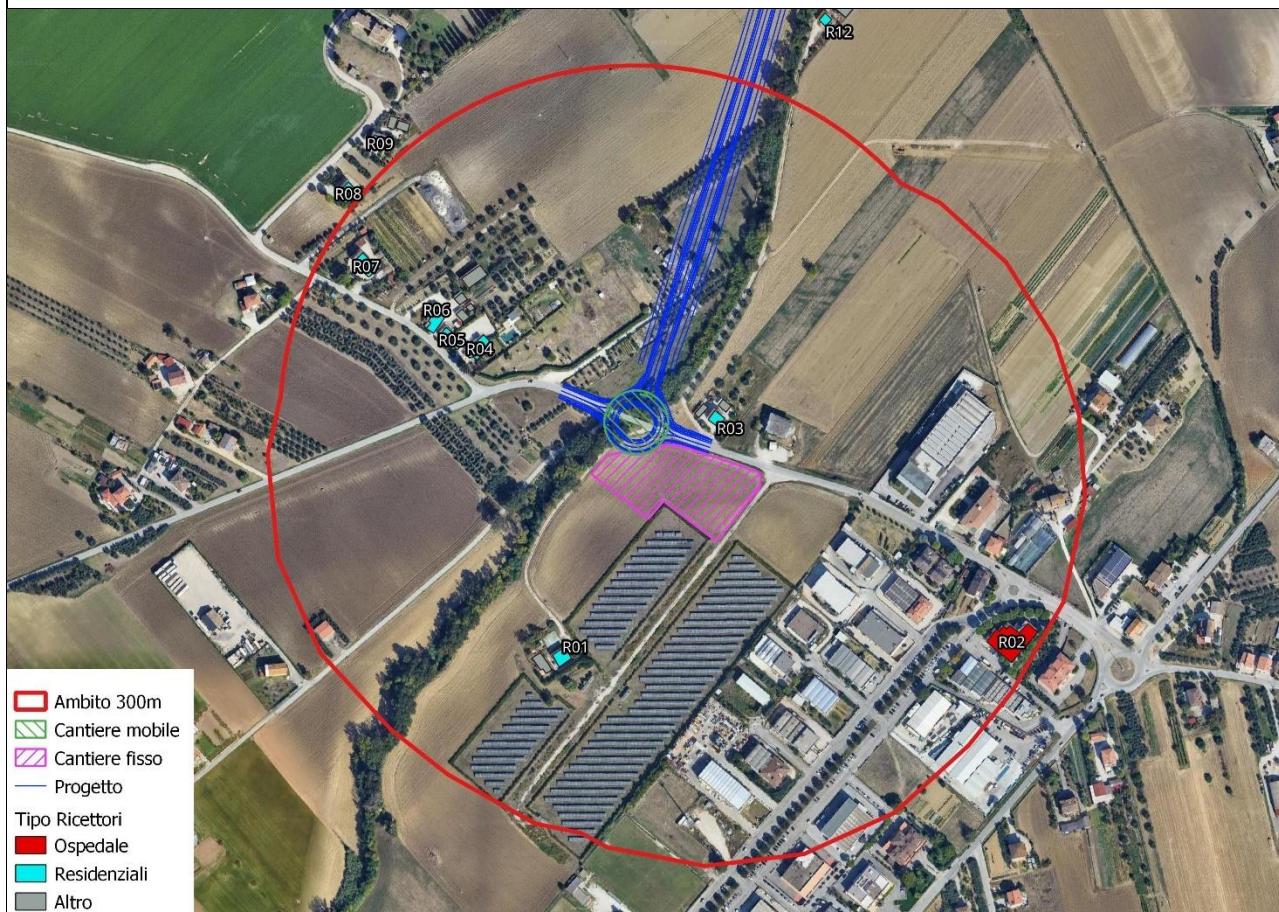
Nella successiva tabella è riportato il dettaglio del cantiere fisso e delle attività prese in esame, l'inquadratura planimetrica dell' area di cantiere simulata, le caratteristiche emissive e l'operatività associate ai mezzi d'opera presenti nello scenario critico individuato.

<i>Mandatario:</i>		<i>Mandanti:</i>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini	
			Dott. Archeol. Luca Fornari	
			Dott. Agr. Emiliano Pompei	



**Scenario Critico**

Area di cantiere, realizzazione rilevato rotatoria di intersezione con via del Commercio e strada Lungotenna

**Parametri emissivi sorgenti acustiche**

Attività di cantiere	Tipologia	Numero	Lw(dBA)	% impiego	Operatività	Lw(dBA)
Area di cantiere fisso	Pala Gommata	1	102,6	90%	60%	99,9
	Autocarro	1	101,9	90%	60%	99,2
	Lw tot					102,6
Formazione Rilevati	Autocarro	1	101,9	90%	90%	101,0
	Pala gommata	1	102,6	90%	90%	101,7
	Escavatore	1	107	90%	60%	104,3
	Lw tot					107,4

Tabella 6 Scenario Critico: attività, aree cantiere e caratteristiche di emissione delle sorgenti di rumore simulate

Mandatara:



Mandanti:



Dott. Geol. Giovanni Mancini

Dott. Archeol. Luca Fornari

Dott. Agr. Emiliano Pompei

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica			
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>		rev: <b>R00</b>	pag. 40

Le sorgenti emissive presenti all'interno del cantiere fisso sono state schematizzate all'interno del modello di calcolo come sorgenti di tipo areale, poste ad un'altezza di 1,5 metri.

