

COMUNI DI BITTI, ORUNE E BUDDUSO'
PROVINCE DI NUORO E SASSARI



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PARCO EOLICO "GOMORETTA"

Elaborato: SIA_AL_PIA_R004.1

Scala : -

Data : 04 Giugno 2019

Relazione di previsione di impatto acustico
nella fase di cantiere

COMMITTENTE :
Siemens Gamesa Renewable Energy Italy S.p.A.

RESPONSABILE TECNICO COMMESSA :
Dott. Ing. Gianluca Mercurio

COORDINAMENTO :

Bm Studio Tecnico Industriale
Dott. Ing. **Bruno Manca**



N° REVISIONE	Data revisione	Elaborato	Controllato	Approvato	NOTE
Rev.00	03/04/2019	CF	ID	GMERCURIO/NMPEPE	A4 (210x297mm)
Rev.01	04/06/2019	CF	ID	GMERCURIO	REV. POST INTEGRAZIONE

E' vietata la copia anche parziale del presente elaborato

Redazione valutazione impatto acustico :
Fad System S.r.l.



Regione Autonoma della Sardegna

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE

Ing. Carlo Foddis

N° 237



Regione Autonoma della Sardegna

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE

Ing. Ivano Distinto

N° 203

STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI COMUNI DI BITTI, ORUNE E BUDDUSÒ

Indice

1. Premessa	3
2. Normativa di riferimento	4
2.1 Il DPCM 1/3/1991.....	4
2.2 LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995)	6
2.3 DPCM 14/11/ 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.....	6
2.4 Il DM 16/3/98 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”	9
2.5 Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante “Studio per l’individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici”	10
2.6 Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008 recante “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale”	10
3. Classificazione acustica e limiti di riferimento per il presente studio.....	13
3.1 Limiti assoluti di emissione ed immissione sonora.....	14
3.2 Limite differenziale di immissione sonora	15
4. Analisi acustica della fase di cantiere per la costruzione delle opere in progetto.....	16
5 Lavorazioni della fase di cantiere	18
6 Individuazione dei ricettori in fase di cantiere.....	22
7 Esecuzione delle misurazioni fonometriche (rumore residuo).....	28
7.1 Strumentazione utilizzata per le rilevazioni	29
8 Modellizzazione acustica del sistema	48
8.1 Modellizzazione acustica del territorio	48
8.2 Modellizzazione acustica della sorgente sonora.....	48
9 Orari di operatività del cantiere.....	51
10 Traffico esterno alle aree di cantiere indotto dal cantiere.....	51
11 Analisi acustica del progetto in fase di cantiere: previsioni sulle future emissioni ed immissioni sonore e verifica degli impatti.....	54
11.1 Analisi dei risultati e mitigazione dell’impatto acustico	57
12. Conclusioni	62
13. Allegati	63

1. Premessa

La presente relazione descrive lo studio d'impatto acustico relativo ai rumori generati nella fase di realizzazione del parco eolico nel territorio dei Comuni di Bitti ed Orune, nelle località "Frunco Sa Capra" e "Punta Gomoretta".

Lo studio intende valutare le emissioni sonore emesse dai mezzi d'opera nelle fase di cantiere quantificando, a livello di calcolo previsionale, il loro potenziale impatto acustico presso i ricettori delle vicinanze (abitazioni o locali destinati alla permanenza di persone). Il calcolo previsionale viene condotto sulla base dello stato attuale dei luoghi e degli scenari di progetto anche al fine di verificare la possibilità di ridurre il disturbo del rumore presso i ricettori più impattati.

Lo studio di seguito sviluppato tiene conto delle richieste integrative al progetto DVA_2018-0012481 e formulate in data 30.05.2018.

2. Normativa di riferimento

Nell'ambito della normativa vigente in materia di inquinamento da rumore, il presente studio fa riferimento alle seguenti leggi, decreti ed allegati tecnici:

- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1444/68
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1/3/1991 "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447 del 26/10/95.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/97
- Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 – "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici"
- Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008 e s.m.i. recante "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale"

Nei paragrafi seguenti si riportano alcune ulteriori specificazioni sui principali aspetti della normativa vigente. Si rimanda all'Allegato G della presente relazione nonché ai testi della G.U. e del B.U.R.A.S. per ulteriori approfondimenti e dettagli.

2.1 II DPCM 1/3/1991

Sino all'emanazione della legge quadro sull'inquinamento acustico, il disturbo da rumore era regolamentato solamente dal DPCM del 01/03/91 che fissava i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Pur tuttavia la legge quadro n.447 del 26/10/95 non abroga completamente tale decreto, anzi ad esso si riferisce e nonostante quindi l'emanazione di una legge quadro, esso rimane in vigore. Il decreto prescrive, in via transitoria, i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio alla quale appartiene la zona in esame (*art.2, comma 1*). Tali limiti devono essere rispettati sia che le sorgenti sonore disturbanti siano fisse sia che si tratti di sorgenti sonore mobili e riguardino sia l'arco di tempo del giorno sia quello della notte. Viene inoltre introdotto un criterio di valutazione differenziale che integra la valutazione mediante i soli limiti massimi. Tale criterio prevede il calcolo dell'eccedenza del rumore ambientale sul rumore residuo, entrambi misurati all'interno dell'ambiente abitativo disturbato. Questo criterio è applicabile a tutte le zone ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. La definizione delle classi di destinazione d'uso del territorio è

demandato ai Comuni che devono anche provvedere alla stesura di piani di risanamento sul territorio comunale, ottemperando alle direttive proposte da ciascuna Regione entro un anno dall'entrata in vigore del Decreto stesso (*art.4, comma 1*). I limiti del livello equivalente e le relative classi di destinazione d'uso del territorio sono sintetizzati nella seguente tabella:

	classi di destinazione d'uso	limite diurno dB(A)	limite notturno dB(A)
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

Per quanto riguarda la strumentazione e le modalità di misura, la normativa contiene le seguenti prescrizioni:

- le specifiche degli strumenti sono quelle della I.E.C n.651 e n. 804 e i fonometri devono essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione sia non inferiore a quello del fonometro stesso.
- Il rilevamento del rumore deve essere eseguito misurando il livello equivalente ponderato "A" per un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro esaminato. Per una corretta misura del rumore sono indicate la distanza da superfici riflettenti, la necessità della cuffia antivento, le condizioni meteorologiche normali, le modalità di misura all'esterno e all'interno di ambienti abitativi, i parametri per il riconoscimento di componenti impulsive e tonali.

2.1.1. Definizioni

Si riportano alcune definizioni contenute nella Tavola 1 del Decreto per chiarire il significato dei termini utilizzati nella presente relazione tecnica:

- *Livello di rumore residuo L_r* - E' il livello continuo equivalente misurato in dB(A) che si rileva in assenza delle specifiche sorgenti sonore oggetto di studio.
- *Livello di rumore ambientale L_a* - E' il livello continuo equivalente misurato in dB(A) generato da tutte le sorgenti sonore esistenti in un dato luogo in un determinato tempo; esso comprende dunque anche il rumore prodotto dalle sorgenti oggetto di studio.
- *Sorgente sonora* - "Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina, impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore".
- *Livello continuo equivalente ponderato "A" $Leq(A)$* - E' il parametro fisico adottato per la misura del rumore. Esso esprime il livello energetico medio del rumore ponderato secondo la curva "A" nell'intervallo di tempo considerato.

- *Tempo di riferimento T_r* - Specifica la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore, individuando un periodo diurno, convenzionalmente inteso dalle ore 6:00 alle ore 22:00, e un periodo notturno, convenzionalmente inteso dalle ore 22:00 alle ore 6:00. E' importante definire il tempo di riferimento in cui la misura viene effettuata per determinare sia i limiti massimi del livello equivalente in base alle zone sia le eccedenze tollerabili del rumore ambientale sul rumore residuo.
- *Tempo di osservazione T_o* - "E' il periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità."
- *Tempo di misura T_m* - "E' il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore."
- *Sorgente specifica* - "Sorgente sonora selettivamente identificabile".

2.2 LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995)

La legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Stabilisce le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni.

In termini di valori limite di emissione delle sorgenti (Art. 2 comma 1, lettera e) e di valori limite di immissione nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno (Art. 2 comma 1, lettera f) la legge quadro rimanda ad appositi decreti attuativi per le specifiche tipologie di sorgenti. Allo stato attuale sono stati emanati i seguenti decreti di interesse per il presente studio:

- DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

2.3 DPCM 14/11/ 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

I valori limite delle emissioni sonore delle sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c) della legge 447 sono indicati nella tabella B del DPCM 14/11/97 e dipendono dalle classi di destinazione d'uso del territorio. E' necessario che, per la loro applicabilità, i comuni abbiano provveduto alla zonizzazione acustica del proprio territorio.

I valori assoluti delle immissioni sonore dipendono dalla zonizzazione acustica del territorio e sono indicati nella tabella C del DPCM 14/11/97 e dipendono anch'essi dalle classi di destinazione d'uso del territorio. I valori limite assoluti delle immissioni sonore sono gli stessi definiti in precedenza dal DPCM 1/3/91. I valori limite differenziali di immissione sono mantenuti nella quantità di 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

Di seguito si riportano le classi e i relativi criteri di individuazione acustica delle aree stabiliti dalla Tabella A del D.P.C.M. 14 novembre 1997, con i previsti valori limite assoluti di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti e determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale.

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. La definizione e ascrizione di porzioni di territorio a tale classe deve essere coerente con l'effettiva conseguibilità dei limiti definiti, eventualmente a seguito dell'attuazione di piani di risanamento.

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. In questo caso va rispettata la presenza di tre vincoli:

- assenza di attività industriali;
- assenza di attività artigianali;
- presenza di traffico esclusivamente locale.

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 e uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici; aree portuali a carattere turistico.

In queste zone il traffico veicolare locale o di attraversamento potrebbe comportare il superamento dei limiti, soprattutto nel periodo notturno. Pertanto, nelle porzioni di territorio acusticamente coinvolte dalle infrastrutture veicolari e marittime, potrebbe rendersi necessaria la predisposizione di piani di risanamento acustico ad opera dell'Amministrazione Comunale, nei quali dovranno individuarsi le opportune misure di controllo.

Per quanto attiene la presenza di attività produttive artigianali dovrà porsi la massima attenzione all'esercizio notturno, che potrebbe comportare sia il superamento del limite assoluto sia il mancato rispetto del limite differenziale. In tali casi potranno essere individuati gli opportuni interventi di adeguamento in uno specifico piano di risanamento

acustico ad opera dell'Amministrazione Comunale, in cui si potrà imporre la redazione di piani di adeguamento da parte delle attività.

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 a carattere commerciale-industriale, le aree con limitata presenza di piccole industrie. La "limitata presenza di piccole industrie" deve essere adeguatamente valutata nelle due aggettivazioni, per non confondere queste aree con quelle ricadenti nelle classi V o VI, che vanno intese differenti dalla IV sotto il profilo acustico, piuttosto che sotto il profilo geometrico o tecnologico.

CLASSE V: Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni. Appartengono a questa classe le aree di decentramento delle attività produttive, inserite nel Piano Regolatore Generale (P.R.G.) a tutela delle zone più densamente abitate e periferiche. Queste zone confinano frequentemente con aree residenziali più o meno densamente abitate. Andranno attentamente curate le interposizioni di fasce di rispetto, con valori degradanti di 5 dB(A), il cui dimensionamento può avvantaggiarsi della disponibilità di rilievi fonometrici e dell'applicazione di modelli di calcolo.

CLASSE VI: Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

In queste aree l'assenza di insediamenti abitativi non va interpretata alla lettera; si ammette infatti la presenza di abitazioni occupate da personale con funzioni di custodia e per esse, allo scopo di proteggere adeguatamente le persone, si dovranno disporre eventualmente degli interventi di isolamento acustico.

VALORI LIMITE DI EMISSIONE – Leq in dB (A)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (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

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE – Leq in dB (A)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 – 22.00)	Notturmo (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

2.4 Il DM 16/3/98 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”

Il decreto indica le metodologie da adottare e la strumentazione da utilizzare per la misurazione del rumore in attuazione dell’art.3, comma 1, lettera c) della legge quadro n°447/95.

In particolare all’art.2 vengono definite le caratteristiche della strumentazione in base alle classi di precisione previste dalle norme EN; in particolare:

- il fonometro con il quale si effettuano le misure deve soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994;

- i filtri e i microfoni utilizzati devono essere conformi rispettivamente alle norme EN 61260/1995 e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995;
- la strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura deve essere controllata con un calibratore classe 1, secondo la norma IEC 942:1988.

Gli allegati tecnici al decreto, invece definiscono le grandezze di riferimento (Tavola 1) riprendendole dal DPCM 1/3/91 e le modalità di misura del rumore nelle diverse condizioni di ambiente esterno, abitativo, in caso di presenza di sorgenti stradali, ferroviarie, etc...

Per ulteriori dettagli riguardanti specifici aspetti della normativa in materia di acustica ambientale si rimanda ai testi ed agli allegati tecnici di ogni legge e decreto.

2.5 Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici"

Le linee guida allegate alla deliberazione, al par. 4.2.3 indicano la necessità, per i progetti di impianti eolici sottoposti a procedura di valutazione di impatto ambientale, di una relazione specifica sulla "Valutazione d'Impatto Acustico e di clima acustico" dell'opera, ai sensi dell'art. 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

La documentazione di impatto acustico dovrà prevedere gli effetti acustici conseguenti alla realizzazione dell'opera e al suo esercizio per verificarne la compatibilità con le esigenze di uno standard di vita equilibrato della popolazione residente, al fine di una corretta fruibilità dell'area e nel rispetto degli equilibri naturali.

Essa deve descrivere lo stato dei luoghi e indicare le caratteristiche dei ricettori circostanti, in quanto, per una corretta ed esaustiva valutazione, non si può prescindere dal contesto in cui viene a collocarsi la nuova sorgente sonora.

2.6 Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008 recante "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale"

Nelle linee guida allegate alla deliberazione, parte IV, par. 2 e successivi, viene chiarito che: "Ai sensi dell'art. 8 della legge n. 447/95 la predisposizione della documentazione di impatto acustico è obbligatoria per le opere sottoposte a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) nazionale e regionale".

La documentazione di impatto acustico a corredo del progetto, sottoscritta anche dal tecnico competente in acustica ambientale, è costituita da una relazione tecnica e da una planimetria.

La relazione tecnica dovrà contenere i seguenti elementi:

- a) descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari che verranno utilizzati, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita;
- b) descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;
- c) descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l'indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili (nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica, dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora);
- d) indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore, eccetera;
- e) indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio. Nel caso in cui l'amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica è cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all'area interessata.
- f) identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza, la distanza intercorrente dall'opera o attività in progetto, con l'indicazione della classe acustica da assegnare a ciascun ricettore presente nell'area di studio avendo particolare riguardo per quelli che ricadono nelle classi I e II;
- g) individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori di cui al punto precedente. L'individuazione dei livelli di rumore si effettua attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico);
- h) calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello

differenziale;

- i) calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante;
- l) descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore. La descrizione di detti interventi è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse;
- m) analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, e dell'art. 9 della legge 447/1995;
- n) indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.

3. Classificazione acustica e limiti di riferimento per il presente studio

I comuni direttamente o indirettamente interessati dalla realizzazione del parco eolico in studio sono i seguenti:

- Comune di Bitti - aerogeneratori
- Comune di Orune- aerogeneratori
- Comune di Buddusò - stazione di connessione e trasformazione

Il Comune di Bitti ha adottato il 26/06/2010 il Piano di classificazione Acustica Comunale

Il Comune di Orune ha a suo tempo provveduto a predisporre il "Piano di Zonizzazione Acustica" per il suo territorio. Allo stato attuale esso risulta approvato dagli enti provinciali competenti ma tuttavia non ha concluso tutta la procedura autorizzativa. Nella progettazione si tiene comunque conto delle sue prescrizioni, in quanto più cautelative dei limiti normativi nazionali.

