



PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI  
 MESSA IN SICUREZZA DEL SISTEMA  
 ACQUEDOTTISTICO DEL PESCHIERA PER  
 L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO  
 DI ROMA CAPITALE E DELL'AREA METROPOLITANA  
 IL COMMISSARIO STRAORDINARIO ING. PhD MASSIMO SESSA

SUB COMMISSARIO ING.

**acea**  
 acqua  
 ACEA ATO 2 SPA

Member of OISQ  
 OISQ 2009/10  
**RINA**  
 CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM  
 ISO 9001-ISO 14001  
 BS OHSAS 18001  
 ISO 50001

**acea**  
 Ingegneria  
 e servizi

Member of OISQ  
 OISQ 2009/10  
**RINA**  
 CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM  
 ISO 9001-ISO 14001  
 ISO 45001

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

Ing. PhD Alessia Delle Site

**SUPPORTO AL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

Dott. Avv. Vittorio Gennari

Sig.ra Claudia Iacobelli

Ing. Barnaba Paglia

**CONSULENTE**

Ing. Biagio Eramo

ELABORATO  
**A250PDS R0100**

**COD. ATO2 AAM10118**

DATA **DICEMBRE 2021** SCALA

AGG. N.	DATA	NOTE	FIRMA
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Progetto di sicurezza e ammodernamento  
 dell'approvvigionamento della città  
 metropolitana di Roma  
 "Messa in sicurezza e ammodernamento del sistema  
 idrico del Peschiera",  
 L.n.108/2021, ex DL n.77/2021 art. 44 Allegato IV

**Sottoprogetto**  
**NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO – I LOTTO**  
**DAL MANUFATTO ORIGINE AL SIFONE CERASO**  
 (con il finanziamento dell'Unione  
 europea – Next Generation EU)

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA  
 ED ECONOMICA**

**TEAM DI PROGETTAZIONE**

**CAPO PROGETTO**  
 Ing. Angelo Marchetti

**ASPETTI AMBIENTALI**  
 Ing. PhD Nicoletta Stracqualursi  
 Ing. Viviana Angeloro

**Hanno collaborato:**  
 Ing. Francesca Giorgi

**Consulenti:**  
 I.R.I.D.E. s.r.l.



**STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO  
 ACUSTICO**

INDICE

<b>1</b>	<b>Analisi conoscitiva.....</b>	<b>1</b>
1.1	Classificazione acustica del territorio .....	1
1.2	Indagini fonometriche.....	3
<b>2</b>	<b>Analisi degli impatti in fase di cantiere.....</b>	<b>6</b>
2.1	Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali .....	6
2.2	Compromissione del clima acustico.....	6
2.2.1	Metodologia di lavoro utilizzata.....	6
2.2.2	Il modello di simulazione SoundPlan.....	9
2.2.3	Individuazione degli scenari di simulazione .....	11
2.2.4	Analisi dello scenario corso d’opera ante mitigazione.....	15
2.2.5	Analisi dei risultati ed indicazioni per la gestione ambientale delle attività di cantiere .....	18
<b>3</b>	<b>Analisi degli impatti in fase di esercizio .....</b>	<b>20</b>
3.1	Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali .....	20
3.2	Compromissione del clima acustico.....	20
	<b>APPENDICE II – Scheda anagrafica misura fonometriche 2021 e certificati di taratura della strumentazione .....</b>	<b>22</b>
<b>1</b>	<b>Punto di misura giornaliero Rum_01 .....</b>	<b>22</b>
<b>1</b>	<b>Certificati di taratura strumentazione utilizzata .....</b>	<b>26</b>

## 1 Analisi conoscitiva

### 1.1 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 della prima fase funzionale del nuovo Acquedotto Marcio interessa il territorio dei Comuni di Mandela, Roviano, Anticoli Corrado, Arsoli e Marano Equo. Ai fini acustici, stante la vicinanza al progetto sono stati presi in considerazione anche i comuni di Saracinesco e Cineto Romano.

I comuni interessati risultano sprovvisti del Piano di Zonizzazione Acustica, pertanto, è necessario far riferimento a quanto previsto dal D.P.C.M. 14/11/1997 che afferma che «in attesa che i comuni provvedano agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n° 447, si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 1° marzo 1991.». Di conseguenza, in accordo con quanto contenuto nell'articolo di legge precedentemente citato, si hanno i seguenti limiti:

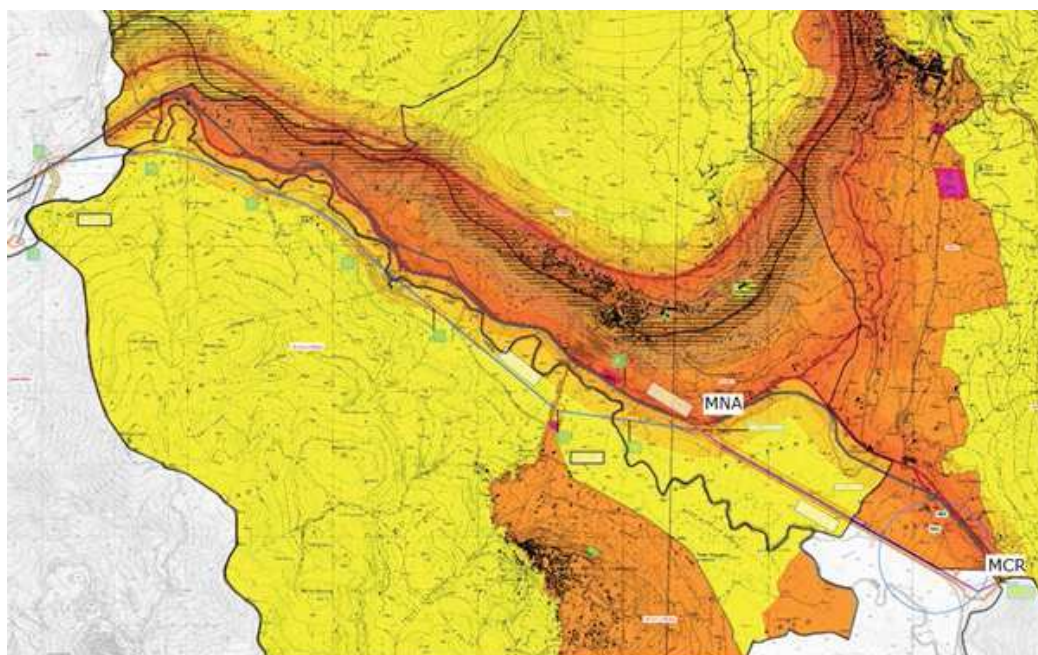
Zonizzazione	Limite Diurno Leq (A)	Limite Notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 1-1 limiti di accettabilità per le sorgenti sonore in assenza di classificazione acustica comunale, DPCM 1/03/1991

Per il caso in esame si può dunque far riferimento a tutto il territorio nazionale che prevede limiti nel periodo diurno pari a 70 dB(A) e di 60dB(A) nel periodo notturno.

Per quanto concerne i Comuni di Roviano, Anticoli Corrado, Cineto Romano e Arsoli, membri dell'Unione tra Comuni del MedAniene la cui giunta è composta da tutti i Sindaci dei comuni appartenenti all'Unione, ha predisposto il Piano di Zonizzazione Acustica, che ad oggi tuttavia risulta non essere né adottato né approvato.