Oltre alle sorgenti acustiche inserite nel modello di simulazione come sopradescritto, è stata considerata l'orografia del territorio secondo l'assetto naturale ed antropico dell'area di studio. La modellazione tiene conto, pertanto, anche dell'attuale assetto infrastrutturale e della presenza degli edifici secondo quanto già sviluppato per lo studio relativo allo scenario di esercizio.

#### 4.2.2 *Cantiere mobile*

Stante le caratteristiche del tracciato in progetto e considerando la mutevole distanza tra il cantiere mobile e i ricettori adiacenti ad esso, come attività ritenuta potenzialmente critica sotto il profilo acustico è stata presa in considerazione quella inerente alla realizzazione del corpo del rilevato stradale.

A seguito della modellizzazione dei cantieri mobili viene individuata la distanza che intercorre tra il fronte di lavoro e la curva isolivello corrispondente al livello limite di ciascuna classe acustica presente all'interno dell'ambito di studio secondo quanto stabilito dal PCCA territorialmente competente, verificando la presenza di eventuali ricettori all'interno di tale fascia. Sulla base di detta verifica si sono indentificati gli opportuni interventi di mitigazione acustica.

Per il cantiere mobile è stato individuato il numero, la tipologia di macchinari presenti con la rispettiva percentuale di impiego e di operatività e il livello di potenza sonora.

Cantiere mobile per la Formazione Rilevati					
Tipologia macchina	Quantità	Lw(dBA)	% impiego	Operatività	Lw(dBA)
Autocarro	1	101,9	90%	90%	101,0
Pala Gommata	1	102,6	90%	90%	101,7
Escavatore	1	107	90%	60%	104,3
Lw tot					107,4

*Tabella 7 cantiere mobile per la Formazione Rilevati - caratteristiche di emissione delle sorgenti di rumore simulate*

Il cantiere mobile è stato schematizzato nel modello di simulazione come una sorgente area rettangolare, di lunghezza 50m e larghezza 25m (pari circa alla larghezza media del copro stradale),

<b>Mandataria:</b>		<b>Mandanti:</b>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini	
			Dott. Archeol. Luca Fornari	
			Dott. Agr. Emiliano Pompei	

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM) Relazione Acustica Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>	 rev: <b>R00</b> pag. 41
---	--

posta sull'asse di progetto stradale ad un'altezza di 1.5m. Le dimensioni dell'area sono state valutate considerando la larghezza media del sedime stradale e il numero di mezzi di lavoro impiegati.

Per quanto riguarda l'orario di lavoro, si assume una operatività di un turno lavorativo di 8 ore, nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00.

#### 4.3.      **Dati di output**

##### 4.3.1    *Cantiere fisso*

##### **Mappatura acustica**

Per lo scenario critico considerato 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.

Nell'immagine seguente si riporta la mappa acustica relativa allo Scenario Critico.

<b>Mandataria:</b>  <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.	<b>Mandanti:</b> <div>   </div> <div> <b>Dott. Geol. Giovanni Mancini</b>  <b>Dott. Archeol. Luca Fornari</b>  <b>Dott. Agr. Emiliano Pompei</b> </div>
--	---