Di seguito si riporta lo stralcio dei piani di classificazione acustica del comune di Bitti e Orune e delle porzioni di territorio in cui ricadono gli aerogeneratori e i ricettori presi in considerazione

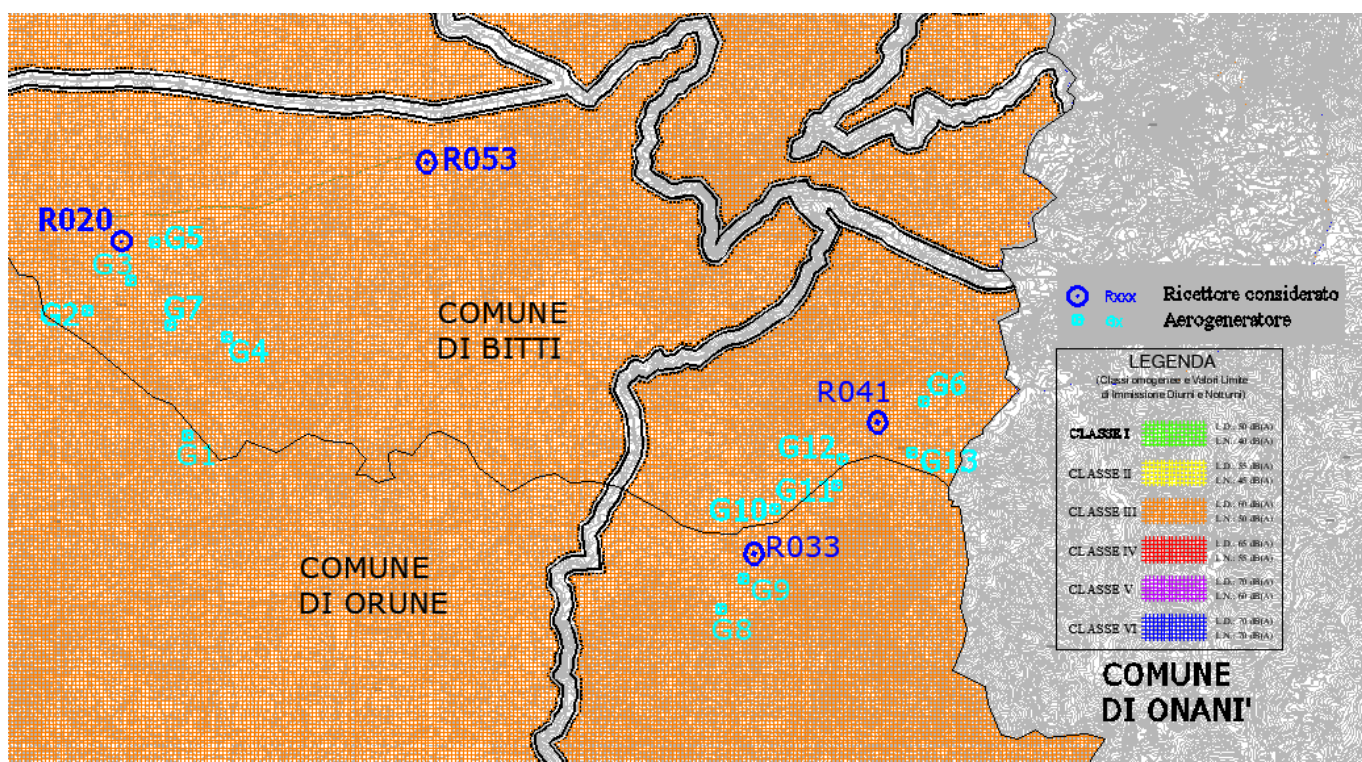
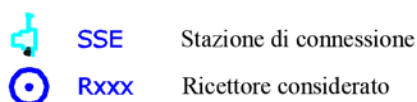


Figura: stralcio del piano di classificazione dei Comuni di Bitti e Orune della zona interessata

Il Comune di Buddusò non possiede il Piano di classificazione Acustica Comunale. In questa situazione, in attesa che il comune provveda a dotarsi di piano di classificazione acustica, si applica il DPCM del 1/3/91.

Si precisa che nel territorio comunale di Buddusò non ricadono aerogeneratori in progetto ma unicamente la stazione elettrica di connessione.



3.1 Limiti assoluti di emissione ed immissione sonora

Dalla analisi della figura sopra riportata si può constatare che tutti i 13 aerogeneratori, così come la totalità dei ricettori individuati sul territorio dei comuni di Bitti e Orune, ricadono in classe III e pertanto saranno da prendere in considerazione i seguenti limiti normativi:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
III aree di tipo misto	55	45

Tabella: valori limite di emissione

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
III aree di tipo misto	60	50

Tabella: valori limite assoluti di immissione

Per il comune di Buddusò dove è stata prevista la realizzazione della sottostazione di connessione, in attesa che venga redatto e adottato il piano di classificazione acustica, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità:

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

3.2 Limite differenziale di immissione sonora

Le sorgenti sonore di tipo fisso, come i generatori eolici oggetto del presente studio, devono rispettare il cosiddetto "criterio differenziale" di immissione sonora all'interno **degli ambienti abitativi** per il periodo diurno (limite di +5dB) e per il periodo notturno (limite di +3dB) sia a finestre aperte che a finestre chiuse.

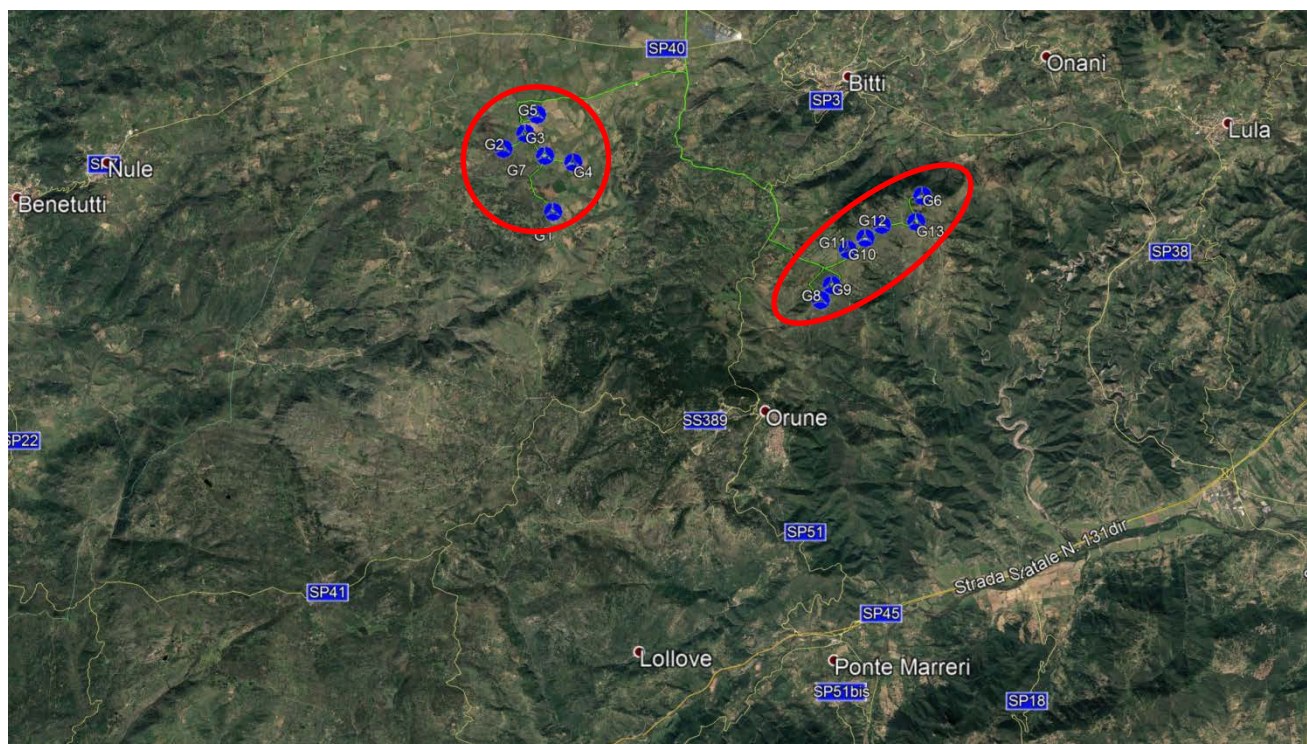
La verifica del criterio differenziale non si applica nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

L'applicabilità del criterio differenziale di immissione sonora è da verificare anche in assenza di classificazione acustica comunale.

4. Analisi acustica della fase di cantiere per la costruzione delle opere in progetto

L'area interessata dal presente progetto, è delimitata a nord dalla strada provinciale numero 40 che collega Bitti a Nule, a sud dalla SS 389 che attraversa il territorio comunale di Bitti e Orune e collega i centri del nuorese con la strada statale 131 DCN Nuoro - Olbia.

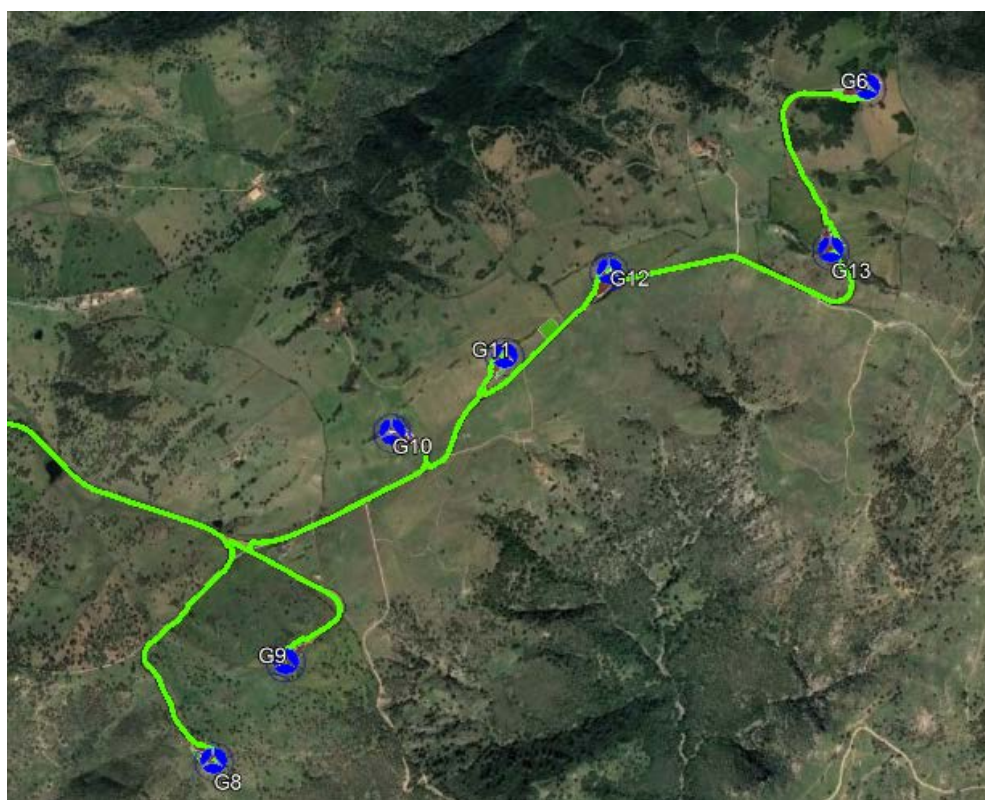


Alla viabilità statale e provinciale si aggiungono tratti di strade comunali e vicinali che necessitano interventi di adeguamento per permettere il transito dei mezzi di trasporto delle componenti degli aerogeneratori.

Gli aerogeneratori sono posizionati lungo terreni privati, le strade comunali esistenti che dovranno essere soggette solo ad interventi di adeguamento delle caratteristiche dimensionali laddove necessario, saranno utilizzate per accedere ad ognuna delle piattaforme degli aerogeneratori e alla sottostazione di trasformazione, sia durante la fase di esecuzione delle opere che nella successiva gestione e manutenzione del parco eolico. Solo per brevi tratti e laddove non è risultato possibile per il mancato rispetto delle caratteristiche richieste, sono state previste nuove piste di servizio il cui percorso è comunque tale da ridurre il più possibile movimenti di terra e quindi l'impatto con l'ambiente circostante.



Parco eolico settore ovest



Parco eolico settore est

Le opere civili relative al parco eolico di Gomoretta sono finalizzate a:

- adeguamento delle vie di accesso al sito e dei percorsi interni;
- realizzazione delle fondazioni, delle piazzole e installazione degli aerogeneratori;
- realizzazione di scavi, canalizzazioni e cavidotti;
- realizzazione del centro collettore e della cabina di consegna.

5 Lavorazioni della fase di cantiere

5.1 Adeguamento delle vie di accesso e dei percorsi interni

Il dimensionamento della piattaforma e del solido stradale sarà realizzato in base ai carichi che sono previsti per la viabilità come da progetto.

Il deterioramento maggiore delle strade avviene a causa del continuo passaggio degli automezzi che trasportano i materiali per la realizzazione delle fondazioni e per il trasporto dei componenti che costituiscono l'aerogeneratore.

Le fasi di realizzazione del corpo stradale previste nel presente progetto sono le seguenti:

- scavo di sbancamento per l'apertura della sede stradale eseguito con mezzi meccanici, fino a raggiungere la quota di progetto, compresa la rimozione di ceppaie e la configurazione delle scarpate;
- Messa a dimora del terreno vegetale da utilizzare per inerbimenti e/o ripianamenti di terreni vicini;
- accantonamento nell'ambito del cantiere del materiale proveniente dagli scavi ritenuto idoneo per un successivo riutilizzo e trasporto a rifiuto del materiale non riutilizzabile;
- compattazione del piano di posa della fondazione stradale;
- realizzazione della fondazione stradale, dello spessore minimo di 25 cm, in misto granulare frantumato meccanicamente anidro, mediante la compattazione a strati eseguita con idonee macchine;
- formazione della pavimentazione stradale, con spessore minimo di 25 cm, costituita da un inerte artificiale di appropriata granulometria, costipato meccanicamente a strati;
- profilatura delle cunette, a sezione trapezia rivestite con terreno vegetale;
- stesa e modellazione di idoneo terreno agrario preventivamente mondato da radici, erbe infestanti, ciottoli e detriti per la sistemazione a verde delle scarpate della trincea;
- idrosemina con miscuglio di semi da prato idonei e copertura con torba ed idrocollante.

5.2 Realizzazione delle piazzole per il montaggio degli aerogeneratori

Ad ogni torre corrisponde la realizzazione di una piazzola {di circa 40 x 40 m) per il transito dell'automezzo adibito alla posa a picchetto delle pale dell'aerogeneratore, dei tronchi di torre e della navicella. Le aree interessate dopo aver subito la rimozione dello strato di scotico di 15 cm, saranno interessate dalla loro regolarizzazione, dagli scavi di sbancamento di 50 cm, riempiti successivamente da uno strato di 25 cm in misto granulare frantumato meccanicamente, mediante la compattazione a strati eseguita con idonee macchine e di uno strato di 25 cm costituito da una inerte artificiale di appropriata granulometria, costipata meccanicamente a strati;

Dati per piazzola	u.m.	Quantità
Volumi di scotico	mc	240
Volumi scavo di sbancamento	mc	800
Volumi riporto misto granulare	mc	400
Volumi riporto inerti	mc	400
Volumi di terra da portare in discarica o area di stoccaggio temporanea	mc	1040
Volumi di misto granulare e inerti di riempimento	mc	800

5.3 Realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori

Il plinto di fondazione per gli aerogeneratori in progetto avrà le seguenti caratteristiche: plinto circolare di diametro pari a 19 m, base della fondazione di altezza di 0,4 m per tutta la sagoma in pianta, pendenza del tratto in elevazione della fondazione di 3,5:1, per un'altezza di 1,95 m, e quindi tratto sommitale della fondazione di spessore pari a 0,4 m a formare una circonferenza in c.a. di diametro pari a 5,50 m. Il Volume dello scavo è di circa 1300 m³, il volume di terra in eccedenza è di 960 m³ Il volume di CLS complessivo della fondazione è di circa 415 m³.

Di seguito si riporta una tabella con indicazione dei quantitativi dei materiali da scavare e

da utilizzare per la costruzione della fondazione.

Dati dello scavo fondazione per aerogeneratore	u.m.	Quantità
Volumi scavo	mc	1300
Volumi riporto	mc	885
Volume eccedenza	mc	415
Mc teorici escavatore	mc/h	32,00
Ore per scavo	h	40,5
Escavatori	n	1,00
Ore giorno	h	8,00
Giorni per scavo	gg	5

Dati della fondazione per aerogeneratore	u.m.	Quantità
Volumi CLS	mc	415
Giorni per realizzare la gabbia	gg	5
Giorni per realizzare il getto	gg	1
Ore per realizzare il getto	h	8
Betoniera	Mc/viaggio	9

5.4 Opere civili sottostazione di trasformazione

Le opere civili per la costruzione della Sottostazione sono di seguito descritte.

- Regolarizzazione e livellamento dell'intera area della sottostazione comprendente scoticamento della terra vegetale, scavo, riempimento e compattamento fino ad arrivare alla quota di progetto prevista.
- Realizzazione delle fondazioni delle apparecchiature elettromeccaniche
- Realizzazione di una rete di raccolta d'acqua formata da tubature drenanti che canalizzeranno l'acqua del piazzale attraverso un collettore verso l'esterno.
- Realizzazione delle strade intere necessarie per garantire l'accesso dei mezzi di trasporto e manutenzione richiesti per il montaggio e la manutenzione degli apparati della sottostazione.
- Realizzazione della recinzione dell'area della sottostazione costituita da moduli di cemento prefabbricato alti 2,50m.
- Realizzazione di edificio di sottostazione composto da una sala celle MT, un ufficio di controllo WTG, un magazzino, uno spogliatoio con servizi.



Localizzazione Sottostazione in progetto

5.5 Realizzazione dei cavidotti elettrici

Le opere civili per la posa dei cavi elettrici in media tensione sono:

- Scavo a sezione obbligata lungo tutto il tracciato dei cavidotti;
- Posa del cavo elettrico e del cavo di terra;
- Riporto dei materiali scavati nella trincea.

6 Individuazione dei ricettori in fase di cantiere

L'area in cui ricade il sito è esclusivamente ad uso agro-pastorale. Essa è caratterizzata dalla presenza di insediamenti agro-pastorali e di alcuni aerogeneratori di tipo minieolico.

Ai fini di censire tutti i ricettori presenti nel territorio interessato e nell'area vasta, e di verificare la destinazione d'uso degli stessi (es. uso residenziale o uso agricolo), sono state effettuate dalla società proponente l'intervento, Gamesa S.P.A., delle ricognizioni, sia "in situ", sia tramite le ortofoto disponibili, e poste alla base delle ulteriori analisi sviluppate nella presente relazione.

Di seguito si riporta la tabella con l'elenco dei ricettori posti all'interno dell'area di influenza del cantiere.

In base a quanto catalogato nella tabella dei ricettori acustici sensibili, riportata in precedenza, i ricettori in prossimità delle aree di cantiere sono nella quasi totalità aziende agropastorali. Nella scelta sono stati ovviamente esclusi i depositi, i magazzini, i fienili e i ruderi, questi ultimi sono stati esclusi perché si può ragionevolmente ipotizzare che, nel breve periodo di durata del cantiere, essi rimangano non abitati.

Per la valutazione dell'impatto acustico sono stati individuati i nuclei aziendali più prossimi ai cantieri stradali, ai cantieri di realizzazione delle piazzole e fondazioni degli aerogeneratori eolici e alla sottostazione di trasformazione.