In tal senso seppur la normativa di riferimento indica i valori limite di cui alla Tabella 1-1, in questo caso particolare, per le successive analisi, in via cautelativa si ritiene di poter considerare i limiti maggiormente restrittivi dettati dal Piano Citato.



#### Legenda

- |  |                       |                  |           |          |           |
|--|-----------------------|------------------|-----------|----------|-----------|
| Tratto in microtunnelling  | Tratto a cielo aperto | Aree di cantiere |           |          |           |
| Classe I   | Classe II             | Classe III       | Classe IV | Classe V | Classe VI |
| Area non classificata dal comune di riferimento come da art.6 del DPCM del 1/03/1991 |                       |                  |           |          |           |

Figura 1-1 Stralcio cara della zonizzazione acustica MedAniene

Infine, si tiene a specificare che per quanto riguarda le attività di cantiere a carattere temporaneo esse sono regolamentate dalla L.R. 03 Agosto 2001, n. 18 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio - modifiche alla legge regionale 6 agosto 1999, n. 14" e i criteri e le modalità per far richiesta in deroga dei limiti acustici.

Nello specifico all'art.17 del Titolo IV sono riportate le informazioni e i dati necessari da presentare per il rilascio della suddetta deroga dei limiti acustici:

- planimetria in scala da 1:500 a 1:1.000 della zona utilizzata evidenziando la collocazione territoriale delle attività rispetto agli edifici circostanti;
- il periodo presumibile o la durata delle attività che si intendano intraprendere;
- la fascia oraria interessata;
- i macchinari, gli strumenti, gli impianti eventualmente utilizzati che determinano apprezzabili emissioni di rumore;
- la stima dei livelli di rumore immesso nell'ambiente abitativo ed esterno;
- le misure di attenuazione del rumore e di bonifica acustica predisposte.

## 1.2 Indagini fonometriche

Per la caratterizzazione dello stato attuale, finalizzata alla caratterizzazione del rumore ambientale prima dell’inizio delle lavorazioni è stata effettuata una prima indagine fonometrica composta di un rilievo di durata giornaliera.

La misurazione è stata svolta in condizioni metereologiche conformi alle prescrizioni normative nel periodo compreso tra l’11 aprile ed il 18 aprile 2021.

La misura fonometrica e le analisi acustiche effettuate sono state svolte dal tecnico competente in acustica Ing. Mauro Di Prete (ENTECA n°7332 - ex art.21, commi 2 e 4 Dlgs. 42/2017 - Regione Lazio – DG 04838 del 16.12.2013).

Grazie ai rilevamenti effettuati è stato possibile redigere 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 (6.00 – 22.00) e notturno (22.00 – 6.00);
- 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.

Si rimanda all’Appendice II per la visione della scheda anagrafica relativa al punto di misura.

La metodologia di misura ha previsto un’unica serie di rilievi fonometrici di durata giornaliera associato a rilievi meteorologici effettuati contemporaneamente in sito.

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

	Fonometro	Preamplificatore	Microfono
<b>Costruttore</b>	01dB-Metravib	-	GRAS
<b>Tipo</b>	Fusion	-	40CE
<b>Numero di serie</b>	11140	-	259601


Tabella 1-2 Caratteristiche tecniche strumentazione utilizzata

Il calibratore utilizzato è un CAL-31 della 01dB-Metravib (Numero di serie 86764) ed è stato utilizzato per la calibrazione a inizio e fine misura del fonometro soprariportato.

Il fonometro utilizzato è sempre stato dotato di cuffia antivento.

Per il punto di misura sono stati registrati e successivamente determinati i seguenti parametri:

- Livello equivalente ponderato A con campionamento di 1 minuto;
- Time history;
- Livelli percentili L1, L10, L50, L90, L95 e L99;
- L<sub>max</sub> e L<sub>min</sub>;
- Livello equivalente ponderato A nel periodo diurno e notturno.

<b>Rum_01</b>					
Coordinate GPS			Latitudine	42° 1'15.28"N	
			Longitudine	12°59'37.52"E	
Regione	Lazio	Provincia	Roma	Comune	Roviano
Sorgente principale	S.S.5		Altre sorgenti	-	
Localizzazione su ortofoto					
					

Di seguito è riportata una sintesi dei valori del Leq(A) divisi in funzione del periodo diurno e notturno:

<b>Punto di misura</b>	<b>Inizio</b>	<b>Fine</b>	<b>Leq(A) diurno</b>	<b>Leq(A) notturno</b>
Rum_01	03/06/2021	04/06/2021	66,1	59,5

*Tabella 1-3 Tabella di sintesi risultati della campagna fonometrica*

Per un maggior approfondimento si rimanda all'elaborato all'Appendice II del presente documento.

## 2 Analisi degli impatti in fase di cantiere

### 2.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sul clima acustico legate alla dimensione costruttiva dell’opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
AC.01 Approntamento aree di cantiere	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico
AC.02 Scavi e sbancamenti		
AC.03 Scavo con microtunnelling		
AC.04 Rinterri		
AC.05 Posa in opera di elementi prefabbricati		
AC.06 Realizzazione elementi gettati in opera		
AC.07 Realizzazione manufatti		
AC.08 Movimentazione di materiale		

Tabella 2-1 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali per la Dimensione Costruttiva

Nel seguito della trattazione, si riportano le analisi quantitative delle emissioni acustiche prodotte durante la fase di cantiere.

### 2.2 Compromissione del clima acustico

#### 2.2.1 Metodologia di lavoro utilizzata

Lo studio acustico, finalizzato alla stima e verifica dei livelli di immissione indotti dalla realizzazione dell’opera in progetto, è esteso a tutti i ricettori compresi nell’area di studio definita secondo quanto prescritto dal quadro normativo di riferimento.

Pertanto, 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.

A partire dai dati inerenti la fase di cantierizzazione, l’analisi degli impatti acustici in fase di corso d’opera è stata effettuata attraverso la metodologia del “Worst Case Scenario”, ossia individuando gli scenari operativi che tra tutti quelli possibili, risulta essere quello maggiormente rappresentativo delle condizioni più gravose dal punto di vista acustico in ragione dell’operatività delle diverse sorgenti presenti all’interno delle aree di cantiere in funzione della tipologia di lavorazioni da eseguire, nonché della prossimità di dette aree di cantiere a ricettori ad uso abitativo e/o sensibili.



Sulla base di detto approccio, le principali fasi che hanno connotato lo svolgimento dello studio condotto possono essere sintetizzate nei seguenti termini:

- **Analisi di contesto**

- Ricostruzione dei ricettori presenti all'intorno delle aree di cantiere e degli itinerari di cantierizzazione;
- Analisi dei Piani di classificazione acustica dei Comuni interessati dalle opere.