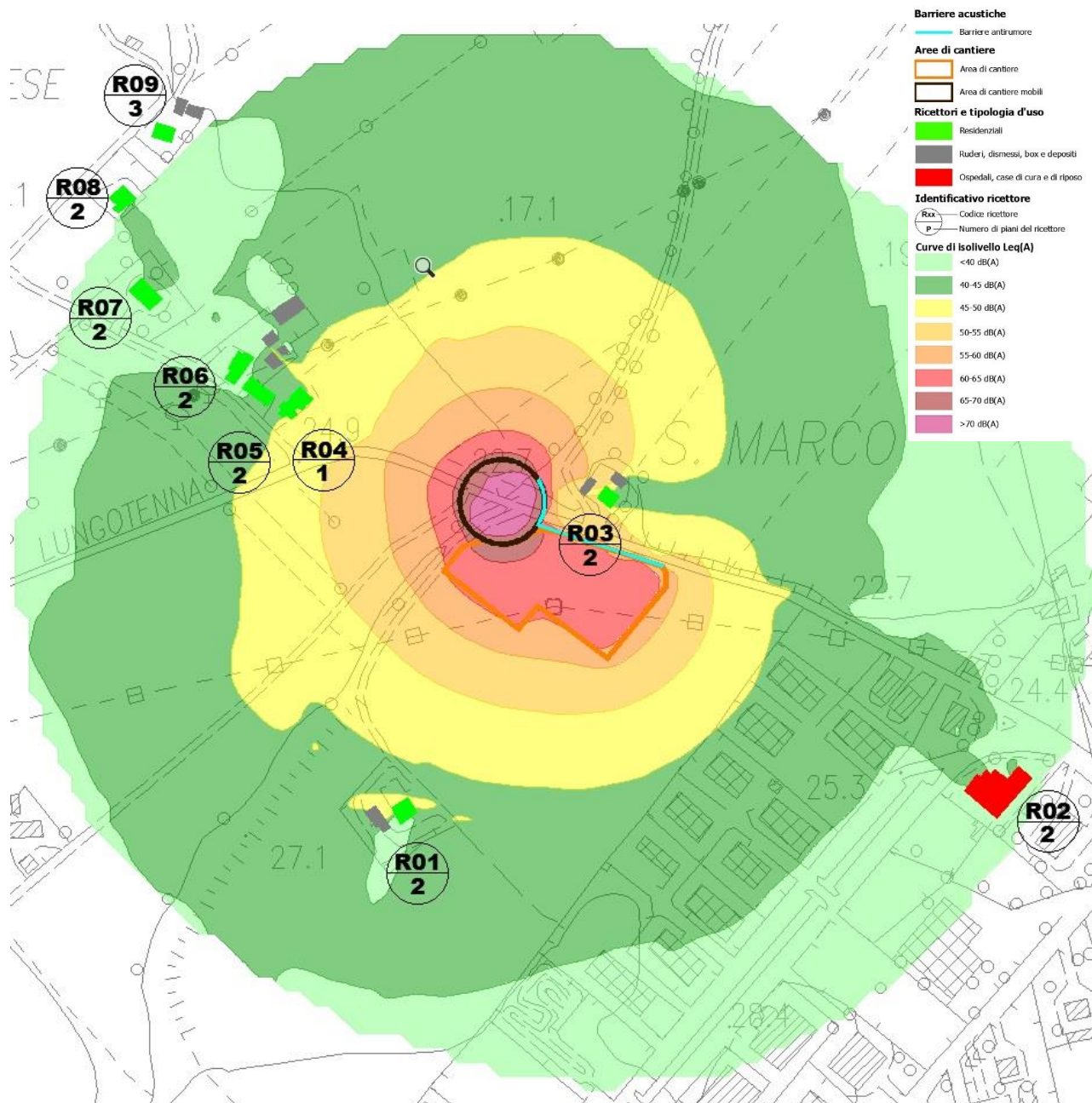


Figura 10 Mappatura acustica Scenario Critico

### Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

Per ogni edificio è stato calcolato il livello acustico ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano e facciata. Le simulazioni condotte hanno evidenziato la presenza di superamenti dei limiti acustici previsti dai piani di classificazione acustica.

Mandatara:	Mandanti:		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini Dott. Archeol. Luca Fornari Dott. Agr. Emiliano Pompei

Ricettore	Tipologia	Piano	Facciata	Classe	Limite emissione (6-22) dB(A)	Livello stimato (6-22) dB(A)	Scarto residuo dB
R01	Residenziale	piano terra	SW	4	60	39,1	20,9
R01	Residenziale	piano 1	SW	4	60	40,6	19,4
R01	Residenziale	piano terra	SE	4	60	23,6	36,4
R01	Residenziale	piano 1	SE	4	60	28,1	31,9
R01	Residenziale	piano terra	NE	4	60	41,5	18,5
R01	Residenziale	piano 1	NE	4	60	46,7	13,3
R01	Residenziale	piano terra	NW	4	60	42,6	17,4
R01	Residenziale	piano 1	NW	4	60	46,9	13,1
R02	Ospedale	piano terra	SW	1	45	41,2	3,8
R02	Ospedale	piano 1	SW	1	45	41,8	3,2
R02	Ospedale	piano terra	NW	1	45	41,7	3,3
R02	Ospedale	piano 1	NW	1	45	42,3	2,7
R02	Ospedale	piano terra	NE	1	45	41,4	3,6
R02	Ospedale	piano 1	NE	1	45	42	3
R02	Ospedale	piano terra	NW	1	45	41,7	3,3
R02	Ospedale	piano 1	NW	1	45	42,3	2,7
R02	Ospedale	piano terra	NE	1	45	39,2	5,8
R02	Ospedale	piano 1	NE	1	45	39,8	5,2
R02	Ospedale	piano terra	NW	1	45	41,6	3,4
R02	Ospedale	piano 1	NW	1	45	42,1	2,9
R02	Ospedale	piano terra	NE	1	45	37,4	7,6
R02	Ospedale	piano 1	NE	1	45	37,9	7,1
R02	Ospedale	piano terra	NW	1	45	41,4	3,6
R02	Ospedale	piano 1	NW	1	45	41,9	3,1
R02	Ospedale	piano terra	NE	1	45	16,5	28,5
R02	Ospedale	piano 1	NE	1	45	21,2	23,8
R02	Ospedale	piano terra	SE	1	45	14,9	30,1
R02	Ospedale	piano 1	SE	1	45	18,1	26,9
R03	Residenziale	piano terra	NW	3	55	52,4	2,6
R03	Residenziale	piano 1	NW	3	55	57,2	-2,2
R03	Residenziale	piano terra	NE	3	55	42,4	12,6
R03	Residenziale	piano 1	NE	3	55	42,3	12,7
R03	Residenziale	piano terra	SE	3	55	48,5	6,5
R03	Residenziale	piano 1	SE	3	55	52,5	2,5
R03	Residenziale	piano terra	SW	3	55	56,3	-1,3
R03	Residenziale	piano 1	SW	3	55	60,3	-5,3
R04	Residenziale	piano terra	NW	3	55	31,7	23,3



