

**NUOVA S.S.291
COLLEGAMENTO SASSARI - ALGHERO - AEROPORTO**

Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero
e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA29

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTI:

Dott. Ing. ACHILLE DEVITOFRANCESCHI
Ordine Ing. di Roma n. 19116

Dott. Ing. ALESSANDRO MICHELI
Ordine Ing. di Roma n. 19654

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Serena MAJETTA
Ordine Geol. Lazio n. 928

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Dott. Arch. GIOVANNI MAGARO'
Ordine Arch. di Roma n. 16183

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. FABIO QUONDAM

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. SALVATORE FRASCA

PROTOCOLLO

DATA

**STUDIO IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore**
Relazione Acustica

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

L O P L S C D 1 6 0 1

NOME FILE

T00IA36AMBRE01A

CODICE
ELAB.

T 0 0 I A 3 6 A M B R E 0 1

REVISIONE

A

D

C

B

A

Nuova emissione a seguito indirizzo MIT del 11-05-2016

SET 2017

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 1 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	------------------------

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	5
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
4. RICETTORI ACUSTICI.....	10
5. INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO ACUSTICAMENTE CONCORSUALI.....	11
6. LIMITI ACUSTICI E APPLICAZIONE DELLE CONCORSUALITÀ	12
7. INDAGINI FONOMETRICHE ANTE OPERAM	14
8. SCENARI DI PREVISIONE	15
8.1. Modello di calcolo	16
8.2. Modello del terreno	16
8.3. Il modello 3D dell'edificato	16
8.4. Sorgenti emissive.....	17
8.5. Flussi di traffico di progetto	18
8.6. Stima dei livelli acustici post operam	21
8.7. Stima dei livelli acustici post mitigazione.....	21
9. INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA PREVISTI.....	22
10. CONCLUSIONI FASE DI ESERCIZIO	25
11. STIMA DEI LIVELLI DI RUMORE IN FASE DI REALIZZAZIONE	26
12. AREE DI CANTIERE.....	27
12.1. Area Cantiere Operativo C.O.1.....	27
12.2. Area Cantiere Operativo C.O.2.....	29
12.3. Area Cantiere Operativo C.O.3.....	33
12.4. Area Cantiere Operativo C.O.4.....	36
13. STIMA DEI LIVELLI DI RUMORE CANTIERI LUNGO LINEA.....	38
13.1. Emissione sonore relative ai cantieri lungo linea.....	39

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 2 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	------------------------

13.2. Stima degli impatti acustici	41
13.3. Interventi e accorgimenti per la riduzione del rumore.....	44
14. CONCLUSIONI FASE DI CANTIERE	45

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 3 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	------------------------

1. PREMESSA

La presente relazione descrive lo studio eseguito al fine di valutare l'impatto acustico dovuto alle emissioni sonore prodotte dal traffico stradale a seguito della realizzazione del tratto di strada statale S.S.291 (Lotto 1) che collega l'abitato di Alghero con il tratto di strada statale 291 già in funzione e del nuovo tratto tra lo svincolo Mamuntanas e la S.P.42 (Lotto 4) facente parte della nuova bretella di collegamento per l'aeroporto Fertilia. Nell'aggiornamento del progetto del Lotto 1 ed integrazione del Lotto 4 sono state prese in considerazione le osservazioni espresse dal MATTM nel parere di compatibilità ambientale n. 1912 del 6/11/2015, a seguito del cui esito negativo Anas ha sviluppato una nuova soluzione progettuale

La caratterizzazione dell'impatto dell'opera è stata condotta stimando le emissioni da traffico sia per lo stato attuale che per due configurazioni future proiettate al 2033: una senza la realizzazione delle opere in oggetto ed una con l'entrata in esercizio delle due nuove infrastrutture stradali (Lotto 1 e Lotto 4). Lo studio ha permesso di definire gli interventi di mitigazione acustica necessari al rispetto dei limiti di legge.

Lo studio è stato redatto dall'Ing. Renato Azzarito, tecnico competente in acustica iscritto all'albo della Regione Calabria con Decreto n° 1300 del 01 Marzo 2007.

L'iter metodologico seguito può essere schematizzato secondo le fasi di lavoro di seguito riportate:

Definizione dei ricettori acustici.

In questa fase dello studio è stato redatto un dettagliato censimento dei ricettori. In conformità con quanto previsto dal DPR 142/04 l'attività di censimento ha riguardato una porzione di territorio pari ad almeno 250 m dalla nuova strada in progetto estendendosi fino a 500 m per i ricettori particolarmente sensibili quali ospedali, case di cura e fabbricati scolastici.

Le informazioni relative a tutti i ricettori acustici sono riportate sotto forma di schede nell'elaborato "Schede di censimento dei ricettori acustici" (Doc. T00IA36AMBSC01A). L'ubicazione dei ricettori è riportata nell'elaborato "Planimetria dei ricettori acustici e dei siti di indagine fonometrica" (Doc. T00IA36AMBCT01A ÷ T00IA36AMBCT07A).

Individuazione dei valori limite di immissione per il rumore stradale.

Si è applicato il DPR 142/04 tenendo conto, ai sensi del DMA 29/11/2000, della concorsualità del rumore prodotto dalle altre infrastrutture stradali e ferroviarie.

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 4 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	------------------------

Livelli acustici ante operam.

Sono state eseguite delle indagini fonometriche con lo scopo di avere una stima di massima del clima acustico attualmente in essere in corrispondenza di aree con presenza di edifici ubicate in prossimità del collegamento stradale in progettazione e che saranno potenzialmente interessate dalle emissioni acustiche dovute al suo esercizio. Le indagini eseguite sono riportate nell'elaborato "Rapporto di misura rilievi acustici" (Doc. T00IA36AMBRE02A). L'ubicazione dei siti di indagine è riportata nell'elaborato "Planimetria dei ricettori acustici e dei siti di indagine fonometrica" (Doc. T00IA36AMBCT01A ÷ T00IA36AMBCT07A). Tali rilievi sono stati utilizzati anche per la taratura del modello di simulazione.

Una restituzione grafica dei livelli ante opera è riportata mediante le "Mappe impatto acustico stato attuale" (Doc. T00IA36AMBCT10A ÷ T00IA36AMBCT13A), i dati di traffico sono stati dedotti dallo studio trasportistico.

Livelli acustici post operam.

Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto alla stima dei livelli di rumore dovuti all'esercizio della strada in progetto in assenza di interventi di mitigazione. I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo di calcolo NMPB-Routes-2008. Il programma di esercizio è quello indicato dallo studio trasportistico nello scenario all'anno 2033. I risultati del modello di simulazione sono stati messi a confronto con i limiti acustici della strada, eventualmente ridotti per la presenza di infrastrutture acusticamente concorrenti così come previsto dal D.M. 29 novembre 2000. I livelli di rumore stradale prodotti dall'infrastruttura di progetto sono riportati nell'elaborato "Tabelle dei valori acustici post opera e post mitigazione" (Doc. T00IA36AMBRE03A). Una restituzione grafica dei livelli post operam è riportata mediante le "Mappe impatto acustico post opera" (Doc. T00IA36AMBCT18A ÷ T00IA36AMBCT21A).

Dimensionamento degli interventi e livelli acustici post mitigazione.

Laddove necessario sono stati dimensionati gli interventi di mitigazione acustica con l'obiettivo di ricondurre i livelli di rumore stradale al di sotto dei limiti di legge. L'insieme di tali interventi è riportato nell'elaborato "Planimetria degli interventi di mitigazione acustica" (Doc. T00IA36AMBCT28A ÷ T00IA36AMBCT29A). I livelli di rumore stradale prodotti dall'infrastruttura stradale con le mitigazioni sono riportati nell'elaborato "Tabelle dei valori acustici post opera e post mitigazione" (Doc. T00IA36AMBRE03A). Una restituzione grafica dei livelli post mitigazione è riportata mediante le "Mappe impatto acustico post mitigazione" (Doc. T00IA36AMBCT22A ÷

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 5 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	------------------------

T00IA36AMBCT25A). Il tipologico degli interventi di mitigazione è riportato nell'elaborato "Tipologici barriere antirumore" (Doc. T00IA36AMBDT01A).

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Gli interventi oggetto della presente relazione sono quelli relativi al progetto di costruzione della S.S.291 "Collegamento veloce Sassari-Alghero", nel tratto compreso fra la stazione ferroviaria Mamuntanas e l'abitato di Alghero (Lotto 1) e il collegamento stradale tra lo svincolo Mamuntanas e la S.P.42 (Lotto 4).

Il presente Lotto 1 fa parte di un intervento più ampio che prevede un collegamento mediante una strada extraurbana principale tra le città di Alghero e di Sassari. Tale infrastruttura, di lunghezza complessiva pari a circa 43 km, ad oggi risulta in parte già realizzata ed in esercizio nel tratto compreso tra l'innesto sulla S.S. 131 (nei pressi di Sassari) e la località Olmedo. Il collegamento Sassari-Alghero, del quale fa parte la realizzazione del primo lotto che ne rappresenta il completamento, costituisce un obiettivo primario nell'ambito del potenziamento della rete stradale ricadente nel territorio della regione Sardegna, con riflessi positivi sull'accessibilità territoriale e sullo sviluppo economico del territorio. Inoltre, trattandosi di lavori di completamento, l'investimento assume primaria importanza alla luce delle opere già eseguite e dei relativi costi già sostenuti. Il primo Lotto della nuova strada extraurbana principale S.S.291, a cui si riferisce il presente studio, ricade interamente nel Comune di Alghero (provincia di Sassari), ed ha una estensione complessiva di circa 7,5 km. Tale primo lotto è costituito da due tratte di strada principali e dai relativi svincoli di connessione. La prima tratta, di lunghezza di circa 3.3 km, si snoda attorno alla periferia dell'area urbana della città di Alghero, con andamento nord-sud, ed ha funzione di collettamento e smistamento veloce del traffico che gravita sull'intera area costiera. Tale tratta si attesta, a Nord, sulla rotatoria prevista in corrispondenza della S.P.42 (Tipo D secondo DM 05/11/2001), procedendo verso Sud, la stessa tratta prevede un'uscita con una rotatoria sulla strada vicinale Ungias, in prossimità dell'abitato di Alghero, per terminare successivamente con una seconda rotatoria sulla S.S. 127 bis (Tipo E adeguabile a Tipo D secondo DM 05/11/2001). La seconda tratta (Tipo B), di lunghezza di circa 4.2 chilometri, ha inizio in prossimità di Alghero, con una intersezione sulla precedente tratta, si sviluppa in direzione est-ovest passando in affiancamento alla ferrovia esistente Sassari-Alghero ed interessando il Riu de Calvia. Dopo aver oltrepassato tale corso d'acqua, il tracciato prosegue in direzione nord-est, restando ancora in parte in affiancamento alla ferrovia, per poi staccarsi da questa per andare a terminare sullo svincolo di Mamuntanas, già realizzato sulla "S.S. 291 della Nurra".

Il Lotto 4 invece prevede la realizzazione di una bretella stradale (Tipo C1), di lunghezza di circa 3,1 km, che dallo svincolo Mamuntanas sulla S.S.291 prosegue in direzione nord-ovest e si

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 6 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	------------------------

innesta con una rotatoria alla S.P.42 circa al km 23, per il collegamento all'aeroporto Alghero-Fertilia.

3. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Per quel che riguarda la normativa di settore, presa a riferimento nello svolgimento del presente lavoro, si è tenuto conto dei seguenti decreti e leggi:

- D.P.C.M. 01/03/1991, che regola i “limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.
- Legge quadro 26/10/1995 n. 447 sull’inquinamento acustico.
- D.P.C.M. 14/11/1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.
- D.M.Amb. 16/03/1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico.
- DPR n.459 del 18/11/1998 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.
- DPR n.142 del 30/3/2004 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico stradale.
- D.M. 29 novembre 2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”
- Regione Sardegna - deliberazione della giunta regionale 14 novembre 2008, n. 62/9 “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale e disposizioni in materia di acustica ambientale”

Nella legge quadro n. 447 sull'inquinamento acustico sono indicate le definizioni di inquinamento acustico, ambiente abitativo, sorgenti fisse e mobili, valori limite di emissione e d'immissione, valori di attenzione e di qualità, i provvedimenti di natura amministrativa, tecnica, costruttiva e gestionale per la limitazione delle emissioni, la definizione di tecnico competente, le competenze di Stato, Regioni, Province e Comuni, i piani di risanamento acustico, le disposizioni in materia di impatto acustico, le sanzioni amministrative, i Regolamenti di esecuzione ed i controlli.

Il D.P.C.M. 14/11/97, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a) della legge quadro sull'inquinamento acustico, stabilisce i nuovi limiti assoluti e differenziali di rumorosità vigenti sul

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 7 di 47
------------------------------	--	--------------------	-----------------

territorio, nonché i criteri di classificazione del territorio comunale, secondo le sei diverse classi di destinazione d'uso di seguito elencate:

CLASSE 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 ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.;

CLASSE 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 e artigianali;

CLASSE 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;

CLASSE 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;

CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni;

CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Il D.P.C.M. 14/11/97 definisce, per queste aree, i valori limite di emissione, i valori limite di immissione ed i valori di qualità.

Nella seguente tabella vengono riportati i valori limite di emissione per le classi di destinazione d'uso del territorio ("Tabella B: valori limite di emissione - Leq in dB(A) art. 2 D.P.C.M. 14/11/97").