I ricettori (corpi aziendali a carattere agropastorale) che risultano più impattati acusticamente sono:

- R068 ed R064 ricettori in prossimità della futura Sottostazione di trasformazione e lungo la strada che collega il parco eolico alla sottostazione (comune di Buddusò);
- R020 ed R053, nel settore ovest del parco eolico (comune di Bitti);
- R033 (comune di Orune) e R041 (comune di Bitti) nel settore est del parco eolico;

Chiaramente se nei ricettori considerati vengono superati i limiti previsti nel DPCM 14.11.1997 verrà richiesta al comune apposita autorizzazione in deroga per le attività di cantiere.



6.1 Descrizione dei Recettori



I ricettori sono rappresentati nella quasi totalità da aziende agropastorali costituite da fabbricati adibiti ad ovile, deposito attrezzi e piccoli locali di riparo. L'attività lavorativa dell'allevatore consiste principalmente nella mungitura del gregge, la pulizia delle stalle e lo spostamento del greggi nei diversi appezzamenti di pascolo all'interno dei poderi, possiamo quindi asserire che il lavoro si svolge in prevalenza all'esterno dell'edificio. Inoltre la presenza di persone si concentra nelle prime ore della mattina e durante il pomeriggio-sera e coincide con la pulizia delle stalle, la mungitura e il condurre al pascolo le greggi nei prati circostanti (mattino) e la ricondotta delle greggi all'ovile (sera). La notte e durante il pascolo le greggi sono sorvegliate esclusivamente dai cani pastore.



L'area è quindi caratterizzata dal rumore prodotto dagli animali stessi, dai mezzi agricoli aziendali e dal traffico veicolare sulle strade di penetrazione agraria.

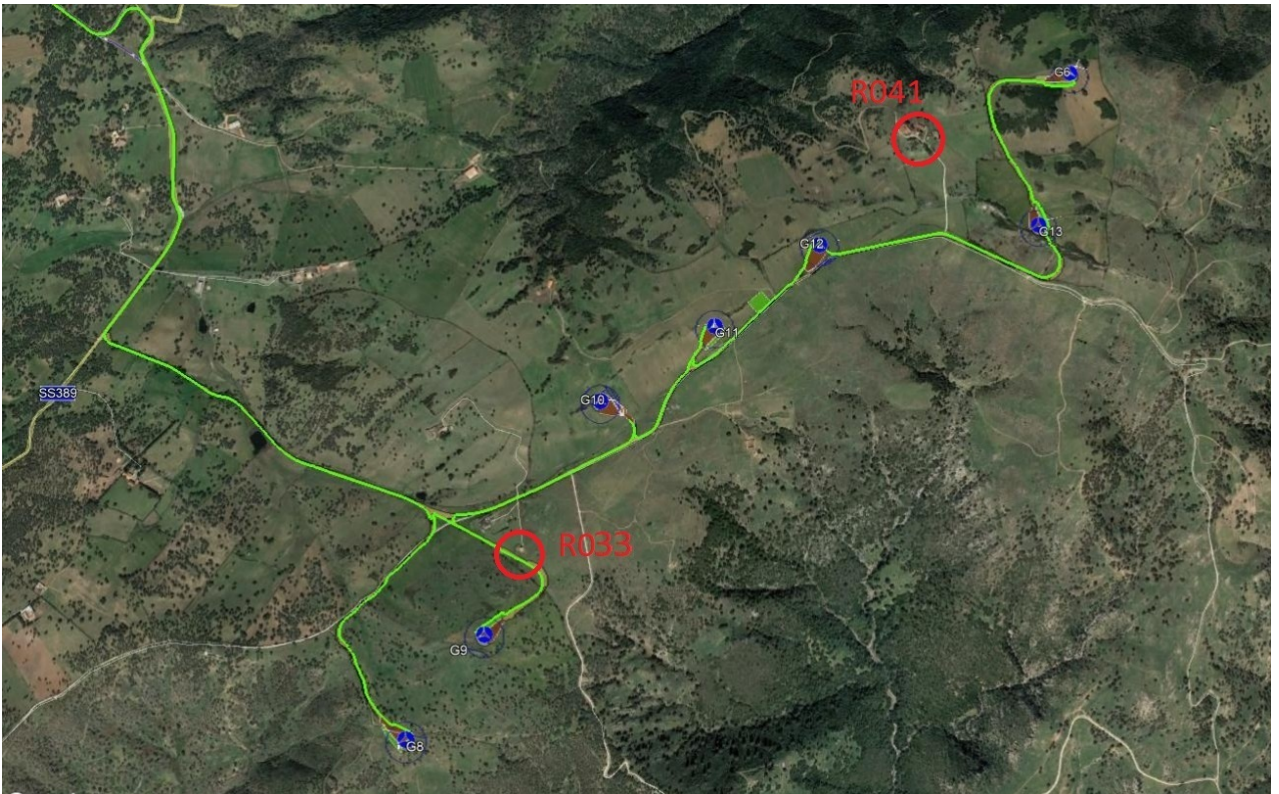
Tutti i ricettori considerati nei comuni di Bitti e Orune sono in classe III di classificazione acustica. Come già detto e secondo quanto riportato sul sito Sardegna Ambiente il comune di Buddusò non risulta dotato di piano di classificazione acustica per cui vengono utilizzati i limiti riportati nelle nell'art. 6 del DPCM 1.3.1991 .

Di seguito si riportano la tabella dei ricettori censiti per la fase di cantiere.

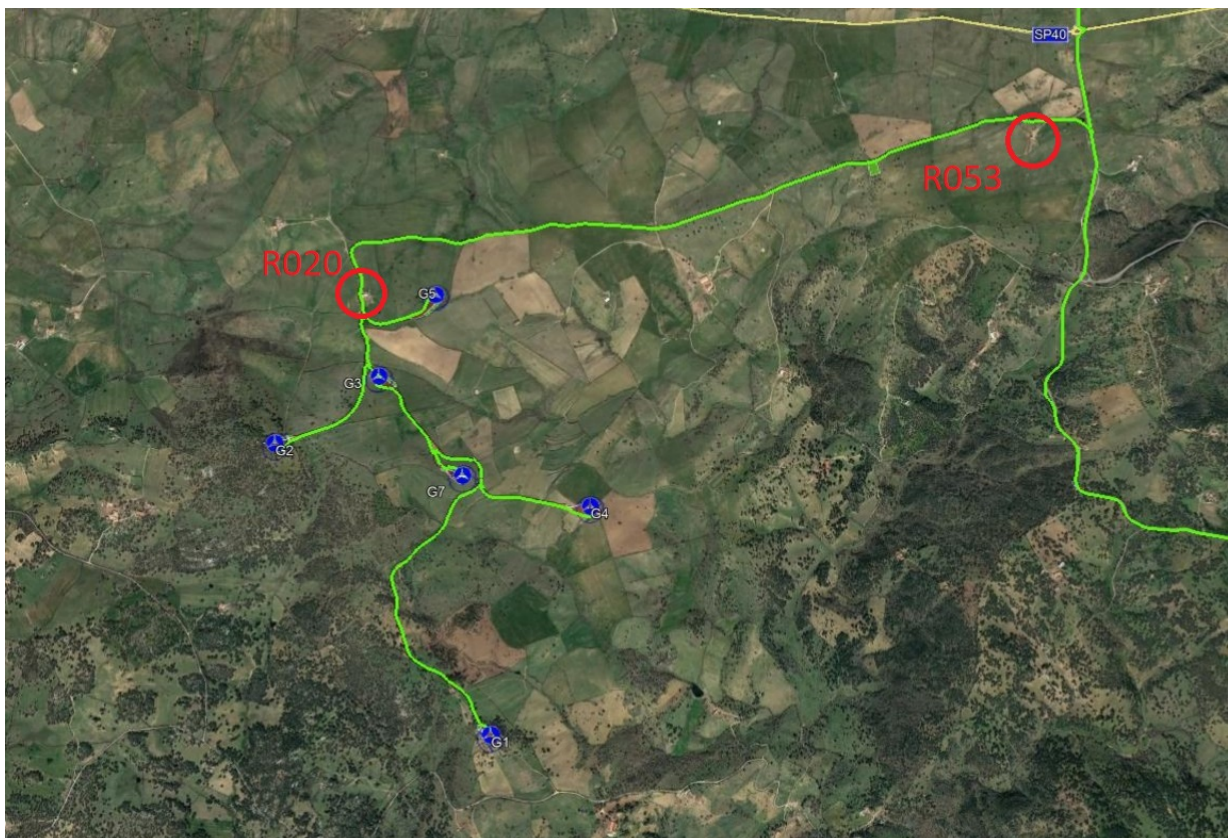
n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R068		524336.0	4490720.0	corpo aziendale ad utilizzazione agropastorale
		Zona Sottostazione Comune di Buddusò Foglio: 51 Particelle: 100 Categoria catastale: d/10		Distanza del ricettore dalla sottostazione in progetto pari a circa 110 m
R064		526707.0	440789.3	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
		Strada sottostazione elettrica parco eolico Comune di Buddusò Foglio: 52 Particelle: 20 Categoria catastale: d/10 - F/1		Distanza del ricettore dalla strada in realizzazione pari a circa 45 m

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R020		525645.3	4480468.0	corpo aziendale ad utilizzazione agro-pastorale
		Settore 1 Comune di Bitti Foglio: 64 Particelle:14 Categoria catastale: d/10		Distanza del ricettore dalla strada in realizzazione pari a circa 3 m
R053		529082.2	4481376.2	corpo aziendale ad utilizzazione agro-pastorale
		Settore 1 Comune di Bitti Foglio: 55 Particelle: 202 -203-204 Categoria catastale: D/10		Distanza del ricettore dalla strada in realizzazione pari a circa 45 m

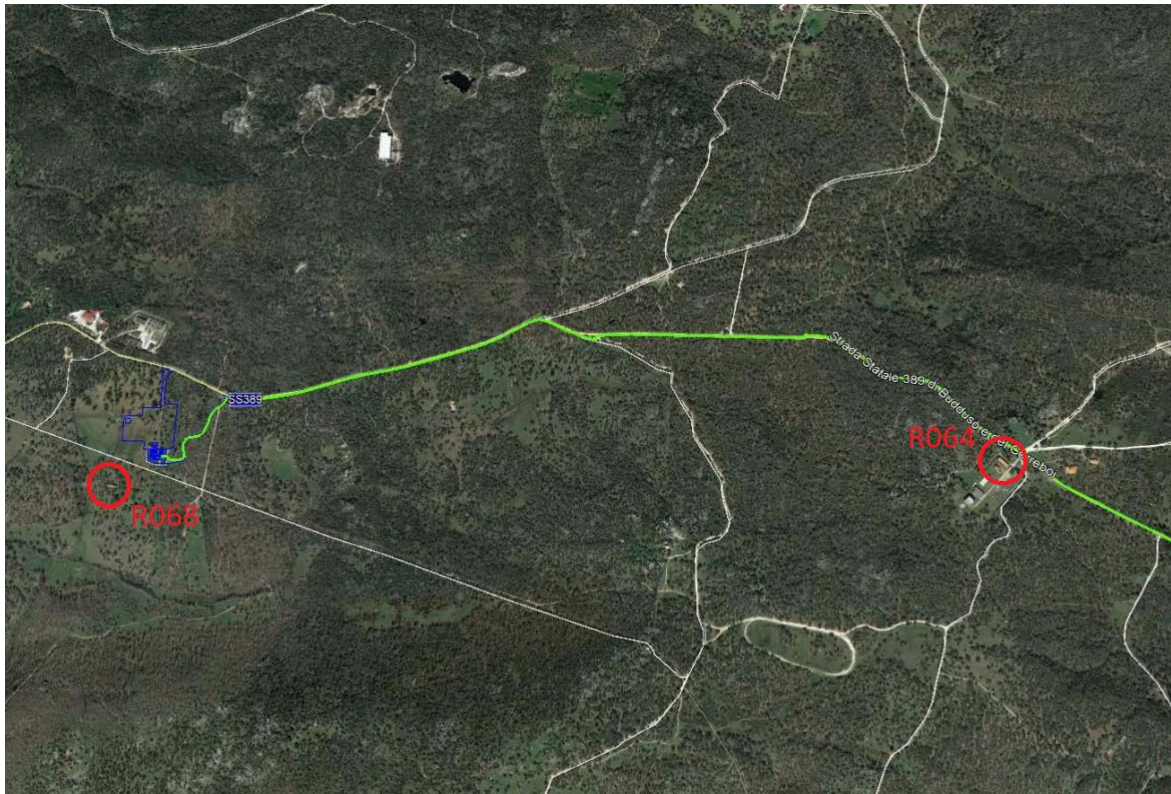
n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R033		532773.4	4476951.7	<i>corpo aziendale ad utilizzazione agro-pastorale</i>
		Settore 2 Comune di Orune <i>Foglio: 8</i> <i>Particelle: 3</i>		Distanza del ricettore dalla strada in realizzazione pari a 230 m.
R041		532773.4	4476951.7	<i>corpo aziendale ad utilizzazione agro-pastorale</i>
		Settore 2 Comune di Bitti <i>Foglio: 8</i> <i>Particelle: 3</i>		Distanza del ricettore dalla strada in realizzazione pari a 230 m.



Ricettori di cantiere settore est



Ricettori di cantiere settore ovest



Ricettori di cantiere area sottostazione e strada collegamento sottostazione parco eolico

7 Esecuzione delle misurazioni fonometriche (rumore residuo)

Si premette che le misure nei ricettori sono state eseguite all'esterno della proprietà in quanto, come comunicatoci dalla società Gamesa, i proprietari dei ricettori non hanno consentito l'accesso.

L'attività di cantiere si svolge durante il solo periodo diurno dalle 7.30 -13.00 e dalle 14-16.30. Non si effettua nessuna lavorazione durante il periodo notturno.

Per la caratterizzazione del clima acustico attuale (rumore residuo) dell'area oggetto di studio sono state eseguite misurazioni fonometriche a breve termine per il solo periodo diurno in prossimità dei ricettori per la fase di cantiere, installando il fonometro:

- ad una distanza di almeno 1 m dalla facciata del ricettore e un'altezza di circa 1,5 m nel caso di edifici accessibili.
- sul bordo stradale, in prossimità del cancello di accesso del lotto di pertinenza del ricettore investigato, ad un'altezza di circa 1,5 m nel caso di ricettori non accessibili.

Le misure del rumore residuo sono state effettuate con la tecnica del campionamento, ritenendo le misure prese a campione sufficientemente rappresentative dei livelli sonori misurabili in tutto il tempo di riferimento.

La procedura seguita è la seguente:

- 1) si sono effettuate misure di 1 ora negli intervalli TO1(3h)= 6-9, TO2(3h)=9-12, TO3(3h)=12-15, TO4(3h)=15-18 e TO5(4h)=18-22 per una durata di misure TM1=1h, TM2=1h, TM2=1h, TM4=1h e TM5=1h;
- 2) si sono calcolati LAeq,TR Come:

$$LA_{eq,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{TR} \sum_1^n TO_i 10^{\frac{LA_{eq,TO_i}}{10}} \right]$$

Con LAeq,TOi = livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A misurato nel tempo Tmi

Si è assunto cioè di estendere il tempo di misura Tmi al tempo di osservazione TOi.

Durante i rilievi fonometrici sono stati misurati LAeq, L90 e L10. Nelle misure del rumore residuo LAeq verranno mascherati i rumori da traffico stradale e gli eventi sonori di natura eccezionale. In presenza di greggi al pascolo, non essendo mascherabile il rumore prodotto dal gregge perché continuo, verrà utilizzato come descrittore il rumore di fondo L90.

7.1 Strumentazione utilizzata per le rilevazioni

Si sono impiegate apparecchiature portatili per la registrazione in continuo del rumore, costituite da fonometro integratore - Delta Ohm.

La catena di registrazione ha una risposta in frequenza conforme a quella richiesta per la classe 1 dalla EN 60651/1994.

I filtri e i microfoni utilizzati per le misure sono conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995

In dettaglio:

FONOMETRO

Tipo	Fonometro DELTA OHM
Modello n°	HD2110
Serie n°	11120632662
Classe di precisione	1

CALIBRATORE

Modello n°	HD9101
Serie n°	09008272
Classe di precisione	1



MICROFONO

Modello n° 377B02
Serie n° 308442

PREAMPLIFICATORE

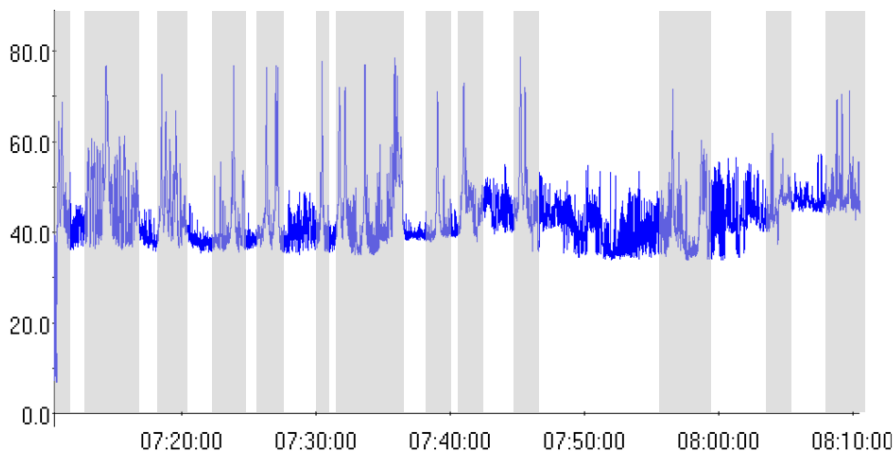
Modello n° HD2110PEW
Serie n° 1901336

La strumentazione è stata sottoposta a calibratura prima e dopo la serie di misure, con nessuno scostamento tra i valori rilevati. L'apparecchiatura viene periodicamente tarata presso il centro di taratura.