R04	Residenziale	piano terra	SW	3	55	31,1	23,9
R04	Residenziale	piano terra	NW	3	55	32,8	22,2
R04	Residenziale	piano terra	NW	3	55	40,8	14,2
R04	Residenziale	piano terra	NW	3	55	41,6	13,4
R04	Residenziale	piano terra	NW	3	55	41,2	13,8
R04	Residenziale	piano terra	NW	3	55	41,6	13,4
R04	Residenziale	piano terra	NE	3	55	43,3	11,7
R04	Residenziale	piano terra	SE	3	55	42,9	12,1
R04	Residenziale	piano terra	SW	3	55	41	14
R04	Residenziale	piano terra	SE	3	55	42,8	12,2
R04	Residenziale	piano terra	NE	3	55	42,9	12,1
R04	Residenziale	piano terra	SE	3	55	42,5	12,5
R04	Residenziale	piano terra	SW	3	55	38,8	16,2
R04	Residenziale	piano terra	S	3	55	39,6	15,4
R04	Residenziale	piano terra	SW	3	55	39,5	15,5
R05	Residenziale	piano terra	NW	3	55	27,2	27,8
R05	Residenziale	piano 1	NW	3	55	31,8	23,2
R05	Residenziale	piano terra	NE	3	55	36,6	18,4
R05	Residenziale	piano 1	NE	3	55	45,4	9,6
R05	Residenziale	piano terra	NE	3	55	38,2	16,8
R05	Residenziale	piano 1	NE	3	55	44,4	10,6
R05	Residenziale	piano terra	SE	3	55	33,1	21,9
R05	Residenziale	piano 1	SE	3	55	41,4	13,6
R05	Residenziale	piano terra	SW	3	55	31,6	23,4
R05	Residenziale	piano 1	SW	3	55	36,1	18,9
R06	Residenziale	piano terra	NW	3	55	21,6	33,4
R06	Residenziale	piano 1	NW	3	55	25,1	29,9
R06	Residenziale	piano terra	SW	3	55	21,4	33,6
R06	Residenziale	piano 1	SW	3	55	23,5	31,5
R06	Residenziale	piano terra	NW	3	55	20,9	34,1
R06	Residenziale	piano 1	NW	3	55	24,4	30,6
R06	Residenziale	piano terra	NE	3	55	21,1	33,9
R06	Residenziale	piano 1	NE	3	55	24,4	30,6
R06	Residenziale	piano terra	NW	3	55	20,8	34,2
R06	Residenziale	piano 1	NW	3	55	23,7	31,3
R06	Residenziale	piano terra	NE	3	55	33,4	21,6
R06	Residenziale	piano 1	NE	3	55	41,1	13,9
R06	Residenziale	piano terra	SE	3	55	34,7	20,3
R06	Residenziale	piano 1	SE	3	55	43,5	11,5

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica			
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>		rev: <b>R00</b>	pag. 45

R06	Residenziale	piano terra	SW	3	55	31,1	23,9
R06	Residenziale	piano 1	SW	3	55	34,6	20,4
R07	Residenziale	piano terra	NW	3	55	17	38
R07	Residenziale	piano 1	NW	3	55	19,9	35,1
R07	Residenziale	piano terra	NE	3	55	40	15
R07	Residenziale	piano 1	NE	3	55	40,7	14,3
R07	Residenziale	piano terra	SE	3	55	34,4	20,6
R07	Residenziale	piano 1	SE	3	55	37,8	17,2
R07	Residenziale	piano terra	SW	3	55	19,3	35,7
R07	Residenziale	piano 1	SW	3	55	24,1	30,9

*Tabella 8 scenario critico 1 – livelli attesi ai ricettori con superamenti*

È stato osservato un superamento dei limiti vigenti sul recettore residenziale R03, a causa della vicinanza del recettore stesso all'area di cantiere fisso nonché al cantiere mobile necessario per la realizzazione della rotatoria di intersezione con via del Commercio.

Per la protezione di tale recettore si prevede la presenza di barriere antirumore di altezza pari a 4 m poste sul lato est del cantiere mobile previsto per la realizzazione del rilevato stradale della rotatoria, e sul lato nord dell'area di cantiere fisso. Le barriere avranno una lunghezza pari ad almeno 125 m lungo il lato prospiciente i ricettori interferiti.

Per la modellazione delle barriere acustiche è stato considerato un coefficiente di assorbimento medio pari a 0.5.

La tabella sottostante mostra l'efficacia della mitigazione dovuta alle barriere. Infatti, il livello post mitigazione stimato al ricettore attenzionato rimane all'interno dei limiti prescritti dal piano di classificazione acustica comunale vigente.

Ricettore	Tipologia	Piano	Facciata	Classe	Limite emissione (6-22) dB(A)	Livello stimato (6-22) dB(A)	Scarto residuo dB
R03	Residenziale	piano 1	NW	3	55	51,7	3,3
R03	Residenziale	piano terra	SW	3	55	49	6
R03	Residenziale	piano 1	SW	3	55	52,8	2,2

*Tabella 9 scenario critico 1 post mitigazione - livelli attesi ai ricettori*

Mandataria:		Mandanti:		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini	
			Dott. Archeol. Luca Fornari	
			Dott. Agr. Emiliano Pompei	

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM) Relazione Acustica Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>	 rev: <b>R00</b> pag. 46
---	--

#### 4.3.1 *Cantiere mobile*

##### **Mappatura acustica**

Il modello di simulazione dei cantieri tipologici relativi al cantiere mobile restituisce i livelli acustici in  $Leq(A)$  in termini di mappature acustiche in planimetria, calcolati ad un'altezza di 4 metri dal suolo. Per le mappature acustiche in planimetria, la griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri con ordine di riflessione pari a 2.