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 8 di 47
------------------------------	--	--------------------	-----------------

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO dB(A) (06.00-22.00)	NOTTURNO dB(A) (22.00-06.00)
I - aree particolarmente protette	45	35
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

Nella tabella successiva si riportano i valori limite assoluti di immissione per le classi di destinazione d'uso del territorio ("Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A) art.3 D.P.C.M. 14/11/97").

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO dB(A) (06.00-22.00)	NOTTURNO dB(A) (22.00-06.00)
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

Nella seguente tabella vengono riportati i valori di qualità per le classi di destinazione d'uso del territorio ("Tabella D: valori di qualità - Leq in dB (A) art.7 D.P.C.M. 14/11/97").

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO dB(A) (06.00-22.00)	NOTTURNO dB(A) (22.00-06.00)
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

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 9 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	------------------------

L'art 8 del D.P.C.M. 14/11/97, nelle norme transitorie, riporta che "In attesa che i comuni provvedano agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (zonizzazione acustica), si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LIMITE DIURNO LEQ dB(A)	LIMITE NOTTURNO LEQ dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n.1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n.1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Per quanto concerne il traffico stradale, il DPR n. 142 del 30/3/2004 definisce delle fasce di pertinenza delle infrastrutture, a partire dal confine stradale, nelle quali vengono indicati specifici limiti di immissione relativamente al rumore di origine stradale.

Il decreto prevede la classificazione delle infrastrutture stradali in 6 tipologie:

TIPOLOGIA	DEFINIZIONE
A	Autostrade
B	Extraurbane principali
C	Extraurbane secondarie
D	Urbane di scorrimento
E	Urbane di quartiere
F	Strade locali

Per le infrastrutture di nuova realizzazione di tipo B e C1 viene definita, per ciascun lato, una fascia di pertinenza estesa per 250 m, mentre per le infrastrutture di nuova realizzazione di tipo D viene definita una fascia di ampiezza pari a 100m per ciascun lato. I limiti assoluti di immissione per il rumore prodotto dall'infrastruttura stradale sono di seguito riassunti:

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 10 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

VALORI LIMITE DI IMMISSIONE APPLICABILI PER INFRASTRUTTURE DI NUOVA REALIZZAZIONE TIPO B E C1	DIURNO dB(A) (06.00-22.00)	NOTTURNO dB(A) (22.00-06.00)
Ricettori interni alla fascia di pertinenza acustica (ampiezza 250 m per lato)	65	55
Scuole (*), ospedali interni al corridoio acustico (ampiezza 500 m per lato)	50	40
Ricettori in aree esterne alle fasce di pertinenza acustica	Tabella C DPCM 14.11.97	Tabella C DPCM 14.11.97

(*) per le scuole vale il solo limite diurno

VALORI LIMITE DI IMMISSIONE APPLICABILI PER INFRASTRUTTURE DI NUOVA REALIZZAZIONE TIPO D	DIURNO dB(A) (06.00-22.00)	NOTTURNO dB(A) (22.00-06.00)
Ricettori interni alla fascia di pertinenza acustica (ampiezza 100 m per lato)	65	55
Scuole (*), ospedali interni al corridoio acustico (ampiezza 200 m per lato)	50	40
Ricettori in aree esterne alle fasce di pertinenza acustica	Tabella C DPCM 14.11.97	Tabella C DPCM 14.11.97

(*) per le scuole vale il solo limite diurno

4. RICETTORI ACUSTICI

L'analisi dei ricettori è stata eseguita in conformità alla definizione riportata nel DPR 142/2004.

È stata realizzata una schedatura degli edifici presenti nella fascia di studio dell'infrastruttura di ampiezza pari a quella di pertinenza (100m e 250m), estesa ad una dimensione doppia (200m e 500 m) in caso di presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo. Sono stati censiti anche alcuni edifici residenziali al di fuori della fascia di pertinenza acustica e esposti in condizioni di campo libero al rumore stradale.

Per ogni edificio ricettore è stata redatta una scheda riportante le seguenti informazioni:

- codice numerico ricettore
- fotografia
- provincia

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 11 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	-------------------------

- comune
- progressiva tracciato
- distanza dalla strada in progetto
- lato dell'infrastruttura in cui è ubicato
- destinazione d'uso
- n° piani fuori terra
- stato di conservazione
- orientamento edificio rispetto alla strada in progetto
- destinazione d'uso dell'area in cui è ubicato.

Le schede redatte sono riportate nell'elaborato "Schede di censimento dei ricettori acustici" (Doc. T00IA36AMBSC01A). L'ubicazione dei ricettori è riportata nell'elaborato "Planimetria dei ricettori acustici e dei siti di indagine fonometrica" (Doc. T00IA36AMBCT01A ÷ T00IA36AMBCT07A).

I singoli ricettori sono stati indicati con un codice alfanumerico, riportante una numerazione progressiva. Gli elaborati grafici mettono in evidenza la destinazione d'uso dell'edificio e la sua altezza mediante opportune campiture grafiche.

Nella modellazione numerica, per la valutazione del rumore immesso in corrispondenza degli edifici ricettori, i "punti di calcolo" sono stati posizionati in corrispondenza della facciata più esposta alla sorgente acustica stradale. Si è avuto cura di posizionare un "punto di calcolo" in corrispondenza di ogni piano fuori terra dell'edificio. I "punti di calcolo" sono punti della facciata dell'edificio in cui vengono calcolati i livelli di immissione acustica della sorgente stradale.

5. INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO ACUSTICAMENTE CONCURSUALI

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

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 12 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

Nell'area di progetto le sorgenti infrastrutturali che possono essere ritenute concorsuali sono le seguenti:

1. S.S.127bis (tratto extraurbano) – tipo Ca DPR 142/04
2. S.S.127bis (tratto urbano) – tipo Cb DPR 142/04
3. S.P. 42 – tipo Cb DPR 142/04
4. Linea Ferroviaria Alghero-Sassari (infrastruttura esistente) DPR 459/98

Le fasce di pertinenza acustica per l'individuazione dei limiti per tipologie di infrastruttura concorsuale sono riportate nell'elaborato "Planimetria dei ricettori acustici e dei siti di indagine fonometrica" (Doc. T00IA36AMBCT01A ÷ T00IA36AMBCT07A).

6. LIMITI ACUSTICI E APPLICAZIONE DELLE CONCORSALE

Per individuare i limiti acustici che ciascun ricettore deve rispettare si considera quanto indicato nel DPR 142/04 e nel DMA 29/11/2000.

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

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

Tipo di ricettore	FASCIA UNICA (0-100 m) Tipo D FASCIA UNICA (0-250 m) Tipo B e C1	
	Periodo diurno dB(A)	Periodo notturno dB(A)
Residenziale	65,0	55,0
Produttivo	65,0	-
Terziario/Uffici	65,0	-
Culto	65,0	-
Scuola	50,0	-
Altro (magazzini, depositi, etc.)	-	-

Valori di riferimento in assenza di sorgenti concorsuali

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 13 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

Per quanto riguarda le sorgenti concorsuali, per il caso in esame, come si è visto nel paragrafo precedente, risultano significative alcune infrastrutture, ognuna secondo il proprio limite di riferimento.

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

Infatti ove la strada in progetto e l'infrastruttura concorrente insistono su fronti opposti di nuclei di residenziali consolidati la presenza stessa dell'edificio costituisce un ostacolo alla propagazione dell'uno o dell'altro contributo acustico e pertanto non vi è concorsualità effettiva.

Tuttavia, in un'ottica cautelativa, non si è tenuto conto di tale fattore, applicando la concorsualità unicamente in base al criterio dell'appartenenza geometrica.

Da tenere presente, inoltre, che nella valutazione della concorsualità per tutte le infrastrutture appartenenti ad una stessa classe e gestite dal medesimo gestore si considera una fascia unica come se si trattasse di una sola infrastruttura.

Nel complesso dei ricettori censiti, si riscontrano casi di fabbricati esposti al rumore di una o due sorgenti. Nel primo caso e cioè nel caso di ricettori esposti al solo rumore della strada in progetto, si applicano i valori limite sintetizzati nella tabella prima riportata. Mentre nel caso di concorsualità fra due o più infrastrutture si è tenuto conto quanto indicato nella Nota Tecnica Ispra: *"..... la nuova infrastruttura potrà inserirsi nel territorio con un proprio livello sonoro che, oltre a non superare i propri limiti, ai sensi dell'art. 4 del D.P.R. 142/2004, sommato al livello sonoro relativo alle altre sorgenti, non superi il valore limite dell'area definito dalle infrastrutture già esistenti."*

Infatti, secondo quanto disposto dal DM 29/11/2000, il rumore immesso nell'area in cui si sovrappongono fasce di pertinenza acustica di più infrastrutture, non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture (Limite di zona L_{zona}).

Al di fuori della fascia di pertinenza acustica è stata eseguita una verifica dei limiti imposti dalla zonizzazione acustica del comune di Ancona.

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 14 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

7. INDAGINI FONOMETRICHE ANTE OPERAM

Scopo delle indagini fonometriche eseguite è stata sia la stima di massima dei livelli di rumore attualmente in essere in corrispondenza di aree con presenza di edifici ubicate in prossimità del collegamento stradale in progetto e che saranno potenzialmente interessate dalle emissioni acustiche dovute alla realizzazione dell'opera e al suo esercizio e sia per la taratura del modello di simulazione.

Le indagini eseguite e i relativi risultati sono riportati nell'elaborato "Rapporto di misura rilievi acustici" (Doc. T00IA36AMBRE02A). L'ubicazione dei siti di indagine è riportata nell'elaborato "Planimetria dei ricettori acustici e dei siti di indagine fonometrica" (Doc. T00IA36AMBCT01A ÷ T00IA36AMBCT07A).

In particolare sono state eseguite:

- N. 2 misure fonometriche di breve periodo, con tecnica di campionamento spot, per la caratterizzazione della sorgente acustica stradale – con codice PR01 e PR02;
- N. 2 misure fonometriche in continuo per 24 ore, per la caratterizzazione della sorgente acustica stradale e ferroviaria – con codice PS01 e PS02.

Di seguito si riporta un'ortofoto con l'indicazione di massima dei punti di indagine:



Figura 1 Ubicazione dei punti di indagine fonometrica.

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 15 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	-------------------------

8. SCENARI DI PREVISIONE

Per la stima del rumore generato dal traffico stradale circolante sulla infrastruttura in progetto è stato utilizzato il modello previsionale SoundPLAN. Il modello realizzato tiene in considerazione le caratteristiche geomorfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, la tipologia delle superfici e la presenza di schermi naturali e/o artificiali alla propagazione del rumore.

L'utilizzo del modello di calcolo ha permesso la stima dei livelli di immissione acustica derivanti dal traffico veicolare circolante sulla strada in progetto e sulle infrastrutture di trasporto esistenti.

Nel primo scenario simulato, denominato "stato attuale", sono stati stimati i livelli di rumore derivante dalle infrastrutture di trasporto esistenti nell'attuale configurazione e con gli attuali flussi veicolari. Una restituzione grafica dei livelli allo "stato attuale" è riportata mediante le "Mappe impatto acustico stato attuale" (Doc. T00IA36AMBCT10A ÷ Doc. T00IA36AMBCT13A).

Nel secondo scenario simulato, denominato "opzione zero", sono stati stimati i livelli di rumore derivante dalle infrastrutture di trasporto esistenti nell'attuale configurazione con la presenza della Tangenziale di Alghero (strada di nuova realizzazione non oggetto di studio); i flussi veicolari fanno riferimento all'anno 2033. Una restituzione grafica dei livelli dell' "opzione zero" è riportata mediante le "Mappe impatto acustico opzione zero" (Doc. T00IA36AMBCT14A ÷ Doc. T00IA36AMBCT17A).

Nel terzo scenario simulato, denominato "post operam", sono stati stimati i livelli di rumore stradale prodotti dall'esercizio dell'opera in progetto e delle altre infrastrutture di trasporto esistenti in assenza di interventi di mitigazione e con flussi di traffico proiettati all'anno 2033.

Tale scenario ha permesso l'individuazione delle potenziali criticità in cui sono attesi livelli di rumore non conformi ai limiti di legge. In queste aree di criticità, quindi, sono stati definiti gli idonei interventi mitigativi atti a ridurre i livelli di immissione sonora al di sotto dei limiti di legge. Tale scenario in cui sono stati considerati gli interventi di mitigazione è denominato scenario "post mitigazione".

Nell'elaborato "Tabelle dei valori acustici post opera e post mitigazione" (Doc. T00IA36AMBRE03A) vengono riportati i livelli acustici ai ricettori nello stato di post operam e post mitigazione con i relativi scostamenti rispetto ai limiti di legge.

Una restituzione grafica dei livelli post operam è riportata nelle "Mappe impatto acustico post opera" (Doc. T00IA36AMBCT18A ÷ T00IA36AMBCT21A); mentre la restituzione grafica dei livelli post mitigazione è riportata negli elaborati "Mappe impatto acustico post mitigazione" (Doc. T00IA36AMBCT22A ÷ Doc. T00IA36AMBCT25A).

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 16 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	-------------------------

8.1. Modello di calcolo

I calcoli sono stati svolti utilizzando il modello previsionale SoundPLAN e il metodo di calcolo NMPB-Routes-2008.