ID misura:	001C – Misura rumore residuo
Luogo:	Ricettore R068
	
Data e ora rilevamento:	05/03/2019 – dalle 07:10 alle 20:10
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00)
Tempo di osservazione (T_O)	sedici ore (16)
Tempo di misura (T_M)	07:10-08:10 – 10:07-11:07 – 13:10-14:10 – 16:11-17:11 – 19:07-20:07
Condizioni atmosferiche:	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 5 m/s.

Tracciato del livello di pressione sonora

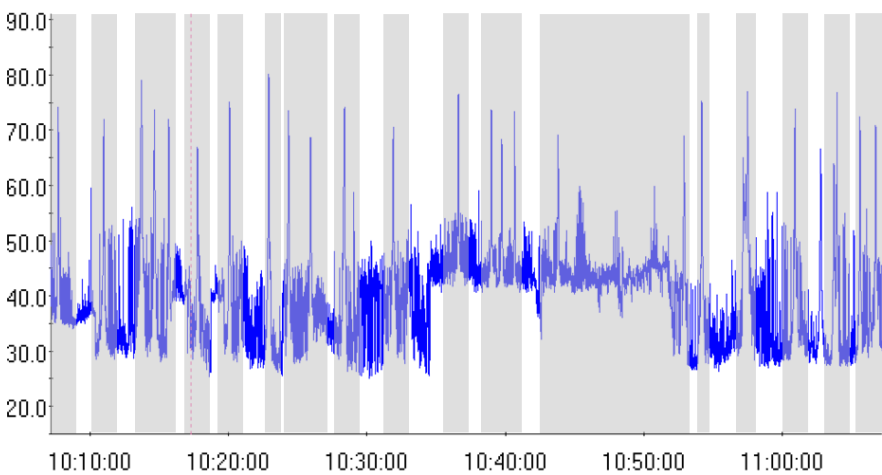
Liv. [dB] 2019/03/05 07:10:32



$L_{(Aeq)} = 44,0 \text{ dB}$

$L_{(90)} = 36,5 \text{ dB}$

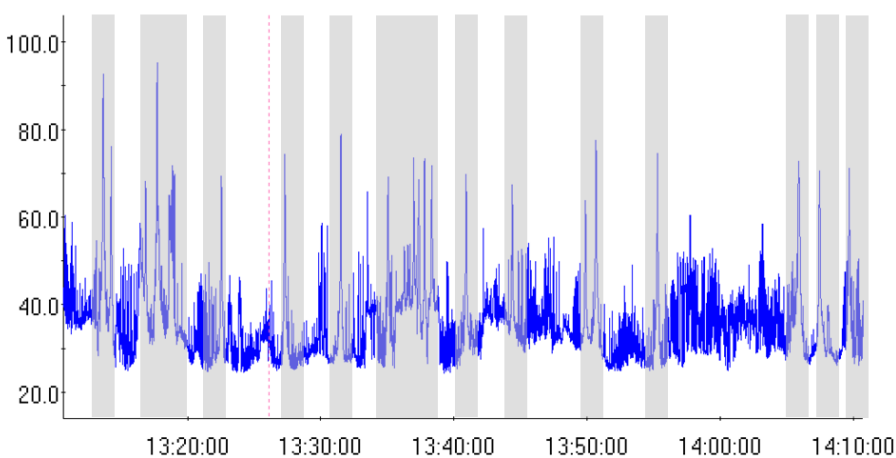
Liv. [dB] 2019/03/05 10:07:11



$L_{(Aeq)} = 42,5 \text{ dB}$

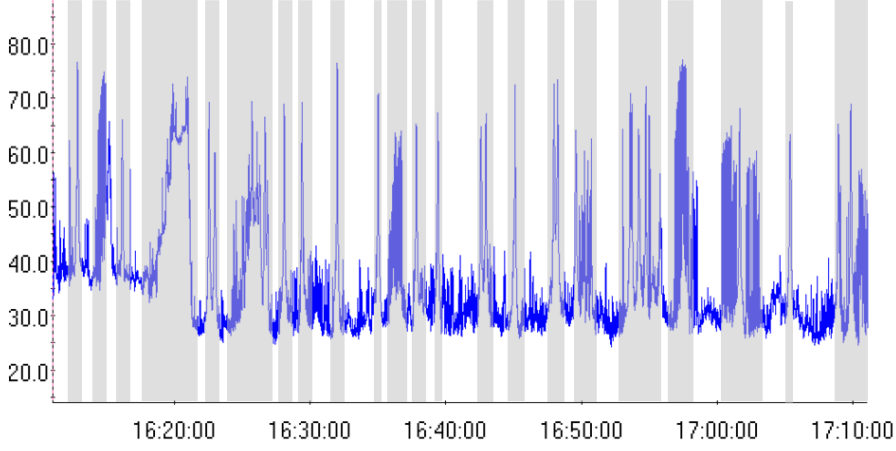
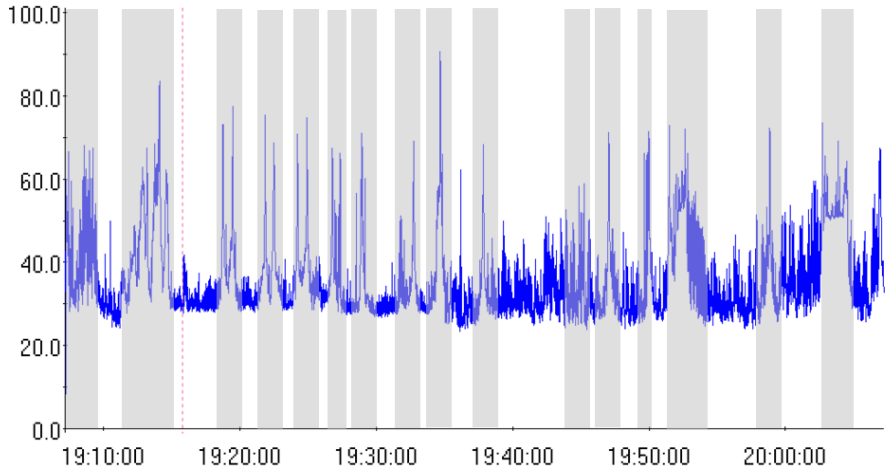
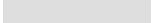
$L_{(90)} = 29,0 \text{ dB}$



Liv. [dB] 2019/03/05 13:10:41



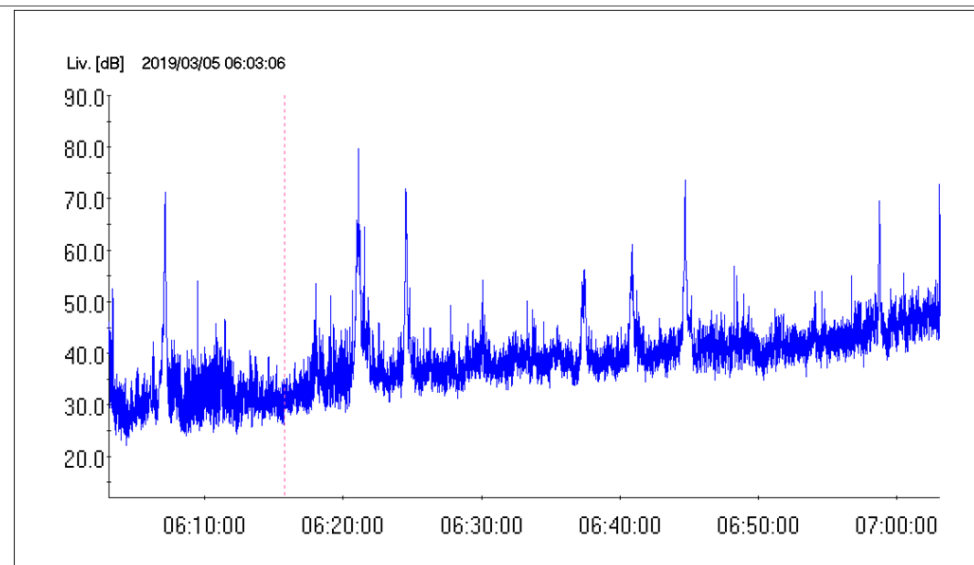
$L_{(Aeq)} = 42,5 \text{ dB}$

$L_{(90)} = 27,0 \text{ dB}$

<p>Liv. [dB] 2019/03/05 16:11:03</p> 	<p>$L_{(Aeq)} = 34,5 \text{ dB}$ $L_{(90)} = 27,0 \text{ dB}$</p>
<p>Liv. [dB] 2019/03/05 19:07:13</p> 	<p>$L_{(Aeq)} = 41,5 \text{ dB}$ $L_{(90)} = 27,5 \text{ dB}$</p>
<p> Mascheramento macchine o altri eventi atipici</p>	
<p>$L_{R,TR} = 41,5 \text{ dB}$ $L_{90,TR} = 31,0 \text{ dB}$</p>	<p>NOTE: Attività lavorative in vicinanza, latrato cani in lontananza e passaggio di mezzi.</p>

ID misura:	002C – Misura rumore residuo
Luogo:	Ricettore R064
	
Data e ora rilevamento:	05/03/2019 – dalle 06:03 alle 19:00
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00)
Tempo di osservazione (T_O)	sedici ore (16)
Tempo di misura (T_M)	06:03-07:03 – 10:00-11:00 – 12:00-13:00 – 15:00-16:00 – 18:00-19:00
Condizioni atmosferiche:	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 5 m/s.

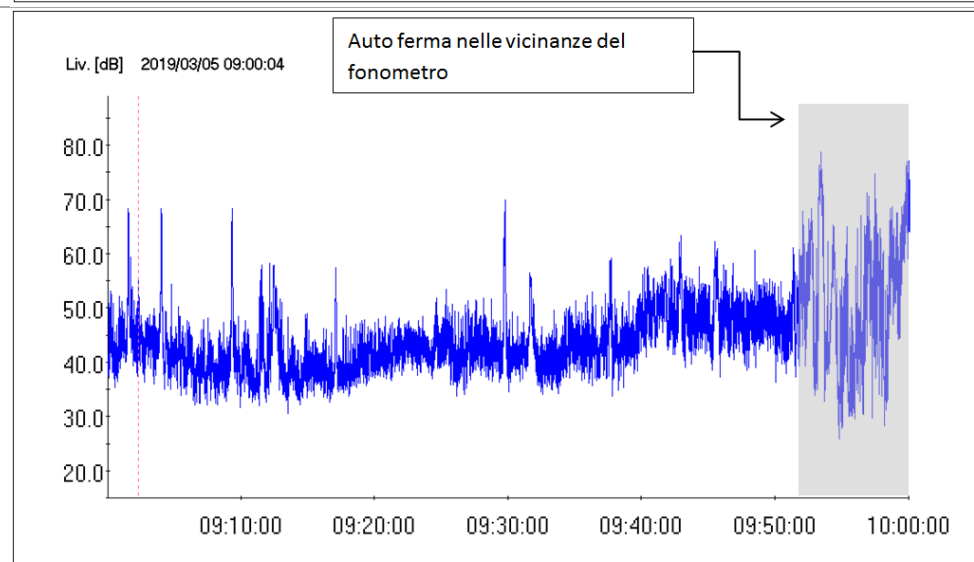
Tracciato del livello di pressione sonora



$L_{(Aeq)} = 41,5 \text{ dB}$

$L_{(90)} = 30,0 \text{ dB}$

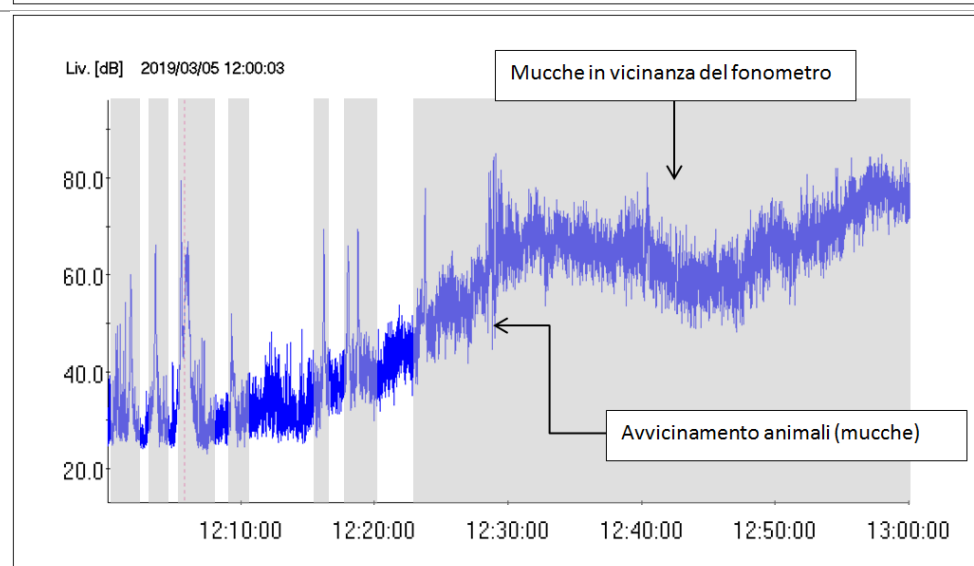
Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$



$L_{(Aeq)} = 46,5 \text{ dB}$

$L_{(90)} = 38,0 \text{ dB}$

Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$





$L_{(Aeq)} = 38,0 \text{ dB}$

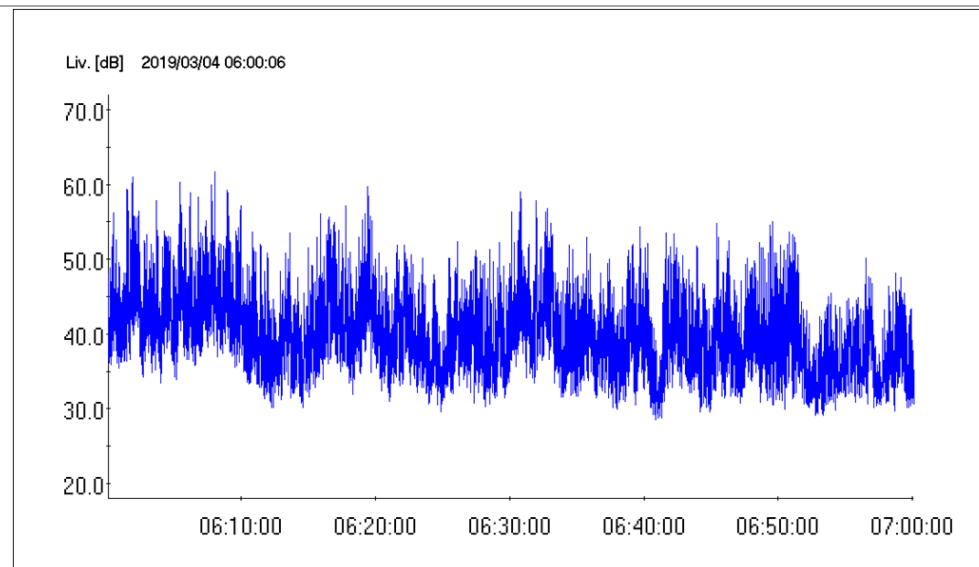
$L_{(90)} = 27,0 \text{ dB}$

Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$

	<p>$L_{(Aeq)} = 37,0 \text{ dB}$ $L_{(90)} = 32,0 \text{ dB}$</p> <p>Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$</p>
	<p>$L_{(Aeq)} = 31,5 \text{ dB}$ $L_{(90)} = 25,0 \text{ dB}$</p> <p>Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$</p>
<p><input type="checkbox"/> Mascheramento macchine o altri eventi atipici</p>	
<p>$L_{R,TR} = 52,0 \text{ dB}$ $L_{90,TR} = 32,5 \text{ dB}$</p>	<p>NOTE: Scampanellio animali al pascolo, pascolo nelle vicinanze del fonometro, latrato cani in lontananza e passaggio di mezzi.</p>

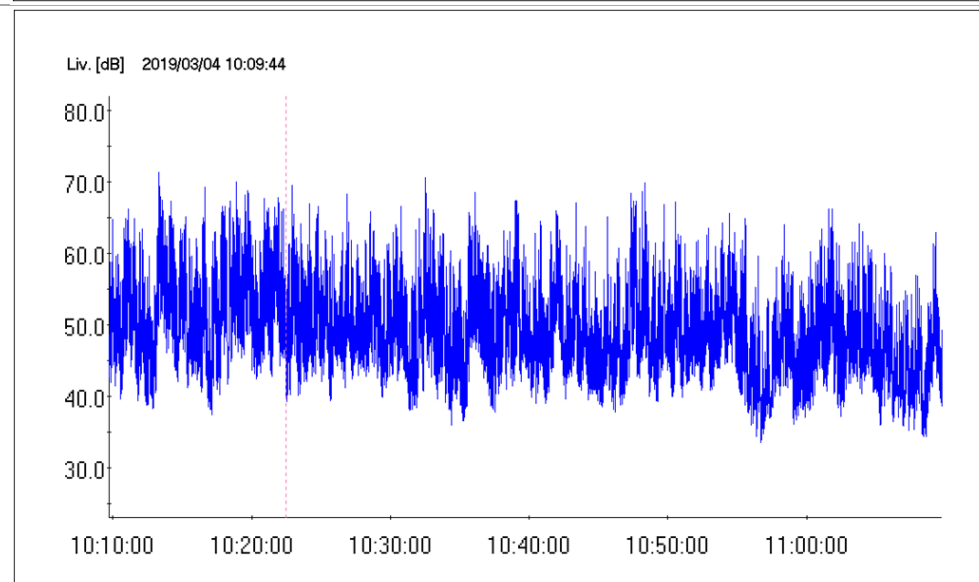
ID misura:	003C – Misura rumore residuo
Luogo:	Ricettore R020
	
Data e ora rilevamento:	04/03/2019 – dalle 06:00 alle 19:00
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00)
Tempo di osservazione (T_O)	sedici ore (16)
Tempo di misura (T_M)	06:00-07:00 – 10:09-11:09 – 12:27-13:27 – 15:00-16:00 – 18:00-19:00
Condizioni atmosferiche:	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 5 m/s.

