

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA

VARIANTE DI BAULADU

PIANO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE (PAC)

INTERVENTI DI MITIGAZIONE IN FASE DI CANTIERE – PARTE A

Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione generale Parte A

DIRETTORE TECNICO	DIRETTORE della PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Ing. Massimo Galea	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. Andrea Polli Ordine Ingg. Roma N°19540	Ing. A. Polli Ordine Ingg. Roma N°19540

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA
RR15	0A	E	ZZ	RG	IM0004	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	L. Di Vittorio	16/10/2023	P. Ricci	16/10/2023	A. Polli	16/10/2023	A.Polli
B	Emissione a seguito di RIV	L. Di Vittorio	07/02/2024	P. Ricci	07/02/2024	A. Polli	07/02/2024	
C	Emissione a seguito di RdV	L. Di Vittorio	16/02/2024	P. Ricci	16/02/2024	A. Polli	16/02/2024	
								16/02/2024

<p>Appaltatore:</p>  <p>Progettazione:</p>  	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO												
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione generale Parte A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">RR15</td> <td style="text-align: center;">0A</td> <td style="text-align: center;">E ZZ</td> <td style="text-align: center;">RG IM 00 04 001</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">2/42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RR15	0A	E ZZ	RG IM 00 04 001	C	2/42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RR15	0A	E ZZ	RG IM 00 04 001	C	2/42								

INDICE

1	PREMESSA	3
2	ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI - RUMORE	6
2.1	DESCRIZIONE	6
2.1.1	<i>Riferimenti normativi</i>	<i>6</i>
2.1.2	<i>Classificazione acustica del territorio</i>	<i>7</i>
2.1.3	<i>Definizione dei ricettori acustici</i>	<i>9</i>
2.1.4	<i>Monitoraggio fonometrico</i>	<i>10</i>
2.2	DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	14
2.2.1	<i>Caratteristiche fisiche del rumore</i>	<i>14</i>
2.2.2	<i>Cenni sulla propagazione</i>	<i>15</i>
2.2.3	<i>Influenza dell'orografia sulla propagazione sonora</i>	<i>16</i>
2.3	METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO MEDIANTE IL MODELLO DI SIMULAZIONE SOUNDPLAN	16
2.3.1	<i>Impatto acustico dei cantieri fissi</i>	<i>17</i>
2.3.2	<i>Impatto acustico dei cantieri mobili</i>	<i>18</i>
2.3.3	<i>Caratterizzazione acustica dei cantieri e sorgenti sonore</i>	<i>19</i>
2.4	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI ACUSTICHE	29
2.4.1	<i>Scenario 1 – Imbocco sud</i>	<i>30</i>
2.4.2	<i>Scenario 2 – Imbocco nord</i>	<i>35</i>
2.5	VALUTAZIONE	40
2.5.1	<i>Impatto legislativo</i>	<i>40</i>
2.5.2	<i>Interazione opera – ambiente</i>	<i>40</i>
2.5.3	<i>Percezione delle parti interessate</i>	<i>40</i>
2.6	MITIGAZIONI AMBIENTALI	40
2.6.1	<i>Procedure operative</i>	<i>40</i>
2.6.2	<i>Deroga</i>	<i>42</i>

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:  	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 3/42

1 PREMESSA

Il presente documento ha per oggetto l'individuazione degli aspetti ambientali significativi, la definizione delle misure di mitigazione e delle procedure operative per contenere gli impatti ambientali relativi al Progetto Esecutivo della Linea "San Gavino – Sassari – Olbia. Variante di Bauladu".

Nel 2002 il CIPE ha chiesto lo studio di fattibilità di n.7 investimenti per il rilancio del Sud, tra questi la velocizzazione della rete sarda.



Figura 1 - Inquadramento Regione Sardegna

Nel 2004 lo stesso CIPE ha approvato n. 7 studi di fattibilità effettuati ai sensi della delibera n.85\2002, impegnando RFI a sviluppare le relative progettazioni preliminari.

I medesimi studi di fattibilità, relativi alle varianti di tracciato ritenute fondamentali (Bauladu, Abbasanta, Macomer-Campeda, Bonorva-Torralba, Ardara-Ploaghe, Campomela - Sassari, Monti-Olbia) per velocizzare i tempi di percorrenza della linea Oristano-Sassari-Olbia, sono richiamati nel Piano Regionale dei Trasporti (PRT), approvato dalla Giunta Regionale con deliberazione della n. 66/23 del 27.11.2008.

Più in generale, nel PRT sono previsti interventi per l'ammodernamento e la velocizzazione della tratta Oristano-Sassari-Olbia con l'obiettivo dichiarato di pervenire all'accorciamento dei tempi di percorrenza delle relazioni sud-nord della Regione.

Il PRT rappresenta lo strumento di pianificazione di medio e lungo termine della politica regionale nei settori della mobilità aerea, marittima, viaria e ferroviaria e costituisce uno dei presupposti essenziali per la programmazione ed organizzazione unitaria del sistema dei trasporti della Regione.

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:  	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 4/42

Nel 2006 Italferr, su richiesta di RFI, ha sviluppato una progettazione preliminare di n.8 varianti per la velocizzazione della linea nei seguenti tratti:

Tratta Oristano – Chilivani

- Variante di Bauladu (sviluppo totale km 7,219)
- Variante di Abbasanta (sviluppo totale km 4,802)
- Variante di Macomer I (sviluppo totale km 13,544)
- Variante di Macomer II (sviluppo totale km 5,914)

Tratta Bonorva-Chilivani-Torralba

- Variante di Bonorva - Torralba (sviluppo totale km 5,564)
- Variante di Ardara - Ploaghe (sviluppo totale km 6,178)
- Variante di Campomela - Sassari (sviluppo totale km 12,432)

Tratta Chilivani-Olbia

- Variante di Monti – Olbia (sviluppo totale km 22,014)

In considerazione del notevole costo degli interventi, a seguito di un processo di ottimizzazione tecnico-economica, sono state selezionate le sottostanti cinque varianti con riduzione dell'itinerario Cagliari-Sassari di circa 15 km e riduzione del tempo di percorrenza di circa 18'.

n. progr.	variante	lunghezza	tratti in galleria	Δs
		km	km	km
1	Bauladu	7,20	3,80	-1,80
2-3	Macomer I e II	19,50	9,80	-2,70
4	Bonorva-Torralba	5,60	3,00	-4,60
5	Campomela-Sassari	12,40	7,50	-5,90
Totali		44,70	24,10	-15,00

Recentemente RFI ha avviato una serie di interventi tecnologici ed infrastrutturali in regione Sardegna per la velocizzazione e l'ammodernamento dell'intera rete, con l'obiettivo di poter garantire un servizio migliore per l'orario di servizio 2018/2019. I principali interventi infrastrutturali già in corso sono:

- Velocizzazione del tracciato
- Velocizzazione degli itinerari in deviata negli impianti sede di incrocio sul semplice binario

I principali interventi tecnologici già in corso sono:

- Sostituzione dell'attuale SSC con il sistema SCMT sull'intera rete regionale
- Attivazione del Rango P
- Upgrading tecnologico della tratta a doppio binario Cagliari – San Gavino (sistema di distanziamento e di gestione della circolazione).

In questo contesto si inserisce il progetto delle due varianti di tracciato:

- Tratta Oristano-Chilivani
 - Variante di Bauladu (sviluppo totale km 7+219)
- Tratta Bonorva-Chilivani-Torralba

<p>Appaltatore:</p>  <p>manelli COSTRUZIONI GENERALI</p> <p>Progettazione:</p>   <p>PINI SMART ENGINEERING</p> <p>STRAFER</p>	<p>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</p> <p>VARIANTE DI BAULADU</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>					
<p>Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A</p>	<p>COMMESSA RR15</p>	<p>LOTTO 0A</p>	<p>CODIFICA E ZZ</p>	<p>DOCUMENTO RG IM 00 04 001</p>	<p>REV. C</p>	<p>PAG. 5/42</p>

- Variante di Bonorva – Terralba (sviluppo totale km 5+564)

Come ulteriore intervento necessario per velocizzare i collegamenti diretti da Cagliari verso Sassari e Olbia.

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:  	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 6/42

2 ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI - RUMORE

Nel presente documento sono stati considerati unicamente gli scenari in cui rientrano le aree di lavoro necessarie alla realizzazione delle Opere di Parte A, oggetto di tale studio.

La valutazione degli impatti da rumore per la fase di lavorazione tiene conto degli approfondimenti progettuali e delle specifiche ottimizzazioni tecniche del progetto esecutivo, del sistema di cantierizzazione ad esse connesso e delle prescrizioni ricevute in sede di approvazione del Progetto.

In particolare, lo studio risponde a quanto indicato nelle seguenti prescrizioni:

Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS – parere n. 3383 del 8 maggio 2020: Condizione Ambientale 6 - Si prescrive di presentare un progetto che contenga:

- una tabella con i livelli di emissione/immissione sonori stimati in corrispondenza dei ricettori interessati dalle attività dei cantieri stessi, con l’indicazione della classe acustica di appartenenza in cui ricadono detti ricettori;
- le simulazioni e le caratterizzazioni acustiche per tutti i cantieri;
- una valutazione del criterio differenziale in corrispondenza dei ricettori interessati dalla fase di cantiere (è necessaria una valutazione preliminare del rispetto dei valori limite differenziali di immissione in prossimità dei ricettori ritenuti più influenzati dalle attività di cantiere al fine di individuare le situazioni più critiche);
- una stima dei livelli di immissione assoluti e di emissione acustici dei cantieri ai ricettori, valutandoli su tutto il tempo TR diurno e non solamente nell’arco delle 8 ore in cui si svolgono le lavorazioni, caratterizzando anche il clima acustico delle restanti 8 ore.

2.1 DESCRIZIONE

2.1.1 Riferimenti normativi

Per la componente ambientale in esame la normativa di riferimento, rappresentata dal D.P.C.M. 01/03/1991, dalla Legge 26/10/1995 n. 447, dal D.P.C.M. 14/11/1997, dal D.P.R. 18/11/1998 n. 459, dal D.P.R. 30/03/2004, n. 142 e dalla zonizzazione acustica, prefissa, tra gli aspetti principali, i limiti di rumore da non superare in corrispondenza dei ricettori.

Sono definiti ricettori, ai sensi del D.P.R. del 18/11/98 n. 459, tutti gli edifici adibiti ad ambiente abitativo, comprese le relative aree esterne di pertinenza ove, per ambiente abitativo, si intende ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fermo restando che per gli ambienti destinati ad attività produttive vale la disciplina di cui al Decreto Legislativo 15/8/91 n. 277, salvo per quanto concerne l’immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive. Sono dunque definiti ricettori anche tutti gli edifici adibiti ad attività lavorativa o ricreativa, le aree naturalistiche vincolate, i parchi pubblici, le aree esterne destinate ad attività ricreativa ed allo svolgimento della vita sociale della collettività, le aree territoriali edificabili (aree di espansione) già individuate dai vigenti PRG.

Al fine di poter successivamente delineare gli obiettivi di mitigazione è stato definito e classificato il sistema ricettore.

Per una descrizione più dettagliata del sistema ricettore si rimanda agli elaborati dello studio acustico appositamente predisposti per il progetto, all’interno del quale è stato riportato anche il censimento di tutti i ricettori.

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:   SMART ENGINEERING	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 7/42

2.1.2 Classificazione acustica del territorio

Le classi acustiche di appartenenza delle diverse tipologie di aree sono quelle introdotte dal DPCM 1 Marzo 1991 e confermate nella Tab. A del DPCM 14 Novembre 1997 “Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore”.

In particolare si riportano di seguito alcune specificazioni relative al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997 sulla “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore” il quale fissa, in relazione alle classi di destinazione d’uso del territorio, i valori limite di emissione delle singole sorgenti sonore - siano esse fisse o mobili (tabella B del decreto), i valori limite di immissione - riferiti al rumore immesso nell’ambiente esterno dall’insieme di tutte le sorgenti sonore (tabella C del decreto, tabella seguente) ed, infine, i valori di attenzione. Tutti i valori sono espressi come “livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A”, riferiti a specifici intervalli temporali.

Classe	Aree
I	Aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
III	Aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con .limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali: aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
IV	Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali: le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
V	Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 1 - Descrizione delle classi acustiche (Tabella A del DPCM 14/11/1997)

Zonizzazione	Limiti e periodi di riferimento	
	Limite Leq dB(A) Diurno (6:00-22:00)	Limite Leq dB(A) Notturno (22:00-6:00)
I – Aree particolarmente protette	45	35

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:   SMART ENGINEERING	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 8/42

II – Aree prevalentemente residenziali	50	40
III – Aree di tipo misto	55	45
IV – Aree di intensa attività umana	60	50
V – Aree prevalentemente industriali	65	55
VI – Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 2 - Valori limite di emissione - Leq in dBA (art. 2) (Tabella B del DPCM 14/11/1997)

Zonizzazione	Limiti e periodi di riferimento	
	Limite Leq dB(A) Diurno (6:00-22:00)	Limite Leq dB(A) Notturno (22:00-6:00)
I – Aree particolarmente protette	50	40
II – Aree prevalentemente residenziali	55	45
III – Aree di tipo misto	60	50
IV – Aree di intensa attività umana	65	55
V – Aree prevalentemente industriali	70	60
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3 – Valori limite assoluti di immissione – Leq in dBA (art.3)(Tabella C del DPCM 14/11/1997)

Zonizzazione	Limiti e periodi di riferimento	
	Limite Leq dB(A) Diurno (6:00-22:00)	Limite Leq dB(A) Notturno (22:00-6:00)
I – Aree particolarmente protette	47	37
II – Aree prevalentemente residenziali	52	42
III – Aree di tipo misto	57	47
IV – Aree di intensa attività umana	62	52
V – Aree prevalentemente industriali	67	57
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 4 - Valori di qualità - Leq in dBA (art.7) (Tabella D del DPCM 14/11/1997)

Le aree di cantiere funzionali alla realizzazione delle opere di parte A oggetto di studio risultano collocate all'interno della Provincia di Oristano (OR) e precisamente all'interno dei Comuni di:

- Solarussa (OR);
- Bauladu (OR)

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:   SMART ENGINEERING	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 9/42

Il Comune Solarussa (OR) e il Comune di Bauladu (OR) come previsto dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995 hanno provveduto ad approvare il PCCA. Per questi comuni sono vigenti limiti di emissione ed immissione fissati dal DPCM del 14 novembre 1997.