E' stato pertanto necessario:

- realizzare un modello vettoriale tridimensionale del territorio esteso a tutto l'ambito di studio del tracciato stradale in progetto;
- definire i coefficienti di assorbimento per il terreno;
- realizzare un modello vettoriale tridimensionale dell'edificato che comprende tutti i fabbricati indipendentemente dalla loro destinazione d'uso;
- realizzare il modello tridimensionale della strada in progetto;
- definire i dati di traffico di progetto da assegnare alle linee di emissione.

8.2. Modello del terreno

Il modello digitale del terreno è stato generato al fine di definire al meglio il campo di propagazione delle onde acustiche generate dal transito veicolare.

Il modello 3D del terreno è stato ottenuto mediante l'utilizzo delle curve isolivello e dei punti quotati ricavati dalla cartografia.

Il Ground Factor del suolo G è stato fissato in funzione delle caratteristiche di fonoassorbenza del terreno a ridosso dell'infrastruttura in progetto. Nella tratta relativa a tutto il Lotto 4 e l'asse Est-ovest del Lotto 1, in relazione al contesto agricolo in cui si ubica il progetto, è stato assegnato in via cautelativa un Ground Factor del suolo $G = 0.6$ (terreno con buone caratteristiche di fonoassorbenza). Al contrario nei pressi del porto, in relazione al contesto fortemente urbanizzato presente, è stato assegnato un Ground Factor del suolo $G = 0.3$ (terreno con scarse caratteristiche di fonoassorbenza).

8.3. Il modello 3D dell'edificato

Gli edifici rappresentano elementi strutturali che riflettono e rifrangono le onde sonore, oltre a rappresentare gli elementi sensibili all'impatto dell'inquinamento acustico, in quanto sono luoghi in cui si concentra l'attività umana.

Nella modellizzazione dell'edificato ciascun edificio è stato caratterizzato dal numero di piani mentre la localizzazione e la forma è stata ricavata dalla cartografia.

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 17 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

Nella modellazione numerica, per la valutazione del rumore immesso in corrispondenza degli edifici ricettori, i “punti di calcolo” sono stati posizionati in corrispondenza della facciata più esposta alla sorgente acustica stradale. Si è avuto cura di posizionare un “punto di calcolo” in corrispondenza di ogni piano fuori terra dell’edificio. I “punti di calcolo” sono punti della facciata dell’edificio in cui vengono calcolati i livelli di immissione acustica della sorgente stradale.

8.4. Sorgenti emissive

La sorgente sonora oggetto di valutazione di impatto acustico è rappresentata dai flussi veicolari che transiteranno sulla strada in progetto.

Per la modellizzazione geometrica della strada è stato utilizzato il modello 3D del tracciato.

Per la definizione della potenza sonora sono stati utilizzati i flussi veicolari riportati nel successivo paragrafo.

Per quanto attiene alle velocità di transito si è posto in funzione delle limitazione di velocità del tracciato:

TRATTO LOTTO 1				
VEICOLI	Strada Tipo D	Strada Tipo D	Strada Tipo B	Rampe e Rotatorie (km/h)
	TRATTA Innesto SS127bis – Rotatoria Ungias (km/h)	TRATTA Rotatoria Ungias – Rotatoria SP42/Sottovia Stradale Ungias (km/h)	TRATTA Sottovia Stradale Ungias – Innesto Nuova Bretella Aeroporto (km/h)	
Leggeri	60	80	110	40
Pesanti	60	80	90	40

Velocità media Flussi di traffico sul Lotto 1

TRATTO LOTTO 4		
VEICOLI	Strada Tipo C1	Rampe e Rotatorie (km/h)
	TRATTA Innesto Nuova Bretella Aeroporto – Innesto SP42 (km/h)	
Leggeri	90	40
Pesanti	90	40

Velocità media Flussi di traffico sul Lotto 4

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 18 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

8.5. Flussi di traffico di progetto

I flussi di traffico veicolare di progetto sono stati ricavati dallo studio trasportistico appositamente redatto per il progetto definitivo.

Per la definizione dei flussi veicolari di progetto sono stati considerati i transiti giornalieri previsti all'anno 2033.

Di seguito si riportano sia le immagini di sintesi delle tratte stradali omogenee del Lotto 1 e del Lotto 4 che i dati di traffico dedotti dallo studio trasportistico per lo Scenario Attuale, Scenario di Riferimento senza progetto per l'anno 2033 e Scenario di progetto per l'anno 2033:

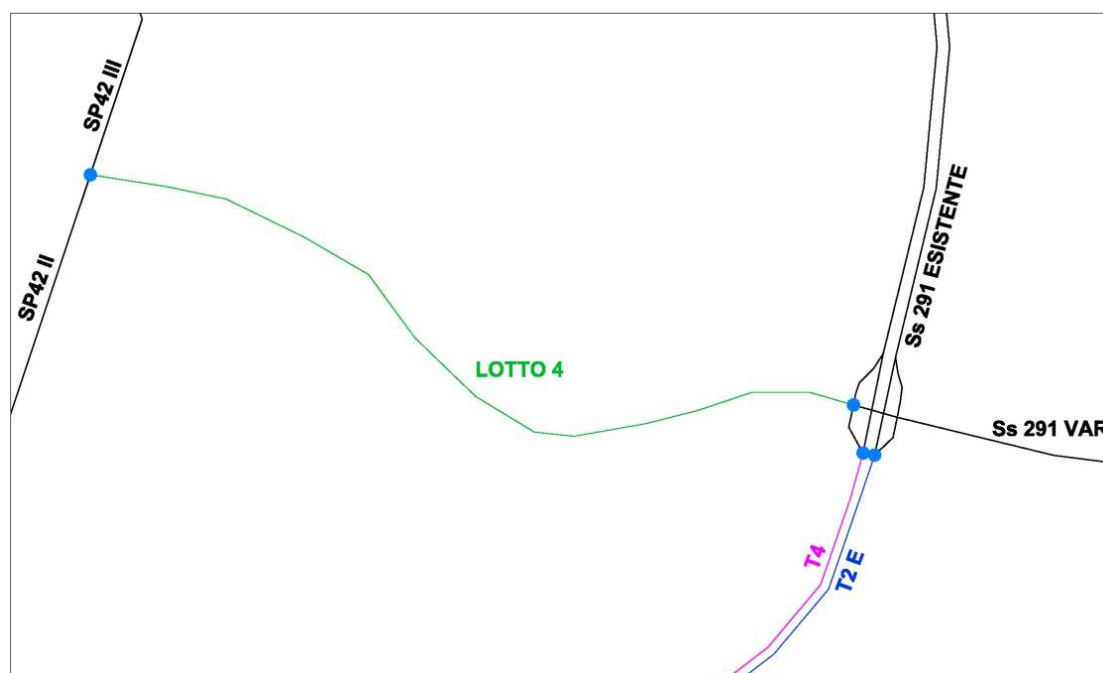


Figura 2 Immagine tratta stradale omogenea Lotto 4.

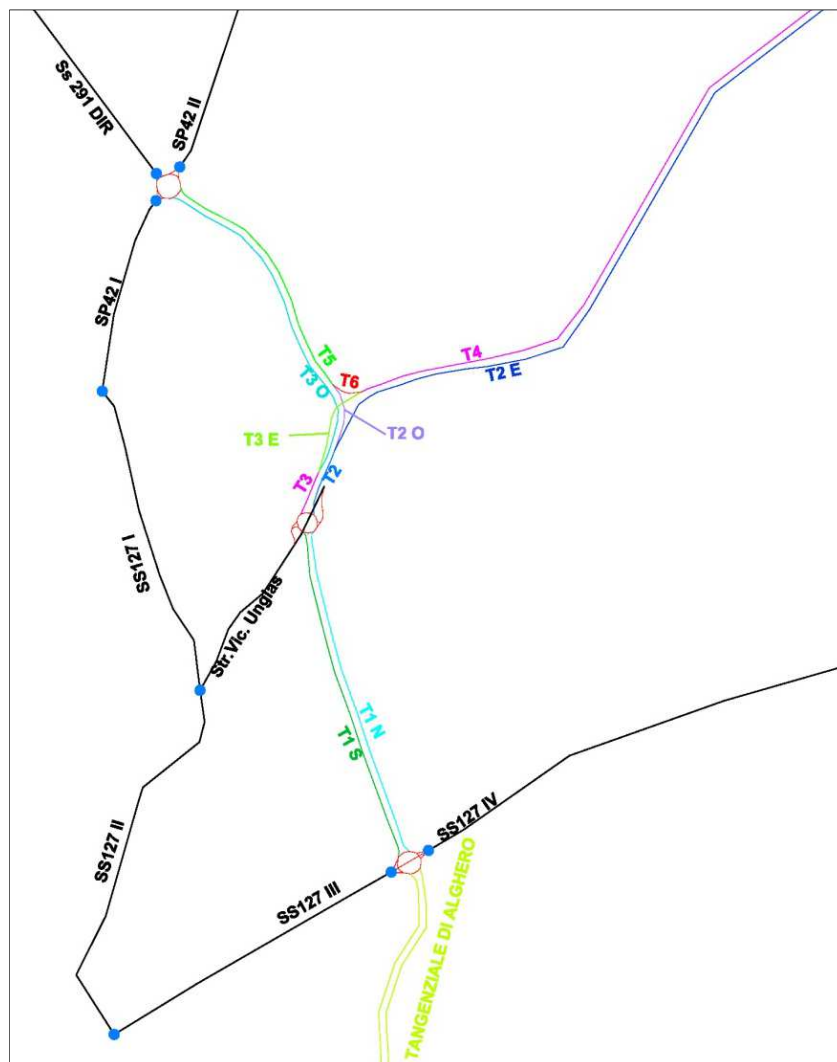


Figura 3 Immagine tratte stradali omogenee Lotto 1 e strade esistenti.

Scenario - Scenario Attuale - Tratta	Traffico Giornaliero Medio Annuo			Traffico Diurno Medio Annuo (06:00 - 22:00)		Traffico Notturno Medio Annuo (22:00 - 06:00)	
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti
SP42 I tratto	3'564	231	3'795	3'257	217	307	14
SP42 II tratto	1'971	109	2'080	1'801	102	170	7
SS127bis I tratto	5'695	551	6'246	5'205	518	490	33
SS127bis II	6'744	601	7'345	6'164	565	580	36
SS127bis III	5'563	228	5'791	5'084	214	479	14
SS291 dir	1'460	120	1'580	1'334	112	126	8
SS291 Tratto Progetto Esistente	5'604	117	5'721	5'122	110	482	7
SS291var	5'604	117	5'721	5'122	110	482	7
strada ungias	1'293	53	1'346	1'181	49	112	4

Tabella 1 Flusso di traffico veicolare medio nello Scenario Attuale

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 20 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

Scenario - Scenario di Riferimento - Anno 2033 senza Progetto e con Tangenziale Alghero	Traffico Giornaliero Medio Annuo			Traffico Diurno Medio Annuo (06:00 - 22:00)		Traffico Notturno Medio Annuo (22:00 - 06:00)	
	Tratta	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Leggeri
SP42 I tratto	4'605	306	4'911	4'208	287	397	19
SP42 II tratto	2'547	143	2'690	2'327	134	220	9
SS127bis I	7'357	734	8'091	6'724	690	633	44
SS127bis II	8'100	746	8'846	7'403	701	697	45
SS127bis III	4'521	144	4'665	4'132	135	389	9
SS127bis IV	7'819	396	8'215	7'146	372	673	24
SS291 dir	1'887	160	2'047	1'724	150	163	10
SS291 Tratto Progetto Esistente	7'246	189	7'435	6'622	177	624	12
SS291var	7'246	189	7'435	6'622	177	624	12
Strada Vic. Ungias	1'057	15	1'072	966	14	91	1
Tang Alghero Direzione Nord	1'639	207	1'846	1'498	194	141	13
Tang Alghero Direzione Sud	1'658	45	1'703	1'515	42	143	3

Tabella 2 Flusso di traffico veicolare medio nello Scenario di Riferimento Anno 2033 senza Progetto

Scenario - Scenario di Progetto - Anno 2033 con Progetto e con Tangenziale Alghero	Traffico Giornaliero Medio Annuo			Traffico Diurno Medio Annuo (06:00 - 22:00)		Traffico Notturno Medio Annuo (22:00 - 06:00)	
	Tratta	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Leggeri
SS127bis II tratto	9'271	535	9'806	8'473	503	798	32
SS291 dir	2'040	162	2'202	1'864	152	176	10
SS127bis I tratto	7'362	536	7'898	6'728	504	634	32
Strada vicinale unguas	5'519	91	5'610	5'044	85	475	6
SS127bis III tratto	1'518	79	1'597	1'387	74	131	5
SS127bis IV tratto	2'732	169	2'901	2'497	159	235	10
SP42 (I tratto)	2'493	88	2'581	2'278	82	215	6
SP42 (II tratto)	36	117	153	32	110	4	7
SP42 (III tratto)	949	138	1'087	867	129	82	9
SS291var	1'456	27	1'483	1'330	25	126	2
Tang Alghero NORD	2'104	216	2'320	1'923	203	181	13
Tang Alghero SUD	2'139	353	2'492	1'955	332	184	21
T1 N	2'752	222	2'974	2'515	208	237	14
T1 S	2'975	359	3'334	2'719	337	256	22
T2	6'259	250	6'509	5'720	235	539	15
T2 E	5'613	102	5'715	5'130	95	483	7
T2 O	645	147	792	589	138	56	9
T3	4'813	365	5'178	4'399	343	414	22
T3 E	3'954	306	4'260	3'613	287	341	19
T3 O	858	59	917	784	55	74	4
T4	5'685	321	6'006	5'196	302	489	19
T5	2'376	163	2'539	2'171	153	205	10
T6	1'730	15	1'745	1'581	14	149	1
Lotto 4	968	21	989	884	19	84	2

Tabella 3 Flusso di traffico veicolare medio nello Scenario di Riferimento Anno 2033 con Progetto

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 21 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	-------------------------

Pur non essendo oggetto del presente studio, negli scenari riferiti all'anno 2033 sono stati considerati anche i flussi veicolari previsti sulla strada di progetto della Tangenziale di Alghero.