Tracciato del livello di pressione sonora



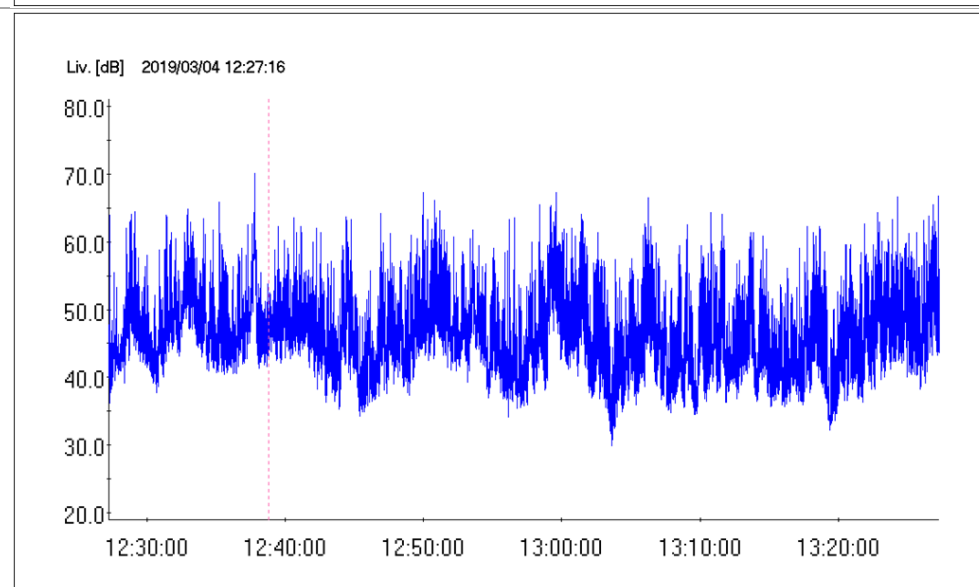
$L_{(Aeq)} = 43,0 \text{ dB}$
 $L_{(90)} = 33,5 \text{ Db}$

Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$



$L_{(Aeq)} = 53,0 \text{ dB}$
 $L_{(90)} = 41,5 \text{ dB}$



Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$



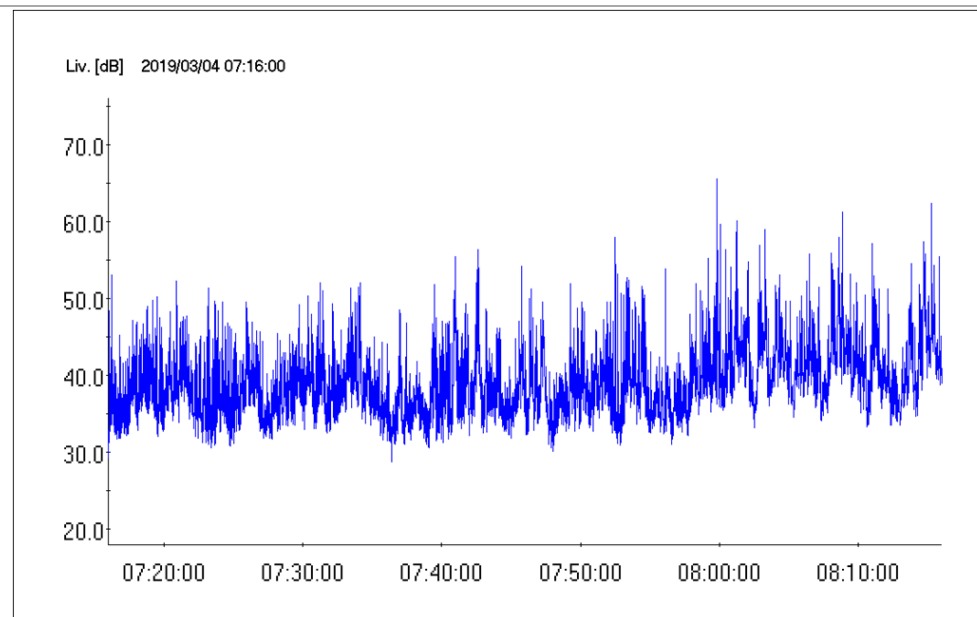
$L_{(Aeq)} = 49,5 \text{ dB}$
 $L_{(90)} = 39,0 \text{ dB}$

Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$

	<p>$L_{(Aeq)} = 42,5 \text{ dB}$ $L_{(90)} = 33,0 \text{ dB}$</p> <p>Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$</p>
	<p>$L_{(Aeq)} = 43,5 \text{ dB}$ $L_{(90)} = 37,0 \text{ dB}$</p> <p>Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$</p>
<p> Mascheramento macchine o altri eventi atipici</p>	
<p>$L_{R,TR} = 48,0 \text{ dB}$ $L_{90,TR} = 38,0 \text{ dB}$</p>	<p>NOTE: Scampanellio animali al pascolo, latrato cani in lontananza e passaggio di mezzi funzionali alle attività agropastorali della zona.</p>

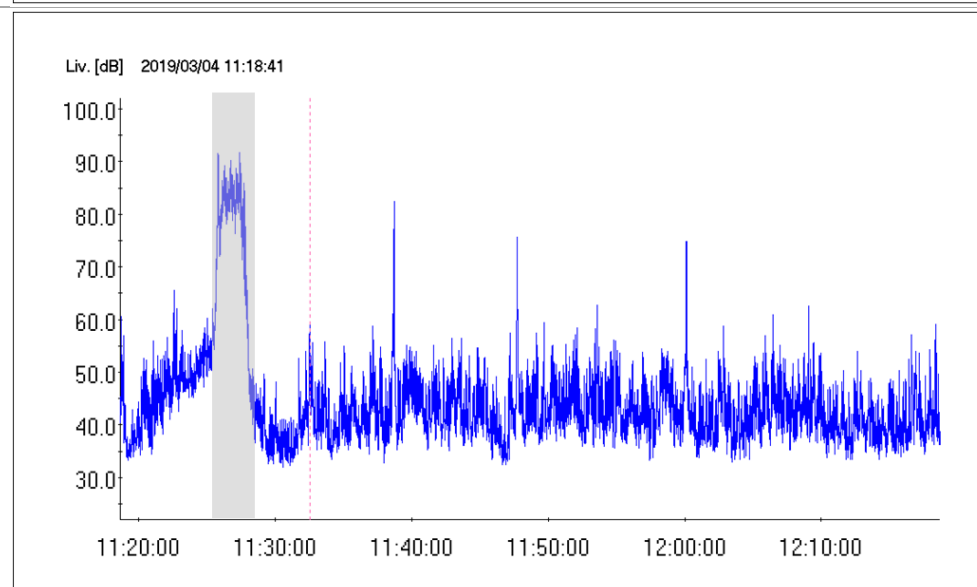
ID misura:	004C – Misura rumore residuo
Luogo:	Ricettore R053
	
Data e ora rilevamento:	04/03/2019 – dalle 07:12 alle 20:06
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00)
Tempo di osservazione (T_O)	sedici ore (16)
Tempo di misura (T_M)	07:16-08:16 – 11:18-12:18– 13:38-14:38 – 16:19-17:19 – 19:13-20:13
Condizioni atmosferiche:	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 5 m/s.

Tracciato del livello di pressione sonora



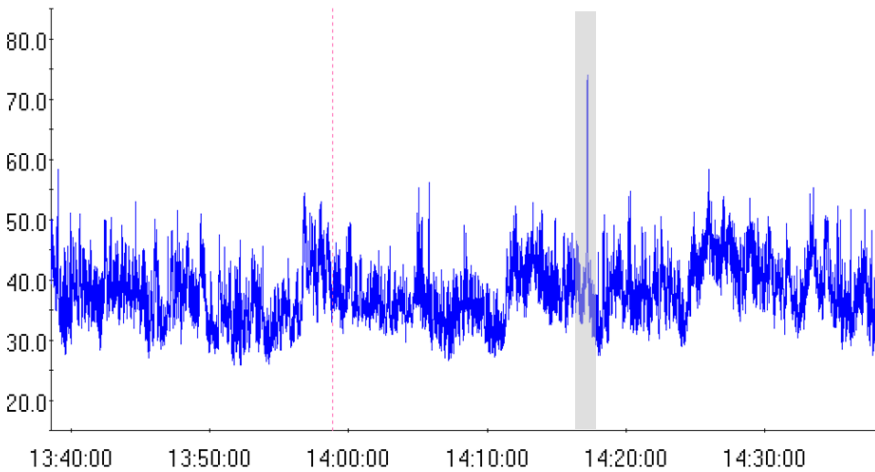
$L_{(Aeq)} = 41,0 \text{ dB}$
 $L_{(90)} = 34,0 \text{ dB}$

Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$



$L_{(Aeq)} = 50,5 \text{ dB}$
 $L_{(90)} = 36,5 \text{ dB}$

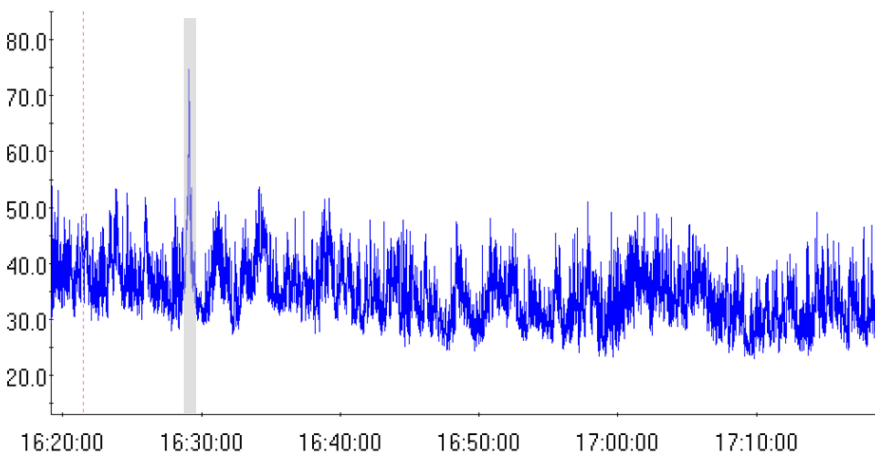
Liv. [dB] 2019/03/04 13:38:34



$L_{(Aeq)} = 41,0 \text{ dB}$

$L_{(90)} = 31,5 \text{ dB}$

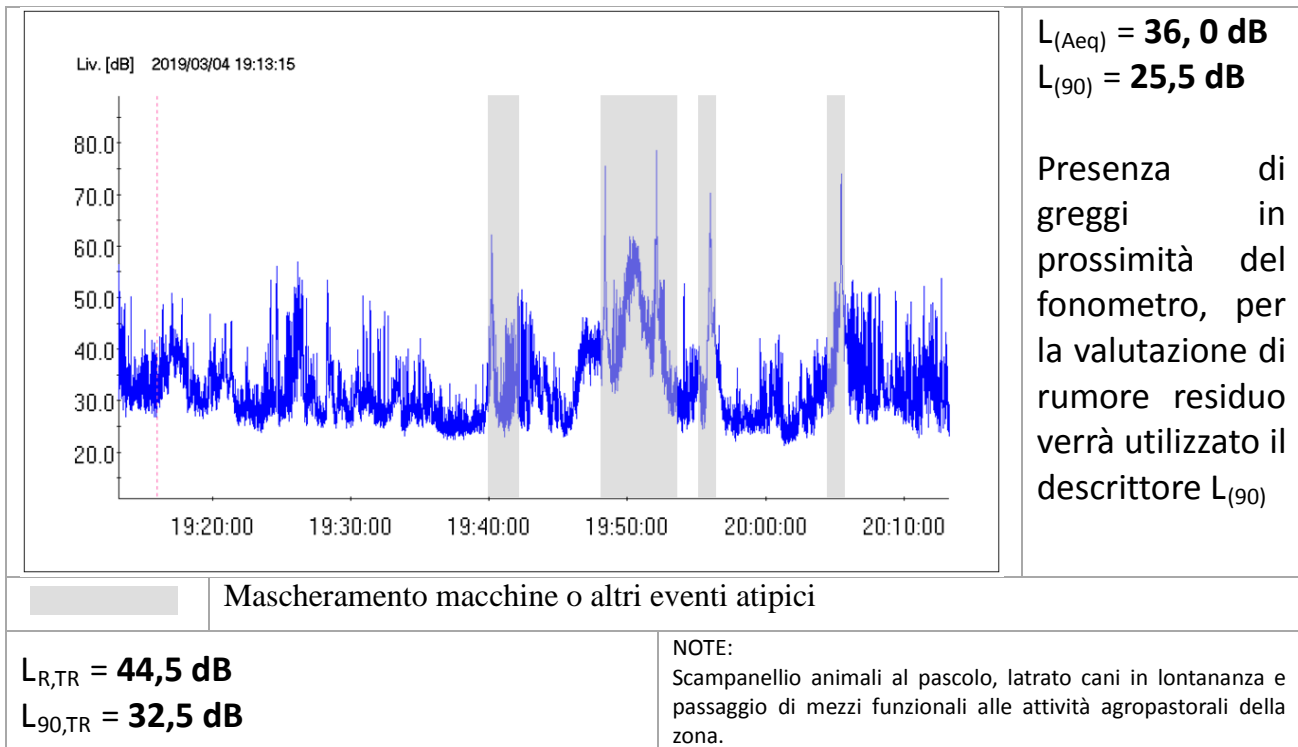
Liv. [dB] 2019/03/04 16:19:10

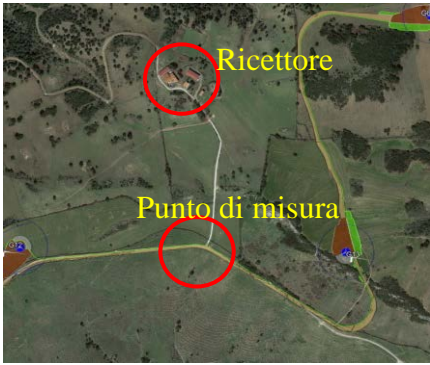



$L_{(Aeq)} = 37,5 \text{ dB}$

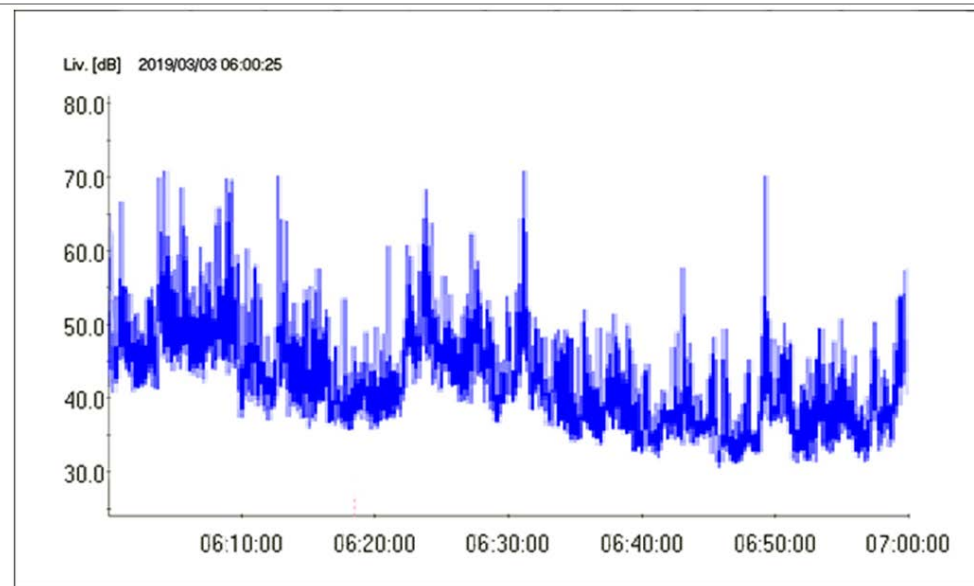
$L_{(90)} = 28,0 \text{ dB}$

Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$



ID misura:	005C – Misura rumore residuo
Luogo:	Ricettore R041
	
Data e ora rilevamento:	03/03/2019 – dalle 07:12 alle 20:06
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00)
Tempo di osservazione (T_O)	sedici ore (16)
Tempo di misura (T_M)	07:12-08:12 – 10:06-11:06 – 13:12-14:12 – 16:09-17:09 – 19:06-20:06
Condizioni atmosferiche:	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 5 m/s.