- **Individuazione degli scenari di simulazione**

Tale attività è stata condotta a partire dalle risultanze della modellazione di un cantiere tipologico all'interno del quale sono state considerate contemporaneamente operativi l'insieme delle tipologie di mezzi d'opera necessari alla realizzazione degli interventi in progetto. Detta ipotesi di lavoro, di per sé stessa cautelativa, ha consentito di individuare la distanza dalle aree di lavorazione a partire dalla quale i livelli acustici attesi sono inferiori ai valori limite assoluti di immissione della zona acustica prevalente all'intorno dell'area di indagine. La conoscenza di detta distanza ha consentito di selezionare, quelle aree di cantiere i cui effetti acustici possono essere ritenuti potenzialmente significativi, in quanto connotate dalla presenza di ricettori abitativi/sensibili la cui localizzazione risulta inferiore a tale distanza assunta a riferimento. Nello specifico, anticipando quanto nel seguito meglio descritto, le aree di cantiere i cui effetti acustici possono essere ritenuti potenzialmente significativi e che, come tali, sono state oggetto degli studi modellistici di approfondimento riguardano il manufatto denominato MCR di Casetta Rossa.

- **Costruzione dello scenario di simulazione**

Una volta individuato detto scenario, le successive operazioni condotte sono consistite in:

- Ricostruzione della morfologia del territorio interessato dalle attività di cantiere;
- Censimento dei ricettori presenti nell'intorno delle aree di cantiere individuate;
- Caratterizzazione acustica dello scenario di simulazione, attività consistente nella definizione, sotto il profilo acustico, delle sorgenti presenti all'interno delle aree di cantiere prese in esame. Nello specifico, per ciascuna area di cantiere, sulla base del quadro dei mezzi d'opera definiti negli elaborati di cantierizzazione, per ciascun mezzo d'opera sono stati definite percentuale di impiego, percentuale di operatività effettiva, e il livello di pressione sonora LP [dB(A)]. Nell'ambito della costruzione dei singoli scenari di simulazione sono stati presi in considerazione anche i flussi di cantierizzazione.

- **Elaborazione ed analisi degli output della modellazione**

A partire dalle risultanze del modello di simulazione (mappature acustiche in  $L_{eq}(A)$ , calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo), i risultati così ottenuti sono stati posti a confronto con i valori limite assoluti di immissione ai quali sono soggetti i ricettori potenzialmente interessati. Nello specifico, per ciascun ricettore sono stati stimati i livelli attesi in facciata ed il livello residuo.

Detta attività ha consentito di individuare i potenziali superamenti dei limiti acustici.

Con riferimento alla modellazione acustica si precisa che:

- Lo studio è stato condotto mediante il software simulazione SoundPlan 8.2.
- Le sorgenti emissive presenti all'interno dei cantieri fissi sono state schematizzate all'interno del modello di calcolo come sorgenti di tipo puntuale, poste ad un'altezza di 1,5 metri e con frequenza centrale pari a 500Hz.

- **Individuazione e dimensionamento degli eventuali interventi di mitigazione acustica**

A valle delle risultanze delle analisi condotte, nel caso in cui l'attività di verifica dei livelli acustici attesi rispetto ai valori assoluti di immissione evidenzia il determinarsi di situazioni di loro superamento, si procede all'individuazione e dimensionamento di interventi di mitigazione acustica, consistenti in barriere antirumore posizionate lungo il perimetro delle aree di cantiere.

- **Verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione acustica**

Al fine di constatare l'efficacia degli eventuali interventi di mitigazione acustica e la loro capacità di ricondurre entro i valori limite assoluti di immissione i livelli acustici, sarà implementato lo scenario di simulazione precedentemente elaborato, per l'appunto inserendo detti interventi di mitigazione acustica, e confrontati i valori così ottenuti con i valori limite di riferimento.

### **2.2.2 Il modello di simulazione SoundPlan**

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

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

Tra i diversi standard di propagazione acustica per le strade, ferrovie o infrastrutture industriali, disponibili all’interno del software, è presente inoltre l’NMPB Routes 1996 riconosciuto dal Decreto Legislativo 19 ago-sto 2005 n.194 «Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumo-re ambientale» per il calcolo del livello acustico limitatamente alle infrastrutture viarie, e la sua versione aggiornata quale NMPB Routes 2008, utilizzata nel caso in specifico in studio.

Una delle principali innovazioni di questo software si riscontra proprio nella precisione di dettaglio con cui viene rappresentata la reale orografia del territorio.

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

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

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

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

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

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

I dati di input del modello sono i seguenti:

- Cartografia 3D: un fattore di fondamentale importanza per poter sviluppare una corretta modellizzazione acustica è la realizzazione di una cartografia tridimensionale compatibile con le esigenze "acustiche" del modello previsionale adottato. Per una precisa descrizione del terreno da inserire all'interno del modello è necessario definire all'interno del software le isoipse, l'edificato e le infrastrutture di trasporto interessate;
- Sorgenti stradali: per ogni infrastruttura è necessario definire la conformazione geometrica, i dati relativi ai flussi e alle velocità di percorrenza in ciascun tratto, il tipo di asfalto e il senso di marcia;
- Edifici: per ciascun edificio è necessario definire posizione e altezza;
- Griglia di calcolo: occorre definire la griglia di calcolo in cui verranno effettuate le simulazioni;
- Tempi di riferimento: secondo quanto predisposto dalla legge n°447 26/10/1995 e s.m.i. gli scenari temporali di riferimento sono due: diurno (6.00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

### 2.2.3 Individuazione degli scenari di simulazione

Al fine di individuare gli scenari di simulazione per le attività di cantiere maggiormente critiche dal punto di vista della variazione del clima acustico indotto dalla realizzazione dell'opera, come anticipato, si è ricorso alla modellazione di due cantieri tipologici rappresentativi delle condizioni più gravose in termini di emissione acustiche dei mezzi operanti nelle aree di lavoro.

Entrando nello specifico, per la definizione degli scenari di simulazione, sono stati considerati due differenti tipologie di cantiere:

1. scavo per i cantieri del microtunneling;
2. scavo a cielo aperto.

Per entrambi il cantiere è stato ipotizzato come una sorgente areale, posta ad un'altezza di 1,5 metri e con frequenza centrale pari a 500Hz il cui valore pesato di potenza complessiva e dei relativi macchinari presenti è riportata nella Tabella 2-2 e nella Tabella 2-3.

<b>Microtunneling - scavo</b>				
<b>Mezzo</b>	<b>Numero</b>	<b>% di utilizzo</b>	<b>LP [dB(A)]</b>	<b>LP pesato[dB(A)]</b>
Autocarro	1	0,5	101,9	100,4
Escavatore	1	0,5	113,5	109,6
			<b>Tot.</b>	110,78

Tabella 2-2 Dati input modellazione scenario tipologico microtunneling

<b>Scavo pozzo a cielo aperto</b>				
<b>Mezzo</b>	<b>Numero</b>	<b>% di utilizzo</b>	<b>LP [dB(A)]</b>	<b>LP pesato[dB(A)]</b>
Autocarro	3	0,5	101,9	105,2
Escavatore	3	0,5	110,6	114,4
Pala gommata	2	0,5	103,1	105,1
			<b>Tot.</b>	115,67

Tabella 2-3 Dati input modellazione scenario tipologico scavo a cielo aperto

Nelle successive figure si riportano i risultati della modellazione acustica in termini di mappatura acustica a 4 m di altezza e sezioni verticali.