8.6. Stima dei livelli acustici post operam

Una restituzione grafica dei livelli post operam è riportata mediante le "Mappe impatto acustico stradale post opera" (Doc. T00IA36AMBCT18A ÷ T00IA36AMBCT21A).

L'interferenza con i ricettori viene descritta tramite i livelli acustici calcolati in facciata agli stessi (punti di calcolo) e riportata nell'elaborato "Tabelle dei valori acustici post opera e post mitigazione" (Doc. T00IA36AMBRE03A). In tale elaborato sono indicati gli scostamenti dai limiti di legge presso i singoli ricettori. In particolare sono evidenziati gli scostamenti positivi che individuano i ricettori per i quali risulta necessario un intervento di mitigazione acustica.

Volendo dare una visione statistica della situazione riscontrata si rileva che, su un totale di 204 ricettori simulati, per lo scenario post operam sono riscontrati in facciata livelli superiori ai limiti di norma in corrispondenza di 3 ricettori.

8.7. Stima dei livelli acustici post mitigazione

Laddove necessario sono stati dimensionati degli interventi di mitigazione acustica con l'obiettivo di ricondurre i livelli di rumore stradale al di sotto dei limiti di legge. L'insieme di tali interventi è riportato nell'elaborato "Planimetria degli interventi di mitigazione acustica" (Doc. T00IA36AMBCT28A ÷ T00IA36AMBCT29A). I livelli di rumore stradale prodotti dall'infrastruttura stradale con le mitigazioni sono riportati nell'elaborato "Tabelle dei valori acustici post opera e post mitigazione" (Doc. T00IA36AMBRE03A). Una restituzione grafica dei livelli post mitigazione è riportata mediante le "Mappe impatto acustico stradale post mitigazione" (Doc. T00IA36AMBCT22A ÷ Doc. T00IA36AMBCT25A).

Con gli interventi di mitigazione previsti i livelli di rumore stradale sono attesi inferiori ai limiti di legge.

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 22 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	-------------------------

9. INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA PREVISTI

Dai risultati ottenuti dallo scenario “Post Opera” si configura la necessità di predisporre appropriate misure di mitigazione dell’impatto acustico (vedi elaborato “Planimetria degli interventi di mitigazione acustica” (Doc. T00IA36AMBCT28A ÷ T00IA36AMBCT29A).

Le tipologie di interventi previste comprendono la realizzazione di:

- barriere antirumore composte da pannelli in acciaio Corten e in PMMA;
- barriere integrate antirumore e di sicurezza;

Il tipologico delle barriere antirumore è riportato nell’elaborato “Tipologici barriere antirumore” (Doc. T00IA36AMBDT01A).

La scelta della tipologia delle barriere antirumore è stata effettuata sulla base di considerazioni sia acustiche che di inserimento paesaggistico.

Al fine di diminuire quanto possibile l’impatto visivo delle barriere antirumore e preservare le vedute panoramiche dell’utente della strada sono state adottate prevalentemente barriere miste composte da pannelli in acciaio Corten e in materiale trasparente (PMMA). In queste soluzioni i pannelli fonoassorbenti in Corten occupano solamente la parte bassa della barriera mentre la parte superiore risulta composta con pannelli in pmma trasparenti.

L’utilizzo di barriere trasparenti può essere causa di morte di esemplari di uccelli appartenenti a numerose specie fra le quali anche quelle meno comuni come Sparviere, Martin pescatore, Beccaccia e Frosone. Spesso gli uccelli non percepiscono gli ostacoli rappresentati dalle superfici trasparenti e le collisioni in volo contro queste superfici sono quasi sempre fatali.

Per far fronte al problema, in alternativa alle speciali sagome anticollisione volatili di norma utilizzate, le pannellature trasparenti verranno dotate di serigrafie di 2 cm di larghezza e con interasse di 10 cm. Tali strisce conferiscono alla barriera trasparente un effetto “griglia” che si è dimostrato essere il più efficace nel prevenire le collisioni dei volatili (come riportato in esperienze europee: COST 341 Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure).

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 23 di 47
-------------------------------------	---	---------------------------	-------------------------



Figura 4 Esempio di trattamento di superfici trasparenti atto ad evitare le collisioni con l'avifauna (da COST 341)

Laddove non è risultato possibile inserire delle barriere antirumore per mancanza di spazio al margine delle strada sono state adottate delle barriere di antirumore integrate alle barriere di sicurezza.

La barriera integrata è una barriera di sicurezza stradale con funzione aggiuntiva di protezione del rumore da traffico veicolare. La funzione di abbattimento del livello di inquinamento acustico sarà garantita da pannelli fonoassorbenti-fonoisolanti.

Nella figura seguente è riportato un tipologico indicativo della barriera prevista.

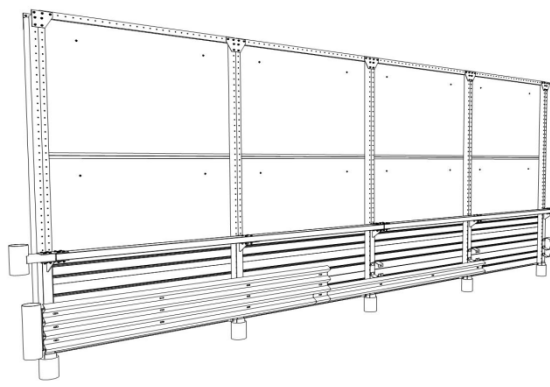


Figura 5 Barriera integrata antirumore e di sicurezza

L'intervento, da eseguirsi sulle due carreggiate, produce una riduzione dei livelli acustici nell'area in cui sono presenti edifici.

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 24 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	-------------------------

Di seguito si riporta il dettaglio degli interventi di mitigazione previsti.

Codice	Progressive di intervento		Lunghezza (m)	Lato carreggiata	Tipologia	Altezza complessiva (m)	Superficie complessiva (mq)
	Da Km	A Km					
BA01a	0+330	0+383	53	Lato Esterno Rampa Sud	Barriera integrata	3.00	159
BA01b	0+383	0+456	73	Lato Esterno Rampa Sud	Barriera su bordo marciapiede	3.00	219
BA02	2+703	2+795	93	Lato Esterno Carreggiata Nord	Barriera integrata	3.00	279
BA03	2+325	2+420	96	Lato Esterno Carreggiata Sud	Barriera su rilevato/raso	3.00	288

Tabella 4 Tabella riepilogativa delle Barriera antirumore previste

I materiali da utilizzare per la realizzazione delle barriere antirumore dovranno possedere i seguenti requisiti prestazionali minimi:

Tipo pannello	Categoria Assorbimento Acustico (UNI EN 1793-1)	Categoria Isolamento Acustico (UNI EN 1793-2)
Pannello in Corten	A3	B3
Pannello Trasparente	/	B3

Tabella 5 Caratteristiche Acustiche delle barriere antirumore (prestazioni minime)

Analogamente dovranno essere utilizzate barriere integrate antirumore e di sicurezza con pannelli aventi classi minime di assorbimento A3 e di isolamento B3.

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 25 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

10. CONCLUSIONI FASE DI ESERCIZIO

Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto alla stima dei livelli di rumore dovuti ai transiti veicolari sulla strada in progetto. Nel caso di concorsualità fra due o più infrastrutture si è tenuto conto quanto indicato nella Nota Tecnica Ispra: *".... la nuova infrastruttura potrà inserirsi nel territorio con un proprio livello sonoro che, oltre a non superare i propri limiti, ai sensi dell'art. 4 del D.P.R. 142/2004, sommato al livello sonoro relativo alle altre sorgenti, non superi il valore limite dell'area definito dalle infrastrutture già esistenti."*

Il programma di esercizio è quello indicato dallo studio trasportistico nello scenario all'anno 2033.

I risultati del modello di simulazione sono stati messi a confronto con i limiti acustici della strada. Laddove necessario sono stati dimensionati degli interventi di mitigazione acustica con l'obiettivo di ricondurre i livelli di rumore stradale al di sotto dei limiti di legge.

Volendo dare una visione statistica della situazione riscontrata si rileva che, su un totale di 204 ricettori simulati, per lo scenario post operam sono stati riscontrati livelli sonori superiori ai limiti di norma in corrispondenza di 3 ricettori. Con i seguenti interventi di mitigazione previsti i livelli di rumore stradale sono attesi inferiori ai limiti di legge.:

Codice	Progressive di intervento		Lunghezza (m)	Lato carreggiata	Tipologia	Altezza complessiva (m)	Superficie complessiva (mq)
	Da Km	A Km					
BA01a	0+330	0+383	53	Lato Esterno Rampa Sud	Barriera integrata	3.00	159
BA01b	0+383	0+456	73	Lato Esterno Rampa Sud	Barriera su bordo marciapiede	3.00	219
BA02	2+703	2+795	93	Lato Esterno Carreggiata Nord	Barriera integrata	3.00	279
BA03	2+325	2+420	96	Lato Esterno Carreggiata Sud	Barriera su rilevato/raso	3.00	288

Tabella 6 Tabella riepilogativa delle Barriera antirumore previste in fase di esercizio

Le tipologie di intervento previste comprendono la realizzazione di:

- barriere antirumore composte da pannelli in Corten e PMMA (trasparenti);
- barriere integrate antirumore e di sicurezza;

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 26 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	-------------------------

11. STIMA DEI LIVELLI DI RUMORE IN FASE DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA

Il comune di Alghero ha redatto un piano di zonizzazione acustica che attualmente è in fase di adozione. Le valutazioni degli impatti acustici derivanti dalla realizzazione dell'opera sugli edifici circostanti sono state effettuate considerando i limiti acustici definiti dalla bozza del piano di zonizzazione, anche se ancora non approvato, in quanto più restrittivi rispetto a quelli definiti dal DPCM del 01/03/1991 e quindi più cautelativi nei confronti della popolazione interessata da tali attività.

Dall'analisi del piano in questione emerge che tutti i ricettori potenzialmente interessati dalle emissioni acustiche delle lavorazioni di cantiere appartengono ad aree di classe acustica II, III e IV i cui limiti assoluti di immissione previsti dalla zonizzazione acustica sono rispettivamente pari a 55, 60 e 65 dB(A) di giorno e a 45, 50 e 55 dB(A) di notte (vedi elaborato "Planimetria Zonizzazione Acustica Comunale" (Doc. T00IA36AMBCT08A ÷ T00IA36AMBCT09A).

Il Comune può, ai sensi dell'articolo 6, comma 1, lettera h) della legge quadro n. 447/95, autorizzare deroghe ai limiti per attività temporanee quali cantieri.

Le attività di cantiere all'aperto sono previste nel solo periodo di riferimento diurno. In ragione di questo si è fatto riferimento solo ai valori limite per il periodo diurno definiti dalla zonizzazione acustica di Alghero.

Lo studio acustico ha riguardato sia le attività presenti all'interno delle aree di cantiere sia quelle relative alla effettiva realizzazione dell'infrastruttura dei cantieri lungo linea (FAL).

Per le aree di cantiere (cantieri fissi) è stata eseguita una simulazione acustica, calata sul territorio, finalizzata a stimare i livelli di rumore immessi ai ricettori (vedi elaborato "Mappe Impatto Acustico in Corso d'Opera" (Doc. T00IA36AMBCT26A ÷ T00IA36AMBCT27A).

Per quanto riguarda invece le analisi volte ad individuare possibili criticità sul territorio in termini di rumore indotto sui ricettori dalle lavorazioni lungo linea, sono state condotte analisi riguardanti le lavorazioni particolarmente critiche tra quelle necessarie a:

- realizzare i rilevati (anche per i tratti a raso);
- realizzare le trincee;
- realizzare le fondazioni profonde per i viadotti (anche per realizzazione di muri).

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 27 di 47
-------------------------------------	---	---------------------------	-------------------------

12. AREE DI CANTIERE

Per stimare gli impatti acustici dovuti alle aree di cantiere è stato utilizzato il software SoundPLAN. Il software permette di realizzare un modello nel quale è possibile implementare tutti gli elementi concorrenti alla generazione e propagazione del rumore dalle sorgenti verso gli edifici ricettori.

E' stato pertanto necessario:

- realizzare un modello vettoriale tridimensionale del terreno;
- realizzare un modello vettoriale tridimensionale dell'edificio, contenente tutti i fabbricati indipendentemente dalla loro destinazione d'uso;
- definire la tipologia delle diverse sorgenti sonore e le relative potenze acustiche al fine di schematizzare al meglio le emissioni acustiche dei cantieri in funzione delle attività in esse presenti;
- definire e schematizzare tutti gli interventi utili alla riduzione dell'impatto acustico.