Si riportano di seguito gli stralci del PCCA del Comune di Bauladu e di Solarussa con indicazione delle aree di cantiere oggetto di studio:

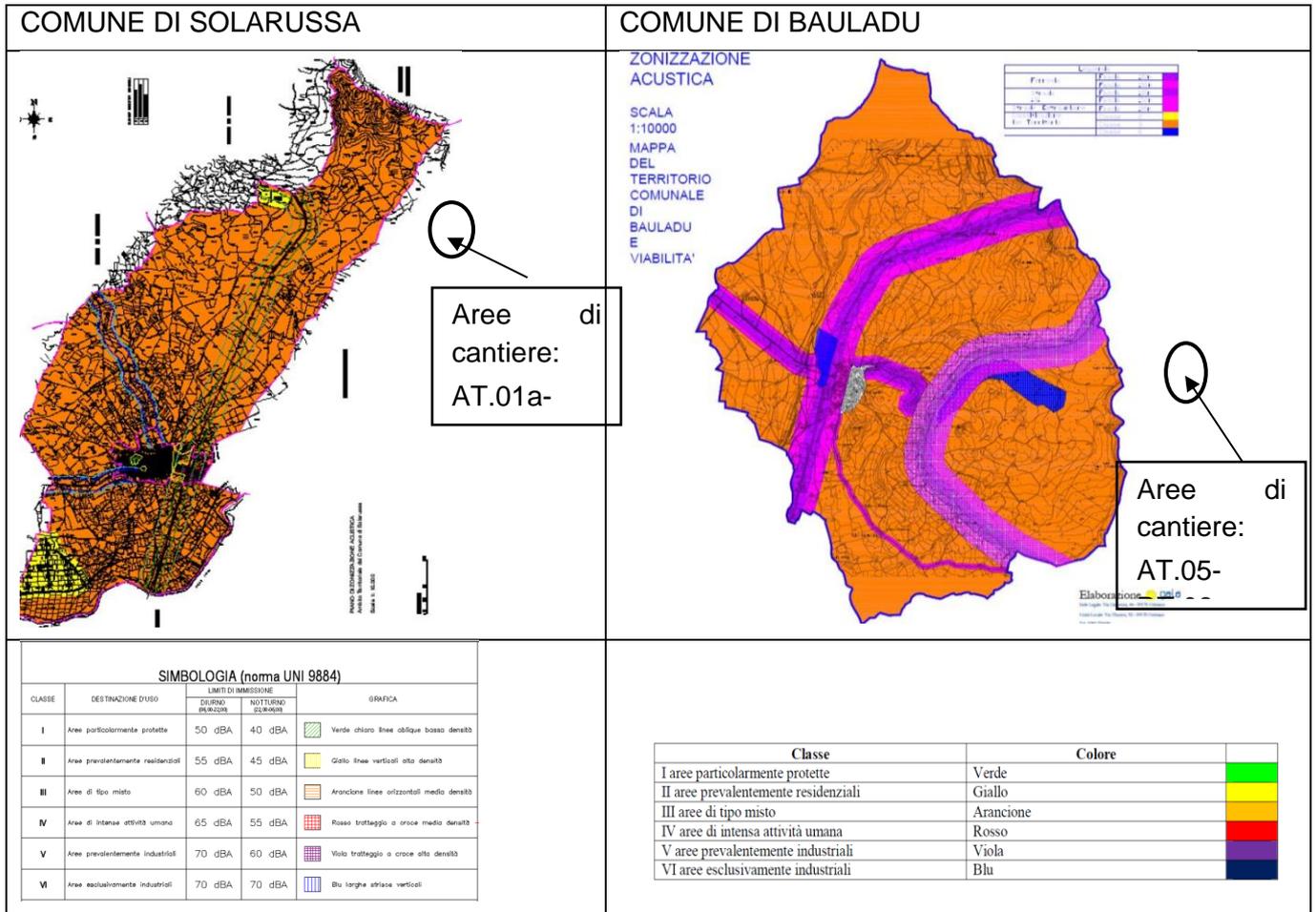


Figura 2 - Stralci del PCCA del Comune di Bauladu e di Solarussa

Le aree di cantiere DT.02 nel Comune di Bauladu ricadono all'interno della fascia di pertinenza acustica della ferrovia, limiti esclusivamente per le immissioni sonore prodotte dall'infrastruttura stessa; quindi per tali aree si applicano i limiti di emissione definiti dal piano di classificazione acustica del Comune.

2.1.3 Definizione dei ricettori acustici

L'analisi delle problematiche relative al rumore generato dai cantieri ha richiesto la preventiva definizione e classificazione del sistema ricettore, al fine di poter successivamente delineare gli obiettivi di mitigazione. Sono definiti ricettori tutti gli edifici adibiti ad ambiente abitativo, comprese le relative aree esterne di pertinenza ove, per ambiente abitativo, si intende ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane.

<p>Appaltatore:</p>  <p>Progettazione:</p>  	<p>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</p> <p>VARIANTE DI BAULADU</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>					
<p>Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A</p>	<p>COMMESSA RR15</p>	<p>LOTTO 0A</p>	<p>CODIFICA E ZZ</p>	<p>DOCUMENTO RG IM 00 04 001</p>	<p>REV. C</p>	<p>PAG. 10/42</p>

Sono inoltre definiti ricettori tutti gli edifici adibiti ad attività lavorativa o ricreativa, le aree naturalistiche vincolate, i parchi pubblici, le aree esterne destinate ad attività ricreativa ed allo svolgimento della vita sociale della collettività, le aree territoriali edificabili (aree di espansione) già individuate dai vigenti PRG.

2.1.4 Monitoraggio fonometrico

Al fine di caratterizzare il clima acustico dell'area oggetto di indagine si è condotto un monitoraggio fonometrico in data 21/09/2023 effettuando due misure della durata di 30 minuti rappresentative del clima acustico dell'area corrispondente all'imbocco nord e all'imbocco sud rispettivamente.

Parametri rilevati

Per ciascuna postazione sono stati rilevati i seguenti parametri:

- Livello equivalente di pressione sonora pesato A (Leq) con scansione temporale di 1 sec;
- Livello massimo di pressione sonora pesato A (Lmax);
- Livello minimo di pressione sonora pesato A (Lmin);
- Analisi statistica della misura nel tempo (Livelli percentili L10, L50, L90, ...);
- Leq progressivo pesato A della misura nel tempo

Metodo di Misura

La misurazione, del livello di rumore e degli altri livelli ambientali, è stata effettuata secondo quanto indicato dal Decreto Ministeriale 16/03/98:

- La misura è stata effettuata in modo continuativo;
- La lettura è stata effettuata in dinamica fast e ponderazione A;
- Il microfono del fonometro, munito di cuffia antivento, è stato posizionato ad un'altezza di 1,5 mt dal piano di campagna;
- Il fonometro è stato collocato su apposito sostegno (treppiede telescopico) per consentire per consentire all'operatore di stare ad una distanza superiore ai 3 metri.
- Immediatamente prima e dopo ciascuna misura si è proceduto alla calibrazione della strumentazione di misura: la deviazione non è risultata essere superiore a 0,5 dB(A) in nessuno dei due casi.

Descrizione della strumentazione

Analizzatori in tempo reale Larson Davis 831 (Fonometri integratori di precisione in classe 1 IEC60651 / IEC60804 / IEC61672 con dinamica superiore ai 125 dB) dotati di Preamplificatore tipo PRM-831 con attacco Switchcraft TA5M e Microfono a condensatore da 1/2" a campo libero tipo PCB 377B02, le cui caratteristiche principali sono:

- Misura simultanea del livello di pressione sonora con costanti di tempo Fast, Slow, Impulse, Leq, Picco e con ponderazioni in frequenza secondo le curve A, C e LIN (nelle configurazioni ISM, LOG e SSA).
- Elevato range dinamico di misura (> 125 dBA, in linearità >116dBA).
- Correzione elettronica di 'incidenza casuale' per microfoni a campo libero.
- Sensibilità nominale 50mV/Pa. Capacità: 18 pF.
- Analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava IEC1260 con gamma da 6.3 Hz a 20 kHz e dinamica superiore ai 110 dB.
- Memorizzazione automatica della Time History per tutti i parametri fonometrici ed analisi in frequenza a partire da 20ms.
- Registratore grafico di livello sonoro con possibilità di selezione di 58 diversi parametri di misura;

Appaltatore:  Progettazione:  	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 11/42

contemporanea memorizzazione di spettri ad 1/1 e 1/3 d'ottava.

- Analizzatore statistico per LAF, LAeq, spettri ad 1/1 o 1/3 d'ottave, con sei livelli percentili definibili tra LN-0.01 e LN-99.99.
- Rispetto della IEC 60651-1993, la IEC 60804-1993, la Draft IEC 1672 e la ANSI S1.4-1985.

Si riporta certificato di taratura dello strumento utilizzato.

Calibration Certificate

Certificate Number 2023007335

Customer:

Spectra
 Via J.F. Kennedy, 19
 Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number	831C	Procedure Number	D0001,8384
Serial Number	12259	Technician	Jacob Cannon
Test Results	Pass	Calibration Date	12 Jun 2023
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis Model 831C Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 04.8.2R227	Temperature	23,82 °C ± 0,25 °C
		Humidity	50,2 %RH ± 2,0 %RH
		Static Pressure	85,78 kPa ± 0,13 kPa

Evaluation Method **Tested with:** **Data reported in dB re 20 µPa.**
 Larson Davis CAL200, S/N 9079
 Larson Davis CAL291, S/N 0108
 Larson Davis PRM831, S/N 077445
 PCB 377B02, S/N 347948

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61260:2014 Class 1	ANSI S1.11-2014 Class 1
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

Test points marked with a † in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis SoundAdvisor Model 831C Reference Manual, |831C,01 Rev M, 2019-09-10

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to 1/2" adaptor is used with the preamplifier.

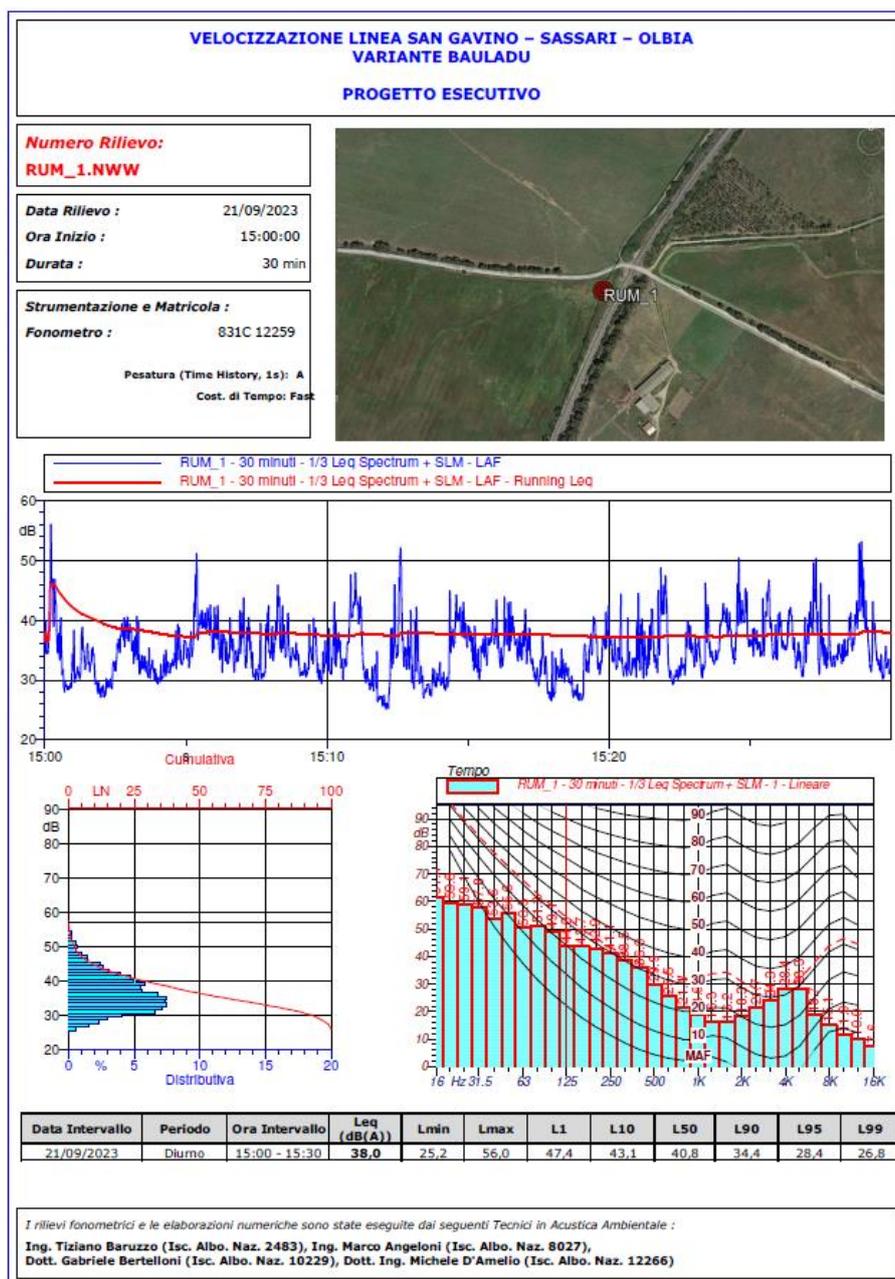
LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
 1681 West 820 North
 Provo, UT 84601, United States
 716-684-0001



Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:   SMART ENGINEERING	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 12/42