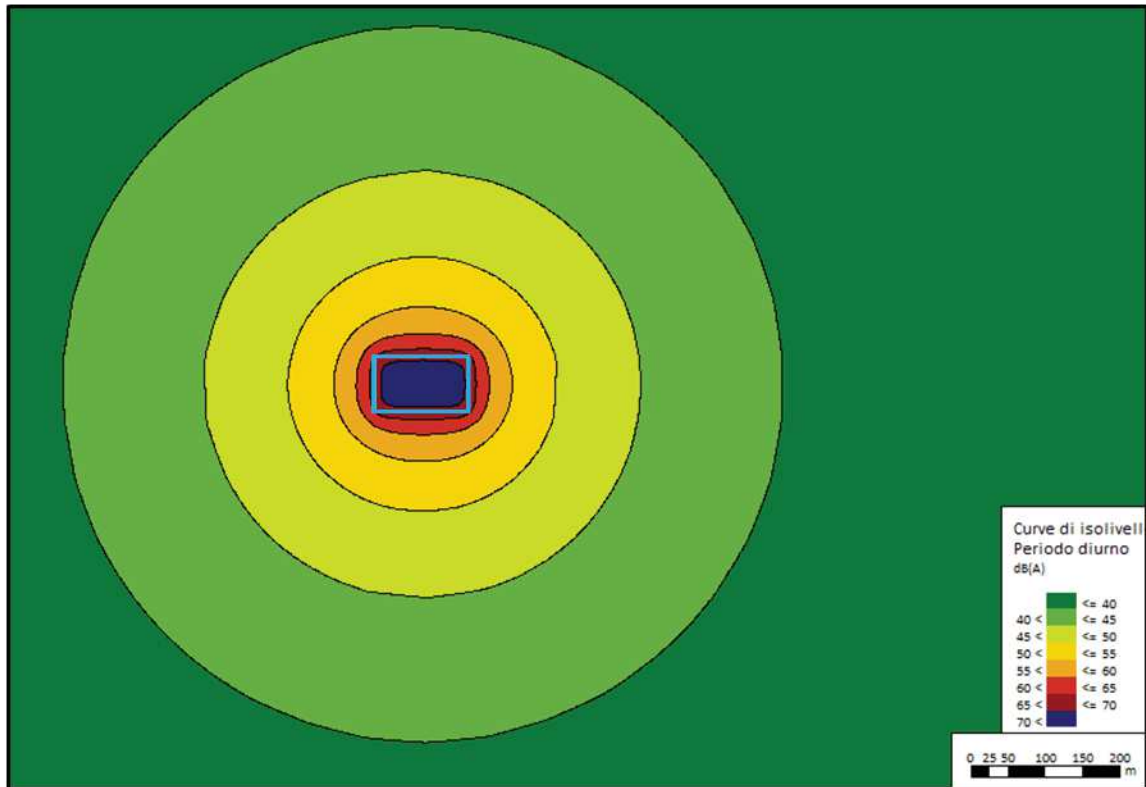


Figura 2-1 Mappatura acustica - Scavo per microtunneling

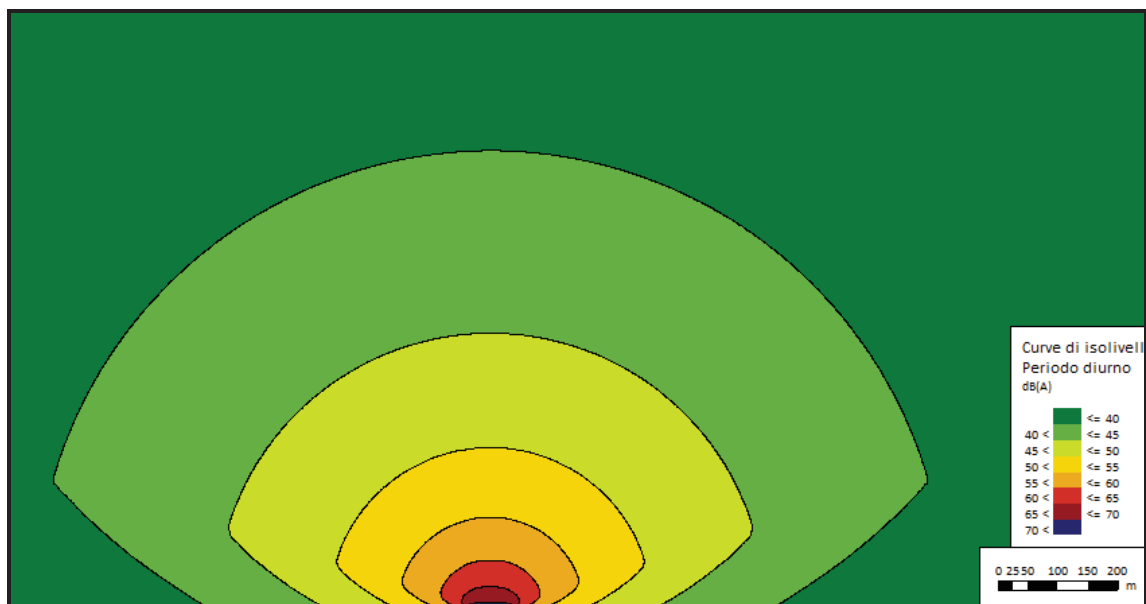


Figura 2-2 Mappatura acustica in sezione - Scavo per microtunneling

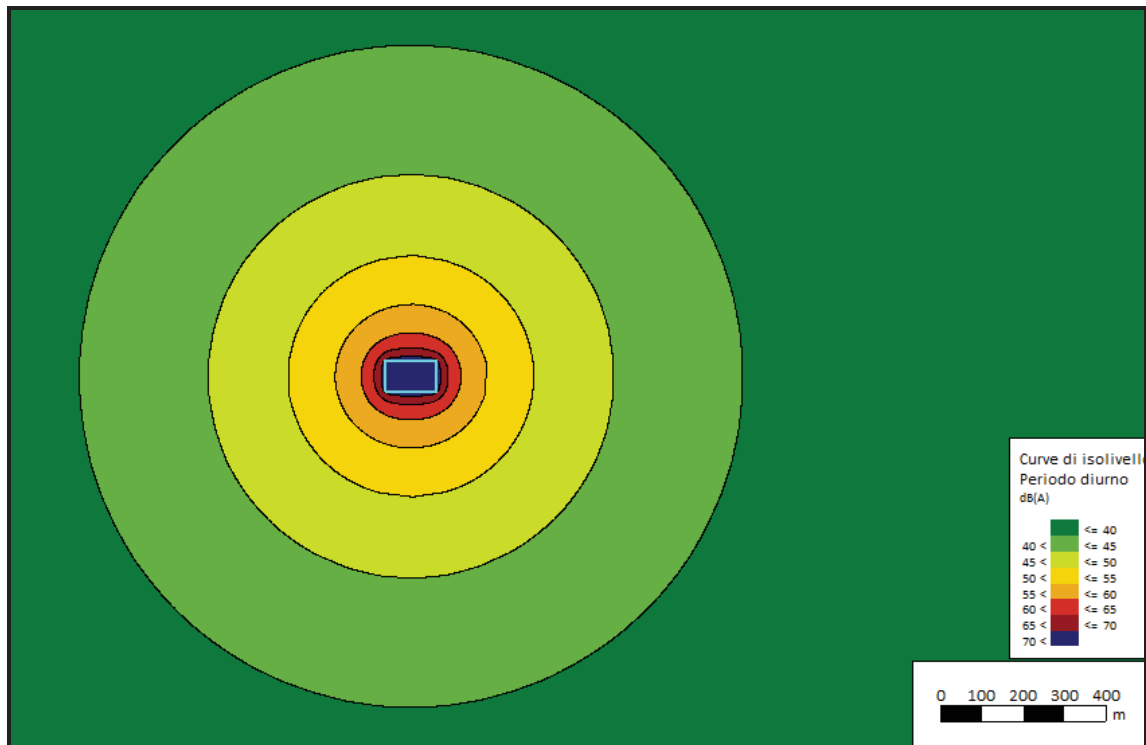


Figura 2-3 Mappatura acustica - Scavo a cielo aperto

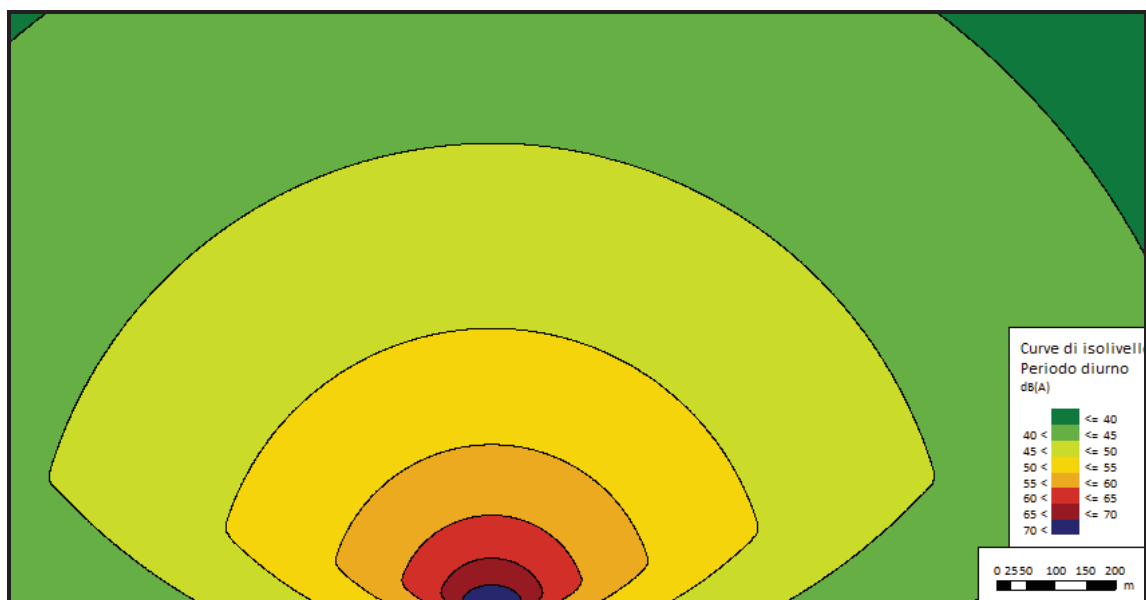


Figura 2-4 Mappatura acustica in sezione - Scavo a cielo aperto

La modellazione degli scenari tipologici ha consentito di ricavare il livello di pressione sonora ad una determinata distanza da una sorgente di potenza sonora nota. In particolare, sono stati ottenuti i risultati sintetizzati nella seguente tabella.

Livello equivalente [dB(A)]	Distanza dal cantiere [m]	
	Scavo per microtunelling	Scavo a cielo aperto
70	5	10
65	10	30
60	30	70
55	65	140
50	135	255

Tabella 2-4 Livello sonoro indotto dalle attività di cantiere

Come mostrato nella tabella sopra riportata, il rumore prodotto è quello legato alla circolazione dei mezzi ed all'impiego di macchinari, sostanzialmente equiparabile a quello di un normale cantiere edile che comunque è limitato nel tempo oltre ad essere presente esclusivamente in periodo diurno.

Nella successiva tabella si riporta il risultato dello screening preliminare effettuato al fine di individuare i cantieri che possono indurre potenziali interferenze ai ricettori limitrofi le aree di lavorazione:

Area di cantiere microtunelling			
ID Cantiere	Distanza area lavoro - ricettore	Limite di zona [dB(A)]	Distanza area di cantiere - limite di zona