Il modello digitale del terreno è stato generato al fine di definire al meglio il campo di propagazione delle onde acustiche generate dalle lavorazioni. Sul modello digitale del terreno è stato inserito il modello digitale dell'edificio tratto dalla cartografia e integrato con le informazioni del censimento ricettori.

Per ogni area di cantiere sono stati considerati impianti e macchinari con relativi tempi di utilizzo giornalieri al fine di ottenere un livello di potenza sonora equivalente diurna del cantiere comprensiva di tutte le sorgenti presenti al suo interno.

Di seguito si riporta l'elenco delle aree di cantiere analizzate:

- Area Cantiere Operativo C.O.1: costituito dal cantiere operativo C.O.1, Cantiere Base e le Aree di Deposito;
- Cantiere Operativo C.O.2;
- Cantiere Operativo C.O.3;
- Cantiere Operativo C.O.4.

12.1. Area Cantiere Operativo C.O.1

L'area del cantiere operativo C.O.1 è situata presso lo "svincolo di Mamuntanas"; all'interno dell'area in esame vi sono oltre al Cantiere Operativo C.O.1 anche il Campo Base e più Aree di Deposito; le attività nei cantieri saranno eseguite solo durante il periodo diurno della giornata.

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 28 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

Per ogni area di cantiere sono stati considerati impianti e macchinari con relativi tempi di utilizzo giornalieri degli stessi al fine di ottenere un livello di potenza sonora complessiva della singola area nel periodo di riferimento diurno:

- Cantiere Base : $L_{Wday} = 96,5$ dBA;
- Deposito Temporaneo e Frantumazione: $L_{Wday} = 114,9$ dBA;
- Deposito Definitivo: $L_{Wday} = 110,4$ dBA;
- Deposito temporaneo Ulivi: $L_{Wday} = 108,4$ dBA;
- Cantiere Operativo C.O.1: $L_{Wday} = 111,8$ dBA.

Di seguito si riporta un inquadramento su ortofoto dell'area in cui si ubicherà tale area di cantiere:

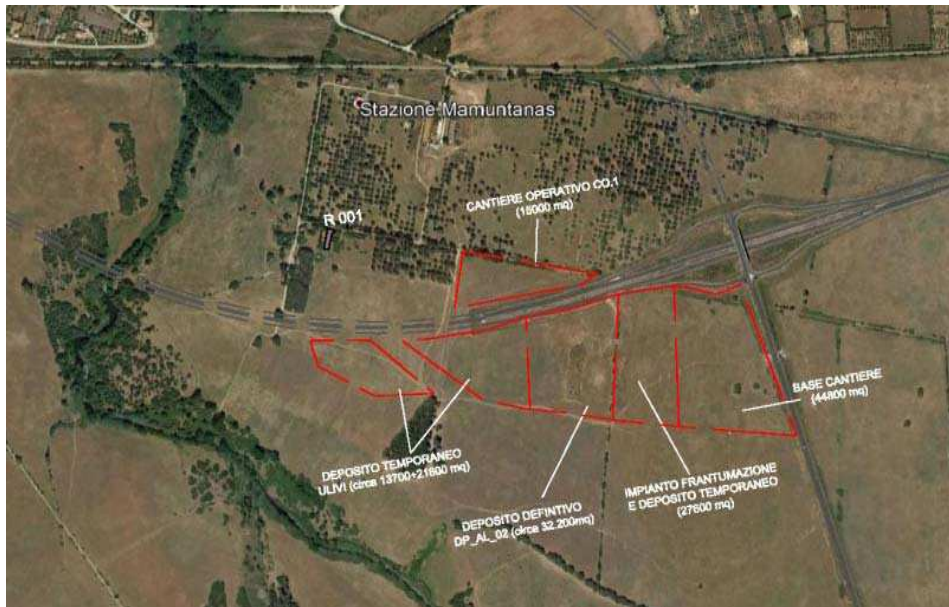


Figura 6 Inquadramento territoriale dell'area di cantiere C.O.1

Si denota la presenza di un edificio residenziale di 1 piano (R 001) situato a Nord-Ovest del cantiere operativo ad una distanza di circa 180 m da esso.

L'edificio è collocato in un'area di classe III (Aree di tipo misto) secondo la zonizzazione acustica del comune di Alghero (vedi elaborato "Planimetria Zonizzazione Acustica Comunale" (Doc. T00IA36AMBCT08A ÷ T00IA36AMBCT09A). Per tale edificio sono attesi livelli equivalenti di rumore di 50,6 dB(A) per il periodo diurno. I livelli di rumore attesi risultano inferiori ai limiti di assoluti di immissione per la classe III della zonizzazione acustica (60 dB(A) Diurni).

Di seguito si riporta uno stralcio della mappa acustica, per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "Mappe Impatto Acustico in Corso d'Opera" (Doc. T00IA36AMBCT27A):

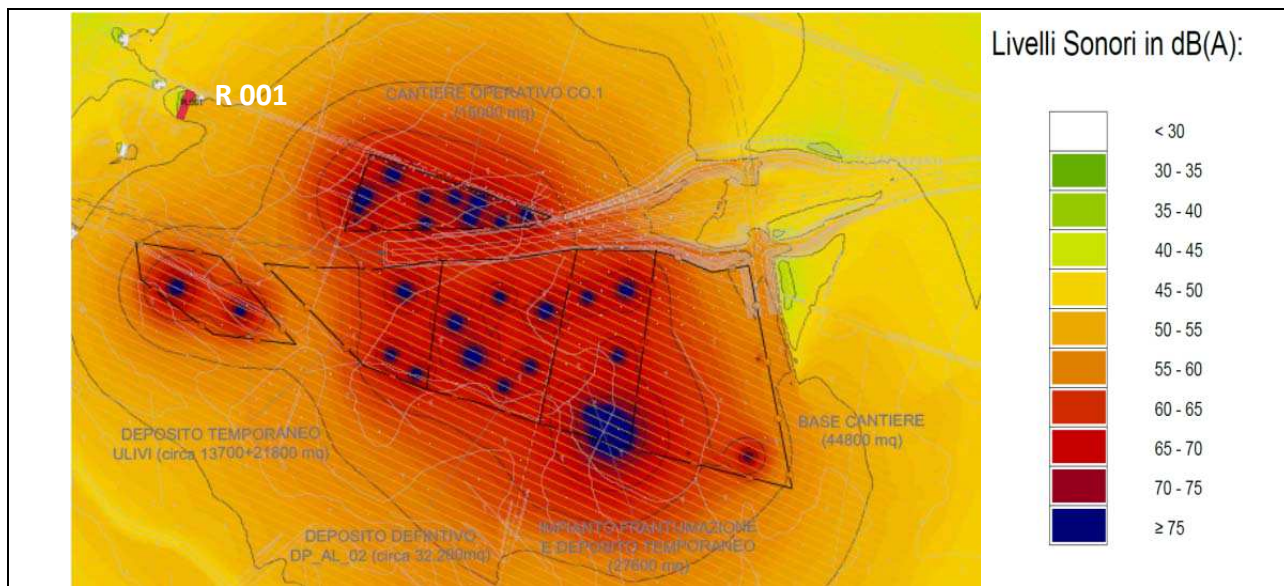


Figura 7 Mappa dei livelli equivalenti diurni in prossimità del cantiere C.O.1

12.2. Area Cantiere Operativo C.O.2

L'area del cantiere operativo C.O.2 è situata presso la rotatoria di progetto sulla strada vicinale Ungias, sul lato Nord-Est di Alghero; le attività nel cantiere saranno eseguite solo durante il periodo diurno della giornata.

Di seguito si riporta un inquadramento su ortofoto dell'area in cui si ubicherà tale area di cantiere:



Figura 8 Inquadramento territoriale dell'area di cantiere C.O.2

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 30 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

Nell'intorno del cantiere operativo si denota la presenza di molti edifici residenziali situati in un'area di classe II (Aree prevalentemente residenziali) sul lato Ovest e Nord e in un'area di classe III (Aree di tipo misto) sugli altri fronti del cantiere secondo la zonizzazione acustica del comune di Alghero (vedi elaborato "Planimetria Zonizzazione Acustica Comunale" (Doc. T00IA36AMBCT08A ÷ T00IA36AMBCT09A). La stima dell'immissione di rumore da parte del cantiere è stata fatta tenendo in considerazione ciascun ricettore potenzialmente impattato e rappresentativo dell'area.

Per ottenere il livello di potenza sonora complessiva dell'area di cantiere nel periodo di riferimento diurno sono stati considerati impianti e macchinari con relativi tempi di utilizzo giornalieri: $L_{Wday} = 111,5$ dBA.

Di seguito si riportano i livelli di rumore attesi nei recettori ubicati in prossimità del cantiere operativo:

Codice Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Classe zonizzazione acustica	Limiti Acustici diurni dB(A)	ANTE MITIGAZIONE		POST MITIGAZIONE	
					Livello Sonoro Diurno dB(A)	Sforamento in facciata Diurno dB(A)	Livello Sonoro Diurno dB(A)	Sforamento in facciata Diurno dB(A)
Ric. 128	Residenziale	PT	Classe II	55.0	50.5	-	50.3	-
Ric. 129	Residenziale	PT	Classe II	55.0	51.4	-	50.8	-
	Residenziale	1.P		55.0	54.9	-	52.0	-
Ric. 130	Residenziale	PT	Classe II	55.0	55.6	0.6	51.6	-
	Residenziale	1.P		55.0	55.7	0.7	53.5	-
Ric. 132	Residenziale	PT	Classe III	60.0	58.3	-	52.6	-
Ric. 133	Residenziale	PT	Classe III	60.0	54.3	-	48.7	-
	Residenziale	1.P		60.0	54.0	-	49.4	-
Ric. 134	Residenziale	PT	Classe II	55.0	57.3	2.3	48.6	-
	Residenziale	1.P		55.0	58.4	3.4	49.4	-
	Residenziale	2.P		55.0	58.4	3.4	50.1	-
Ric. 135	Residenziale	PT	Classe II	55.0	50.5	-	45.3	-
	Residenziale	1.P		55.0	53.4	-	46.0	-
	Residenziale	2.P		55.0	53.3	-	46.2	-
	Residenziale	3.P		55.0	52.9	-	46.6	-
	Residenziale	4.P		55.0	53.1	-	47.2	-
	Residenziale	5.P		55.0	53.6	-	48.0	-

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 31 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

Codice Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Classe zonizzazione acustica	Limiti Acustici diurni dB(A)	ANTE MITIGAZIONE		POST MITIGAZIONE	
					Livello Sonoro Diurno dB(A)	Sforamento in facciata Diurno dB(A)	Livello Sonoro Diurno dB(A)	Sforamento in facciata Diurno dB(A)
	Residenziale	6.P		55.0	53.7	-	48.6	-
Ric. 137	Residenziale	PT	Classe II	55.0	48.0	-	38.8	-
	Residenziale	1.P		55.0	49.8	-	40.7	-
	Residenziale	2.P		55.0	50.1	-	42.7	-
	Residenziale	3.P		55.0	51.3	-	45.6	-
	Residenziale	4.P		55.0	52.7	-	48.0	-
Ric. 138	Residenziale	PT	Classe II	55.0	43.4	-	36.4	-
	Residenziale	1.P		55.0	46.2	-	38.1	-
	Residenziale	2.P		55.0	46.5	-	40.0	-
	Residenziale	3.P		55.0	48.0	-	43.3	-
	Residenziale	4.P		55.0	48.9	-	45.1	-
	Residenziale	5.P		55.0	50.5	-	46.9	-
Ric. 171	Residenziale	PT	Classe II	55.0	57.3	2.3	46.4	-
	Residenziale	1.P		55.0	58.9	3.9	53.4	-
	Residenziale	2.P		55.0	60.6	5.6	56.3	1.3
	Residenziale	3.P		55.0	60.6	5.6	56.4	1.4
	Residenziale	4.P		55.0	60.6	5.6	56.6	1.6
Ric. 172	Residenziale	PT	Classe II	55.0	62.2	7.2	52.7	-
	Residenziale	1.P		55.0	62.4	7.4	55.9	0.9
	Residenziale	2.P		55.0	62.2	7.2	57.5	2.5
Ric. 173	Residenziale	PT	Classe II	55.0	58.7	3.7	51.6	-
	Residenziale	1.P		55.0	58.7	3.7	53.6	-
Ric. 174	Residenziale	PT	Classe II	55.0	49.4	-	44.2	-
	Residenziale	1.P		55.0	49.2	-	45.3	-
	Residenziale	2.P		55.0	49.9	-	46.6	-
Ric. 175	Residenziale	PT	Classe II	55.0	60.7	5.7	53.9	-
Ric. 176	Residenziale	PT	Classe II	55.0	59.9	4.9	53.5	-
Ric. 1001	Terziario	PT	Classe II	55.0	49.9	-	43.2	-
	Terziario	1.P		55.0	54.0	-	46.5	-

Codice Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Classe zonizzazione acustica	Limiti Acustici diurni dB(A)	ANTE MITIGAZIONE		POST MITIGAZIONE	
					Livello Sonoro Diurno dB(A)	Sforamento in facciata Diurno dB(A)	Livello Sonoro Diurno dB(A)	Sforamento in facciata Diurno dB(A)
	Terziario	2.P		55.0	58.2	3.2	49.1	-
Ric. 1002	Residenziale	PT	Classe II	55.0	58.4	3.4	48.4	-
	Residenziale	1.P		55.0	58.9	3.9	49.5	-
	Residenziale	2.P		55.0	59.0	4.0	51.4	-
	Residenziale	3.P		55.0	59.1	4.1	52.9	-
	Residenziale	4.P		55.0	59.2	4.2	53.6	-
Ric. 1010	Residenziale	PT	Classe II	55.0	55.1	0.1	47.6	-
	Residenziale	1.P		55.0	57.1	2.1	48.4	-
	Residenziale	2.P		55.0	57.1	2.1	49.2	-
	Residenziale	3.P		55.0	57.2	2.2	50.8	-
	Residenziale	4.P		55.0	57.2	2.2	51.2	-
Ric. 1011	Residenziale	PT	Classe II	55.0	53.5	-	46.1	-
	Residenziale	1.P		55.0	55.5	0.5	47.3	-
	Residenziale	2.P		55.0	55.5	0.5	48.0	-
	Residenziale	3.P		55.0	55.6	0.6	48.8	-
	Residenziale	4.P		55.0	55.8	0.8	49.7	-

Tabella 7 Livelli acustici previsti in facciata ai ricettori ante e post mitigazione

Come evidenziato nella tabella si può notare che per alcuni ricettori appartenenti alla Classe II della zonizzazione acustica del Comune di Alghero i livelli di rumore attesi risultano superiori ai limiti di riferimento (55 dB(A) Diurno).