Risultati dei rilievi fonometrici

RUM_1 – Imbocco sud

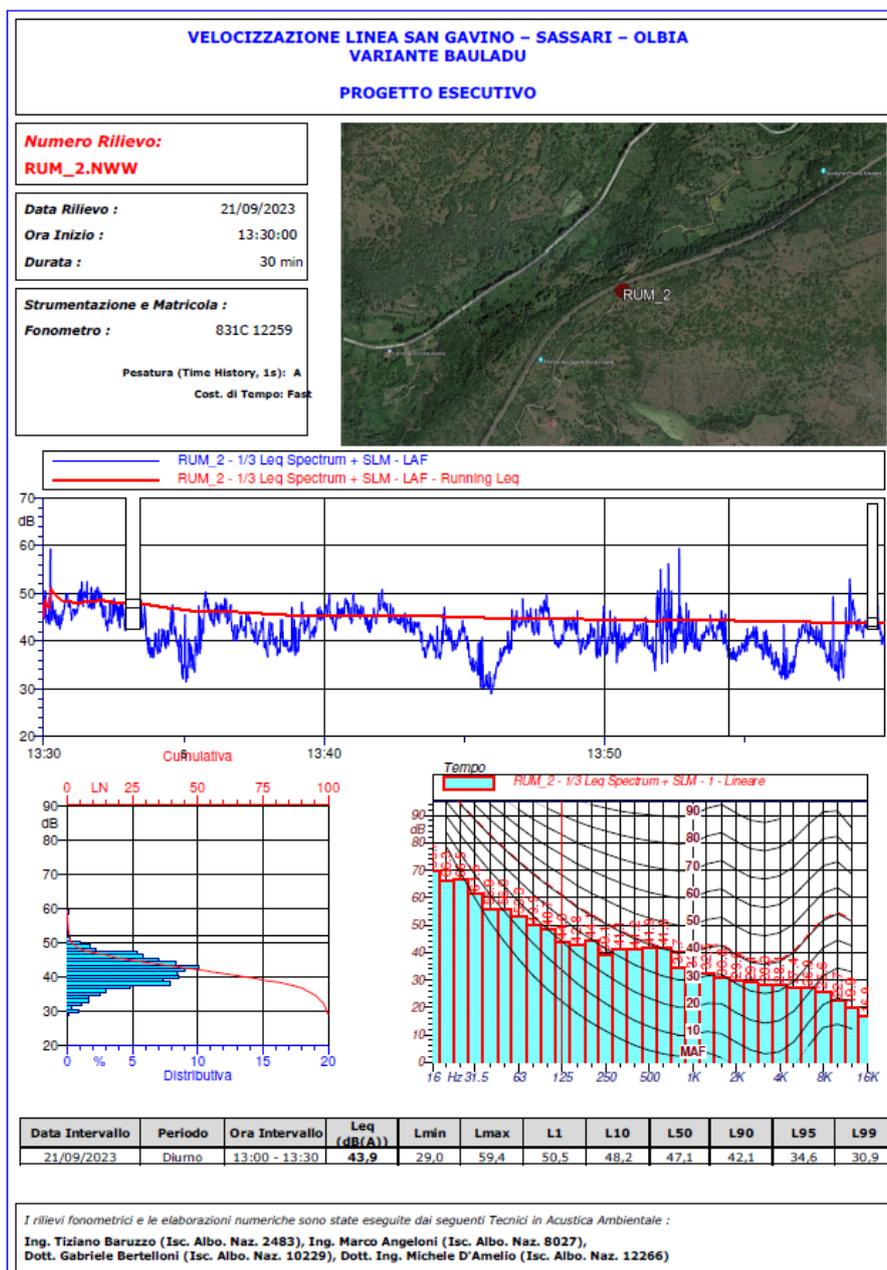


Si riporta una tabella riassuntiva dei livelli misurati presso la postazione di misura.

Postazione	Livello residuo misurato [dB(A)]
RUM_1	38,0

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:   SMART ENGINEERING	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 13/42

RUM_2 – Imbocco nord



Si riporta una tabella riassuntiva dei livelli misurati presso la postazione di misura.

Postazione	Livello residuo misurato [dB(A)]
RUM_2	43,9

<p>Appaltatore:</p>  <p>Progettazione:</p>  	<p>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO</p>					
<p>Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A</p>	<p>COMMESSA RR15</p>	<p>LOTTO 0A</p>	<p>CODIFICA E ZZ</p>	<p>DOCUMENTO RG IM 00 04 001</p>	<p>REV. C</p>	<p>PAG. 14/42</p>

2.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

2.2.1 Caratteristiche fisiche del rumore

Il rumore è un fenomeno fisico, definibile come un'onda di pressione che si propaga attraverso un gas.

Nell'aria le onde sonore sono generate da variazioni della pressione sonora sopra e sotto il valore statico della pressione atmosferica, e proprio la pressione diventa quindi una grandezza fondamentale per la descrizione di un suono.

La gamma di pressioni è però così ampia da suggerire l'impiego di una grandezza proporzionale al logaritmo della pressione sonora, in quanto solamente una scala logaritmica è in grado di comprendere l'intera gamma delle pressioni.

In acustica, quando si parla di livello di una grandezza, si fa riferimento al logaritmo del rapporto tra questa grandezza ed una di riferimento dello stesso tipo.

Al termine livello è collegata non solo l'utilizzazione di una scala logaritmica, ma anche l'unità di misura, che viene espressa in decibel (dB). Tale unità di misura indica la relazione esistente tra due quantità proporzionali alla potenza.

Si definisce, quindi, come livello di pressione sonora, corrispondente ad una pressione p , la seguente espressione:

$$L_p = 10 \log (P/p_0)^2 \text{ dB} = 20 \log (P/p_0) \text{ dB}$$

dove p_0 indica la pressione di riferimento, che nel caso di trasmissione attraverso l'aria è di 20 micro pascal, mentre P rappresenta il valore RMS della pressione.

I valori fisici riferibili al livello di pressione sonora non sono, però, sufficienti a definire l'entità della sensazione acustica. Non esiste, infatti, una relazione lineare tra il parametro fisico e la risposta dell'orecchio umano (sensazione uditiva), che varia in funzione della frequenza.

A tale scopo, viene introdotta una grandezza che prende il nome di intensità soggettiva, che non risulta soggetta a misura fisica diretta e che dipende dalla correlazione tra livello di pressione e composizione spettrale.

I giudizi di eguale intensità a vari livelli e frequenze hanno dato luogo alle curve di iso-rumore, i cui punti rappresentano i livelli di pressione sonora giudicati egualmente rumorosi da un campione di persone esaminate.

Dall'interpretazione delle curve iso-rumore deriva l'introduzione di curve di ponderazione, che tengono conto della diversa sensibilità dell'orecchio umano alle diverse frequenze; tra queste, la curva di ponderazione A è quella che viene riconosciuta come la più efficace nella valutazione del disturbo, in quanto è quella che si avvicina maggiormente alla risposta della membrana auricolare.

In acustica, per ricordare la curva di peso utilizzata, è in uso indicarla tra parentesi nell'unità di misura adottata, che comunque rimane sempre il decibel, vale a dire dB(A).

Allo scopo di caratterizzare il fenomeno acustico, vengono utilizzati diversi criteri di misurazione, basati sia sull'analisi statistica dell'evento sonoro, che sulla quantificazione del suo contenuto energetico nell'intervallo di tempo considerato.

<p>Appaltatore:</p>  <p>Progettazione:</p>  	<p>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</p> <p>VARIANTE DI BAULADU</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>					
<p>Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A</p>	<p>COMMESSA RR15</p>	<p>LOTTO 0A</p>	<p>CODIFICA E ZZ</p>	<p>DOCUMENTO RG IM 00 04 001</p>	<p>REV. C</p>	<p>PAG. 15/42</p>

Il livello sonoro che caratterizza nel modo migliore la valutazione del disturbo indotto dal rumore è rappresentato dal livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, Leq , definito dalla relazione analitica:

$$Leq = 10 \cdot \text{Log} \left[\frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{p(t)}{p_0} \right)^2 dt \right]$$

essendo:

- $p(t)$ = valore istantaneo della pressione sonora secondo la curva A;
- p_0 = valore della pressione sonora di riferimento, assunta uguale a 20 micro pascal in condizioni standard;
- T = intervallo di tempo di integrazione.

Il Leq costituisce la base del criterio di valutazione proposto sia dalla normativa italiana che dalla raccomandazione internazionale I.S.O. n. 1996 sui disturbi arrecati alle popolazioni, ed inoltre viene adottato anche dalle normative degli altri paesi.

Il livello equivalente continuo costituisce un indice dell'effetto globale di disturbo dovuto ad una sequenza di rumore compresa entro un dato intervallo di tempo; esso corrisponde cioè al livello di rumore continuo e costante che nell'intervallo di tempo di riferimento possiede lo stesso "livello energetico medio" del rumore originario.

Il criterio del contenuto energetico medio è basato sull'individuazione di un indice globale, rappresentativo dell'effetto sull'organo uditivo di una sequenza di rumori entro un determinato intervallo di tempo; esso in sostanza commisura, anziché i valori istantanei del fenomeno acustico, l'energia totale in un certo intervallo di tempo.

Il Leq non consente di caratterizzare le sorgenti di rumore, in quanto rappresenta solamente un indicatore di riferimento; pertanto, per meglio valutare i fenomeni acustici è possibile considerare i livelli percentili, i livelli massimo e minimo, il SEL.

I livelli percentili (L1, L5, L10, L33, L50, L90, L95, L99) rappresentano i livelli che sono stati superati per una certa percentuale di tempo durante il periodo di misura:

- l'indice percentile L1 connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco);
- l'indice percentile L10 è utilizzato nella definizione dell'indicatore "clima acustico", che rappresenta la variabilità degli eventi di rumore rilevati;
- l'indice L50 è utilizzabile come indice di valutazione del flusso autoveicolare;
- l'indice percentile L95 è rappresentativo del rumore di fondo dell'area;
- il livello massimo (L_{max}), connota gli eventi di rumore a massimo contenuto energetico;
- il livello minimo (L_{min}), consente di valutare l'entità del rumore di fondo ambientale;
- il SEL rappresenta il livello sonoro di esposizione ad un singolo evento sonoro.

2.2.2 Cenni sulla propagazione

Nella propagazione del suono avvengono più fenomeni che contemporaneamente provocano l'abbassamento del livello di pressione sonora e la modifica dello spettro in frequenza.

Principale responsabile dell'abbassamento del livello di pressione sonora è la divergenza del campo acustico, che porta in campo libero (propagazione sferica) ad una riduzione di un fattore quattro dell'intensità sonora (energia per secondo per unità di area) per ogni raddoppio della distanza. Di minore importanza, ma capace di grandi effetti su grandi distanze, è l'assorbimento dovuto all'aria, che dipende

<p>Appaltatore:</p>  <p>Progettazione:</p>  	<p>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO</p>					
<p>Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A</p>	<p>COMMESSA RR15</p>	<p>LOTTO 0A</p>	<p>CODIFICA E ZZ</p>	<p>DOCUMENTO RG IM 00 04 001</p>	<p>REV. C</p>	<p>PAG. 16/42</p>

però fortemente dalla frequenza e dalle condizioni meteorologiche (principalmente dalla temperatura e dall'umidità).

Vi sono poi da considerare l'assorbimento da parte del terreno, differente a seconda della morfologia (suolo, copertura vegetativa ed altimetria) dell'area in analisi, inoltre l'effetto dei gradienti di temperatura, della velocità del vento ed effetti schermanti vari causati da strutture naturali e create dall'uomo.

La differente attenuazione delle varie frequenze costituenti il rumore da parte dei fattori citati e la contemporanea tendenza all'equipartizione dell'energia sonora tra le stesse portano ad una modifica dello spettro sonoro "continua" all'aumentare della distanza da una sorgente, specialmente se questa è complessa ed estesa come una struttura stradale o ferroviaria.

2.2.3 Influenza dell'orografia sulla propagazione sonora

La presenza di ostacoli modifica la propagazione teorica delle onde sonore generando sia un effetto di schermo e riflessione, sia un effetto di diffrazione, ovvero di instaurazione di una sorgente secondaria. Quindi colli o, in alcuni casi, semplici dossi o trincee sono in grado di limitare sensibilmente la propagazione del rumore, o comunque di variarne le caratteristiche. Tale attenuazione aumenta al crescere della dimensione dell'ostacolo e del rapporto tra dimensione dell'ostacolo e la distanza di questo dal ricettore; in particolare le metodologie di analisi più diffuse utilizzano il cosiddetto "numero di Fresnel" che prende in considerazione parametri come la lunghezza d'onda del suono e la differenza del cammino percorso dall'onda sonora in presenza o meno dell'ostacolo.

Infine, si segnala tra gli altri, il fenomeno della concentrazione dell'energia sonora che può essere determinato da riflessioni multiple su ostacoli poco fonoassorbenti. Tipicamente tale fenomeno può creare un effetto di amplificazione con le sorgenti poste nelle gole.

2.3 METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO MEDIANTE IL MODELLO DI SIMULAZIONE SOUNDPLAN

La determinazione dei livelli di rumore indotti è stata effettuata con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPLAN della soc. Braunstein + Bernt GmbH.

La scelta di applicare tale modello di simulazione è stata effettuata in considerazione delle caratteristiche del modello, del livello di dettaglio che è in grado di raggiungere e, inoltre, della sua affidabilità ampiamente garantita dalle applicazioni già effettuate in altri studi analoghi.

SoundPLAN è un modello previsionale ad "ampio spettro" in quanto permette di studiare fenomeni acustici generati da rumore stradale, ferroviario, aeroportuale e industriale utilizzando di volta in volta gli standard internazionali più ampiamente riconosciuti.

Per il calcolo del rumore emesso durante la realizzazione delle opere in progetto sono state valutate le relative fasi di lavoro sulla base del cronoprogramma, individuando quella più gravosa in termini di potenziali impatti e per contemporaneità delle lavorazioni; per tale fase sono state individuate le sorgenti sonore attive con i relativi livelli di potenza sonora, ed inserite nel modello di simulazione SoundPLAN per i quali sono state effettuate simulazioni per consentire la determinazione dell'impatto acustico provocato nell'intorno delle stesse.

I dati di input funzionali alla definizione del modello di simulazione derivano dall'analisi congiunta dei seguenti elaborati:

- Relazione di cantierizzazione;

<p>Appaltatore:</p>  <p>Progettazione:</p>  	<p>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO</p>					
<p>Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A</p>	<p>COMMESSA RR15</p>	<p>LOTTO 0A</p>	<p>CODIFICA E ZZ</p>	<p>DOCUMENTO RG IM 00 04 001</p>	<p>REV. C</p>	<p>PAG. 17/42</p>

- Programma dei lavori;
- Tavole di progetto (comprendenti tracciati planimetrici, profili altimetrici ed elaborati di cantierizzazione);

Per la realizzazione del modello sono poi stati utilizzate informazioni derivanti da:

- cartografia numerica digitale 3D ed ortofoto geo riferite dell'area di studio;
- livelli di pressione sonora o dati di targa delle sorgenti inserite.

L'analisi congiunta dei seguenti dati di input ha permesso di giungere alla definizione dello scenario maggiormente critico. Ovvero quello che prevede:

- Contemporaneità delle lavorazioni
- Massima vicinanza ricettori
- Maggiore presenza di macchinari e mezzi d'opera.

Il materiale documentale è stato integrato da sopralluoghi in sito mirati a definire le porzioni di territorio interessate dallo studio, di analizzarne la relativa morfologia e corografia e in particolar modo di individuare i principali recettori.