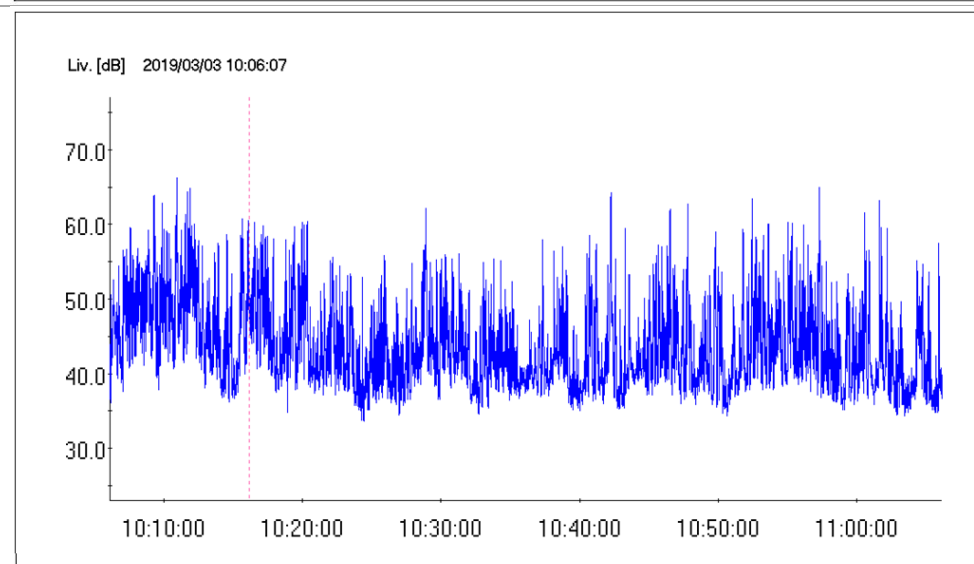
Tracciato del livello di pressione sonora



$L_{(Aeq)} = 44,0 \text{ dB}$

$L_{(90)} = 32,0 \text{ dB}$

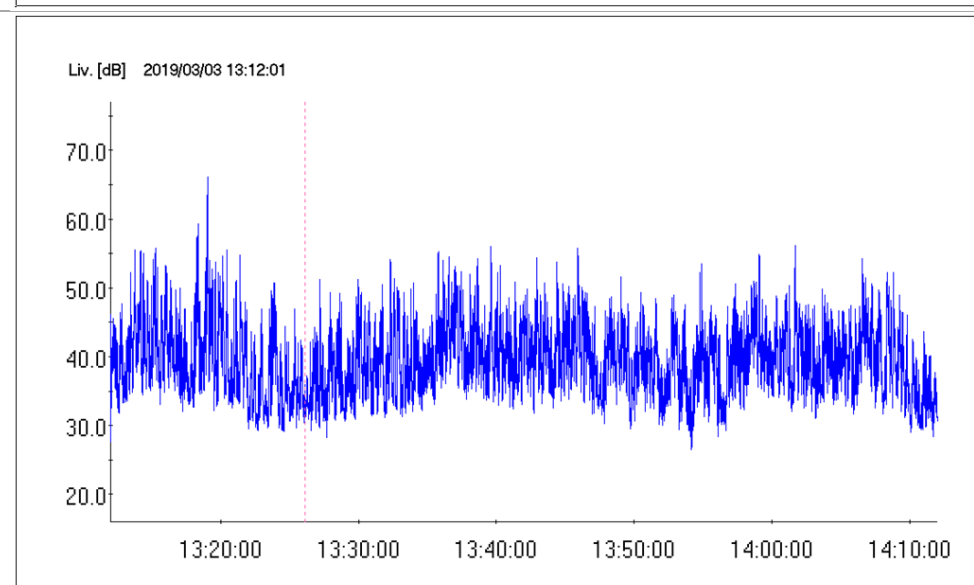
Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$



$L_{(Aeq)} = 47,0 \text{ dB}$

$L_{(90)} = 37,5 \text{ dB}$

Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$





$L_{(Aeq)} = 42,0 \text{ dB}$

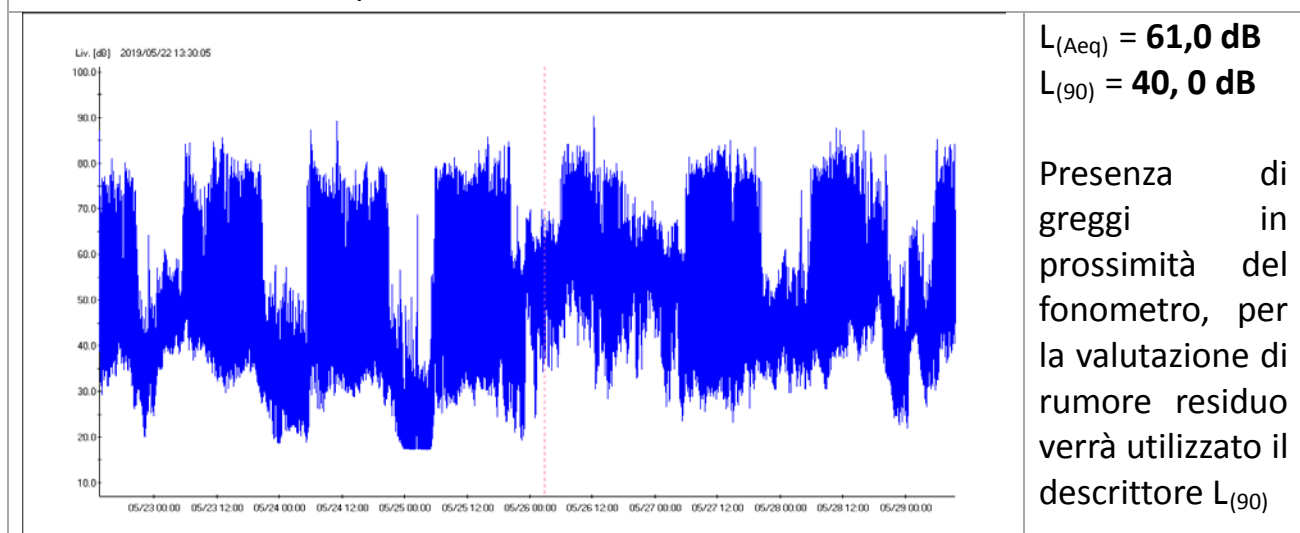
$L_{(90)} = 33,0 \text{ dB}$

Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$

	<p>$L_{(Aeq)} = 42,5 \text{ dB}$ $L_{(90)} = 34,0 \text{ dB}$</p> <p>Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$</p>
	<p>$L_{(Aeq)} = 38,0 \text{ dB}$ $L_{(90)} = 31,0 \text{ dB}$</p> <p>Presenza di greggi in prossimità del fonometro, per la valutazione di rumore residuo verrà utilizzato il descrittore $L_{(90)}$</p>
<p><input type="checkbox"/> Mascheramento macchine o altri eventi atipici</p>	
<p>$L_{R,TR} = 46,0 \text{ dB}$ $L_{90,TR} = 37,5 \text{ dB}$</p>	<p>NOTE: Scampanellio animali al pascolo, latrato cani in lontananza e passaggio di mezzi funzionali alle attività agropastorali della zona.</p>

ID misura:	006C – Misura rumore residuo
Luogo:	Ricettore R033
	
Data e ora rilevamento:	22/05/2019 – inizio ore 13:30
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00)
Tempo di osservazione (T_O)	163 ore, 50 minuti
Tempo di misura (T_M)	Dalle ore 13:30 del 22/05/2019 Alle ore 09:20 del 29/03/2019
Condizioni atmosferiche:	Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 5 m/s.

Tracciato del livello di pressione sonora



8 Modellizzazione acustica del sistema

8.1 Modellizzazione acustica del territorio

Sulla base della cartografia disponibile, di fotografie aeree, dei dati acustici acquisiti presso i siti di indagine e secondo le indicazioni progettuali di riferimento è stato realizzato un modello acustico dell'area di studio. Il modello tridimensionale digitalizzato del territorio è stato predisposto per mezzo del software Cadna-A utilizzando la norma di calcolo acustico ISO 9613-2.

8.2 Modellizzazione acustica della sorgente sonora

Lo studio di impatto acustico viene effettuato adottando una sorgente puntiforme equivalente, collocata nel modello acustico del territorio, in corrispondenza del punto ove si prevede il posizionamento della macchina da cantiere che si intende utilizzare nelle varie lavorazioni contemplate nel progetto definitivo.

Sono stati realizzati sei **modelli previsionali** relativi a quattro fasi di cantiere, una relativa al cantiere per la realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori (fase di lavorazione maggiormente impattante tra quelle previste nella realizzazione del parco eolico), una relativa alla realizzazione dei nuovi stradelli e all'adeguamento di quelli esistenti, una relativa alla regolarizzazione dell'area della sottostazione e l'ultima relativa alla fase di realizzazione e ripristino degli scavi dei cavidotti elettrici.

Ricapitolando le quattro fasi considerate sono le seguenti in quanto quelle :

- **Realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori**
- **Realizzazione nuovi stradelli e adeguamento di strade esistenti**
- **Regolarizzazione area di sottostazione**
- **Realizzazione degli scavi per la posa dei cavi**

Fase di realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori

Questa fase di lavorazione, rispetto alle altre previste, è sicuramente la più impattante da un punto di vista acustico, infatti in questa fase si suppone che avvengano contemporaneamente tre lavorazioni rumorose anche se in posizioni diverse del cantiere. Per il modello viene presa in esame la realizzazione dello scavo dell'aerogeneratore più prossimo al ricettore maggiormente impattato, e per le altre due lavorazioni considerate (getto di CLS, rinterro e regolarizzazione/formazione piazzola) vengono valutati i due aerogeneratori attigui. Vista la vastità dell'area verranno considerati due modelli uno per il settore ovest del parco l'altro per il settore est. I macchinari che partecipano alle lavorazioni sono stati rappresentati come una sorgente puntiforme posta a 1,5 m dal

piano di campagna e con potenza sonora come da scheda sottostante, mentre le piste percorse dagli automezzi per il conferimento dei rifiuti e per la movimentazione dei materiali da costruzione sono state considerate e modellizzate come strade.

Mezzi presenti durante la Fase di realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori

Tipologia di mezzi previsti	N° mezzi previsti	Area di lavoro	Livello di potenza sonora dB(A)
Escavatore Cat 315	1	WTG	108
Escavatore con martello	1	WTG	108
Pala Gommata 4 mc	1	WTG	102
Autopompa CLS	1	WTG	109
Autobetoniera 12 mc	1	WTG	112
Terna con pala	1	WTG	112
Rullo compressore	1	WTG	112
Autocarro 4 assi	2		103

Realizzazione nuovi stradelli e adeguamento di strade esistenti

Per quanto riguarda la costruzione del modello valgono le stesse considerazioni fatte per la lavorazione precedente. Le lavorazioni prese in esame sono lo scavo del cassonetto stradale, la regolarizzazione mediante greder, la compattazione degli inerti e la frantumazione delle rocce scavate per ottenere gli inerti della viabilità. Quest'ultima lavorazione verrà eseguita mediante frantoio posizionato nelle aree di raccolta temporanea collocate nelle due aree di installazione del parco eolico.

In seguito si riporta la tabella con i mezzi impiegati nelle lavorazioni.

Mezzi presenti durante la Fase di realizzazione viabilità interna

Tipologia di mezzi previsti	N° mezzi previsti	Area di lavoro	Livello di potenza sonora dB(A)
Terna con pala	1	STRADE	112
Rullo compattatore	1	STRADE	112
Greder	1	STRADE	105
Autocarro 4 assi	1	STRADE	103
Frantoio mobile	1	STRADE	124

Regolarizzazione area di sottostazione

Anche per il modello di regolarizzazione dell'area di sottostazione valgono le stesse considerazioni fatte per le lavorazioni precedenti, in questa lavorazione si assume che le terre di scavo vengano compensate con le terre di riporto. Le lavorazioni di questa fase sono sostanzialmente lo scavo, il riporto delle terre scavate e la regolarizzazione del piano di installazione della sottostazione

Mezzi presenti durante la Fase di regolarizzazione dell'area di sottostazione

Tipologia di mezzi previsti	N° mezzi previsti	Area di lavoro	Livello di potenza sonora dB(A)
Pala gommata	1	STAZIONE	112
Rullo compattatore	1	STAZIONE	112
escavatore	1	STAZIONE	108

Realizzazione cavidotti elettrici

Come per gli altri modelli già esposti valgono, per la modellizzazione delle sorgenti, le stesse considerazioni già fatte. Si ipotizza che tutte le terre di scavo verranno utilizzate per la ricopertura delle trincee. Le lavorazioni di questa fase sono essenzialmente lo scavo e la ricopertura delle trincee che ospiteranno i cavidotti elettrici.

Mezzi presenti durante la Fase di realizzazione cavidotti elettrici

Tipologia di mezzi previsti	N° mezzi previsti	Area di lavoro	Livello di potenza sonora dB(A)
Escavatore	1	PERCORSI STADALI	108
Terna con pala	1	PERCORSI STADALI	112

Calcolo volume di traffico indotto durante la fase di cantiere

Per valutare il traffico indotto nella fase di realizzazione del parco eolico verrà fatta una stima dei volumi di materiale trasportati durante le fasi più rumorose di cantiere già descritte in precedenza.

Fase di realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori

Per ciascuna fondazione, come già calcolato in precedenza, nella fase di scavo si hanno 1300 mc di terra scavata, 415 mc di terra da conferire a discarica o a deposito temporaneo, 885 mc di terra di riporto, 5 Giorni di scavo, 8 ore di lavoro giornaliero.

Ipotizzando che un autocarro a 4 assi trasporti 17,5 mc di terra a viaggio, per portare la

terra in eccedenza in discarica occorreranno circa 23 viaggi, che corrispondono a 46 viaggi di andata/ritorno. Per cui il traffico veicolare nella fase di realizzazione degli scavi delle fondazioni è di **1,2 viaggi/ora**.

Nella fase di getto delle fondazioni degli aerogeneratori si prevedono per ciascuna fondazione 415 mc di calcestruzzo e 8 ore di lavorazione. Considerando che una autobetoniera trasporta circa 9 mc di CLS a viaggio, sono necessari 46 viaggi che corrispondono a **12 viaggi/ora** di andata e ritorno.

Nella fase di conformazione delle piazzole si prevedono sette giorni di lavoro. I volumi di terra da portare in discarica o area di stoccaggio temporanea sono 1040 mc tra scotico e scavo di sbancamento, i volumi di misto granulare e inerti di riempimento sono pari a 800 mc. Considerando che i trasporti vengano eseguiti con autocarro a 4 assi con 17.5 mc di portata, si prevedono in tutto 210 viaggi totali di andata e ritorno. Considerando le 7 giornate lavorative si prevedono circa **4 viaggi/ora**

Fase di realizzazione nuovi stradelli e adeguamento di strade esistenti

Per il calcolo della viabilità in fase di realizzazione delle strade facciamo riferimento ai dati riportati nella relazione "Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo" e nel cronoprogramma dei lavori.

Le terre in eccedenza risultano essere in totale pari a 36904 mc, supponiamo che le terre in eccesso siano distribuite equamente tra i due settori e che i le lavorazioni avvengano in tempi diversi.

Sotto queste ipotesi per ciascun settore abbiamo:

18452 mc di terra in esubero, 2109 viaggi di autocarro a 4 assi tra andata e ritorno e 5,5 mesi di lavori.

Per cui si prevedono mediamente **2,4 viaggi/ora**

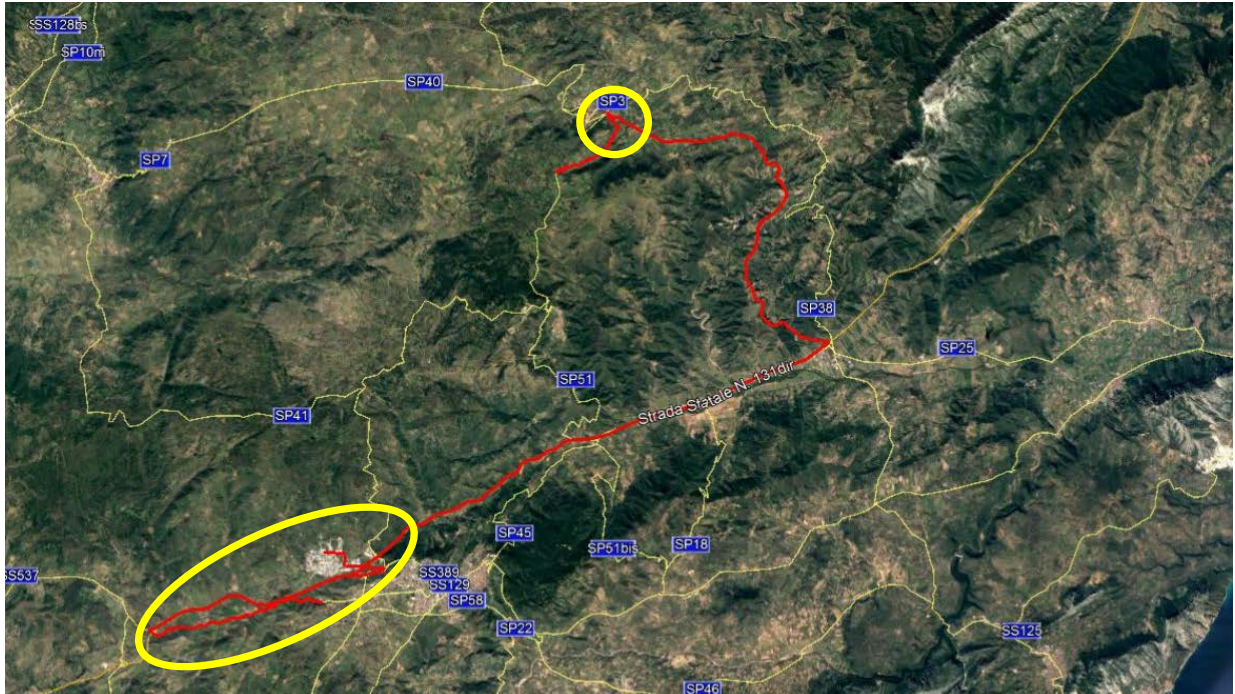
9 Orari di operatività del cantiere

Gli orari di lavoro che si registrano durante la fase di cantiere sono tipicamente la mattina dalle 7.30 -12.30 e il pomeriggio dalle 14.00-17.00. Non si effettua nessuna lavorazione durante il periodo notturno.