L'attività di cantiere presa in considerazione in questa analisi, come già detto, è quella di formazione di rilevati, che rappresenta la lavorazione maggiormente consistente e impattante lungo tutto l'asse di progetto.

Di seguito si riporta la mappatura in planimetria per le aree di cantiere di tipo mobile.

<b>Mandataria:</b>  <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.	<b>Mandanti:</b> <div>   </div> <div> <b>Dott. Geol. Giovanni Mancini</b>  <b>Dott. Archeol. Luca Fornari</b>  <b>Dott. Agr. Emiliano Pompei</b> </div>
--	---

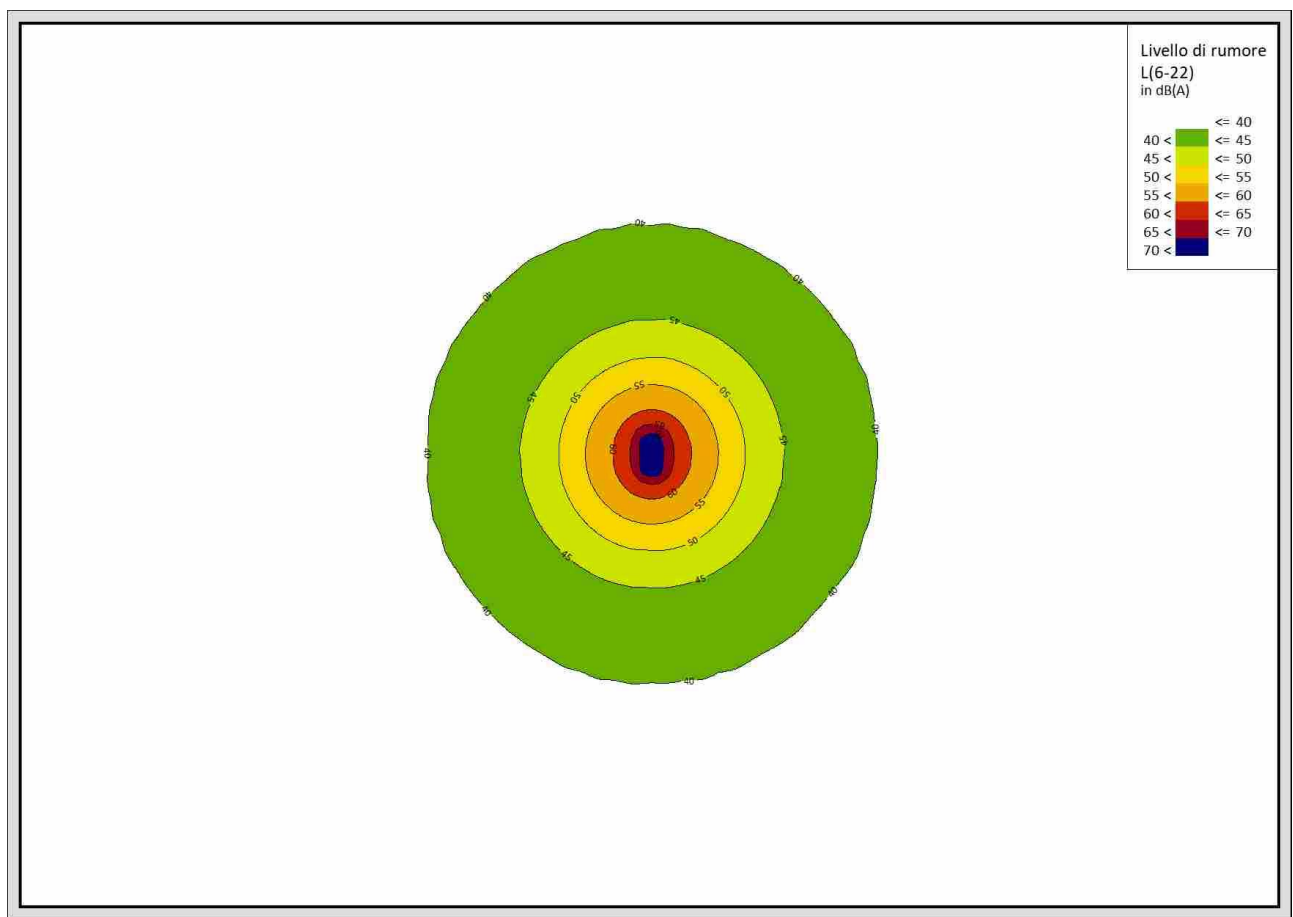


Figura 11 Mappatura acustica in planimetria: cantiere mobile connesso alla realizzazione del corpo del rilevato

Per tale cantiere tipologico è stata quindi definita la distanza che intercorre tra il fronte dell’area di lavoro e la curva isolivello rappresentativa del valore limite di ciascuna classe acustica prevista nel Piano Comunale di Classificazione Acustica territorialmente vigente. Tali distanze sono riportate in Tabella 10. Successivamente sono stati individuati i ricettori che ricadono all’interno della fascia determinata da ciascuna distanza limite e per i quali, in relazione alla propria classificazione acustica, è previsto il potenziale superamento dei livelli acustici in facciata.