Per la riduzione delle immissioni sonore è stato previsto:

- il posizionamento di una barriera antirumore da cantiere (*BAC02_1*) di altezza H=4m e lunghezza pari a L=453 m e di un'altra (*BAC02_2*) di altezza H=3m e lunghezza pari a L=237 m a protezione dei ricettori posti sul lato Ovest e Nord del cantiere (ricettori di Classe II);

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 33 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

- il posizionamento di una barriera antirumore da cantiere (BAC02_3) di altezza H=2m e lunghezza pari a L=154 m e di un'altra (BAC02_4) di altezza H=2m e lunghezza pari a L=208 m a protezione dei ricettori posizionati sul lato Sud dei cantieri (ricettori di Classe III).

Nonostante la predisposizione di barriere antirumore di 4m permangono ancora per due ricettori prospicienti il cantiere (Ric.171 e Ric.172) livelli di rumore leggermente superiori ai limiti di riferimento (55 dB(A) Diurno). In tale ambito, nell'eventualità in cui non si riesca ad ottenere il rispetto dei limiti di rumore nonostante l'utilizzo di tutti gli accorgimenti previsti nella presente proposta, sarà opportuno prevedere anche la richiesta al Comune di autorizzazione di esecuzione dei lavori in deroga ai valori limite del rumore ai sensi della Legge 447/95.

Di seguito si riporta uno stralcio della mappa acustica nella situazione post mitigazione, per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "Mappe Impatto Acustico in Corso d'Opera" (Doc. T00IA36AMBCT26A):

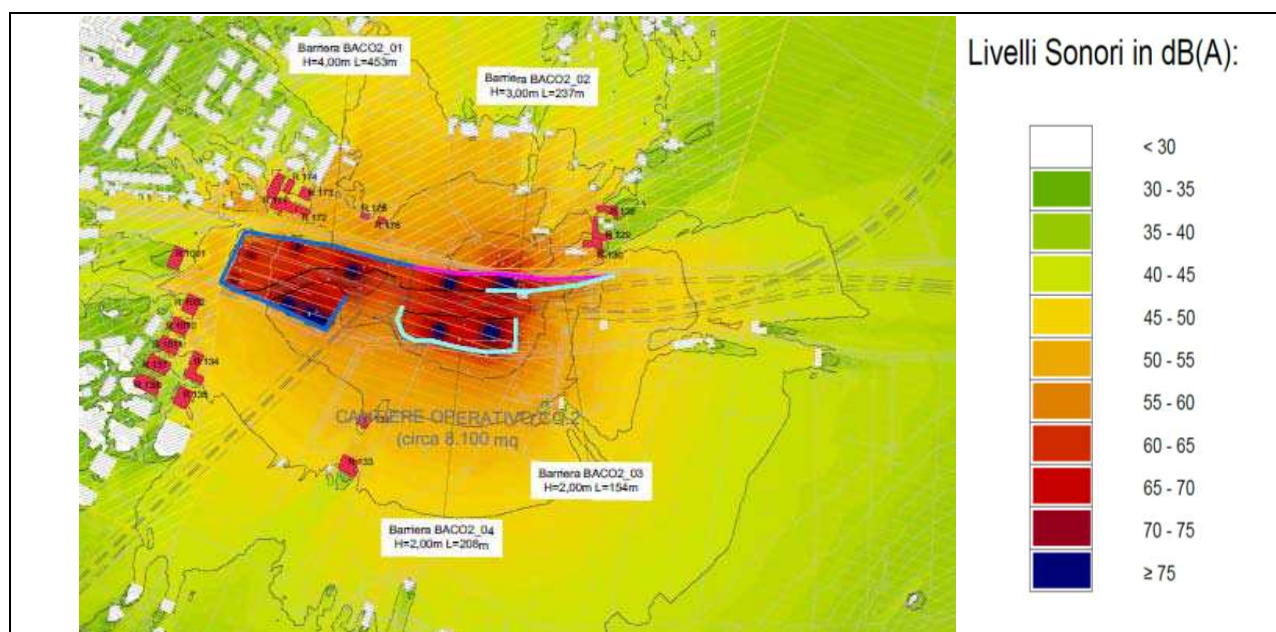


Figura 9 Mappa dei livelli equivalenti diurni in prossimità del cantiere C.O.2

12.3. Area Cantiere Operativo C.O.3

L'area del cantiere operativo C.O.3 è situata alla fine del Lotto 1 presso la rotatoria della S.P.42 in cui si innesterà la viabilità di progetto; le attività nel cantiere saranno eseguite solo durante il periodo diurno della giornata.

Di seguito si riporta un inquadramento su ortofoto dell'area in cui si ubicherà tale area di cantiere:



Figura 10 Inquadramento territoriale dell'area di cantiere C.O.3

Nell'intorno del cantiere operativo si denota la presenza di alcuni edifici residenziali isolati situati in un'area di classe III (Aree di tipo misto) e un gruppo di edifici produttivi in un'area di classe IV (Aree di intensa attività umana) secondo la zonizzazione acustica del comune di Alghero (vedi elaborato "Planimetria Zonizzazione Acustica Comunale" (Doc. T00IA36AMBCT08A ÷ T00IA36AMBCT09A). La stima dell'immissione di rumore da parte del cantiere è stata fatta tenendo in considerazione ciascun ricettore potenzialmente impattato e rappresentativo dell'area.

Per ottenere il livello di potenza sonora complessiva dell'area di cantiere nel periodo di riferimento diurno sono stati considerati impianti e macchinari con relativi tempi di utilizzo giornalieri: $L_{Wday} = 111,5$ dBA.

Di seguito si riportano i livelli di rumore attesi nei recettori ubicati in prossimità del cantiere operativo:

Codice Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Classe zonizzazione acustica	Limiti Acustici diurni dB(A)	Livello Sonoro Diurno dB(A)	Sforamento in facciata Diurno dB(A)
Ric. 113	Residenziale	PT	Classe III	60.0	50.5	-
	Residenziale	1.P		60.0	53.5	-
Ric. 114	Residenziale	PT	Classe III	60.0	50.6	-
Ric.119a	Produttivo	PT	Classe IV	65.0	50.8	-

Codice Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Classe zonizzazione acustica	Limiti Acustici diurni dB(A)	Livello Sonoro Diurno dB(A)	Sforamento in facciata Diurno dB(A)
	Produttivo	1.P		65.0	54.4	-
Ric.119d	Produttivo	PT	Classe IV	65.0	49.8	-
	Produttivo	1.P		65.0	53.6	-
Ric. 1003	Residenziale	PT	Classe III	60.0	52.4	-
	Residenziale	1.P		60.0	55.6	-
Ric. 1004	Residenziale	PT	Classe III	60.0	48.5	-
	Residenziale	1.P		60.0	50.7	-
Ric. 1012	Produttivo	PT	Classe IV	65.0	52.1	-
	Produttivo	1.P		65.0	53.7	-
Ric. 1013	Produttivo	PT	Classe IV	65.0	51.8	-
	Produttivo	1.P		65.0	53.4	-

Tabella 8 Livelli acustici previsti in facciata ai ricettori rappresentativi del C.O.3

Come evidenziato nella tabella si può notare che i livelli di rumore attesi risultano inferiori ai limiti di riferimento (60 dB(A) Diurno per la Classe III e 65 dB(A) Diurno per la Classe IV).

Di seguito si riporta uno stralcio della mappa acustica del cantiere operativo C.O.3, per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "Mappe Impatto Acustico in Corso d'Opera" (Doc. T00IA36AMBCT26A):

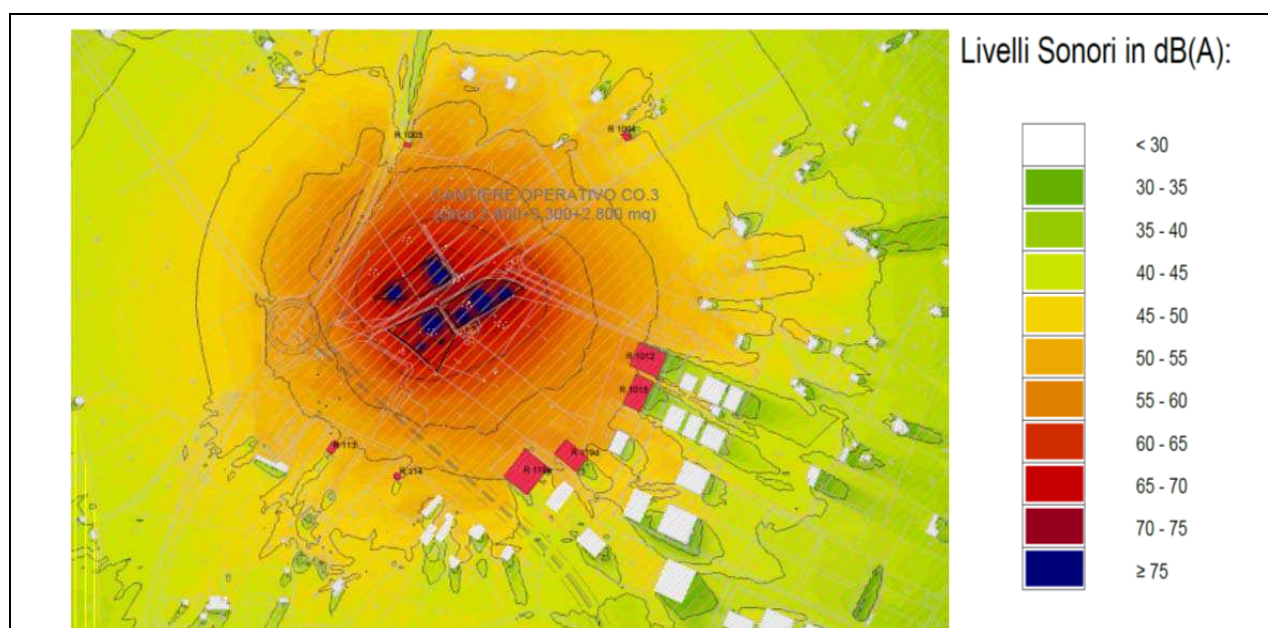


Figura 11 Mappa dei livelli equivalenti diurni in prossimità del cantiere C.O.3

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 36 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

12.4. Area Cantiere Operativo C.O.4

L'area del cantiere operativo C.O.4 è situata nelle vicinanze della rotatoria di progetto sulla S.P.42 predisposta per l'innesto della viabilità del Lotto 4; le attività nel cantiere saranno eseguite solo durante il periodo diurno della giornata.

Di seguito si riporta un inquadramento su ortofoto dell'area in cui si ubicherà tale area di cantiere:

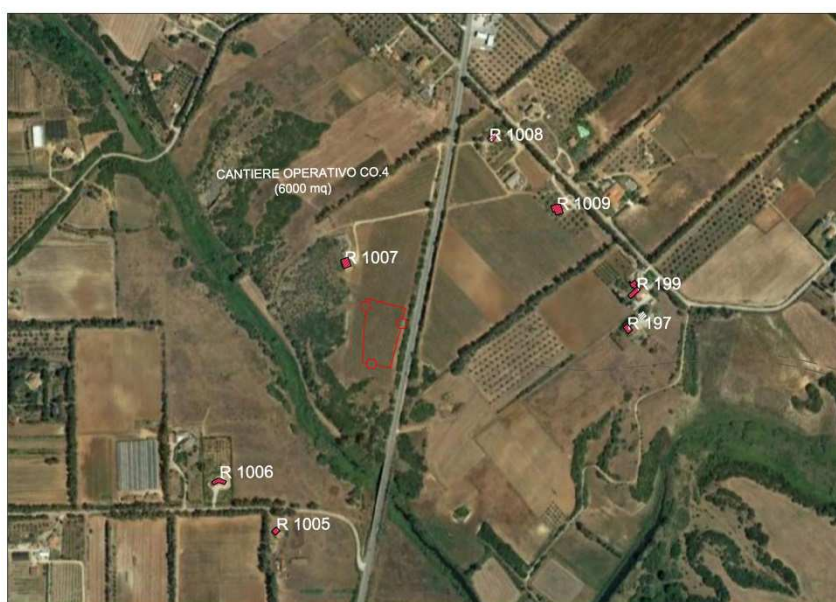


Figura 12 Inquadramento territoriale dell'area di cantiere C.O.4

Nell'intorno del cantiere operativo si denota la presenza di alcuni edifici residenziali isolati situati in un'area di classe III (Aree di tipo misto) secondo la zonizzazione acustica del comune di Alghero (vedi elaborato "Planimetria Zonizzazione Acustica Comunale" (Doc. T00IA36AMBCT08A ÷ T00IA36AMBCT09A). La stima dell'immissione di rumore da parte del cantiere è stata fatta tenendo in considerazione ciascun ricettore potenzialmente impattato e rappresentativo dell'area.