TR2 - Pz.1	90	60	30
Tr4 - Pz.1	>200	55	65
Tr4 - Pz.2	>200	55	65
Tr4 - Pz.3	>200	55	65
Tr4 - Pz.4	>200	55	65
Tr4 - Pz.5	>200	55	65
Tr4 - Pz.6	>200	55	65
Tr4 - Pz.7	>200	70	5
Tr4 - Pz.8	>200	70	5
MCR - Scavo cielo aperto	> 200	60	5
Aree di cantiere scavo a cielo aperto			
MCR – Manufatto Casetta Rossa	145	55	140



 Aree di cantiere non significative  
 Aree di cantiere potenzialmente significative

Tabella 2-5 Articolazione delle aree di cantiere in relazione alla significatività degli effetti acustici attesi

Stante i risultati ottenuti e mostrati in Tabella 2-5, l'analisi sarà condotta esclusivamente per l'area di cantiere denominata MCR manufatto Casetta Rossa.



## 2.2.4 Analisi dello scenario corso d’opera ante mitigazione

### Scenario di simulazione Area di cantiere MCR manufatto Casetta Rossa

Definito lo scenario di simulazione si è proceduto ad effettuare un censimento dei ricettori ricadenti nell’ambito di studio, definito come una in una distanza pari a circa 200 metri dal perimetro delle aree di cantiere, individuando i ricettori a destinazione d’uso abitativa.

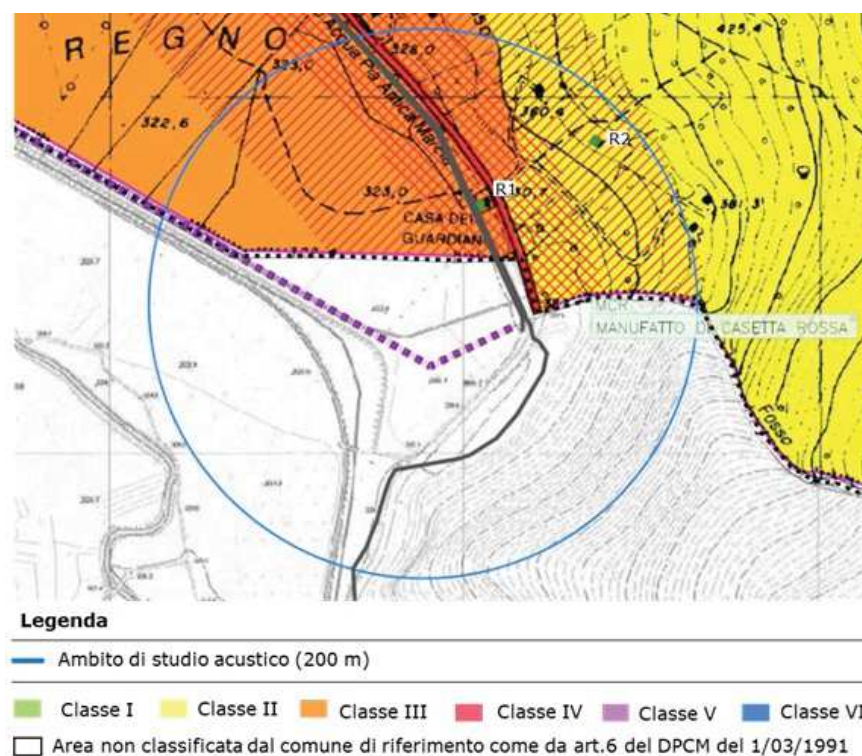


Figura 2-5 Stralcio della carta censimento ricettori e zonizzazione acustica

### Dati di Input

Il primo step dell'analisi consiste nella ricostruzione della morfologia del territorio interessato dalle attività di cantiere. Nello specifico, 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.