Sulla scorta del materiale disponibile si è proceduto all'inserimento nel software dei seguenti elementi:

- modello digitale del terreno (DGM Digital Ground Model) ottenuto sulla base di punti di elevazione provenienti dal rilievo plano-altimetrico, che descrive con sufficiente accuratezza la morfologia del terreno, opportunamente modificata tenendo conto degli interventi sul terreno previsti dal progetto stesso;
- modelli tridimensionali degli edifici ottenuti sulla base delle quote della cartografia digitale e mediante integrazioni dovute a sopralluoghi;
- modello tridimensionale del progetto;
- caratterizzazione delle sorgenti.

La disponibilità di dati cartografici in formato numerico permette di ottenere un controllo completo ed un'accuratezza elevata nella modellazione dello stato reale. Inoltre, ciascuno degli elementi è caratterizzato mediante l'attribuzione di tutte le grandezze e le caratteristiche d'esercizio idonee per simulare con accuratezza lo stato reale. Considerate le condizioni conservative adottate per la realizzazione del modello e la scelta di considerare i risultati delle simulazioni entro i limiti solo nel caso di un livello calcolato sempre minore e mai uguale al limite vigente, si può ritenere di aver adoperato impostazioni modellistiche di tipo ampiamente cautelativo. Altri parametri impostati nel modello di calcolo sono l'imposizione di calcolare almeno una riflessione, l'imposizione di un campo libero davanti alle superfici di almeno 1 mt lineare, la condizione di propagazione sottovento, la predisposizione di una griglia i cui elementi hanno dimensioni 5 m x 5 m.

2.3.1 Impatto acustico dei cantieri fissi

Nella valutazione dell'impatto acustico generato dai cantieri, è stata tenuta in considerazione la presenza di ricettori sia ad uso residenziale sia non residenziale.

Per il calcolo del rumore indotto sui ricettori è stato ipotizzato il posizionamento delle singole sorgenti valutando il livello di potenza sonora delle sorgenti previste distribuito sull'intero periodo di riferimento diurno (si considerano turni di lavoro di 8 ore).

Per il calcolo del rumore emesso durante la realizzazione delle diverse opere ferroviarie sono state valutate le relative fasi di lavoro, individuando quelle più rumorose; per tali fasi sono state individuate le sorgenti sonore attive con i relativi livelli di potenza sonora, ed inserite nel modello di simulazione SoundPLAN per consentire la determinazione dell'impatto acustico nell'intorno delle stesse.

<p>Appaltatore:</p>  <p>Progettazione:</p>  	<p>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</p> <p>VARIANTE DI BAULADU</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>					
<p>Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A</p>	<p>COMMESSA RR15</p>	<p>LOTTO 0A</p>	<p>CODIFICA E ZZ</p>	<p>DOCUMENTO RG IM 00 04 001</p>	<p>REV. C</p>	<p>PAG. 18/42</p>

La stima dei livelli di pressione sonora indotti sui ricettori è stata effettuata con una simulazione di dettaglio, predisponendo un apposito modello tridimensionale semplificato; per quanto riguarda gli ostacoli diversi dal terreno si è ritenuto, in favore di sicurezza, di inserire solamente gli edifici maggiormente esposti.

2.3.2 *Impatto acustico dei cantieri mobili*

Per quanto riguarda i cantieri mobili del fronte di avanzamento lavori sono state valutate le principali tipologie di opere previste per la realizzazione della sede ferroviaria e delle opere connesse.

Per il calcolo del rumore emesso durante la realizzazione delle diverse opere ferroviarie sono state valutate le relative fasi di lavoro, individuando quelle più rumorose; per tali fasi sono state individuate le sorgenti sonore attive con i relativi livelli di potenza sonora, ed inserite nel modello di simulazione SoundPLAN per consentire la determinazione dell'impatto acustico nell'intorno delle stesse.

Per la determinazione del livello di emissione sonora prodotta dalla realizzazione delle opere (come viadotti, rilevati e altre O.C.) e le conseguenti opere di mitigazione è stato considerato un fronte di lavorazione come sorgente aerale calcolata come la totalità delle macchine utilizzate per la realizzazione dell'opera ipotizzate in fronti di 50 metri ciascuno.

Alla luce di quanto ipotizzato per il calcolo della potenza sonora distribuita L_w/mq si applicherà la formula:

$$L_w/m^2 = 10 * \log \left(\frac{10^{L_w}}{A} \right)$$

Dove:

- L_w : potenza sonora totale realizzazione opera
- A : Area fronte di lavorazione

Pertanto, ipotizzando la realizzazione di un'opera e stimando il livello L_w totale con area di lavorazione di 300 metri quadrati otterremo:

$$L_w/m^2 = 10 * \log \left(\frac{10^{L_{wtot}}}{300} \right)$$

La determinazione dei livelli di rumore indotti è stata effettuata con l'ausilio del software SoundPLAN della soc. Braunstein + Bernt GmbH, che consente di predisporre un DGM (Digital Ground Model) a partire da input in formati CAD - compatibili con informazioni vettoriali, implementando un sistema di coordinate tridimensionale. Il modello consente di inserire gli edifici con le relative quote rispetto al piano campagna e di caratterizzare le sorgenti, in termini di geometria, caratteristiche spettrali e parametri di emissione.

L'orografia è stata ottenuta dalla CTR disponibile in rete, opportunamente corretta ed implementata sulla base di immagini satellitari recenti. In Figura 6.1 sono mostrate alcune restituzioni grafiche del modello.

Tutte le simulazioni sono state effettuate nella seguente configurazione di calcolo:

1. Riflessioni: sono state considerate riflessioni di ordine adeguato;
2. Fattore di assorbimento del suolo (Ground factor): 0.6;
3. Raggio di ricerca delle sorgenti: 1000 metri;
4. Angolo di ricerca delle sorgenti: 360°;
5. Incremento angolare: 1°;
6. Diffrazione: abilitata l'opzione che tiene conto della diffrazione laterale;
7. Calcolo di mappe isofoniche in pianta: maglia quadrata a passo 10x10 metri con metodo di calcolo grid noise map;

<p>Appaltatore:</p>  <p>Progettazione:</p>  	<p>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO</p>					
<p>Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A</p>	<p>COMMESSA RR15</p>	<p>LOTTO 0A</p>	<p>CODIFICA E ZZ</p>	<p>DOCUMENTO RG IM 00 04 001</p>	<p>REV. C</p>	<p>PAG. 19/42</p>

La mappatura al continuo presenta la distribuzione dei livelli di emissione istantanea all'altezza standard di 4 metri dal piano campagna locale, con campiture a colori a passo 5 dB(A). Il contributo della riflessione di facciata è inglobato nella restituzione effettuata dal modello.

I risultati delle simulazioni saranno confrontati con i limiti imposti dal DPCM del 14 novembre 1997, laddove presente, o in alternativa con i limiti imposti dal DPCM 1 marzo 1991.

2.3.3 Caratterizzazione acustica dei cantieri e sorgenti sonore

L'alterazione del clima acustico dell'area durante la realizzazione delle opere è riconducibile, a carattere generale, alle diverse fasi di lavorazione che caratterizzano i lavori previsti.

Le emissioni acustiche durante le lavorazioni possono essere di tipo continuo, legate agli impianti fissi nei diversi cantieri stabili, e discontinue, dovute alle lavorazioni sulla linea ed al transito dei mezzi per la movimentazione dei materiali.

L'entità degli impatti è molto variabile in relazione alla conformazione del territorio, alle opere accessorie che vengono costruite, agli eventuali ostacoli presenti.

La molteplicità delle sorgenti, degli ambienti e delle posizioni di lavoro tipiche in cantieri di questo genere individua numerose tipologie di macchinari ed attività la cui contemporaneità, oltre che intensità, determina un certo grado di complessità nel poter rappresentare con precisione l'impatto acustico indotto dalla realizzazione delle opere sui ricettori presenti nella zona di studio.

Per il caso in esame, l'analisi della componente rumore nell'ambito delle attività di cantiere può essere svolta rispetto a due macrotipologie di lavorazioni: quelle relative ai cantieri fissi e quelle relative ai cantieri mobili.

All'interno di ogni cantiere sono state ipotizzate le tipologie di lavorazioni previste, i macchinari utilizzati, la loro percentuale di utilizzo nell'arco della lavorazione e l'eventuale contemporaneità di lavorazione. Come anticipato sopra, poiché le tipologie di cantieri previsti, la loro organizzazione interna, i macchinari e gli impianti presenti al loro interno sono solo ipotizzati nella presente fase progettuale, si è operato in maniera quanto più realistica possibile nel ricostruire i vari scenari, con ipotesi adeguatamente cautelative, sulla base di analisi pregresse di cantieri analoghi a quelli qui considerati per la costruzione di opere ferroviarie.

Ai fini dell'analisi delle interferenze di tipo acustico, si considerano le fasi di lavoro e le sorgenti di maggiore emissione rumorosa in zone con presenza di ricettori abitativi. Si ritengono dunque non impattanti tutte le fasi di lavoro e le aree di cantiere dove non vi sia presenza costante di macchinari rumorosi o che si trovino a distanza tale dai ricettori da essere ininfluenti sul clima acustico. Ciò premesso, si ipotizza pertanto che le sorgenti di rumore presenti sui cantieri, ed i rispettivi valori di emissione sonora, siano quelle indicate nella Tabella seguente. I dati di potenza sonora delle macchine sono desunti da misure effettuate presso analoghi cantieri ferroviari, da dati bibliografici, da dati tecnici delle macchine, o da valori massimi prescritti dalla normativa (D. Lgs. 262/2002).

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:   SMART ENGINEERING	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAG. RR15 0A E ZZ RG IM 00 04 001 C 20/42

Mezzi	Lw dB(A)	Percentuale (h lavoro) TR diurno							
		100%	75%	62,5%	50%	37,50%	25,00%	12,50%	
		16,0	12,0	10,0	8,0	6,0	4,0	2,0	
		Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	
A	Apripista Dozer	108	108,0	106,8	106,0	105,0	103,7	102,0	99,0
B	Escavatori	108	108,0	106,8	106,0	105,0	103,7	102,0	99,0
C	Escavatori con martellone	120	120,0	118,8	118,0	117,0	115,7	114,0	111,0
D	Pale gommate	103	103,0	101,8	101,0	100,0	98,7	97,0	94,0
E	Pale cingolate	108	108,0	106,8	106,0	105,0	103,7	102,0	99,0
F	Autocarri e dumper	106	106,0	104,8	104,0	103,0	101,7	100,0	97,0
G	Sonde di perforazione per micropali	110	110,0	108,8	108,0	107,0	105,7	104,0	101,0
H	Rock drill per chiodature scarpate	110	110,0	108,8	108,0	107,0	105,7	104,0	101,0
I	Motocompressori	105	105,0	103,8	103,0	102,0	100,7	99,0	96,0
L	Impianti di miscelazione	96	96,0	94,8	94,0	93,0	91,7	90,0	87,0
M	Pompe per acqua	86	86,0	77,0	76,2	75,2	74,0	72,2	69,2
N	Autobotti	92	92,0	90,8	90,0	89,0	87,7	86,0	83,0
O	Autobetoniere	100	100,0	98,8	98,0	97,0	95,7	94,0	91,0
P	Auto Pompe per calcestruzzo e spritz-beton	106	106,0	104,8	104,0	103,0	101,7	100,0	97,0
Q	Vibratori per cls	60	60,0	58,8	58,0	57,0	55,7	54,0	51,0
R	Grader	106	106,0	104,8	104,0	103,0	101,7	100,0	97,0
S	Rulli compattatori	103	103,0	101,8	101,0	100,0	98,7	97,0	94,0
T	Vibrofinitrici	106	106,0	104,8	104,0	103,0	101,7	100,0	97,0
U	Autogrù idrauliche ed a traliccio	96	96,0	94,8	94,0	93,0	91,7	90,0	87,0
V	Autocarri ribaltabile 4 assi	92	92,0	90,8	90,0	89,0	87,7	86,0	83,0
Z	Carrelli elevatori	92	92,0	90,8	90,0	89,0	87,7	86,0	83,0

Tabella 5 - Sorgenti di rumore e potenza sonora

Impianti fissi	Lw dB(A)	Percentuale (h lavoro) TR diurno							
		100%	75%	62,5%	50%	37,50%	25,00%	12,50%	
		16,0	12,0	10,0	8,0	6,0	4,0	2,0	
		Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	Lw	
X	Generatori corrente	76	76,0	74,8	74,0	73,0	71,7	70,0	67,0
Y	Impianti trattamento acque	92	92,0	90,8	90,0	89,0	87,7	86,0	83,0
W	Impianti lavaggio ruote	96	96,0	94,8	94,0	93,0	91,7	90,0	87,0

<p>Appaltatore:</p>  <p>Progettazione:</p>  	<p>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO</p>					
<p>Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A</p>	<p>COMMESSA RR15</p>	<p>LOTTO 0A</p>	<p>CODIFICA E ZZ</p>	<p>DOCUMENTO RG IM 00 04 001</p>	<p>REV. C</p>	<p>PAG. 21/42</p>

Di seguito si riportano i dati di input utilizzati per determinare l'impatto acustico nei diversi scenari nei quali è stata suddivisa la realizzazione dei lavori in progetto relativi alla parte A, determinati usando assunzioni cautelative per i ricettori esposti. In particolare, in funzione della tipologia delle sorgenti, del numero dei macchinari presenti e della rumorosità degli stessi, nonché della presenza contemporanea di diverse aree di cantiere, si riportano di seguito le configurazioni di sorgenti maggiormente impattanti, che saranno inserite negli scenari di modellazione acustica.

- I **cantieri fissi** (aree di stoccaggio, Aree tecniche) sono stati simulati considerando tutte le singole sorgenti, schematizzate come di tipo puntiforme ed inserite nella configurazione di massimo avvicinamento ai ricettori. Per ciascuna sorgente sono state effettuate stime cautelative in merito ai tempi di utilizzo (percentuale sul tempo di riferimento). In riferimento alle aree tecniche a supporto delle lavorazioni, quali rilevato, trincea, ecc., si precisa che non sono state implementate sorgenti puntiformi al loro interno poiché i mezzi operativi sono stati già considerati all'interno dei cantieri mobili (FAL), con ipotesi adeguatamente cautelative e quanto più realistiche e come meglio dettagliato nelle tabelle precedenti (cfr. Tabella 5).
- I **cantieri mobili** (Fronte Avanzamento Lavori) sono stati schematizzati come sorgenti di tipo aerale. La potenza sonora distribuita (Lw/m2) è stata calcolata considerando il contributo di tutte le singole sorgenti presenti, mediato sul tempo di impegno delle stesse, e distribuendolo su un fronte di avanzamento standard di 50 metri.
- In maniera cautelativa nel modello è stata considerata la totalità dell'opera come sorgente di lunghezza pari all'intera opera. La reale emissione sonora prodotta dal fronte di lavorazione prevederebbe un avanzamento dei lavori per sezioni, le quali sono state considerate di 50 metri ciascuna per la stima del livello di potenza sonora Lw/m2. La lavorazione eseguita in sezioni oltre a garantire un livello Lw inferiore a quanto simulato permette di utilizzare le eventuali mitigazioni spostandole in concomitanza con le lavorazioni in esecuzione.