Per ottenere il livello di potenza sonora complessiva dell'area di cantiere nel periodo di riferimento diurno sono stati considerati impianti e macchinari con relativi tempi di utilizzo giornalieri: $L_{Wday} = 111,5$ dBA.

Di seguito si riportano i livelli di rumore attesi nei recettori ubicati in prossimità del cantiere operativo:

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 37 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

Codice Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Classe zonizzazione acustica	Limiti Acustici diurni dB(A)	ANTE MITIGAZIONE		POST MITIGAZIONE	
					Livello Sonoro Diurno dB(A)	Sforamento in facciata Diurno dB(A)	Livello Sonoro Diurno dB(A)	Sforamento in facciata Diurno dB(A)
Ric. 197	Residenziale	PT	Classe III	60.0	44.0	-	44.2	-
Ric. 199	Residenziale	PT	Classe III	60.0	44.2	-	44.3	-
	Residenziale	1.P	Classe III	60.0	44.3	-	44.4	-
Ric. 1005	Residenziale	PT	Classe III	60.0	49.0	-	47.2	-
Ric. 1006	Residenziale	PT	Classe III	60.0	49.3	-	45.2	-
	Residenziale	1.P	Classe III	60.0	49.6	-	45.7	-
Ric. 1007	Residenziale	PT	Classe III	60.0	61.2	1.2	56.1	-
	Residenziale	1.P	Classe III	60.0	61.3	1.3	57.7	-
Ric. 1008	Residenziale	PT	Classe III	60.0	45.4	-	44.1	-
	Residenziale	1.P	Classe III	60.0	47.3	-	44.5	-
Ric. 1009	Residenziale	PT	Classe III	60.0	45.8	-	45.1	-
	Residenziale	1.P	Classe III	60.0	46.1	-	45.3	-

Tabella 9 Livelli acustici previsti in facciata ai ricettori ante e post mitigazione

Come evidenziato nella tabella si può notare che soltanto per il ricettore Ric.1007 i livelli di rumore attesi risultano superiori ai limiti di riferimento 60 dB(A) Diurno).

Per la riduzione delle immissioni sonore è stato previsto:

- il posizionamento di una barriera antirumore da cantiere (BAC04_1) di altezza H=3m e lunghezza pari a L=175 m a protezione del ricettore Ric.1007 posto sul lato Nord-Est del cantiere.

A seguito della predisposizione di barriere antirumore di 3m i livelli di rumore attesi risultano essere inferiori ai limiti di riferimento (60 dB(A) Diurno).

Di seguito si riporta uno stralcio della mappa acustica nella situazione post mitigazione, per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "Mappe Impatto Acustico in Corso d'Opera" (Doc. T00IA36AMBCT27A):

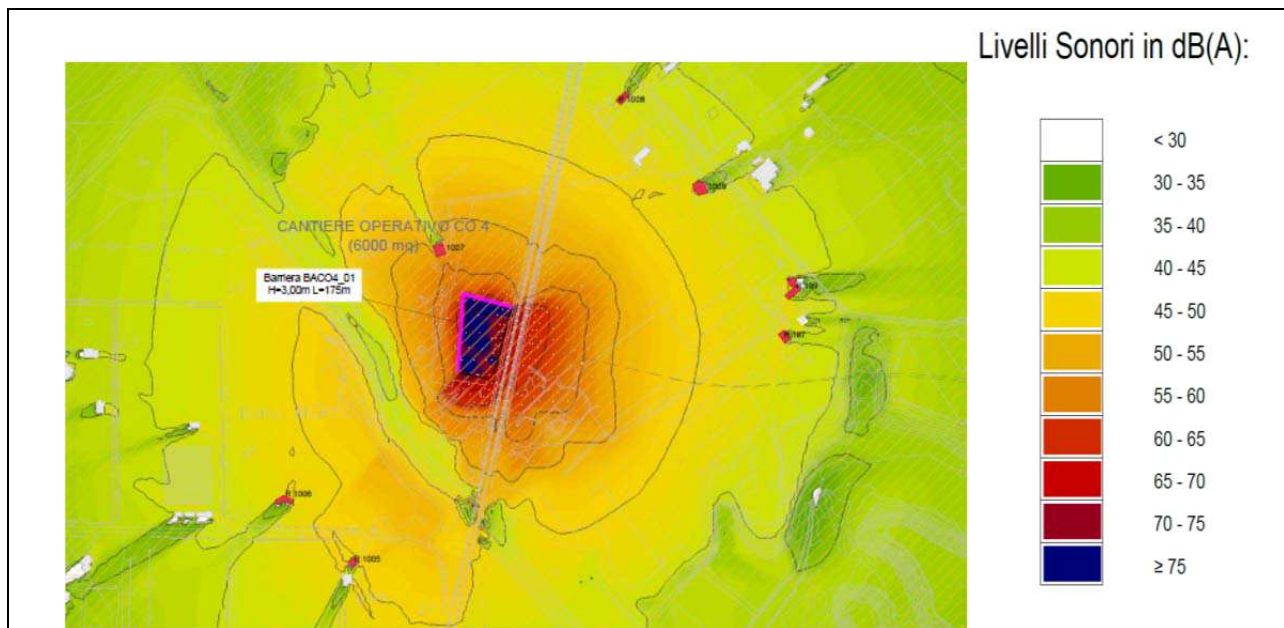


Figura 13 Mappa dei livelli equivalenti diurni in prossimità del cantiere C.O.4

13. STIMA DEI LIVELLI DI RUMORE CANTIERI LUNGO LINEA

Anche per stimare gli impatti acustici dovuti alle fasi costruttive lungo linea è stato utilizzato il software SoundPLAN.

Per ogni tipologia di cantiere lungo linea è stato realizzato un modello acustico tipologico rappresentativo delle condizioni di esposizione al rumore di un edificio situato in prossimità alle lavorazioni in condizioni di campo libero.

Sono poi state definite la tipologia di sorgenti sonore e le relative potenze acustiche al fine di schematizzare al meglio le emissioni acustiche del cantiere lungo linea in funzione delle attività in esso presenti.

Le fasi critiche schematizzate prevedono la movimentazione di mezzi durante la giornata su un tratto di circa 100 metri di cantiere stradale. In relazione a questo le lavorazioni sono state rappresentate mediante una sorgente sonora lineare omnidirezionale avente lunghezza di 100 metri. Per quanto riguarda le potenze sonore assegnate alle sorgenti si faccia riferimento al paragrafo seguente.

Stante quanto sopra, la stima dei livelli equivalenti di rumore è stata eseguita utilizzando il metodo di calcolo ISO 9613-2.

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 39 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

13.1. Emissione sonore relative ai cantieri lungo linea

Per le operazioni di costruzione si è ipotizzata un'operatività diurna per 8 ore giornaliere. Prevalentemente le operazioni prevedono la realizzazione di piccoli rilevati o piccole trincee per cui la durata delle stesse in prossimità di un singolo ricettore sarà contenuta.

Per le lavorazioni lungo linea sono state individuate le seguenti sottofasi critiche:

CORPO STRADALE	FASE CRITICA	SCENARIO TEMPORALE
Realizzazione Rilevati	Formazione del rilevato	Diurno
Realizzazione Trincee	Fase di scavo	Diurno
Realizzazione Viadotti	Fase di fondazioni profonde	Diurno

Tabella 10 Tipologia dei cantieri lungo linea e fasi critiche

Per ogni tipologia di cantiere sono stati analizzati i relativi impianti e macchinari con i tempi di utilizzo giornalieri degli stessi.

Nelle successive tabelle si riporta la sintesi delle analisi eseguite per definire le potenze acustiche relativamente alle sottofasi critiche dei vari cantieri lungo linea.

In particolare si riportano:

- Macchinari impiegati: ipotesi di macchinari necessari all'esecuzione dei lavori;
- N° Macchinari impiegati contemporaneamente;
- Ore di utilizzo giornaliera del singolo Macchinario (ore/giorno);
- Livello di potenza sonora L_w dB(A);
- Livello di Potenza sonora equivalente diurna L_{weqDay} dB(A): relativamente ad ogni tipologia di macchinari si riporta in livello di potenza sonora mediato sul periodo di riferimento diurno (6:00-22:00);
- Livello di Potenza sonora equivalente diurna totale $L_{weqDAYtot}$ dB(A): somma energetica dei livelli di cui al punto precedente che rappresenta la potenza complessiva in base alla quale si possono stimare i livelli equivalenti di rumore sui ricettori, nel periodo di riferimento diurno.

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 40 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

Fase di formazione rilevato – $L_{weqDAYtot} = 110,5 \text{ dB(A)}$				
Quantità	Macchinario	Durata (ore)	L_w	L_{weqDAY}
1	Pala gommata	8	106.0	103.0
1	Autocarri	8	102.0	99.0
1	Motorgrader	8	107.0	104.0
1	Rullo vibrante	8	107.0	104.0
1	Escavatore	8	103.0	100.0
1	Autocisterna	8	107.0	104.0

Tabella 11 Sorgenti sonore presenti nella fase critica di Formazione Rilevato

Fase di scavo trincee – $L_{weqDAYtot} = 105,5 \text{ dB(A)}$				
Quantità	Macchinario	Durata (ore)	L_w	L_{weqDAY}
2	Escavatore	8	103	103,0
2	Autocarri	8	102	102,0

Tabella 12 Sorgenti sonore presenti nella fase critica di scavo trincea

Fase di fondazioni profonde – $L_{weqDAYtot} = 112,5 \text{ dB(A)}$				
Quantità	Macchinario	Durata (ore)	L_w	L_{weqDAY}
1	Sonda per pali/micropali	8	112.0	109.0
1	Autogru di servizio	8	106.0	103.0
1	Pala gommata	8	105.0	102.0
1	Autocarro	8	102.0	99.0
1	Autopompa CLS	8	106.0	103.0
1	Autobetoniera	8	108.0	105.0
1	Escavatore	8	103.0	100.0

Tabella 13 Sorgenti sonore presenti nella fase critica di realizzazione fondazioni

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 41 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

13.2. Stima degli impatti acustici

Le simulazioni acustiche tipologiche hanno permesso la stima dei livelli di rumore indotto dal cantiere mobile in funzione della distanza di un eventuale ricettore dalle zone di lavorazione.

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni tipologiche eseguite. In particolare per ogni tipologia di cantiere lungo linea si riportano i livelli di rumore a cui può risultare esposto un edificio ricettore ubicato a varia distanza dal cantiere.

Le stime eseguite risultano conservative in quanto presuppongono l'attività contemporanea e continuativa di tutti i macchinari indicati per 8 ore al giorno e la completa esposizione in campo libero del ricettore. Inoltre dette stime si riferiscono esclusivamente ai giorni in cui si eseguiranno le attività critiche indicate in prossimità dei ricettori. Si tratta quindi di un numero limitato di giorni necessario ad eseguire le attività critiche indicate nel tratto di strada adiacente al ricettore.

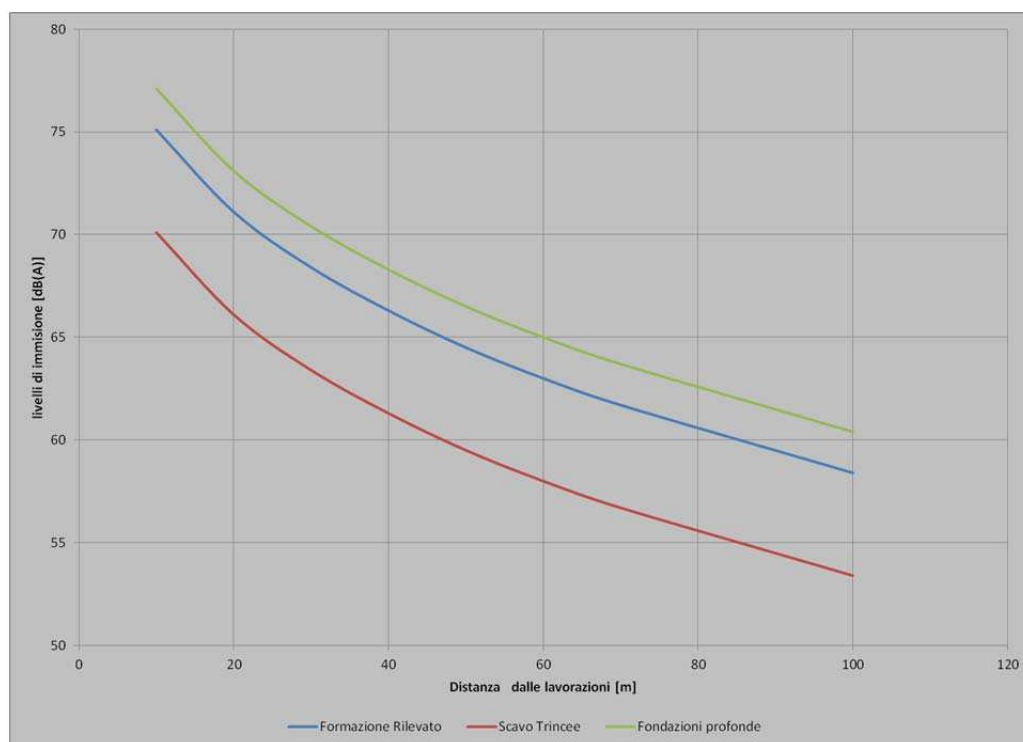


Figura 14 Andamento dei livelli di immissione del rumore prodotto dal cantiere in funzione della distanza del ricettore

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 42 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	-------------------------

Il confronto dei livelli di rumore con quelli limite di immissione previsti dalla zonizzazione acustica permette la determinazione delle distanze critiche dalle zone di lavorazione. In funzione della zonizzazione acustica del territorio, qualora un edificio risulti ubicato all'interno delle distanze critiche è lecito attendersi un eccesso di rumore rispetto ai limiti legislativi.