<i>Curva isolivello [dB(A)]</i>	<i>Rilevato Distanza curva – ricettore [m]</i>
45	261,5
50	153,5
55	108,4
60	77,3

<i>Mandataria:</i>		<i>Mandanti:</i>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini	
			Dott. Archeol. Luca Fornari	
			Dott. Agr. Emiliano Pompei	

65	46,2
----	------

*Tabella 10 Distanza che intercorre tra il fronte di cantiere mobile e le curve di isolivello in assenza di intervento di mitigazione*

Nel caso in esame sono stati individuati due recettori per i quali il cantiere lungolinea generi il potenziale superamento dei limiti di legge. La tabella successiva ne riassume i risultati.

Recettore	Tipologia	Distanza ricettore – asse progetto (m)	Distanza limite (m)	Limite emissione (6-22) dB(A)
R01	Residenziale	194	46,2	60
R02	Ospedale	359	153,5	45
R03	Residenziale	44	77,3	55
R04	Residenziale	128	77,3	55
R05	Residenziale	152	77,3	55
R06	Residenziale	178	77,3	55
R07	Residenziale	254	77,3	55
R08	Residenziale	310	77,3	55
R09	Residenziale	299	77,3	55
R10	Residenziale	200	77,3	55
R11	Residenziale	128	77,3	55
R12	Residenziale	49	77,3	55
R13	Residenziale	191	77,3	55
R14	Residenziale	95	46,2	60
R15	Residenziale	93	46,2	60
R16	Residenziale	188	46,2	60
R17	Residenziale	187	25,9	65

*Tabella 11 cantiere lungo linea connesso alla formazione del rilevato stradale - ricettori con superamenti*

Allo scopo di contenere la rumorosità indotta dalle attività di cantiere lungolinea, si è proceduto a verificare i livelli attesi nel caso di interposizione di barriere antirumore di tipo mobile al perimetro delle aree di lavoro esposto verso i potenziali ricettori.

Per la modellazione delle barriere acustiche è stato considerato un coefficiente di assorbimento acustico medio pari a 0.5.

All'interno del modello di calcolo, le barriere antirumore di tipo mobile sono state computate con un'altezza di 4 m e posizionate ai margini laterali, rispetto al fronte di avanzamento, delle aree di lavorazione con una estensione minima pari alla lunghezza del lato dell'area di cantiere in questo caso supposta pari ad almeno 50 metri.

<b>Mandataria:</b>	<b>Mandanti:</b>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			<b>Dott. Geol. Giovanni Mancini</b>
			<b>Dott. Archeol. Luca Fornari</b>
			<b>Dott. Agr. Emiliano Pompei</b>



Di seguito si riportano le mappature in planimetria per le aree di cantiere di tipo mobile in presenza di barriere antirumore.