Al fine di caratterizzare lo scenario potenzialmente più critico in termini di impatto acustico ai ricettori, sono state elencate le macchine in attività contemporaneamente all'interno delle aree di lavoro, la loro percentuale di impiego durante il periodo di riferimento, le ore di lavoro corrispondenti e la loro posizione potenzialmente più impattante all'interno del modello di simulazione. I valori di potenza acustica sono pesati sulle percentuali di impiego del singolo macchinario rispetto al periodo di riferimento Diurno (16 ore), pertanto i livelli risultanti, successivamente confrontati con i limiti, sono relativi a tutto il periodo di riferimento Diurno coerentemente con quanto richiesto dall'ultimo punto della Condizione Ambientale 6.

Dall'analisi del cronoprogramma si è individuato il periodo più gravoso in termini di sovrapposizione delle lavorazioni, individuando due scenari di emissione:

Appaltatore:  Progettazione:  	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO												
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RR15</td> <td>0A</td> <td>E ZZ</td> <td>RG IM 00 04 001</td> <td>C</td> <td>23/42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RR15	0A	E ZZ	RG IM 00 04 001	C	23/42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RR15	0A	E ZZ	RG IM 00 04 001	C	23/42								

FAL - IN04 - Tombino stradale						
Lavorazioni	Macchinari impiegati	Lw [dB(A)]	n°	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw[dB(A)]
Ritombamento	Escavatori	108	1	8	50%	105,0
	Pale gommate	103	1	8	50%	100,0
	Autocarri e dumper	106	1	8	50%	103,0
	Rulli compattatori	103	1	4	25%	97,0
Lw tot						108,2
Area						300,0
Lw/m2						83,5

FAL - TR02 - Trincea Galleria Bauladu - imbocco Oristano						
Lavorazioni	Macchinari impiegati	Lw [dB(A)]	n°	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw[dB(A)]
Chiodatura scarpate	Rock drilli per chiodature scarpate	110	1	2	12,5%	101,0
	Motocompressori	105	1	2	12,5%	96,0
	Impianti di miscelazione	96	1	8	50%	93,0
	Pompe per acqua	86	1	8	50%	83,0
	Autobotti	92	1	8	50%	89,0
Spritz-beton scarpate	Autobetoniere	100	1	8	50%	97,0
	Auto Pompe per calcestruzzo e spritz-beton	106	1	8	50%	103,0
	Vibratori per cls	60	1	8	50%	57,0
Cordoli e Canalette	Escavatori con martellone	120	1	2	12,5%	111,0
	Autobetoniere	100	1	8	50%	97,0
	Auto Pompe per calcestruzzo e spritz-beton	106	1	8	50%	103,0
	Vibratori per cls	60	1	8	50%	57,0
Lw tot						112,9
Area						300,0
Lw/m2						88,1

FAL - GA01 - Galleria Bauladu - imbocco Oristano						
Lavorazioni	Macchinari impiegati	Lw [dB(A)]	n°	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw[dB(A)]
Sterro	Apripista Dozer	108	1	4	25%	102,0
	Escavatori	108	1	8	50%	105,0
	Escavatori con martellone	120	1	2	12,5%	111,0
	Pale gommate	103	1	4	25%	97,0
	Pale cingolate	108	1	4	25%	102,0
Micropali	Sonde di perforazione per micropali	110	1	4	12,5%	101,0
	Impianti di miscelazione	96	1	8	50%	93,0
	Pompe per acqua	86	1	8	50%	83,0
	Autobotti	92	1	8	50%	89,0
Scavo e chiodatura scarpate	Rock drilli per chiodature scarpate	110	1	2	12,5%	101,0
	Motocompressori	105	1	2	12,5%	96,0

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:   SMART ENGINEERING	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAG. RR15 0A E ZZ RG IM 00 04 001 C 24/42

	Impianti di miscelazione	96	1	8	50%	93,0
	Pompe per acqua	86	1	8	50%	83,0
	Autobotti	92	1	8	50%	89,0
Lw tot						113,6
Area						300,0
Lw/m2						88,8

AT.01b - RI56 Piazzale locale PGEP Imbocco Sud - cantiere fisso						
Lavorazioni	Macchinari impiegati	Lw [dB(A)]	n°	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw[dB(A)]
Scavo	Apripista Dozer	108	1	4	25%	102,0
	Escavatori	108	1	8	50%	105,0
	Escavatori con martellone	120	1	2	12,5%	111,0
	Pale gommate	103	1	4	25%	97,0
	Pale cingolate	108	1	4	25%	97,0
	Autocarri e dumper	106	1	8	50%	103,0
Sottofondo	Pale gommate	103	1	4	25%	97,0
	Autobotti	92	1	8	50%	89,0
	Rulli compattatori	103	1	4	25%	97,0
Gestione accumuli temporanei	Pale cingolate	108	1	4	25%	102,0
	Autobotti	92	1	8	50%	89,0
	Autocarri e dumper	106	1	8	50%	103,0

AT.01a - RI51 Area di sicurezza Imbocco Sud Galleria Bauladu - cantiere fisso						
Lavorazioni	Macchinari impiegati	Lw [dB(A)]	n°	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw[dB(A)]
Scavo	Apripista Dozer	108	1	4	25%	102,0
	Escavatori	108	1	8	50%	105,0
	Escavatori con martellone	120	1	2	12,5%	111,0
	Pale gommate	103	1	4	25%	97,0
	Pale cingolate	108	1	4	25%	97,0
	Autocarri e dumper	106	1	8	50%	103,0
Sottofondo	Pale gommate	103	1	4	25%	97,0
	Autobotti	92	1	8	50%	89,0
	Rulli compattatori	103	1	4	25%	97,0
Gestione accumuli temporanei	Pale cingolate	108	1	4	25%	102,0
	Autobotti	92	1	8	50%	89,0
	Autocarri e dumper	106	1	8	50%	103,0

DT01 - Deposito temporaneo - cantiere fisso						
Lavorazioni	Macchinari impiegati	Lw [dB(A)]	n°	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw[dB(A)]
	Pale cingolate	108	1	4	25%	102,0

<p>Appaltatore:</p>  <p>Progettazione:</p>  	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO												
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">PAG.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">RR15</td> <td style="text-align: center;">0A</td> <td style="text-align: center;">E ZZ</td> <td style="text-align: center;">RG IM 00 04 001</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">25/42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RR15	0A	E ZZ	RG IM 00 04 001	C	25/42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RR15	0A	E ZZ	RG IM 00 04 001	C	25/42								

Gestione accumuli temporanei	Autobotti	92	1	8	50%	89,0
	Autocarri e dumper	106	1	8	50%	103,0

AT.01a - AT.01b - DT01 - impianti fissi						
Lavorazioni	Macchinari impiegati	Lw [dB(A)]	n°	Ore di lavoro	% utilizzo	Lw[dB(A)]
Impianti fissi	Generatori corrente	76	1	8	8	73
	Impianti trattamento acque	92	1	8	8	89
	Impianti lavaggio ruote	96	1	8	8	93

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:  	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 26/42

Scenario 2 – Imbocco Nord

Si riporta in basso stralcio del cronoprogramma con individuazione del periodo più gravoso in termini di sovrapposizione delle lavorazioni, questo risulta essere per lo scenario 2 il periodo corrispondente al secondo e terzo mese di lavoro.

Programma Lavori parte A	Durata	Anno 1																											
		MESI				1				2				3				4				5				6			
		SETTIMANE				1				2				3				4				5				6			
	(g.lav.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
PE Opere Anticipate - Variante di Tracciato Bauladu																													
CONSEGNA LAVORI																													
ATTIVITA' DI COSTRUZIONE	150																												
Imbocco Nord - Lato Bonorva																													
NV06AA - Viabilità accesso Area di Sicurezza Galleria Bauladu imbocco Nord – da km 0+145 a km 0+665	150																												
IN07 Tombino stradale	84																												
	28																												
AT.05 (RIS2 - Area di Sicurezza Galleria Bauladu imbocco nord km 6+040)	150																												
TR03AA - Trincea 3 Galleria Bauladu - imbocco Bonorva - da km 6+053.00 a km 6+110.00	150																												
IN08 Tombino scatolare di recapito e opera di restituzione (L=280m)	210																												
IN08 -IN09 Tombini ferroviari scatolari sulla trincea di linea	150																												
GA05 (ex GI05) Galleria Bauladu - imbocco Bonorva	150																												
DT.02 Area di deposito	77																												
DT.03 Area di deposito	77																												

All'interno dello **Scenario 2 – Imbocco Nord** è stato previsto l'utilizzo dei seguenti mezzi, all'interno delle aree di cantiere e di lavoro corrispondenti alle lavorazioni, durante lo scenario di lavoro maggiormente impattante, considerando la contemporaneità durante tutto il periodo di riferimento e desunte dalla relazione di cantierizzazione.

I valori di potenza acustica sono pesati sulle percentuali di impiego del singolo macchinario rispetto al periodo di riferimento Diurno (16 ore), pertanto i livelli risultanti, successivamente confrontati con i limiti, sono relativi a tutto il periodo di riferimento Diurno coerentemente con quanto richiesto dall'ultimo punto della condizione Condizione Ambientale 6.

Si ricorda che le lavorazioni sono previste unicamente nel periodo diurno.

FAL - NV06 AA - Viabilità accesso Area di Sicurezza Galleria Bauladu imbocco Nord						
Lavorazioni	Macchinari impiegati	Lw [dB(A)]	n°	Ore lavoro di	% utilizzo	Lw[dB(A)]
Canalette	Escavatori con martellone	120	1	2	12,5%	111,0
	Autobetoniere	100	1	8	50%	97,0
	Auto Pompe per calcestruzzo e spritz-beton	106	1	8	50%	103,0
	Vibratori per cls	60	1	8	50%	57,0
Lw tot						111,8
Area						300,0

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:  	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAG. RR15 0A E ZZ RG IM 00 04 001 C 27/42

Lw/m2	87,0
-------	------

FAL - TR03 AA - Trincea 3 Galleria Bauladu – imbocco Bonorva						
Lavorazioni	Macchinari impiegati	Lw [dB(A)]	n°	Ore lavoro di	% utilizzo	Lw[dB(A)]
Scavo e Chiodatura scarpate	Rock drilll per chiodature scarpate	110	1	2	12,5%	101,0
	Motocompressori	105	1	2	12,5%	96,0
	Impianti di miscelazione	96	1	8	50%	93,0
	Pompe per acqua	86	1	8	50%	83,0
	Autobotti	92	1	8	50%	89,0
Spritz-beton scarpate	Autobetoniere	100	1	8	50%	97,0
	Auto Pompe per calcestruzzo e spritz-beton	106	1	8	50%	103,0
	Vibratori per cls	60	1	8	50%	57,0
Lw tot						106,5
Area						300,0
Lw/m2						81,7

FAL - GA05 - Galleria Bauladu – imbocco Bonorva						
Lavorazioni	Macchinari impiegati	Lw [dB(A)]	n°	Ore lavoro di	% utilizzo	Lw[dB(A)]
Sterro	Apripista Dozer	108	1	4	25%	102,0
	Escavatori	108	1	8	50%	105,0
	Escavatori con martellone	120	1	2	12,5%	111,0
	Pale gommate	103	1	4	25%	97,0
	Pale cingolate	108	1	4	25%	102,0
Micropali	Sonde di perforazione per micropali	110	1	2	12,5%	101,0
	Impianti di miscelazione	96	1	8	50%	93,0
	Pompe per acqua	86	1	8	50%	83,0
	Autobotti	92	1	8	50%	89,0
Scavo e chiodatura scarpate	Rock drilll per chiodature scarpate	110	1	2	12,5%	101,0
	Motocompressori	105	1	2	12,5%	96,0
	Impianti di miscelazione	96	1	8	50%	93,0
	Pompe per acqua	86	1	8	50%	83,0
	Autobotti	92	1	8	50%	89,0
Lw tot						113,6
Area						300,0
Lw/m2						88,8

FAL - IN08 - IN09 - Tombino ferroviario						
Lavorazioni	Macchinari impiegati	Lw [dB(A)]	n°	Ore lavoro di	% utilizzo	Lw[dB(A)]

Appaltatore:  Progettazione:  	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO												
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RR15</td> <td>0A</td> <td>E ZZ</td> <td>RG IM 00 04 001</td> <td>C</td> <td>28/42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RR15	0A	E ZZ	RG IM 00 04 001	C	28/42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RR15	0A	E ZZ	RG IM 00 04 001	C	28/42								

Scavo	Apripista Dozer	108	1	4	25%	102,0
	Escavatori	108	1	8	50%	105,0
	Escavatori con martellone	120	1	2	12,5%	111,0
	Pale gommate	103	1	4	25%	97,0
	Pale cingolate	108	1	4	25%	97,0
	Autocarri e dumper	106	1	8	50%	103,0
Armatatura e getto	Auto Pompe per calcestruzzo e spritz-beton	106	1	8	50%	103,0
	Pompe per acqua	86	1	8	50%	83,0
	Autobotti	92	1	8	50%	89,0
	Autobetoniere	100	1	8	50%	97,0
	Vibratori per cls	60	1	8	50%	57,0
Lw tot						113,6
Area						300,0
Lw/m2						88,8

FAL - AT.05 - RI52 Area di Sicurezza Galleria Bauladu imbocco nord						
Lavorazioni	Macchinari impiegati	Lw [dB(A)]	n°	Ore lavoro di	% utilizzo	Lw[dB(A)]
Scavo	Apripista Dozer	108	1	4	25%	102,0
	Escavatori	108	1	8	50%	105,0
	Escavatori con martellone	120	1	2	12,5%	111,0
	Pale gommate	103	1	4	25%	97,0
	Pale cingolate	108	1	4	25%	97,0
	Autocarri e dumper	106	1	8	50%	103,0
Sottofondo	Pale gommate	103	1	4	25%	97,0
	Autobotti	92	1	8	50%	89,0
	Rulli compattatori	103	1	4	25%	97,0
Gestione accumuli temporanei	Pale cingolate	108	1	4	25%	102,0
	Autobotti	92	1	8	50%	89,0
	Autocarri e dumper	106	1	8	50%	103,0

DT02 - DT.03 - Deposito temporaneo - cantiere fisso						
Lavorazioni	Macchinari impiegati	Lw [dB(A)]	n°	Ore lavoro di	% utilizzo	Lw[dB(A)]
Gestione accumuli temporanei	Pale cingolate	108	1	4	25%	102,0
	Autobotti	92	1	8	50%	89,0
	Autocarri e dumper	106	1	8	50%	103,0

Aree Tecniche e di deposito provvisorio Imb. Sud - impianti fissi						
Lavorazioni	Macchinari impiegati	Lw [dB(A)]	n°	Ore lavoro di	% utilizzo	Lw[dB(A)]
Impianti fissi	Generatori corrente	76	1	8	8	73,0

Appaltatore:  Progettazione:  	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 29/42

Impianti trattamento acque	92	1	8	8	89,0
Impianti lavaggio ruote	96	1	8	8	93,0

2.4 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI ACUSTICHE

Si riportano alle pagine successive i risultati delle simulazioni acustiche per ogni singolo scenario, effettuate secondo i criteri descritti nei paragrafi precedenti. Tali risultati si riferiscono alle condizioni di emissione maggiormente penalizzanti in termini di impegno delle sorgenti ed avvicinamento ai ricettori; questa situazione costituisce di fatto un caso limite che si verificherà in periodi estremamente circoscritti, mentre per la maggior parte della durata delle attività di cantiere i livelli saranno più contenuti. I risultati proposti nelle mappature, riferiti alla situazione estrema di cui sopra, mostrano gli scenari corrispondenti alle lavorazioni di parte A oggetto di studio livelli di pressione sonora presso i ricettori entro i limiti, come sarà di volta in volta segnalato nei commenti dedicati ai singoli scenari.