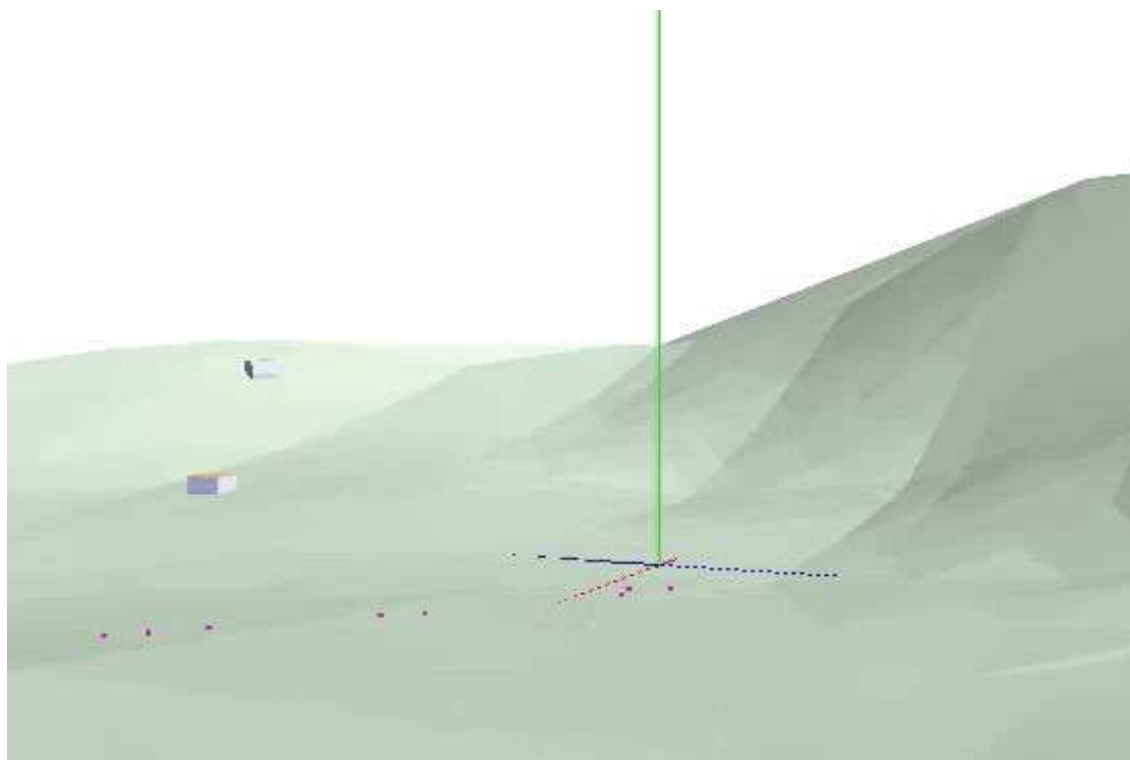


Tabella 2-6 Vista 3D della modellazione acustica (in rosa le sorgenti puntiformi)

Le sorgenti emissive presenti all'interno dei cantieri fissi sono state schematizzate all'interno del modello di calcolo come sorgenti di tipo puntuale, poste ad un'altezza di 1,5 metri e con frequenza centrale pari a 500 Hz. Nelle seguenti tabelle sono descritti i macchinari impiegati, la percentuale di impiego e di operatività effettiva considerate oltreché le caratteristiche emissive dei mezzi in termini di livello di potenza sonora ( $L_p$ ) espresse in dB(A).

<b>MCR Manufatto Casetta Rossa – Scavo</b>			
<b>Mezzi di Cantiere</b>	<b>Numero</b>	<b>% operatività effettiva</b>	<b>LP [dB(A)]</b>
Autocarro	3	50	101,9
Escavatore	3	50	110,6
Pala	2	50	103,1

Tabella 2-7 Dati input di modellazione acustica per lo scenario di cantiere

Per quanto concerne l'operatività del cantiere è stato considerato un unico turno di lavoro della durata pari a 8 ore nel periodo diurno (06:00 – 22:00).

Infine, per quanto concerne il traffico di cantiere indotto dalle lavorazioni, data l'entità e la sua vicinanza ad infrastrutture stradali primarie è stato considerato trascurabile ai fini modellistici acustici.

#### Dati di output

L'output del modello previsionale consiste nella mappatura acustica delle curve di rumore indotte dalle diverse attività di cantiere e dai valori puntuali in corrispondenza di ciascun ricettore residenziale calcolati ad 1 metro dalla facciata per ciascun lato dell'edificio limitatamente al valore maggiore in corrispondenza della presenza di infissi.

Per le mappature acustica si rimanda all'elaborato grafico "A250-SIA-D-042-0 - Clima acustico allo stato di cantiere", mentre in si riporta il confronto con i valori acustici calcolati dal modello previsionale in prossimità dei ricettori residenziali limitrofi all'area di intervento e i valori limite di immissione assoluta.

ID	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Livello residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R1	PT	Residenziale	60	-	54,6	-	-	-
	P1	Residenziale	60	-	54,8	-	-	-
R2	PT	Residenziale	55	-	50,2	-	-	-

*Tabella 2-8 Livelli acustici in facciata ai ricettori*

Dalle analisi condotte e da quanto si evince dalla Tabella 2-8 si può pertanto concludere che per la dimensione costruttiva dello scenario 1 l'agente fisico del rumore risulta essere trascurabile e pertanto non sono previste opere di mitigazione acustica.

In ogni caso per limitare il disturbo indotto dalle attività di cantiere, nella fase di realizzazione delle opere di progetto sono previsti alcuni accorgimenti da adottare per i quali si rimanda al capitolo 4.

### **2.2.5 Analisi dei risultati ed indicazioni per la gestione ambientale delle attività di cantiere**

Con riferimento agli effetti acustici indotti dalle attività di realizzazione delle opere in progetto, prima di entrare nel merito delle risultanze dello studio modellistico condotto, si ritiene necessario evidenziare che:

- Le aree all'intorno delle aree di cantiere, che risultano connotate dalla presenza di ricettori ad uso residenziale, sono costituite nella loro totalità da edifici la cui massima elevazione risulta pari a due piani e con tipologia edilizia a schiera / isolata bifamiliare, circostanza quest'ultima che lascia comprendere come la popolazione residente potenzialmente interessata dagli effetti acustici della cantierizzazione sia in numero ridotto
- Nessun ricettore sensibile risulta interessato dalle opere in progetto
- Lo studio modellistico ha operato le seguenti ipotesi cautelative:
  - Contemporaneità delle lavorazioni più significative sotto il profilo acustico in corrispondenza di ognuna delle aree di cantiere considerate. In altri termini, è stato assunto che in ciascuna delle aree tecniche prese in esame siano in corso quelle lavorazioni che dal punto di vista degli effetti acustici risultano essere le più gravose
  - Localizzazione delle sorgenti emmissive, ossia dei mezzi d'opera, nella posizione più prossima ai ricettori presenti all'intorno. In tal senso appare evidente come i livelli acustici attesi siano, anche in questo caso, rappresentativi della condizione più impegnativa dal punto di vista acustico;

Entrando nel merito delle risultanze dello studio modellistico condotto, sono stati stimati gli effetti acustici indotti dalla realizzazione degli interventi in progetto, considerando la tipologia di mezzi impiegati dell'area di cantiere MCR nel Comune di Arsoli.