Nel caso della S.S. 291, secondo la bozza della zonizzazione acustica di Alghero, le aree interessate sono prevalentemente di classe III (vedi elaborato "Planimetria zonizzazione acustica comunale" (Doc. T00IA36AMBCT08A ÷ T00IA36AMBCT09A); solo nel tratto urbano di Alghero si hanno due zone di classe II, mentre una piccola area di classe IV è situata nelle vicinanze dell'innesto del Lotto 1 con la S.P.42.

Dunque in linea generale, avendo livelli limite di immissione diurna differenti si ha che le distanze critiche per tipologia di lavorazione variano in funzione della classe di appartenenza del ricettori.

Per le aree di classe II, avendo livelli limite di immissione diurna pari a 55 dB(A), si ha che le distanze critiche sono dell'ordine di:

- formazione rilevato – 120 m
- scavo trincee – 80 m
- fondazioni profonde – 140 m

Per le aree di classe III, avendo livelli limite di immissione diurna pari a 60 dB(A), si ha che le distanze critiche sono dell'ordine di:

- formazione rilevato – 85 m
- scavo trincee – 50 m
- fondazioni profonde – 100 m

Per le aree di classe IV, avendo livelli limite di immissione diurna pari a 65 dB(A), si ha che le distanze critiche sono dell'ordine di:

- formazione rilevato – 45 m
- scavo trincee – 25 m
- fondazioni profonde – 60 m

Per ognuna delle tre tipologie di FAL si riportano le situazioni di possibili criticità individuate sul territorio per le quali sarà necessario predisporre degli interventi di mitigazione con barriere antirumore.

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 43 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

Formazione rilevato

Le zone di lavorazione per la formazione del rilevato sono le più frequenti tra le tre tipologie. Risultano potenzialmente impattati a livello acustico ricettori posti ad una distanza inferiore a circa 120 metri dalla zona di cantiere per i ricettori in Classe II, circa 85m per i ricettori in Classe III e circa 45m per i ricettori in Classe IV, quali:

Classe II (dist.<120m)

- R159, R160, R161, R162, R164, R165, R166 e R167 distanti circa tra i 20÷110 m;
- R168 distante ~85 m;
- R163 distante ~40 m;
- R158 distante ~30 m;
- R157 distante ~80 m;
- R134, R135, R136, R137, R138, R139, R140, R141, R142, R143, R148, R149, R150, R151, R152, R153, R154, R155, R169 e R170 distanti tra i 15÷115 m;
- R171, R172, R173, R174, R175 e R176 distanti circa tra i 75÷90 m (*per tali ricettori non dovranno essere predisposte barriere antirumore lungo il fronte avanzamento lavori se già installate quelle previste per il cantiere operativo C.O.2*);
- R128, R129 e R130 distanti circa tra i 25÷80 m;

Classe III (dist.<85m)

- R156 distante ~50 m;
- R144, R145, R146 e R147 distanti circa tra i 30÷85 m;
- R132 distante ~75 m;
- R123, R124, R125 e R126 distanti circa tra i 20÷65 m;
- R120 distante ~50 m;
- R113, R114, R115, R116, R117 e R118 distanti circa tra i 20÷60 m;
- R106 distante ~60 m;
- R071, R073 e R079 distanti circa tra i 15÷80 m;
- R056 distante ~25 m;
- R029, R030, R031 e R039 distanti circa tra i 40÷65 m;
- R032 distante ~35 m;
- R015 distante ~85 m;
- R188 e R189 distanti circa tra i 70÷85 m;
- R197 e R198 distanti circa tra i 45÷65 m;

Classe IV (dist.<45m)

- R119 distante ~20 m;

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 44 di 47
-------------------------------------	---	---------------------------	-------------------------

Scavo trincee

Le zone di lavorazione per lo scavo delle trincee sono poco presenti lungo tutto il tracciato e di limitata estensione. Non sono, inoltre, presenti ricettori posti ad una distanza inferiore a quella limite dalla zona di cantiere di scavo trincee.

Fondazioni profonde

Per la realizzazione delle fondazioni profonde, i ricettori che possono ricadere in aree critiche per il superamento dei limiti di immissione dati dalla zonizzazione acustica sono quelli ubicati entro i 100 m dalla zona di lavorazione.

I ricettori sono:

Classe III (dist.<100m)

- R121 e R122 distanti circa tra i 15÷95 m (realizzazione muro di contenimento);
- R107 distante ~65 m (realizzazione muro di contenimento e sottovia stradale);
- R080 distante ~20 m (realizzazione muro di contenimento e viabilità locale “Calvia”);
- R068 e R070 distanti circa tra i 75÷80 m (realizzazione muro di contenimento);
- R086 distante ~95 m (realizzazione viadotto “Rio Calvia 1”);
- R050 distante ~35 m (realizzazione muro di contenimento);
- R044 e R053 distanti circa tra i 50÷100 m (realizzazione muro di contenimento);
- R178 distante ~75 m (realizzazione viadotto “ferroviario”);

13.3. Interventi e accorgimenti per la riduzione del rumore

Per ridurre l'impatto acustico derivante dalle attività sopra descritte, sarà necessario attuare alcuni accorgimenti generali di buona condotta.

Fondamentale risulta l'utilizzo di macchinari rispondenti ai requisiti del D.Lgs. 04/09/02 n. 262 in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. Nei casi in cui risulti possibile, inoltre, è necessario provvedere ad insonorizzare gli impianti all'origine, sia provvedendo con delle schermature acustiche provvisorie realizzate ad hoc sia ricorrendo all'utilizzo di impianti prodotti già con un sistema di insonorizzazione: possono rientrare in tale tipologia di impianti, ad esempio, i compressori e i gruppi elettrogeni.

Altro aspetto di cui si terrà conto durante la programmazione delle attività di un cantiere, è la contemporaneità delle attività, evitando di eseguire contemporaneamente più attività

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 45 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	-------------------------

caratterizzate da elevate emissioni acustiche, pianificando in modo accurato le attività di cantiere ed avendo quindi l'accortezza di abbinare ad attività rumorose altre con minor impatto acustico.

Le simulazioni acustiche effettuate per queste tipologie di cantiere, quindi, hanno permesso la stima dei livelli di rumore indotto dai cantieri lungo linea in funzione della distanza di un eventuale ricettore dalle zone di lavorazione. Il confronto dei livelli di rumore con quelli limite di immissione previsti dalla zonizzazione acustica permette la determinazione delle distanze critiche dalle zone di lavorazione.

In funzione della zonizzazione acustica del territorio, qualora un edificio risulti ubicato all'interno delle distanze critiche individuate sarà lecito attendersi un eccesso di rumore rispetto ai limiti di immissione.

In questi casi, nell'ambito di analisi più approfondite, si valuteranno, caso per caso, una o più delle seguenti ulteriori azioni mirate a ridurre ulteriormente l'esposizione al rumore del ricettore e/o a gestire le criticità:

- realizzazione di barriere mobili di cantiere;
- regolamentazione degli orari di attività del cantiere;
- alternanza delle lavorazioni più rumorose con quelle meno impattanti;
- esecuzione di attività di informazione alla popolazione riguardo date di inizio e durata delle fasi più rumorose.
- barriere antirumore mobili lungo il perimetro dei cantieri e lungo alcuni margini del Fronte Avanzamento Lavori

14. CONCLUSIONI FASE DI CANTIERE

La presente relazione descrive lo studio eseguito al fine di valutare l'impatto acustico dovuto alle emissioni sonore provocate dalla realizzazione del tratto di strada statale S.S.291 (Lotto 1) che collega l'abitato di Alghero con il tratto di strada statale 291 già in funzione e del nuovo tratto tra lo svincolo Mamuntanas e la S.P.42 (Lotto 4) facente parte della nuova bretella di collegamento per l'aeroporto Fertilia.

Lo studio eseguito ha permesso di dimensionare le mitigazioni acustiche e gli accorgimenti da attuare per ridurre il rumore in fase di costruzione.

Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto alla stima dei livelli di rumore dovuti alle attività lavorative. I risultati del modello di simulazione sono stati messi a confronto con i limiti assoluti di immissione definiti dalla zonizzazione acustica di Alghero.

Codifica: T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	Data: Sett.2017	Pag. 46 di 47
------------------------------	--	--------------------	------------------

Le analisi sono state effettuate tenendo conto del livello di progettazione definitiva del progetto stradale.

Per ciò che riguarda i cantieri fissi sono state studiate e simulate mitigazioni e accorgimenti per ridurre il rumore emesso da tutti i cantieri previsti in questa fase progettuale. Le analisi acustiche sono state condotte in maniera specifica per ogni area di cantiere.

Di seguito si riportano gli interventi di mitigazione/accorgimenti previsti per le aree di cantiere:

Utilizzo di macchinari rispondenti ai requisiti del D.Lgs. 04/09/02 n. 262 in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto
Ottimizzazione collocazione impianti di cantiere
Ottimizzazione collocazione condizionatori
Utilizzo di impianti a bassa emissione di rumore (silenzianti)
Esecuzione delle attività di cantiere nel solo periodo di riferimento diurno
Realizzazione di barriere mobili lungo il perimetro dei cantieri

Tabella 14 Accorgimenti adottati nei cantieri per la riduzione del Rumore

Le analisi acustiche eseguite mettono in evidenza che con gli accorgimenti e le mitigazioni proposte è lecito ritenere che il rumore prodotto dai cantieri fissi possa essere contenuto all'interno dei livelli limite di immissione definiti dalla zonizzazione acustica di Alghero ad eccezione del cantiere operativo C.O.2, collocato nei pressi di aree urbanizzate appartenenti alla Classe II, per il quale sarebbe opportuno prevedere anche la richiesta al Comune di autorizzazione di esecuzione dei lavori in deroga ai valori limite del rumore ai sensi della Legge 447/95.

Per ciò che riguarda i cantieri lungo linea sono state analizzate e simulate le seguenti tipologie di attività:

- Realizzazione Rilevati;
- Realizzazione Trincee;
- Realizzazione Viadotti.

Per ognuna delle attività suddette sono state condotte analisi tipologiche relativamente alle sotto fasi maggiormente critiche prevedendo l'utilizzo di:

<i>Codifica:</i> T00IA36AMBRE01A	QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - Rumore Relazione acustica	<i>Data:</i> Sett.2017	<i>Pag.</i> 47 di 47
-------------------------------------	--	---------------------------	-------------------------

- macchine e attrezzature rispondenti ai requisiti del D.Lgs. 04/09/02 n. 262 concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- macchinari di ultima generazione e in buono stato di manutenzione
- impianti/macchinari silenziati ove possibile.

Nei casi in cui è lecito attendersi particolari criticità in relazione alla ridotta distanza dei ricettori dai cantieri si valuteranno, nell'ambito di analisi più approfondite, caso per caso, una o più delle seguenti azioni mirate a ridurre ulteriormente l'esposizione al rumore del ricettore e/o a gestire le criticità:

- realizzazione anticipata, ove possibile, di alcuni interventi di mitigazione previsti per la fase di esercizio, quali barriere antirumore fisse e barriere verdi lineari ed areali;
- realizzazione di barriere mobili di cantiere;
- regolamentazione degli orari di attività del cantiere;
- alternanza delle lavorazioni più rumorose con quelle meno impattanti;
- esecuzione di attività di informazione alla popolazione riguardo date di inizio e durata delle fasi più rumorose.

Nelle successive fasi progettuali previste (progetto esecutivo), in virtù del maggior dettaglio di dati disponibili e del maggior livello progettuale, si potrà ulteriormente approfondire ed integrare quanto già ampiamente studiato, analizzato e descritto nella presente proposta migliorativa.

In tale ambito, nell'eventualità in cui non si riesca ad ottenere il rispetto dei limiti di rumore nonostante l'utilizzo di tutti gli accorgimenti previsti nella presente proposta, saranno definite le situazioni in cui sarà opportuno prevedere anche la richiesta al Comune di autorizzazione di esecuzione dei lavori in deroga ai valori limite del rumore ai sensi della Legge 447/95.