10 Traffico esterno alle aree di cantiere indotto dal cantiere

Le strade interessate dal traffico veicolare di cantiere sono la SS. 389, la SP Bitti-Sologo che collega i comuni di Bitti Lula e Onanì alla SS 131 dir , la SS 131 dir e la SS 128. In queste strade, soprattutto nelle ore di apertura del cantiere, è presente un traffico piuttosto sostenuto, quindi l'incremento al traffico veicolare già presente, visti i bassi volumi di traffico del cantiere (solo per tredici giorni, durante la realizzazione del getto delle fondazioni, il traffico veicolare di cantiere supererà i 10 veicoli/ora), risulta del tutto

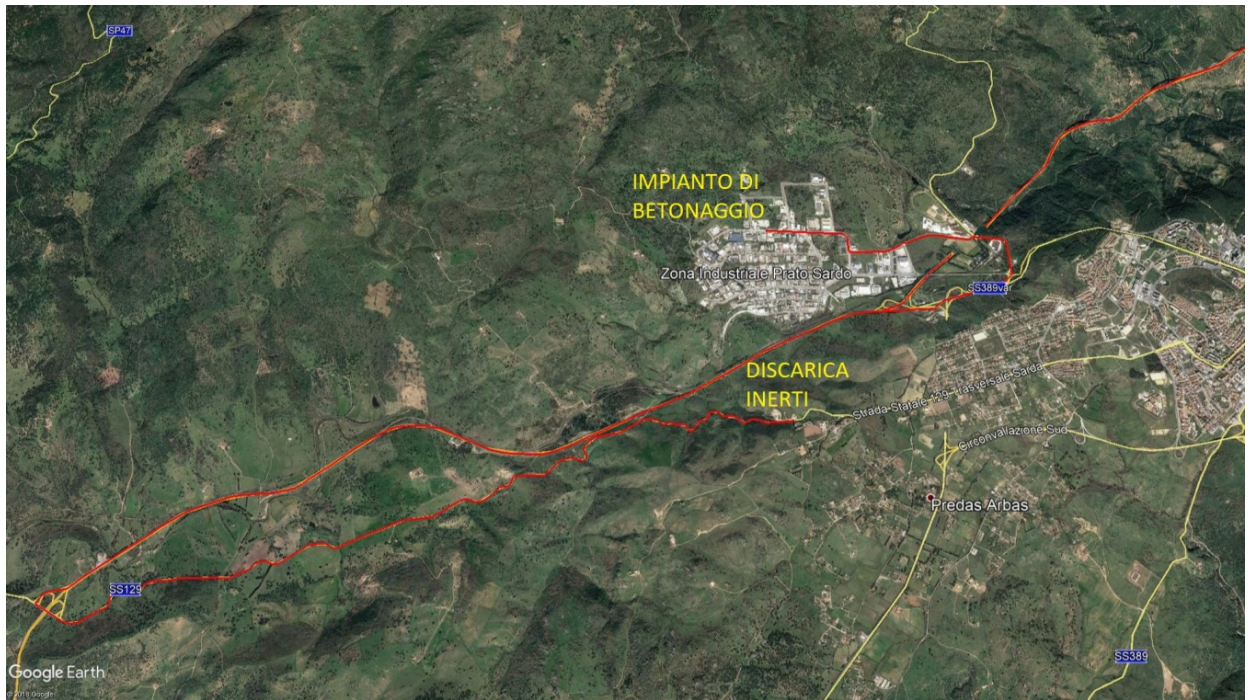
trascurabile. Inoltre i percorsi stradali al di fuori delle aree di cantiere seguiti dai mezzi utilizzati nelle lavorazioni non intersecano nuclei abitativi, di conseguenza gli impatti acustici prodotti dalle macchine di cantiere al di fuori delle aree di lavorazione risultano del tutto trascurabili.



Viabilità di cantiere esterna al sito



Viabilità di cantiere esterna al sito in prossimità del paese di Bitti



Viabilità di cantiere esterna al sito in prossimità della città di Nuoro

11 Analisi acustica del progetto in fase di cantiere: previsioni sulle future emissioni ed immissioni sonore e verifica degli impatti

Come già evidenziato l'attività della realizzazione del parco eolico Gomoretta comporta più fasi lavorative con differenti emissioni acustiche più o meno rumorose. Per la valutazione del rispetto dei valori limite sono state considerate le fasi di cantiere maggiormente impattanti valutate nel solo periodo diurno di operatività del cantiere.

Dall'analisi delle simulazioni appare chiaro che i ricettori che subiscono un impatto rilevante, dal rumore generato dalle lavorazioni di cantiere e dal traffico indotto, sono esclusivamente i ricettori che sono stati selezionati per l'analisi previsionale. Gli altri ricettori presenti nell'area si trovano tutti a distanze considerevoli e tali da supporre che il rumore del cantiere si possa ritenere trascurabile.

Le simulazioni previsionali del rumore nelle fasi di cantiere vengono riportate nell'elaborato SIA_D010_03, sono suddivise e riferite alle diverse articolazioni delle lavorazioni considerate e alle diverse aree di cantiere (settore est parco eolico, settore ovest parco eolico, cantiere sottostazione).

Si riportano per maggior chiarezza le definizioni dei descrittori che verranno utilizzati per la verifica dei parametri limite di legge.

Il livello di emissione **L_{em}** è il livello di pressione sonora equivalente ponderato A, dovuto alla sorgente specifica di rumore. Nel nostro caso **come livello di emissione delle sorgenti sonore viene utilizzato il valore di rumore valutato tramite il software in prossimità dei ricettori.**

Il livello di rumore residuo **L_R** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, che si rileva quando si escludono la sorgente disturbante ed il contributo degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore di rumore presente nella zona. In questa valutazione **il rumore residuo è il L_{Aeq,TR} misurato in prossimità dei ricettori con le modalità indicate nel paragrafo 7.**

Il livello di rumore ambientale **L_A** è il livello equivalente di pressione sonora equivalente ponderato A prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e in un dato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle sorgenti disturbanti con esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale presente nella zona.

Il livello di **rumore ambientale L_A nel tempo di riferimento T_R** è la somma energetica tra il rumore ambientale L_A nel tempo di attivazione della sorgente (**T_{sorgente}**) e il rumore

residuo LR nel tempo (TR-Tsorgente). Esso si ricava con la seguente formula:

$$L_{A,TR} = 10 \log \left\{ \frac{1}{TR} \left[T_{sorgente} 10^{\frac{LA}{10}} + (TR - T_{sorgente}) 10^{\frac{LR}{10}} \right] \right\}$$

Il Livello differenziale di rumore (LD) è dato dalla differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR)

$$LD = (LA - LR)$$

La verifica del criterio differenziale non si applica nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a **50 dB(A)** durante il periodo diurno e **40 dB(A)** durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

I valori limite differenziali di immissione si verificano all'interno degli ambienti abitativi, cioè in ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane (esempi di ambienti abitativi sono abitazioni, uffici, attività commerciali, attività artigianali ecc.).

Le aziende agropastorali, costituite da uno o più fabbricati adibiti ad ovile, deposito attrezzi, fienili e piccoli locali di riparo, non rappresentano ambienti abitativi, in quanto gli ambienti interni non sono utilizzati per la permanenza continuativa di persone.

Per quanto sopra detto, in questa categoria di ricettori, dalla verifica dei valori limite varrà esclusa quella del livello di immissione differenziale.

Ricettore n°	DESCRIZIONE ATTIVITA' DI CANTIERE	COMUNE	CLASSIFICAZIONE E LIMITI DEL TERRITORIO COMUNALE						FASE ANTE OPERAM						FASE DI CANTIERE						CONFRONTO CON I VALORI LIMITE					
			Valori limite di emissione Laeq,TR [dB(A)]		Valori limite assoluti di immissione TR [dB(A)]		Livello di rumore residuo LR [dB(A)]		Livello emissione Laeq,TR [dB(A)]		Valori del livello assoluto di immissione Laeq,TR [dB(A)]		Valori del livello differenziale di immissione [dB(A)]		Livello emissione Laeq,TR [dB(A)]		Valori del livello assoluto di immissione Laeq,TR [dB(A)]		Valori del livello differenziale di immissione [dB(A)]							
			Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)						
RO08	Realizzazione scavo di sbancamento Sottostazione	Budduso	-	-	70	60	41,9	non misurato	50,2	//	48,3	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//						
RO04*	Realizzazione cavidotto	Budduso	-	-	70	60	32,5	non misurato	60,3	//	57,3	//	24,8	//	Verificato	Verificato	//	//	non verificato	//						
RO03*	Sistemazione strada	Bitti	55	45	60	50	32,5	non misurato	63,8	//	60,8	//	//	//	non verificato	non verificato	//	//	//	//						
	Realizzazione cavidotto	Bitti	55	45	60	50	32,5	non misurato	59,4	//	56,4	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//						
RO20*	Realizzazione fondazioni	Bitti	55	45	60	50	38,0	non misurato	67,3	//	64,3	//	//	//	non verificato	non verificato	//	//	//	//						
	Realizzazione strada	Bitti	55	45	60	50	38,0	non misurato	57,6	//	74,3	//	//	//	non verificato	non verificato	//	//	//	//						
	Realizzazione cavidotto	Bitti	55	45	60	50	38,0	non misurato	77,3	//	72,7	//	//	//	non verificato	non verificato	//	//	//	//						
RO33*	Realizzazione fondazioni	Orune	55	45	60	50	40,0	non misurato	61,3	//	58,3	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//						
	Realizzazione strada	Orune	55	45	60	50	40,0	non misurato	69,9	//	66,9	//	//	//	non verificato	non verificato	//	//	//	//						
	Realizzazione cavidotto	Orune	55	45	60	50	40,0	non misurato	69,9	//	66,9	//	//	//	non verificato	non verificato	//	//	//	//						
RO41*	Realizzazione fondazioni	Bitti	55	45	60	50	37,5	non misurato	49,5	//	47,0	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//						
	Realizzazione strada	Bitti	55	45	60	50	37,5	non misurato	45,7	//	43,8	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//						
	Realizzazione cavidotto	Bitti	55	45	60	50	37,5	non misurato	45,7	//	4,8	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	//	//						

Il ricettore RO04 è l'unico che presenta ambienti di tipo abitativo

* per la valutazione di rumore residuo è stato utilizzato il descrittore L(90) in quanto in prossimità del punto di misura erano presenti greggi e/o mandrie al pascolo

11.1 Analisi dei risultati e mitigazione dell'impatto acustico

Dall'analisi dei risultati delle verifiche dei rumori generati dalle lavorazioni durante la fase di cantiere è emerso che:

- il livello di emissione viene rispettato per il ricettori R041, non vengono rispettati per i ricettori R053, R020 ed R033, mentre per i ricettori R068 e R064 non si applica la verifica del livello di emissione in quanto il comune di Buddusò non ha provveduto all'adozione del piano di classificazione acustica;
- I livelli di immissione assoluta vengono rispettati nei ricettori R068, R064 ed R041. Non vengono invece rispettati nei ricettori R020, R053 ed R033
- Il livello differenziale valutato nel solo ricettore R064 (ricettore abitativo) non è verificato

Le lavorazioni più impattanti modellizzate nella valutazione previsionale, in prossimità dei ricettori considerati, sono:

- il trasporto del CLS (durata 1 giorno per ogni aerogeneratore) durante la realizzazione delle fondazioni;
- le fasi di scavo nella realizzazione delle strade (durata della lavorazione nel tratto più prossimo al ricettore circa 2 giorni non consecutivi)
- le fasi di scavo dei cavidotti (durata 1 giorno).

Si può ragionevolmente supporre che al di fuori dei periodi nei quali si svolgono le lavorazioni più rumorose sopra ipotizzate, il valore dell'emissione acustica prodotto dalle attività di cantiere in prossimità dei ricettori rientrino all'interno dei limiti di legge.

Tuttavia nei periodi nei quali si svolgono le attività più rumorose verranno previste tutte le azioni volte alla riduzione del rumore del cantiere in prossimità dei ricettori.

Tutte le azioni correttive che verranno proposte nel seguito sono state armonizzate ai criteri di minimizzare sia le esposizioni agli agenti fisici (rumore) sia gli effetti dovuti a diffusione di polveri. Entro tale intento si inserisce il criterio di individuare le aree di cantiere e stradali dove le lavorazioni risultano più prossime a ricettori in modo da apportare puntualmente le opportune azioni correttive.

Tale strategia fornisce infatti la possibilità di intraprendere azioni di tipo locale, confinando le zone di volta in volta più rumorose con elementi schermanti mobili (barriere fonoisolanti) e disponendo della possibilità di avvicinare quanto più possibile tali barriere alle sorgenti (condizione di migliore abbattimento acustico).

In particolare l'aspetto delle emissioni acustiche sarà affrontato nell'intento di mitigazione dell'impatto acustico nei confronti dei ricettori sensibili più impattati.

Viene di seguito descritto l'intervento di mitigazione previsto e cioè l'utilizzo delle recinzioni fonoassorbenti mobili.

Le recinzioni consistono in pannelli aventi una certificazione acustica con valori R_w

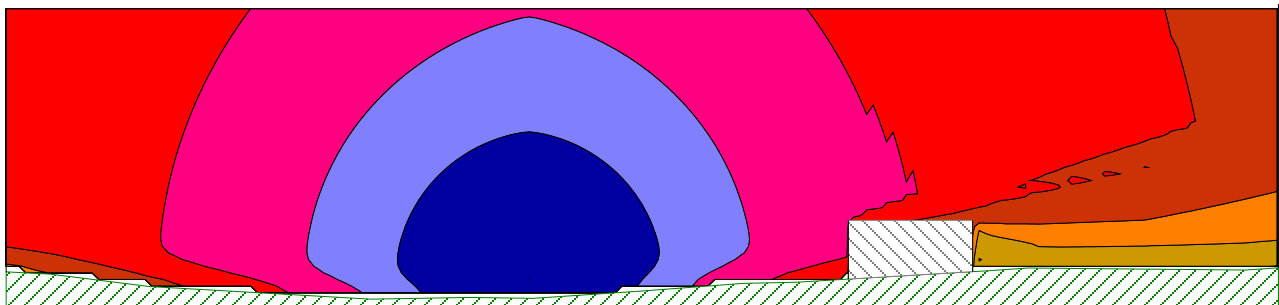
adeguati ovvero:

- a) massa sufficiente per garantire una attenuazione sonora efficace;
- b) proprietà superficiali di fonoassorbimento.

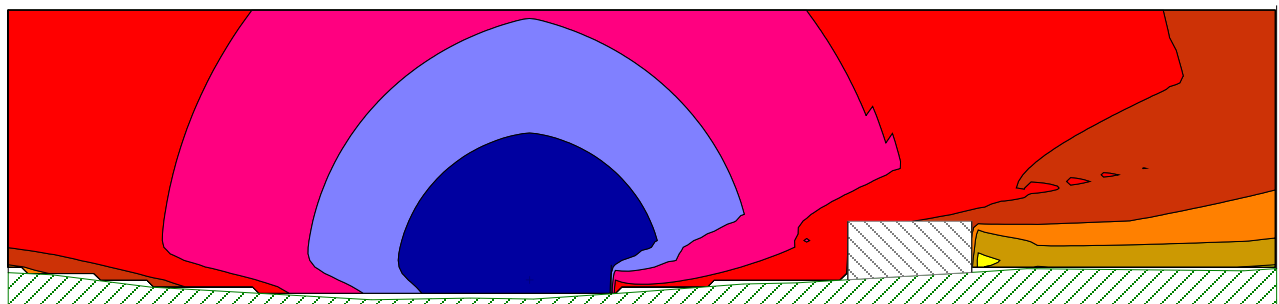
A tal fine saranno utilizzati, nelle attività maggiormente rumorose, dei pannelli costituiti da un involucro esterno in telo di PVC armato con un lato perforato. All'interno è alloggiato un materassino fonoassorbente in fibra di poliestere ad alta densità di spessore 5 cm. Grazie a queste caratteristiche il pannello è in grado di assicurare un isolamento acustico $R_w = 14$ dB certificato in laboratorio secondo prova UNI EN ISO 140-3 2006 + UNI EN ISO 717-1 2007



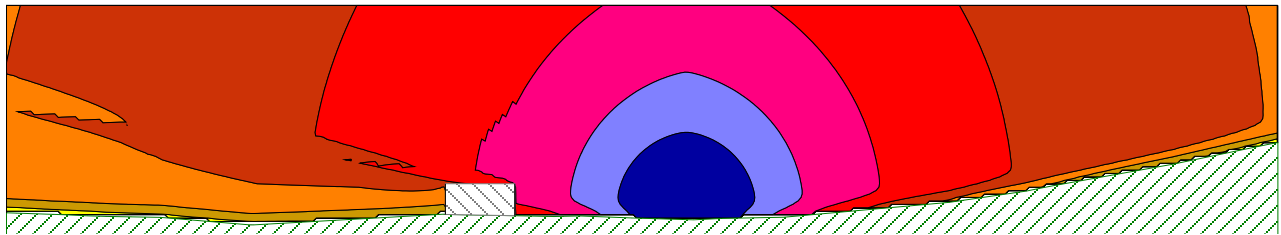
Sono stati ipotizzati dei pannelli di altezza 2 metri, posati su blocchi di cemento per recinzioni da cantiere nei ricettori R020, R033 e R053 nelle diverse fasi di cantiere



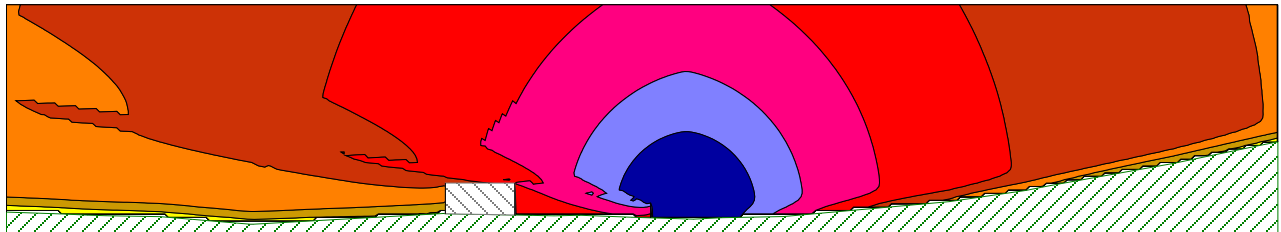
Ricettore R033 nella fase di realizzazione dei cavidotti senza schermo 69,9 dB