La legenda per la classificazione degli edifici è mostrata di seguito.

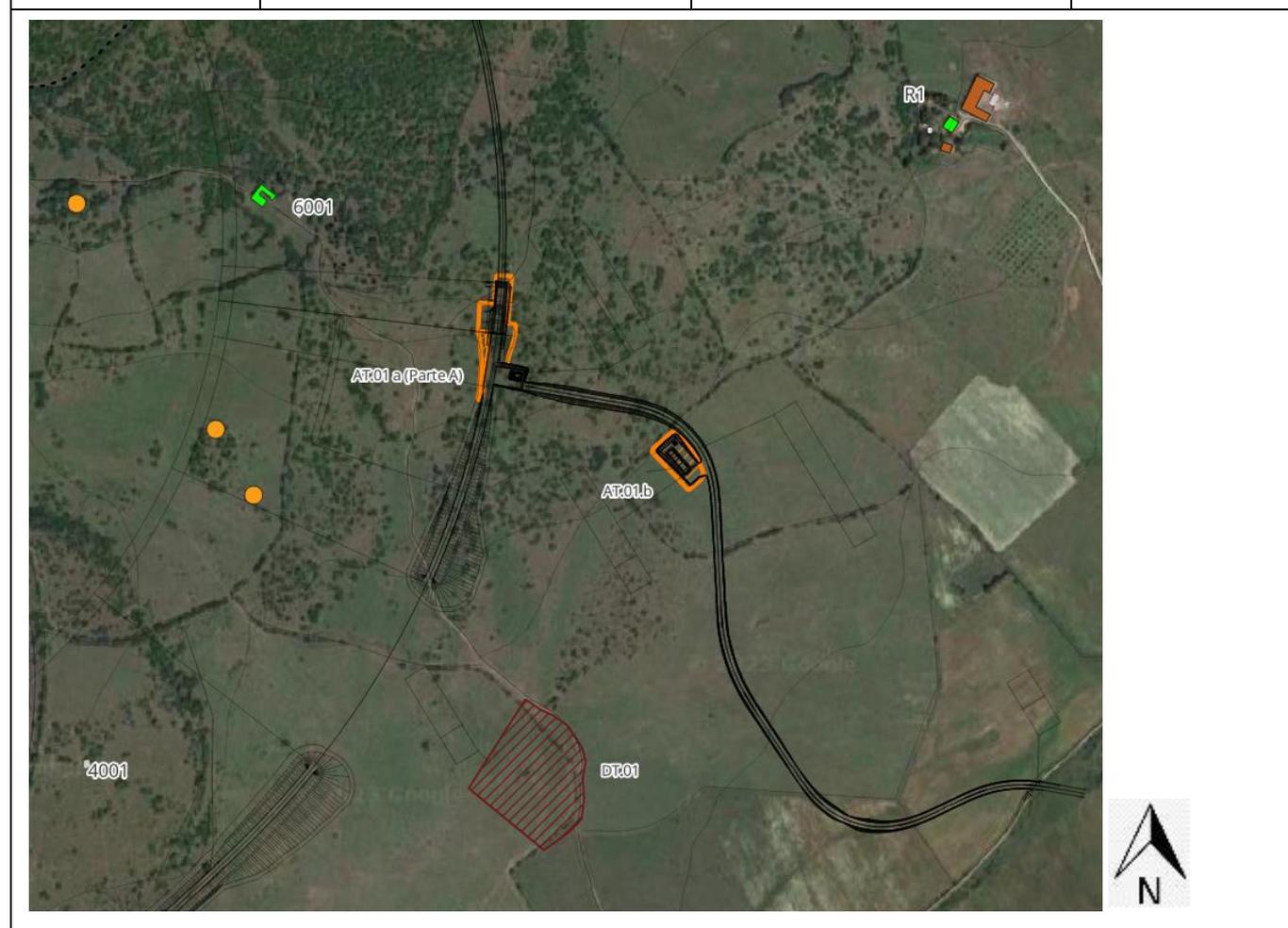
RICETTORI			
Colore	Descrizione	Colore	Descrizione
	COMMERCIALE E SERVIZI		RESIDENZIALE
	PERTINENZA F.S.		RUDERI, DISMESSI, BOX E DEPOSITI
	FABBRICATI ESPROPRIATI/IN DEMOLIZIONE		INDUSTRIALE ED ARTIGIANALE

Figura 3 - Legenda edifici

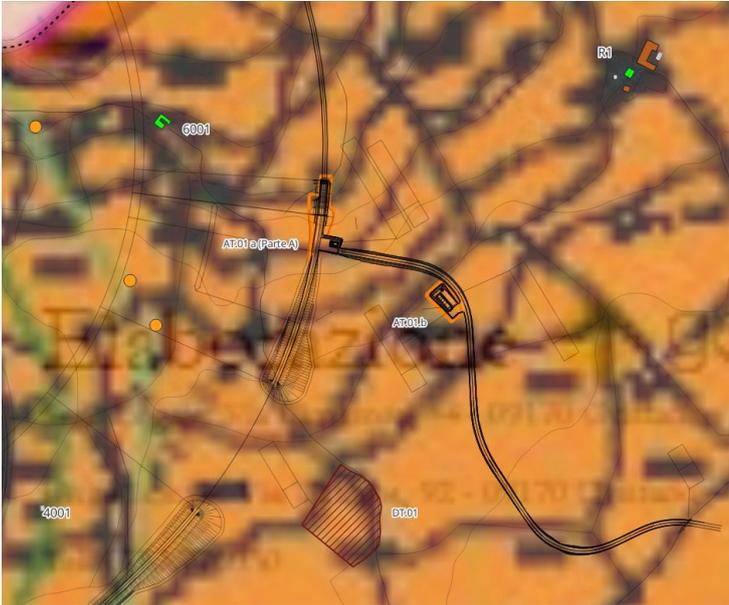
<p>Appaltatore:</p>  <p>Progettazione:</p>  	<p>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RR15</td> <td>0A</td> <td>E ZZ</td> <td>RG IM 00 04 001</td> <td>C</td> <td>30/42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RR15	0A	E ZZ	RG IM 00 04 001	C	30/42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RR15	0A	E ZZ	RG IM 00 04 001	C	30/42								

2.4.1 Scenario 1 – Imbocco sud

Codice	Descrizione	Comune	Superficie
AT.01a (Parte A)	Area Tecnica	Solarussa (OR)	4.500 mq
AT.01b	Area Tecnica	Solarussa (OR)	2.500 mq
DT.01	Deposito Temporaneo	Solarussa (OR)	12.500 mq



Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:  	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 31/42

					
		SIMBOLOGIA (norma UNI 9884)			
CLASSE	DESTINAZIONE D'USO	LIMITI DI IMMISSIONE		GRAFICA	
		DIURNO (06:00-22:00)	NOTTURNO (22:00-06:00)		
I	Aree particolarmente protette	50 dBA	40 dBA	 Verde chiara linee oblique bassa densità	
II	Aree prevalentemente residenziali	55 dBA	45 dBA	 Giallo linee verticali alta densità	
III	Aree di tipo misto	60 dBA	50 dBA	 Arancione linee orizzontali media densità	
IV	Aree di intensa attività umana	65 dBA	55 dBA	 Rosso tratteggio a croce media densità	
V	Aree prevalentemente industriali	70 dBA	60 dBA	 Viola tratteggio a croce alta densità	
VI	Aree esclusivamente industriali	70 dBA	70 dBA	 Blu larghe strisce verticali	
Comune	Limite di riferimento diurno DPCM 14 Novembre 1997				
Solarussa (OR)	Classe III 55 dB(A)				

Di seguito si riporta la mappa isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate, con evidenziate le aree di cantiere.

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:  	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 32/42

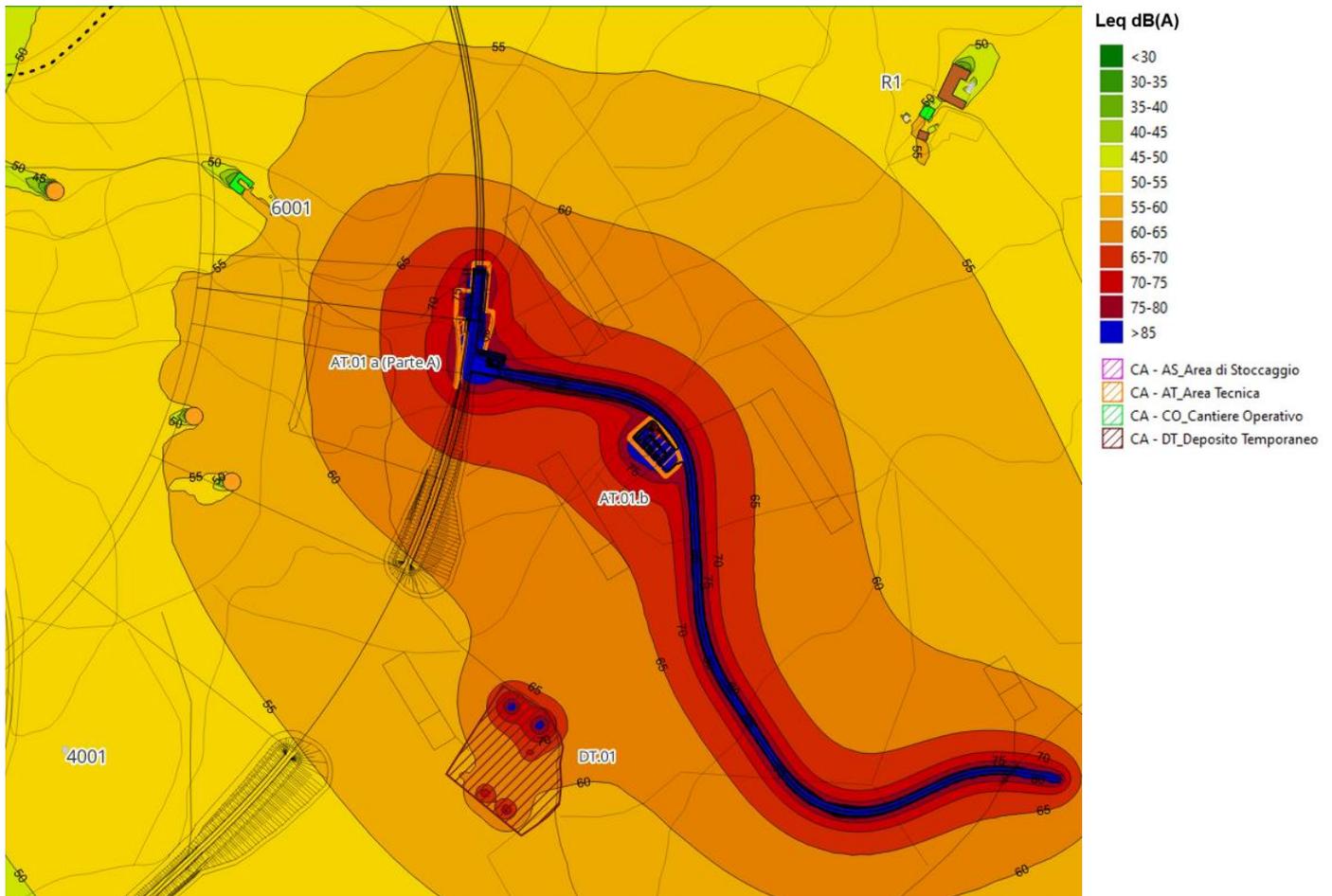


Figura 4 - Mappatura acustica, $h=4$, in assenza di elementi mitigativi

I ricettori limitrofi al cantiere risultano collocati all'interno del Comune di Solarussa (OR). Questo comune come previsto dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995 ha provveduto ad approvare il PCCA. per questo comuni sono vigenti limiti di emissione fissati dal DPCM del 14 novembre 1997. Le aree di cantiere ricadono all'interno di una zona classificata in classe III con limite di emissione diurno pari a 55 dB(A).

Come si può notare dalla figura sopra riportata, l'insieme delle lavorazioni previste nelle aree considerate genera emissioni inferiori al limite normativo. Per tale motivo, non è stato necessario prevedere l'adozione di barriere antirumore.

Si riporta di seguito la tabella con i livelli in facciata presso i ricettori più prossimi alle aree di cantiere, per la determinazione del livello di immissione è stato utilizzato come valore di residuo il valore misurato nella compagnia di misura nella postazione RUM_1:

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:   SMART ENGINEERING	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAG. RR15 0A E ZZ RG IM 00 04 001 C 33/42

ID	Destinazione d'uso	Leq Emissione Diurno Simulato	Leq Immissione Diurno Calcolato
4001	Ruderi edif. dismessi	51,7 dB(A)	51,9 dB(A)
6001	Residenziale	54,3 dB(A)	54,4 dB(A)
R1	Residenziale	51,0 dB(A)	51.2 dB(A)

Verifica del rispetto dei limiti Normativi

Nelle seguenti tabelle, si effettua un confronto tra i valori simulati ed i limiti di zona imposti dal Piano di Classificazione Acustica Comunale (ai sensi della Legge n°447 del 26 ottobre 1995).