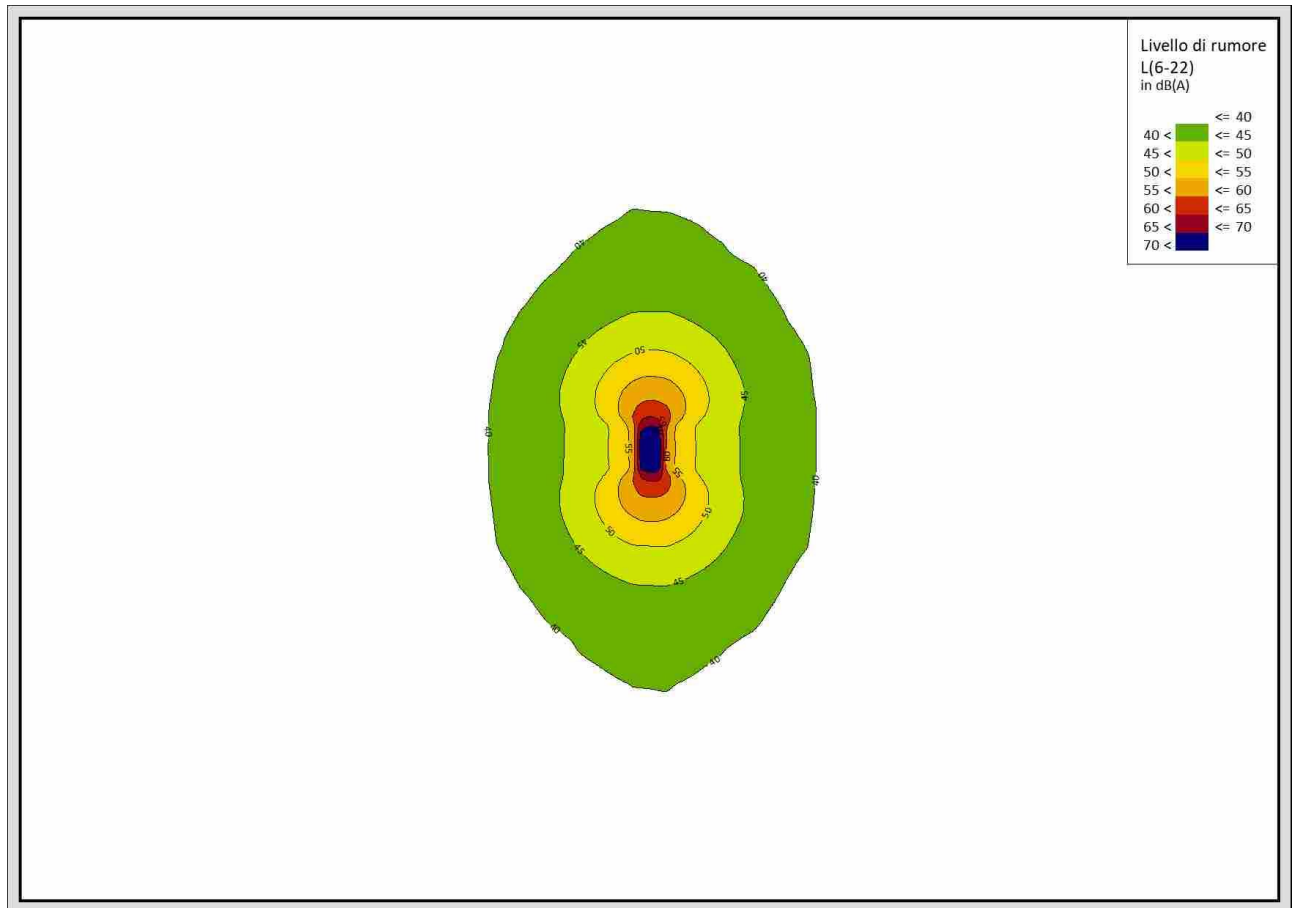


Figura 12 Mappatura acustica in planimetria: cantiere mobile connesso alla realizzazione del corpo rilevato in presenza di barriera antirumore

Per il cantiere tipologico sono state quindi definite le nuove distanze limite che intercorrono tra il fronte dell'area di lavoro e la curva isolivello rappresentativa del valore limite previsto per ciascuna classe acustica. Tali distanze sono riportate nella tabella seguente.

<i>Curva isolivello [dB(A)]</i>	<i>Rilevato Distanza curva – ricettore [m]</i>
45	191,2
50	103,2
55	52,3
60	28,7

<i>Mandataria:</i>		<i>Mandanti:</i>		
	3TI PROGETTI ITALIA INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini
				Dott. Archeol. Luca Fornari
				Dott. Agr. Emiliano Pompei

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica			
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>			
		rev: <b>R00</b>	pag. 50

<b>65</b>	<b>18,6</b>
-----------	-------------

*Tabella 12 Distanza che intercorre tra il fronte di cantiere mobile e le curve di isolivello limite in presenza di intervento di mitigazione*

Come dimostrato dalla successiva tabella, l'utilizzo di barriere acustiche permette di annullare il numero di ricettori in cui si prevedono superamenti. In particolare, attraverso la mitigazione, si risolvono le due criticità presenti presso i recettori R03 e R12.

Recettore	Tipologia	Distanza ricettore – asse progetto (m)	Distanza limite (m)	Limite emissione (6-22) dB(A)
R03	Residenziale	44	28.7	55
R12	Residenziale	49	28.7	55

*Tabella 13 Recettori con superamenti previsti, per il cantiere lungo linea connesso alla formazione del rilevato stradale, post mitigazione*

<i>Mandataria:</i>		<i>Mandanti:</i>		
	3TI PROGETTI ITALIA INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini
				Dott. Archeol. Luca Fornari
				Dott. Agr. Emiliano Pompei

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica			
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>			
		rev: <b>R00</b>	pag. 51

## 5. CONCLUSIONI

### 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 progetto "Bretella di collegamento Lungo Tenna – Porto S. Elpidio da San Marco allo svincolo dell'autostrada A14 Porto S. Elpidio (FM) – Lotto 2".

In primo luogo, al fine di caratterizzare l'area di studio è stato effettuato il censimento dei ricettori presenti nell'area di studio e condotta una campagna fonometrica, dal 07 luglio 2022 al 15 luglio 2022, atta a definire le caratteristiche del rumore ambientale allo stato attuale.

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.

Per quanto riguarda i flussi di traffico previsti per l'asse stradale di progetto, si è fatto riferimento ai dati determinati dallo studio trasportistico.

Il calcolo è stato effettuato sia in termini di mappatura acustica che di livelli puntuali calcolati ad 1 metro dalla facciata per ciascun ricettore a destinazione residenziale (periodo diurno e notturno) e ospedale (sensibile). I risultati sono riportati negli elaborati grafici e in **Tabella 5 Livelli acustici ai ricettori - Scenario Post Operam.**

Nel complesso i risultati del modello di simulazione 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.

Ciò nonostante, è previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la verifica dei livelli acustici in corrispondenza di tre postazioni di monitoraggio, poste in prossimità dei ricettori R03, R12 e R17.

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

<i>Mandataria:</i>		<i>Mandanti:</i>		
	3TI PROGETTI ITALIA INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.			Dott. Geol. Giovanni Mancini
				Dott. Archeol. Luca Fornari
				Dott. Agr. Emiliano Pompei

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM) Relazione Acustica Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>	 rev: <b>R00</b> pag. 52
---	--

## 5.2. Rumore di cantiere

Per la fase di “Corso D’Opera” sono presi in esame due diversi scenari operativi di cantiere legati alle attività previste presso i cantieri fissi e all’avanzamento del cantiere mobile lungo linea.

Ciascuno scenario operativo è stato analizzato prendendo in considerazione le peggiori condizioni possibili determinate al variare dell’operatività delle diverse sorgenti sonore presenti all’interno dell’area di studio, in funzione delle lavorazioni da eseguire.

Lo scenario operativo relativo alle attività dei cantieri fissi ha visto in buona sostanza la valutazione del clima acustico legato alle emissioni sonore prodotte dalle attività che si svolgono all’interno dei cantieri operativi. A tale scopo si è preso in considerazione uno scenario ritenuto critico anche in relazione alle eventuali sovrapposizioni con le attività svolte nel cantiere mobile lungo linea allorché questo viene a trovarsi nelle prossimità delle aree di cantiere fisse.