Per la valutazione dei livelli acustici ai ricettori ed il confronto con i limiti normativi di riferimento, è stata considerata la condizione operativa di cantiere più gravosa in termini di emissioni acustiche sul territorio. La verifica è stata effettuata prendendo in considerazione il solo periodo diurno (6.00-22.00) in quanto non sono previste lavorazioni al di fuori di tale fascia oraria.

Le sorgenti emmissive presenti all'interno dei cantieri fissi sono state schematizzate all'interno del modello di calcolo come sorgenti di tipo puntuale, poste ad un'altezza di 1,5 metri e con frequenza centrale pari a 500Hz.

Oltre alle sorgenti acustiche inserite nel modello di simulazione, è stata considerata l'orografia del territorio secondo l'assetto naturale ed antropico dell'area di studio,

pertanto, la modellazione tiene conto anche dell'attuale assetto infrastrutturale e della presenza degli edifici.

Infine, per quanto concerne gli orari di lavoro per entrambi gli scenari è stato considerato un turno di lavoro da 8 ore esclusivamente in periodo diurno (06.00-22.00).

Dalle analisi condotte emerge come che per le aree di cantiere fisso non sussistano superamenti dei limiti normativi di riferimento e pertanto non risulta essere necessario adottare alcuna misura di mitigazione acustica né di tipo diretto né di tipo indiretto.

## 3 Analisi degli impatti in fase di esercizio

### 3.1 Catena azioni di progetto – fattori causali – impatti potenziali

Per quanto riguarda la verifica delle potenziali interferenze sul clima acustico legate alla dimensione operativa dell’opera oggetto di studio, si può fare riferimento alla seguente matrice di correlazione azioni-fattori causali-effetti.

Azioni di progetto	Fattori Causali	Impatti potenziali
AO.02 Funzionamento pompe di captazione delle acque	Produzione emissioni acustiche	Compromissione del clima acustico

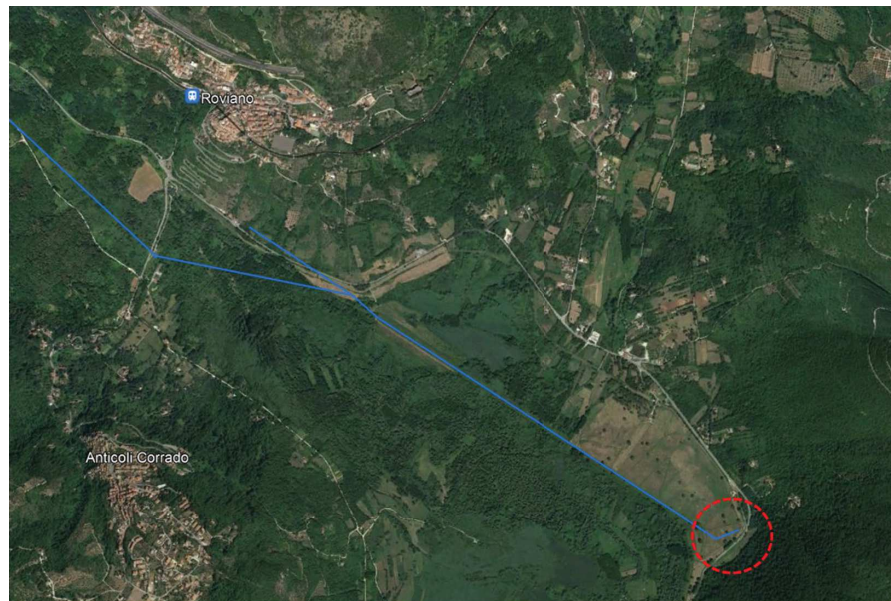
*Tabella 3-1 Catena Azioni - Fattori Causali - Impatti Potenziali per la Dimensione Operativa*

### 3.2 Compromissione del clima acustico

Per quanto concerne la dimensione operativa dell’opera le uniche potenziali interferenze legate alla compromissione del clima acustico sono legate alla presenza delle pompe di captazione delle acque.

Il prelievo alle sorgenti avviene quasi interamente senza il consumo di energia elettrica, in quanto viene derivata verso il sistema di condotte esistenti acqua che affiora fino alla quota necessaria all’adduzione.

L’unica aliquota della portata addotta dal sistema che necessita di energia elettrica per essere resa disponibile è costituita dall’acqua estratta dai campi pozzi di Fiumetto e Mola di Regno, già esistenti ed in esercizio per l’attuale acquedotto, che verrà dismesso e in alcuni tratti utilizzato come scarico, una volta che il nuovo sarà operativo. L’adduzione verso Roma avviene poi interamente a gravità, senza che intervengano altri consumi energetici rilevanti.



**Legenda**

— Tracciato nuovo Acquedotto Marcio     Localizzazione pompe di captazione acque


*Figura 3-1 Localizzazione pompe captazione delle acque*

Come mostrato in Figura 3-1, le pompe per la captazione delle acque sono posizionate ad inizio del tracciato di progetto della prima fase funzionale del nuovo Acquedotto Marcio.



Stante quanto detto circa le sorgenti acustiche presenti e data l'assenza di ricettori in un raggio di 200 metri da esse, si può ragionevolmente ritenere che le interferenze sul clima acustico per la dimensione operativa siano nulle.

## APPENDICE II – Scheda anagrafica misura fonometriche 2021 e certificati di taratura della strumentazione

### 1 Punto di misura giornaliero Rum\_01

Localizzazione					
Coordinate GPS			Latitudine	42° 1'15.28"N	
			Longitudine	12°59'37.52"E	
Regione	Lazio	Provincia	Roma	Comune	Roviano
Sorgente principale	S.S.5	Altre sorgenti		-	
Localizzazione su ortofoto					
					



Ubicazione fonometro			
Altezza da piano di appoggio	4 m	Altezza da piano campagna	4 m
Distanza parete verticale edificio	-	Distanza da ciglio stradale	5 m
			

Tipologia misura						
Misura giornaliera						
Misura	1	Durata	24 ore	Inizio	03-06-2021	14:00
				Fine	04-06-2021	14:00