Emissione

Nella tabella seguente si effettua il confronto tra i livelli di emissione calcolati ai ricettori, con i limiti di legge vigenti.

Ricettore	Destinazione	Leq Emissione Diurno Simulato [dB(A)]	Classificazione acustica e limite di EMISSIONE DIURNO DPCM 14/11/97 e PCCA	Confronto
4001	Ruderi edif. dismessi	51,7	Classe III - 55 dB(A)	Entro i limiti
6001	Residenziale	54,3	Classe III - 55 dB(A)	Entro i limiti
R1	Residenziale	51,0	Classe III - 55 dB(A)	Entro i limiti

Immissione Assoluta

Nella tabella seguente si effettua il confronto tra i livelli di immissione calcolati ai ricettori, con i limiti di legge vigenti.

Ricettore	Leq Emissione Diurno Simulato [dB(A)]	LR Residuo Diurno Misurato [dB(A)]	Leq Immissione Diurno Calcolato [dB(A)]	Classificazione acustica e limite di IMMISSIONE DIURNO DPCM 14/11/97 e PCCA	Confronto
4001	51,7	38,0	51,9	Classe III - 60 dB(A)	Entro i limiti
6001	54,3	38,0	54,4	Classe III - 60 dB(A)	Entro i limiti
R1	51,0	38,0	51,2	Classe III - 60 dB(A)	Entro i limiti

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:  	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 34/42

Critero differenziale

Il D.P.C.M. 14/11/97, come il D.P.C.M. 01/03/91, prescrive che, per zone non esclusivamente industriali, non devono essere superate, all'interno degli ambienti abitativi, differenze massime tra il livello di rumore ambientale ed il livello del rumore residuo pari a 5 dB(A) di giorno e 3 dB(A) di notte.

La corretta applicazione del criterio differenziale prevede che i rilievi fonometrici con e senza la sorgente sonora oggetto di verifica siano effettuati all'interno di ambienti abitativi.

Nel presente caso, il contributo della sorgente principale e delle sorgenti concorrenti sono definite dalle misure condotte e da una elaborazione successiva per la determinazione del livello ed eseguite sostanzialmente in prossimità dei fabbricati più vicini confine dell'area dello stabilimento, ma non all'interno degli stessi. Si ricorda inoltre che sulla base del D.P.C.M. 14/11/97 la non applicabilità del criterio differenziale sussiste in periodo diurno se

- il livello ambientale interno misurato con finestre aperte risulta inferiore ai 50 dB(A);
 - il livello ambientale interno misurato con finestre chiuse risulta inferiore ai 35 dB(A);
- ed in periodo notturno se:
- il livello ambientale interno misurato con finestre aperte risulta inferiore ai 40 dB(A);
 - il livello ambientale interno misurato con finestre chiuse risulta inferiore ai 25 dB(A).

Per la stima dei livelli in ambiente abitativo a finestre aperte e chiuse si è ipotizzato un potere di fonoisolante della facciata pari a 21 dB a finestre chiuse e una riduzione dei livelli a finestre aperte (fattore di forma) pari a 5 dBA. Considerando quindi una riduzione di 5 dB dei livelli all'interno delle abitazioni a finestre aperte, e 21 dB a finestre chiuse, si è ritenuto applicabile il limite differenziale quando il livello di immissione dato dalla somma energetica del livello di emissione del cantiere derivante dalla simulazione e del livello di rumore residuo derivante dalla campagna di monitoraggio fonometrico risulti maggiore o uguale a 55. Di seguito si riportano le tabelle con i valori di differenziale che si riscontrano in base ai dati di input caricati all'interno del modello di calcolo. Si procede alla verifica del criterio differenziale valutando la differenza tra i livelli di immissione (somma livelli di residuo e livelli emissione simulati) ed i livelli di rumore residuo.

Nella valutazione del differenziale è stato utilizzato come valore di residuo, il valore misurato nella campagna di misura nella postazione RUM_1.

Ricettore	Leq Immissione Diurno Calcolato [dB(A)]	LR Residuo Diurno Misurato [dB(A)]	LA Differenziale	Limite Diurno	Confronto
4001	51,9	38,0	Non applicabile	5 dB(A)	Non applicabile
6001	54,4	38,0	Non applicabile	5 dB(A)	Non applicabile
R1	51,2	38,0	Non applicabile	5 dB(A)	Non applicabile

Il criterio differenziale risulta non applicabile per i ricettori dello scenario 1 in quanto i livelli equivalenti di immissione diurni, dato dalla somma energetica del livello di emissione del cantiere derivante dalla simulazione e del livello di rumore residuo derivante dalla campagna di monitoraggio fonometrico, risultano inferiori a 55 dB(A) in condizioni di finestre aperte e 35 dB(A) in condizioni di finestre chiuse.

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:   SMART ENGINEERING	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 35/42

2.4.2 Scenario 2 – Imbocco nord

Codice	Descrizione	Comune	Superficie
AT.05	Area Tecnica	Bauladu (OR)	5.400 mq
DT.02	Deposito Temporaneo	Bauladu (OR)	12.500 mq
AS.02	Area di Stoccaggio	Bauladu (OR)	8.400 mq
DT.03	Deposito Temporaneo	Bauladu (OR)	11.000 mq
DT.03bis	Deposito Temporaneo	Bauladu (OR)	7.300 mq
Ampliamento a 40 m occupazione temporanea in asse a IN08	Deposito Temporaneo	Bauladu (OR)	9.000 mq



Appaltatore:



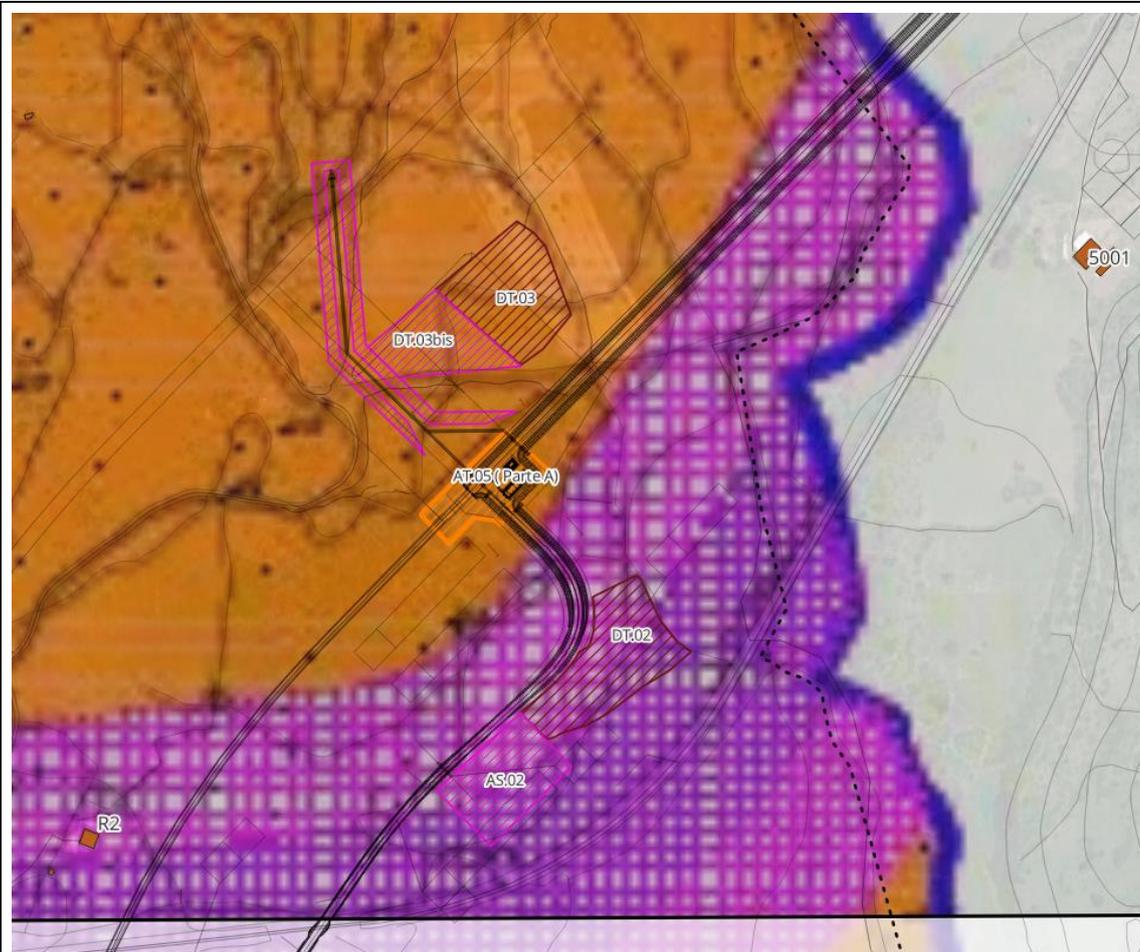
Progettazione:



**VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA
VARIANTE DI BAULADU
PROGETTO ESECUTIVO**

**Studio acustico PAC e misure di mitigazione
– Relazione Generale Parte A**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.
RR15	0A	E ZZ	RG IM 00 04 001	C	36/42



Classe	Colore
I aree particolarmente protette	Verde
II aree prevalentemente residenziali	Giallo
III aree di tipo misto	Arancione
IV aree di intensa attività umana	Rosso
V aree prevalentemente industriali	Viola
VI aree esclusivamente industriali	Blu

Comune	Limite di riferimento diurno DPCM 14 Novembre 1997- DPCM 1° marzo 1991
Bauladu (OR)	Classe III 55 dB(A)
Paulilatino	Ter. Nazionale 70 dB(A)

Di seguito si riporta la mappa isolivello in planimetria della pressione sonora simulata con le ipotesi indicate, con evidenziate le aree di cantiere.

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:   SMART ENGINEERING	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 37/42

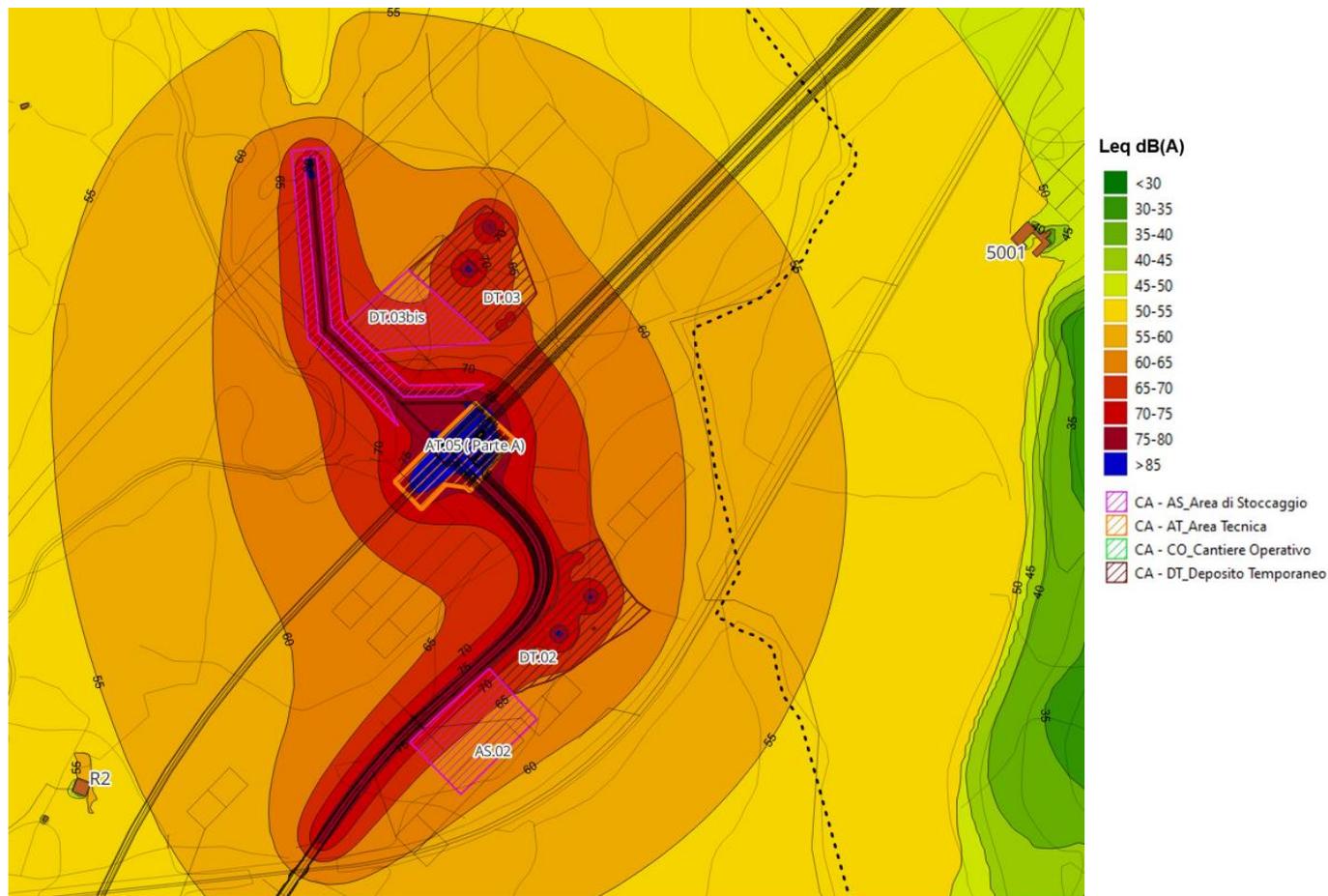


Figura 5 - Mappatura acustica, $h=4$ metri, in assenza di elementi mitigativi

I ricettori limitrofi al cantiere risultano collocati all'interno del Comune di Bauladu e Paulilatino (OR). Il comune di Bauladu come previsto dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995 ha provveduto ad approvare il PCCA, per questo comuni sono vigenti limiti di emissione fissati dal DPCM del 14 novembre 1997, ne è sprovvisto il comune di Paulilatino dove sono vigenti i limiti DPCM 1° marzo 1991. Le aree di cantiere ricadono all'interno di una zona classificata in classe III con limite di emissione diurno pari a 55 dB(A).

Come si può notare dalla figura sopra riportata, l'insieme delle lavorazioni previste nelle aree considerate genera emissioni inferiori al limite normativo. Per tale motivo, non è stato necessario prevedere l'adozione di barriere antirumore.