Lo scenario selezionato riguarda le aree di cantiere per le quali si sono ritenuti non trascurabili gli effetti indotti dalle lavorazioni e per i quali si è ritenuto necessario verificare le condizioni di esposizione al rumore dei ricettori limitrofi ad esse.

In riferimento a tale scenario, le aree di cantiere sono state localizzate secondo quanto indicato dagli elaborati progettuali.

Per ciascun cantiere sono state considerate le lavorazioni elementari ritenute più rilevanti in termini acustici. Per ogni lavorazione è stato individuato il numero, la tipologia di macchinari presenti con la rispettiva percentuale di impiego in un’ora e il livello di potenza sonora.

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

Oltre alle sorgenti acustiche inserite nel modello di simulazione come sopradescritto, è stata considerata l’orografia del territorio secondo l’assetto naturale ed antropico dell’area di studio. La modellazione tiene conto, pertanto, anche dell’attuale assetto infrastrutturale e della presenza degli edifici secondo quanto già sviluppato per lo studio relativo allo scenario di esercizio.

<b>Mandataria:</b>  <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.	<b>Mandanti:</b> <div>   </div> <div> <b>Dott. Geol. Giovanni Mancini</b>  <b>Dott. Archeol. Luca Fornari</b>  <b>Dott. Agr. Emiliano Pompei</b> </div>
--	---

<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM)			
Relazione Acustica		rev: <b>R00</b>	pag. 53
Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>			

Lo scenario operativo relativo al cantiere mobile ha riguardato invece l'analisi e la valutazione del rumore indotto dal fronte di avanzamento dei lavori. Per rappresentare le condizioni peggiori determinate dall'operatività e dall'avanzamento lungo le aree di intervento delle diverse sorgenti all'interno del cantiere mobile, è stato considerato un cantiere tipologico in virtù delle lavorazioni maggiormente consistenti in termini di rumorosità e durata.

In particolare, l'attività ritenuta più critica è risultata quella inerente alla realizzazione del corpo del rilevato stradale. L'obiettivo è stato quello di analizzare e valutare la configurazione peggiore simulando l'avanzamento del cantiere.

Tale metodo permette di determinare in ogni situazione la configurazione peggiore. A seguito della modellizzazione dei cantieri mobili viene individuata la distanza che intercorre tra il fronte di lavoro e la curva isolivello, rappresentativa del valore limite di immissione acustica, verificando la presenza di eventuali ricettori all'interno di tale fascia.

Data la dinamicità delle attività di cantiere di tipo mobile, ciascuna area è stata schematizzata nel modello di simulazione come una sorgente area di dimensione 25x50 m collocata ad un'altezza da terra di 1,5 metri, lungo l'asse di progetto.

Per tutte le attività di cantiere è stata assunta una operatività articolata su un turno lavorativo di 8 ore nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00.

Dai risultati ottenuti dai modelli di simulazione emerge la presenza di superamenti dei limiti acustici previsti dal piano di classificazione acustica per un ricettore residenziali nello scenario critico preso in considerazione.

Anche la simulazione del cantiere mobile evidenzia due superamenti su ricettori residenziali.

Per il contenimento della rumorosità prevista, sono state effettuate ulteriori simulazioni di calcolo con l'impiego di barriere acustiche caratterizzate da un coefficiente di assorbimento pari a 0.5 e altezze comprese tra 4 e 5 m in relazione allo specifico contesto di utilizzo.

Attraverso l'utilizzo delle barriere acustiche, si risolvono tutti i superamenti dei limiti previsti sui recettori, grazie al decremento sostanziale delle emissioni rumorose.

<i>Mandataria:</i>		<i>Mandanti:</i>		
 <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.				<i>Dott. Geol. Giovanni Mancini</i>
				<i>Dott. Archeol. Luca Fornari</i>
				<i>Dott. Agr. Emiliano Pompei</i>



<b>BRETELLA DI COLLEGAMENTO LUNGOTENNA - PORTO S. ELPIDIO</b> Regione Marche – LOTTO 2 San Marco – Svincolo autostrada A 14 Porto S. Elpidio (FM) Relazione Acustica Codice documento: <b>15347-PFTE-01-AMB-RPT-701</b>	 rev: <b>R00</b> pag. 54
---	--

Ad ogni modo, in fase di esecuzione delle opere in progetto si prevede l'adozione delle seguenti misure per la salvaguardia del clima acustico:

- scelta idonea 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'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione.
- manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
  - alla sostituzione dei pezzi usurati;
  - al controllo ed al serraggio delle giunzioni, ecc.
- corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
  - l'orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale (quali i ventilatori) in posi-zione 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'installazione di barriere acustiche provvisorie ove necessario;
  - l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
  - la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del pe-riodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore 8 e tra le 20 e le 22).

<b>Mandataria:</b>  <b>3TI PROGETTI ITALIA</b> INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.	<b>Mandanti:</b> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div data-bbox="513 1973 874 2101">  </div> <div data-bbox="874 1973 1177 2101">  </div> <div data-bbox="1177 1973 1543 2101"> <b>Dott. Geol. Giovanni Mancini</b>  <b>Dott. Archeol. Luca Fornari</b>  <b>Dott. Agr. Emiliano Pompei</b> </div> </div>		
--	--	--	--