**Parametri acustici misurati**

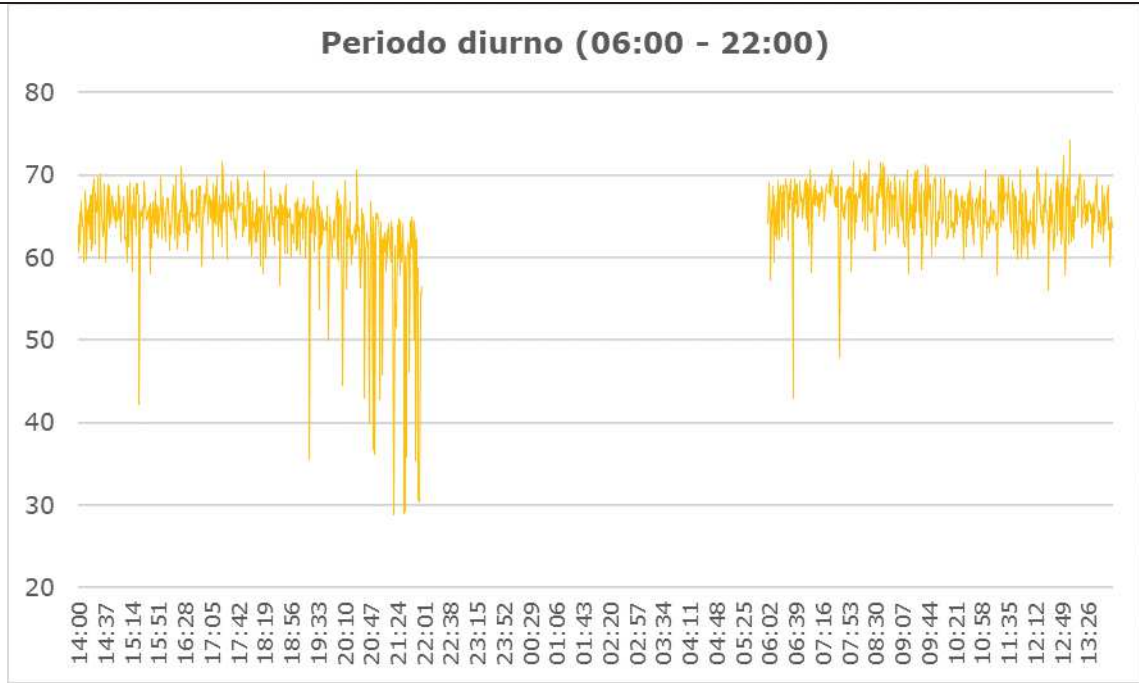


Figura 1-1 Time-history Rum\_01 periodo diurno con campionamento di 1 minuto

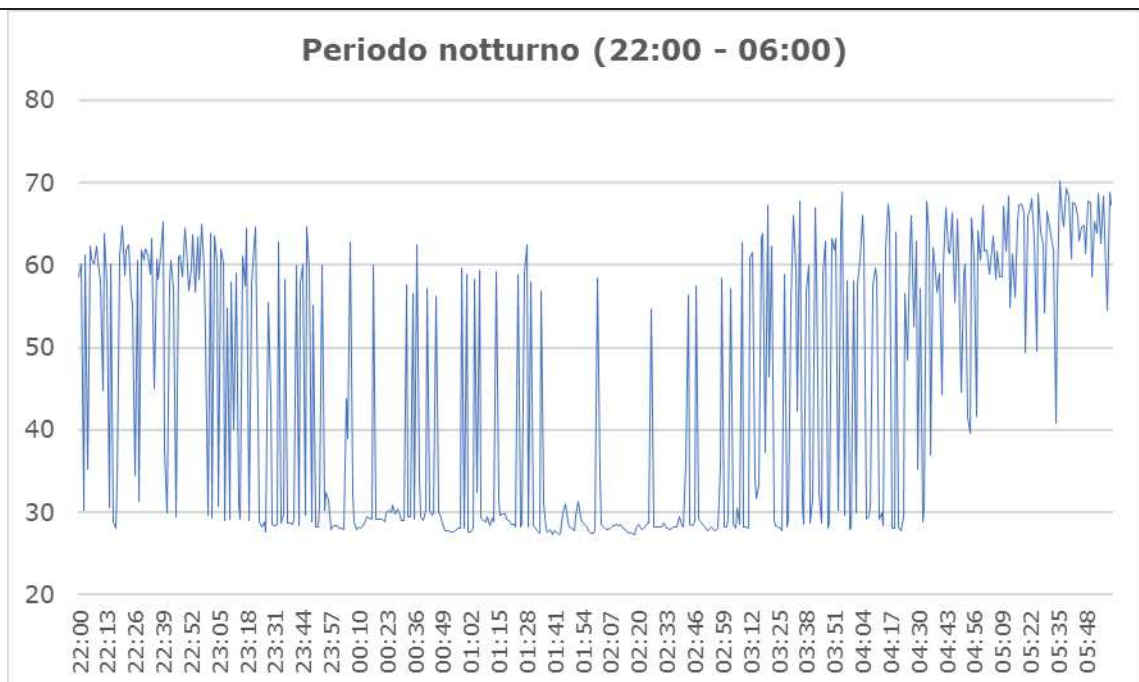


Figura 1-2 Time-history Rum\_01 periodo notturno con campionamento di 1 minuto

### Parametri calcolati

<i>Postazione Misura</i>	Leq(A) [dBA]	Lmin [dBA]	Lmax [dBA]	L99 [dBA]	L95 [dBA]	L90 [dBA]	L50 [dBA]	L10 [dBA]	L1 [dBA]
<i>Rum_01</i>	64,8	25,9	94	27,1	27,8	28,3	46,4	69,3	76,1

### Condizioni meteorologiche

#### Parametri

Parametri	03-06-2021	04-06-2021
Veloc. Media [m/s]	< 5	< 5
Pioggia [mm]	Assente	Assente

### Sintesi dei risultati

<i>Parametri</i>	<i>Data</i>	<i>Orario</i>	<i>Misura</i>
Leq(A) diurno [dBA]	Dal 03-06-2021 al 04-06-2021	06:00-22:00	66,1
Leq(A) notturno [dBA]	Dal 03-06-2021 al 04-06-2021	22:00-06:00	59,5

# 1 Certificati di taratura strumentazione utilizzata



L.C.E. S.r.l.  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 9  
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44477-A  
Certificate of Calibration LAT 068 44477-A

- data di emissione date of issue	2019-12-19
- cliente customer	ISTITUTO IRIDE SRL 00147 - ROMA (RM)
- destinatario receiver	ISTITUTO IRIDE SRL 00147 - ROMA (RM)
- richiesta application	19-00816-T
- in data date	2019-12-06

Si riferisce a

- oggetto item	Analizzatore
- costruttore manufacturer	01-dB
- modello model	FUSION
- matricola serial number	11140
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2019-12-18
- data delle misure date of measurements	2019-12-19
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



Laboratorio Ambiente Italia  
Laboratorio di Acustica  
Via dei Bonzagna, 22 00133 ROMA

06 2023263 06 2023263  
www.laitar.com info@laitar.com

**CENTRO DI TARATURA LAT 227**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**  
Accredited Calibration Laboratory



LAT 227

Membre degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 227/2512**  
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5  
Page 1 of 5

- Data di Emissione: 2021/01/11  
*date of issue*

- cliente I.R.I.D.E. Srl  
*customer*  
Via Giacomo Trevis, 88  
00147 - Roma (RM)

- destinatario Idem  
*addressee*

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT 227 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

- Si riferisce a:

*Referring to*

- oggetto Calibratore  
*item*

- costruttore 01 dB  
*manufacturer*

- modello CAL31  
*model*

- matricola 86764  
*serial number*

- data delle misure 2021/01/11  
*date of measurements*

- registro di laboratorio CT 06/21  
*laboratory reference*

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT 227 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*