Si riporta di seguito la tabella con i livelli in facciata presso i ricettori più prossimi alle aree di cantiere, per la determinazione del livello di immissione è stato utilizzato come valore di residuo il valore misurato nella compagnia di misura nella postazione RUM_2:

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:   SMART ENGINEERING	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 38/42

ID	Destinazione d'uso	Leq Emissione Diurno Simulato	Leq Immissione Diurno Calcolato
5001	Artigianale industriale	50,7 dB(A)	51,5 dB(A)
R2	Artigianale industriale	53,8 dB(A)	54,2 dB(A)

Verifica del rispetto dei limiti Normativi

Nelle seguenti tabelle, si effettua un confronto tra i valori simulati ed i limiti di zona imposti dal Piano di Classificazione Acustica Comunale (ai sensi della Legge n°447 del 26 ottobre 1995).

Emissione

Nella tabella seguente si effettua il confronto tra i livelli di emissione calcolati ai ricettori, con i limiti di legge vigenti.

Ricettore	Destinazione	Leq Emissione Diurno Simulato [dB(A)]	Classificazione acustica e limite di EMISSIONE DIURNO DPCM 14/11/97 e PCCA	Confronto
5001	Artigianale industriale	50,7	Classe III - 55 dB(A)	Entro i limiti
R2	Artigianale industriale	53,8	Ter. Nazionale 70 dB(A)	Entro i limiti

Immissione Assoluta

Nella tabella seguente si effettua il confronto tra i livelli di immissione calcolati ai ricettori, con i limiti di legge vigenti.

Ricettore	Leq Emissione Diurno Simulato [dB(A)]	LR Residuo Diurno Misurato [dB(A)]	Leq Immissione Diurno Calcolato [dB(A)]	Classificazione acustica e limite di IMMISSIONE DIURNO DPCM 14/11/97 e PCCA	Confronto
5001	50,7	43,9	51,5	Classe III - 60 dB(A)	Entro i limiti
R2	53,8	43,9	54,2	Ter. Nazionale 70 dB(A)	Entro i limiti

Criterio differenziale

Il D.P.C.M. 14/11/97, come il D.P.C.M. 01/03/91, prescrive che, per zone non esclusivamente industriali, non devono essere superate, all'interno degli ambienti abitativi, differenze massime tra il livello di rumore ambientale ed il livello del rumore residuo pari a 5 dB(A) di giorno e 3 dB(A) di notte.

La corretta applicazione del criterio differenziale prevede che i rilievi fonometrici con e senza la sorgente sonora oggetto di verifica siano effettuati all'interno di ambienti abitativi.

Appaltatore:  COSTRUZIONI GENERALI Progettazione:  	VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO					
Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A	COMMESSA RR15	LOTTO 0A	CODIFICA E ZZ	DOCUMENTO RG IM 00 04 001	REV. C	PAG. 39/42

Nel presente caso, il contributo della sorgente principale e delle sorgenti concorrenti sono definite dalle misure condotte e da una elaborazione successiva per la determinazione del livello ed eseguite sostanzialmente in prossimità dei fabbricati più vicini confine dell'area dello stabilimento, ma non all'interno degli stessi. Si ricorda inoltre che sulla base del D.P.C.M. 14/11/97 la non applicabilità del criterio differenziale sussiste in periodo diurno se

- il livello ambientale interno misurato con finestre aperte risulta inferiore ai 50 dB(A);
 - il livello ambientale interno misurato con finestre chiuse risulta inferiore ai 35 dB(A);
- ed in periodo notturno se:
- il livello ambientale interno misurato con finestre aperte risulta inferiore ai 40 dB(A);
 - il livello ambientale interno misurato con finestre chiuse risulta inferiore ai 25 dB(A).

Per la stima dei livelli in ambiente abitativo a finestre aperte e chiuse si è ipotizzato un potere di fonoisolante della facciata pari a 21 dB a finestre chiuse e una riduzione dei livelli a finestre aperte (fattore di forma) pari a 5 dBA.

Considerando quindi, cautelativamente, una riduzione di 5 dB dei livelli all'interno delle abitazioni a finestre aperte, e 21 dB a finestre chiuse, si è ritenuto applicabile il limite differenziale quando il livello di immissione dato dalla somma energetica del livello di emissione del cantiere derivante dalla simulazione e del livello di rumore residuo derivante dalla campagna di monitoraggio fonometrico, risulti maggiore o uguale a 55.

Di seguito si riportano le tabelle con i valori di differenziale che si riscontrano in base ai dati di input caricati all'interno del modello di calcolo.

Si procede alla verifica del criterio differenziale valutando la differenza tra i livelli di immissione (somma livelli di residuo e livelli emissione simulati) ed i livelli di rumore residuo.

Nella valutazione del differenziale è stato utilizzato come valore di residuo, il valore misurato nella campagna di misura nella postazione RUM_2.

Ricettore	Leq Immissione Diurno Calcolato [dB(A)]	LR Residuo Diurno Misurato [dB(A)]	LA Differenziale	Limite Diurno	Confronto
5001	51,5	43,9	Non applicabile	5 dB(A)	Non applicabile
R2	54,2	43,9	Non applicabile	5 dB(A)	Non applicabile

Il criterio differenziale risulta non applicabile per i ricettori dello scenario 1 in quanto i livelli equivalenti di immissione diurni, dato dalla somma energetica del livello di emissione del cantiere derivante dalla simulazione e del livello di rumore residuo derivante dalla campagna di monitoraggio fonometrico, risultano inferiori a 55 dB(A) in condizioni di finestre aperte e 35 dB(A) in condizioni di finestre chiuse.

<p>Appaltatore:</p>  <p>Progettazione:</p>  	<p>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</p> <p>VARIANTE DI BAULADU</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>					
<p>Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A</p>	<p>COMMESSA RR15</p>	<p>LOTTO 0A</p>	<p>CODIFICA E ZZ</p>	<p>DOCUMENTO RG IM 00 04 001</p>	<p>REV. C</p>	<p>PAG. 40/42</p>

2.5 VALUTAZIONE

2.5.1 *Impatto legislativo*

Per la componente ambientale in esame la normativa di riferimento rappresentata dal D.P.C.M. 01/03/1991, dalla Legge 26/10/1995 n. 447, dal D.P.C.M. 14/11/1997 individua i valori limiti di rumore da non superare in corrispondenza dei ricettori.

L'impatto legislativo è comunque non trascurabile, dal momento che, in fase di esecuzione potrebbero essere rilevati, in alcuni periodi, livelli di rumore superiori ai limiti di normativa in corrispondenza degli edifici più prossimi alle aree di cantiere.

2.5.2 *Interazione opera – ambiente*

L'impatto ambientale sulla componente è costituito dalle modifiche indotte su di essa dalle attività di costruzione.

L'analisi dell'impatto ambientale, ossia dell'interazione opera-ambiente, viene condotta analizzando le ripercussioni su questo aspetto ambientale in termini di quantità (il livello di superamento eventualmente riscontrato rispetto alla situazione ante-operam), di severità (la frequenza e la durata degli eventuali impatti e la loro possibile irreversibilità) e di sensibilità (in termini di presenza di ricettori che subiscono gli impatti).

In termini di severità, l'impatto atteso si estenderà alla durata complessiva dei lavori; inoltre il tempo di permanenza delle diverse sorgenti acustiche in corrispondenza dei singoli ricettori è in funzione della velocità di avanzamento del fronte del cantiere mobile stesso.

In termini di sensibilità del territorio, anche se le aree interessate dagli interventi sono caratterizzate generalmente dalla presenza di un numero di ricettori piuttosto limitato, data la loro ubicazione a distanze relativamente ridotte dalle aree di lavoro, la sensibilità del territorio può essere valutata come significativa.

Non si registra la presenza di ricettori sensibili in corrispondenza delle aree maggiormente impattate dalla realizzazione degli interventi previsti.

2.5.3 *Percezione delle parti interessate*

Il rumore costituisce uno dei problemi di maggiore rilievo per la popolazione residente in prossimità delle aree di cantiere e di lavoro, ed uno dei maggiori motivi di lamentele e proteste nei riguardi delle imprese di costruzione.

I soggetti interessati non sono però costituiti unicamente dai cittadini, ma anche dai Comuni, responsabili della verifica che i livelli di rumore siano tali da garantire i livelli di normativa prefissati per tutelare la salute dei cittadini, e dagli Organi di Controllo (ARPA).

L'impatto su tali parti è pertanto da considerarsi significativo.

2.6 MITIGAZIONI AMBIENTALI

2.6.1 *Procedure operative*

Nelle fasi di realizzazione delle opere verranno applicate generiche procedure di natura logistica/organizzativa per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

<p>Appaltatore:</p>  <p>Progettazione:</p>  	<p>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA</p> <p>VARIANTE DI BAULADU</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p>					
<p>Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A</p>	<p>COMMESSA RR15</p>	<p>LOTTO 0A</p>	<p>CODIFICA E ZZ</p>	<p>DOCUMENTO RG IM 00 04 001</p>	<p>REV. C</p>	<p>PAG. 41/42</p>

Per quanto riguarda l'organizzazione del lavoro si seguiranno in genere le seguenti indicazioni generali:

- Entro le rispettive aree tecniche, l'Impresa avrà cura di localizzare gli impianti fissi più rumorosi (betonaggio, officine meccaniche, elettrocompressori, ecc.) alla massima distanza dai ricettori;
- Gli impianti che hanno un'emissione direzionale saranno orientati in direzione opposta rispetto ai ricettori, in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore stesso, il livello minimo di pressione sonora.

Saranno inoltre adottati i seguenti accorgimenti:

- **Mascheramento della rumorosità:** le attività a maggiore impatto acustico saranno concentrate in intervalli temporali diurni caratterizzati da condizioni di maggiore rumorosità di fondo (presumibilmente nei due archi temporali 10-12 e 15-18), affinché il contributo del cantiere possa essere mascherato quanto più possibile dal residuo preesistente;
- **Informazione alla popolazione:** sarà data preventiva informazione alla popolazione esposta in termini di durata delle attività, al fine di circostanziare la cognizione del disturbo a intervalli noti;
- **Limitazione del periodo di accensione dei mezzi:** tutti i dispositivi di cantiere saranno accesi per la durata strettamente necessaria allo svolgersi delle attività. Saranno inoltre implementati mezzi dotati di meccanismo che spenga il motore in caso di inattività, limitando pertanto la finestra di emissioni di rumore ai periodi di effettivo utilizzo.
- **Utilizzo di mezzi conformi alla normativa in materia:** saranno utilizzati macchinari e attrezzature idonei a funzionare all'aperto (secondo D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459) provvisti di marcatura CE relativamente alle emissioni acustiche. In particolare, tali dispositivi risponderanno alle prescrizioni della Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 08 maggio 2000 "Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto" (G.U.C.E. L 162 del 3 luglio 2000)", nonché delle successive modifiche ed integrazioni e decreti attuativi della medesima, riassunti di seguito:
 - Commissione Europea/D.G. Ambiente/Gruppo di Lavoro 7 "Linee guida per l'applicazione della direttiva 2000/14/CE" (anno 2001);
 - D. Lgs. 4 settembre 2002, n. 262 "Attuazione della Direttiva 2000/14/CE" (Suppl. Ord. Alla G.U.R.I. n. 273 del 21 novembre 2002);
 - Commissione Europea/D.G. Ambiente "EC Declaration of Conformity for 2000/14 – Advice for the manufacturer of equipment covered by European Directive 2000/14/EC" (2003)
 - Direttiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, 14 dicembre 2005 "che modifica la direttiva 2000/14/CE sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto" (G.U.C.E. L 344 del 27 dicembre 2005);
 - D.M.A. 24 luglio 2006 "Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno." (G.U. n. 182 del 7 agosto 2006)"
 - D.M.T. 4 aprile 2008: "Rettifica del decreto 14 dicembre 2007 di recepimento della direttiva 2007/34/CE della Commissione del 14 giugno 2007, che modifica, ai fini dell'adattamento al progresso tecnico, la direttiva 70/157/CEE del Consiglio relativa al livello sonoro ammissibile e al dispositivo di scappamento dei veicoli a motore". (G.U. n. 135 del 11 giugno 2008).
 - D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 41 - Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00054);
- Utilizzo di mezzi ad elevata efficienza e buon contenimento delle emissioni acustiche: saranno

<p>Appaltatore:</p>  <p>Progettazione:</p>  	<p>VELOCIZZAZIONE LINEA SAN GAVINO – SASSARI – OLBIA VARIANTE DI BAULADU PROGETTO ESECUTIVO</p>					
<p>Studio acustico PAC e misure di mitigazione – Relazione Generale Parte A</p>	<p>COMMESSA RR15</p>	<p>LOTTO 0A</p>	<p>CODIFICA E ZZ</p>	<p>DOCUMENTO RG IM 00 04 001</p>	<p>REV. C</p>	<p>PAG. 42/42</p>

utilizzati dispositivi in grado di garantire prestazioni elevate, riducendo la durata delle lavorazioni e pertanto l'inquinamento acustico connesso alle stesse. Si prediligerà l'impiego di attrezzature e tecniche in grado di minimizzare l'impatto acustico; ad esempio:

- sarà valutato l'impiego di tecniche di convogliamento e di stoccaggio di materiali terrosi diverse dalle macchine di movimento terra, quali nastri trasportatori e tramogge;
- Sarà privilegiato l'utilizzo di macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
- Gli scarichi saranno dotati di silenziatori;
- Gli impianti fissi, quali gruppi elettrogeni e compressori, saranno provvisti di dotazioni fonoisolanti.
- Corretta manutenzione delle attrezzature e delle aree di cantiere: le attività di manutenzione consentiranno di evitare emissioni rumorose legate allo stato di usura e danneggiamento delle componenti. Saranno ad esempio previste le seguenti operazioni manutentive:
 - eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
 - sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
 - controllo e serraggio delle giunzioni;
 - bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
 - verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
 - svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.
- Imposizione di direttive agli operatori al fine di evitare comportamenti inutilmente rumorosi: gli operatori saranno formati in relazione all'esigenza di adottare buone pratiche e comportamenti corretti per quanto riguarda il controllo delle emissioni rumorose. Ad esempio, saranno fornite istruzioni in merito al corretto utilizzo dei segnalatori acustici, sarà specificato che si dovrà evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati, ecc.

2.6.2 Deroga

In fase di costruzione, dopo avere messo in atto tutti i provvedimenti possibili qualora non risultasse possibile ridurre il livello di rumore al di sotto della soglia prevista, l'Appaltatore richiederà al Comune una deroga ai valori limite dettati dal D.P.C.M. 14 dicembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Il valore del livello di rumore da definire nella richiesta di deroga dovrà essere stabilito dall'Appaltatore a seguito di ulteriori approfondimenti in fase esecutiva, in funzione delle caratteristiche dei propri macchinari, delle modalità di lavoro, del programma lavori e dell'effettiva organizzazione interna dei cantieri.