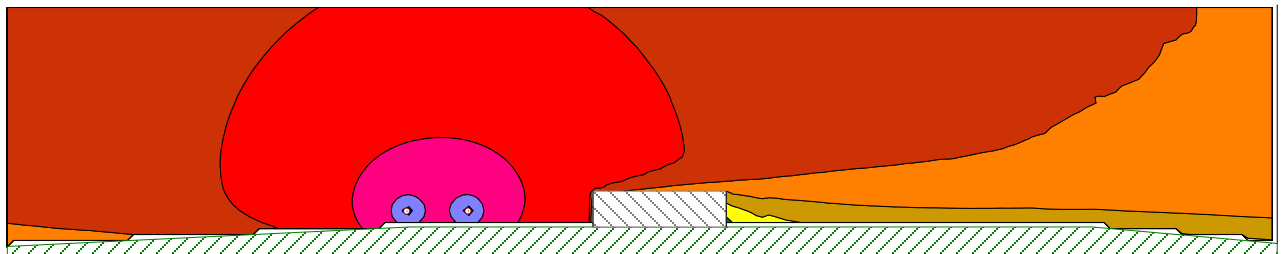
Ricettore R033 nella fase di realizzazione dei cavidotti con schermo rumore stimato 67,0 dB



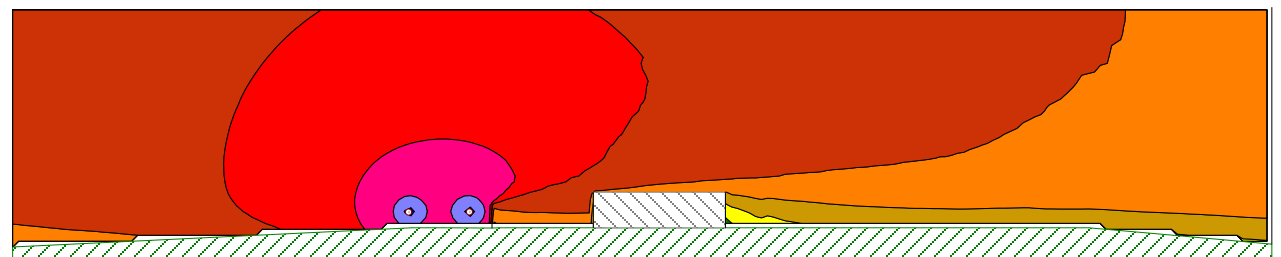
Ricettore R033 nella fase di realizzazione dei strada senza schermo rumore stimato 69,9 dB



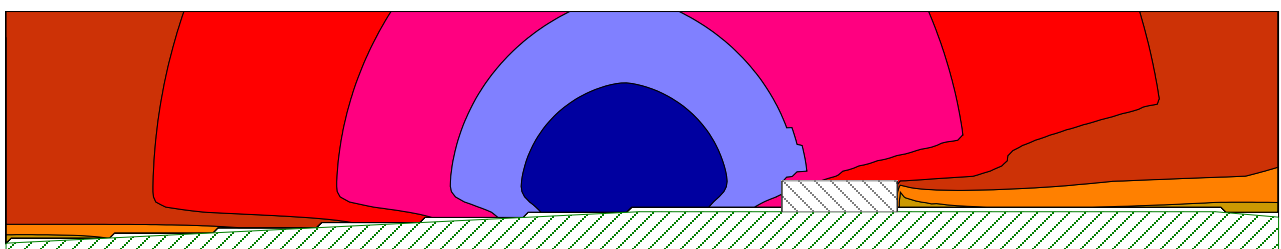
Ricettore R033 nella fase di realizzazione strada con schermo rumore stimato 66,9 dB



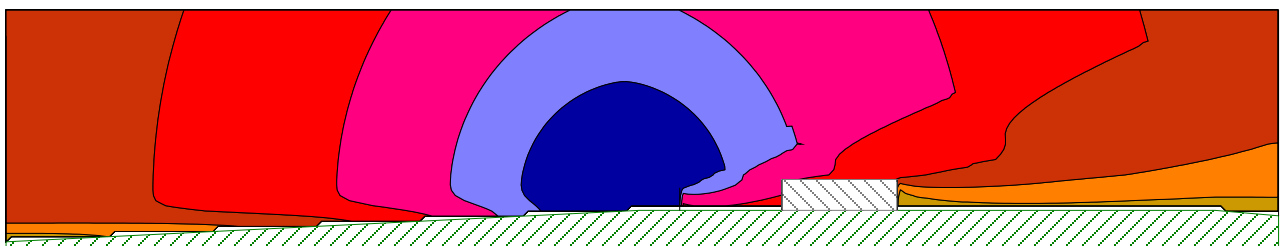
Ricettore R020 nella fase di realizzazione fondazioni senza schermo rumore stimato 67,3 dB



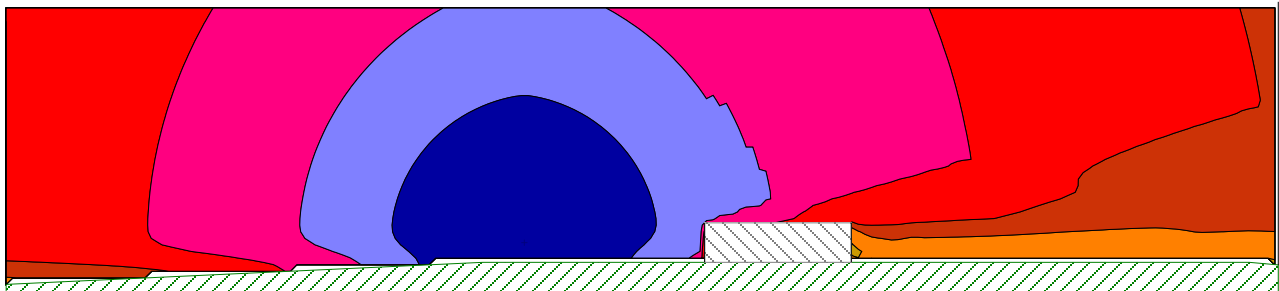
Ricettore R020 nella fase di realizzazione fondazioni con schermo rumore stimato 60,4 dB



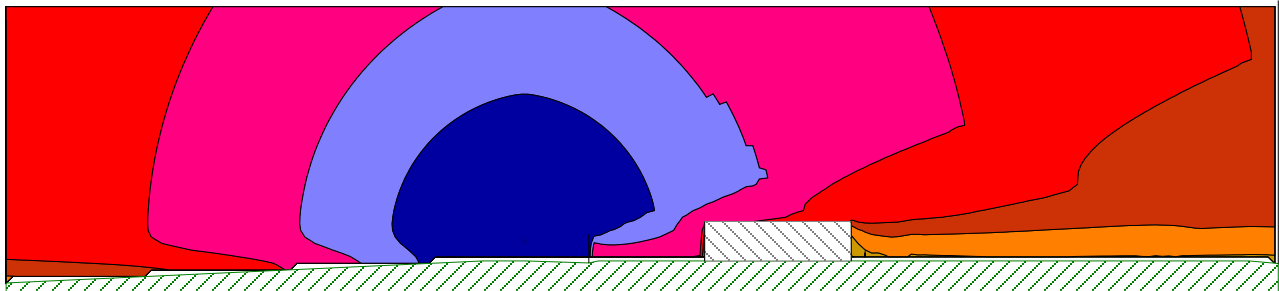
Ricettore R020 nella fase di realizzazione cavidotto senza schermo rumore stimato 75,7 dB



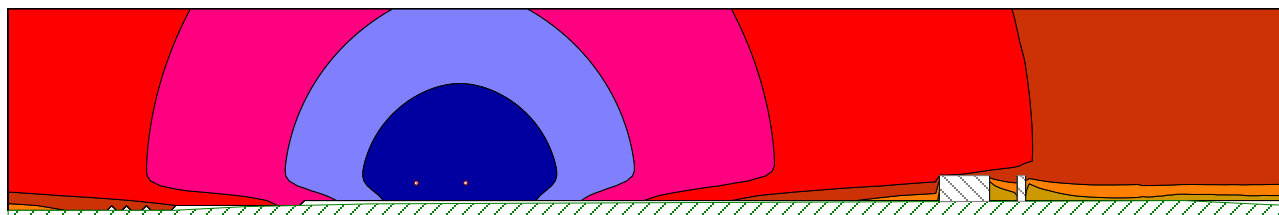
Ricettore R020 nella fase di realizzazione cavidotto con schermo rumore stimato 70,8 dB



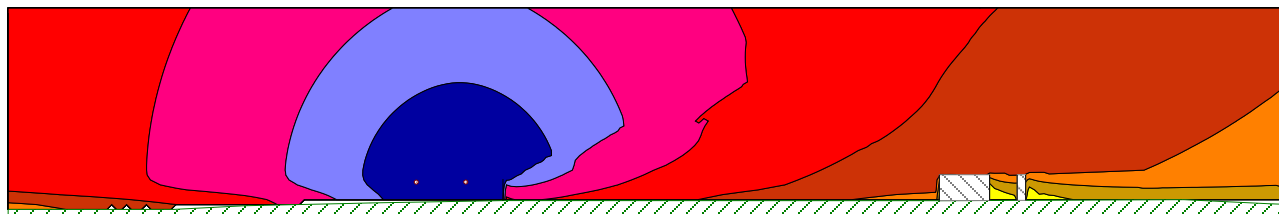
Ricettore R020 nella fase di realizzazione strada senza schermo rumore stimato 77,3 dB



Ricettore R020 nella fase di realizzazione strada con schermo rumore stimato 73 dB



Ricettore R053 nella fase di realizzazione strada senza schermo rumore stimato 63,8 dB



Ricettore R053 nella fase di realizzazione strada con schermo rumore stimato 62,5 dB

Inoltre si prevede di limitare l'uso del frantoio mobile per la frantumazione delle rocce scavate per i soli quantitativi di materiali inerti strettamente necessari per le opere di cantiere ed esclusivamente le mattine dalle ore 9:00 fino alle ore 13:00.

Ricolto n°	DESCRIZIONE ATTIVITA' DI CANTIERE	COMUNE	CLASSIFICAZIONE E LIMITI DEL TERRITORIO COMUNALE				FASE ANTE OPERAM				FASE DI CANTIERE POST MITGAZIONE				CONFRONTO CON I VALORI LIMITE POST MITGAZIONE				Richiesta deroga comunale
			Valori limite di emissione L _{aeq,T} [dB(A)]		Valori limite assoluti di L _{aeq,T} [dB(A)]		Livello di rumore residuo L _r [dB(A)]		Livello emissione L _{aeq,T} [dB(A)]		Valori del livello differenziale di immissione [dB(A)]		Livello emissione L _{aeq,T} [dB(A)]		Valori del livello assoluto di immissione L _{aeq,T} [dB(A)]		Valori del livello differenziale di immissione [dB(A)]		
			Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	Diurno (6.00 - 22.00)	Notturno (22.00 - 6.00)	
R068	Realizzazione scavo di sbancamento Sottostazione	Buddusò	-	-	60	60	41,9	non misurato	50,2	//	48,3	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	no
R064*	Realizzazione cavidotto	Buddusò	-	-	70	70	32,5	non misurato	60,3	//	57,3	//	24,8	//	Verificato	Verificato	//	non verificato	si
R053*	Sistemazione strada	Bitti	55	45	60	60	32,5	non misurato	62,5	//	59,5	//	//	//	non verificato	Verificato	//	//	si
	Realizzazione cavidotto		55	45	60	60	32,5	non misurato	59,4	//	56,4	//	//	//	non verificato	Verificato	//	//	si
	Realizzazione fondazioni		55	45	60	60	36,0	non misurato	60,4	//	57,4	//	//	//	non verificato	Verificato	//	//	si
R020*	Realizzazione strada	Bitti	55	45	60	60	36,0	non misurato	73,0	//	70,0	//	//	//	non verificato	non verificato	//	//	si
	Realizzazione cavidotto		55	45	60	60	36,0	non misurato	70,8	//	67,8	//	//	//	non verificato	non verificato	//	//	si
	Realizzazione fondazioni		55	45	60	60	40,0	non misurato	61,3	//	58,3	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	si
R033	Realizzazione strada	Orune	55	45	60	60	40,0	non misurato	66,9	//	63,9	//	//	//	non verificato	non verificato	//	//	si
	Realizzazione cavidotto		55	45	60	60	40,0	non misurato	67,0	//	64,0	//	//	//	non verificato	non verificato	//	//	si
	Realizzazione fondazioni		55	45	60	60	37,5	non misurato	49,5	//	47,0	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	no
R041*	Realizzazione strada	Bitti	55	45	60	60	37,5	non misurato	45,7	//	43,8	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	no
	Realizzazione cavidotto		55	45	60	60	37,5	non misurato	45,7	//	4,8	//	//	//	Verificato	Verificato	//	//	no

Il ricettore R064 è l'unico che presenta ambienti di tipo abitativo

* per la valutazione di rumore residuo è stato utilizzato il descrittore L(90) in quanto in prossimità del punto di misura erano presenti greggi e/o mandrie al pascolo

Nonostante le azioni di mitigazione proposte, si evidenzia comunque il verificarsi di superamenti temporanei dei limiti di emissione ed immissione in occasione di specifiche lavorazioni svolte in vicinanza dei ricettori, ovvero di passaggi di mezzi pesanti lungo la viabilità di accesso prossima ai ricettori. In questi casi si può fare riferimento alla gestione delle attività temporanee in deroga ai limiti massimi di zona.

Si ricorda che nei piani di classificazione acustica comunali si prevede la possibilità di richiedere all'amministrazione comunale eventuali deroghe al rispetto dei limiti normativi vigenti in occasione di eventuali specifiche attività potenzialmente più rumorose purché di durata limitata nel tempo, così come effettivamente avviene per i cantieri di studio. Alla luce di questa possibilità si prevede di poter eseguire le potenziali attività maggiormente rumorose col ricorso ad esplicite autorizzazioni in deroga da richiedere ai comuni di Buddusò, Bitti e Orune.

12. Conclusioni

Lo studio acustico del progetto del parco eolico nella fase di cantiere ha evidenziato lo sfioramento dei limiti imposti dalla normativa vigente per quattro ricettori (R020, R033, R053 e R064) molto prossimi alla viabilità utilizzata per le lavorazioni di cantiere. Al fine di contenere i valori di emissione acustica in prossimità dei suddetti ricettori sono stati proposti degli interventi di mitigazione acustica.

Nonostante le azioni di mitigazione proposte, si osserva comunque il verificarsi di superamenti temporanei dei limiti differenziali in occasione di specifiche lavorazioni svolte in vicinanza dei ricettori, ovvero di passaggi di mezzi pesanti lungo la viabilità di accesso prossima ai ricettori. Per quanto detto si farà riferimento, per i comuni di Buddusò, Bitti e Orune, alla gestione delle attività temporanee in deroga ai limiti massimi di zona.

Si ricorda che nei piani di classificazione acustica comunali si prevede la possibilità di richiedere all'amministrazione comunale eventuali deroghe al rispetto dei limiti normativi vigenti in occasione di eventuali specifiche attività potenzialmente più rumorose purché di durata limitata nel tempo, così come effettivamente avviene per i cantieri di studio. Alla luce di questa possibilità si prevede di poter eseguire le potenziali attività maggiormente rumorose ricorrendo ad esplicite autorizzazioni in deroga.

13. Allegati

- Allegato A - Dichiarazioni di conformità della catena di misura utilizzata;
- Allegato B -Certificati di taratura e calibrazione della catena di misura utilizzata;
- Allegato C - Qualifica di tecnico competente in acustica ambientale dell'esecutore delle misure.

ALLEGATO A

Dichiarazioni di conformità della catena di misura utilizzata

CERTIFICATO DI CONFORMITÀ DEL COSTRUTTORE *MANUFACTURER'S CERTIFICATE OF CONFORMITY*

rilasciato da
issued by

DELTA OHM SRL STRUMENTI DI MISURA

DATA <i>DATE</i>	2011-12-12	CERTIFICATO N° <i>CERTIFICATE N°</i>	11000387R
----------------------------	------------	--	-----------

Si certifica che gli strumenti sotto riportati hanno superato positivamente tutti i test di produzione e sono conformi alle specifiche, valide alla data del test, riportate nella documentazione tecnica.

We certify that below mentioned instruments have been tested and passed all production tests, confirming compliance with the manufacturer's published specification at the date of the test.

La riferibilità delle misure ai campioni internazionali e nazionali è garantita da una catena di riferibilità che ha origine dalla taratura dei campioni di prima linea dei laboratori accreditati di Delta OHM presso l'Istituto Primario Nazionale di Ricerca Metrologica.

The traceability of measures assigned to international and national reference samples is guaranteed by a reference chain which source is the calibration of Delta OHM accredited laboratories reference samples at the Primary National Metrological Research Institute.

Elenco strumentazione
Instrument list

Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>
Fonome HD2110 Classe 1	11120632662
Preamplificatore HD2110 P	10020111
Microfono MK221	34678
Calibratore HD9101 Classe 1	009008272

Responsabile Qualità
Head of Quality


DELTA OHM SRL
35030 CASELLE SELVAZZANO (PD) ITALY
P.IVA 0 3 3 3 3 9 6 0 2 8 1



DELTA OHM SRL
35030 Caselle di Selvazzano (PD) Italy
Via Marconi, 5
Tel. +39.0498977150 r.a. - Telefax +39.049635596
Cod. Fisc./P.Iva IT03363960281 - N.Mecc. PD044279
R.E.A. 306030 - ISC. Reg. Soc. 68037/1998

ALLEGATO B

Certificati di taratura e calibrazione della catena di misura utilizzata



Isoambiente S.r.l.
Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
Via India, 38/6 - 86038 Termoli (CB)
Tel. & Fax +39 0875 702542
Web : www.isoambiente.com
e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura
LAT N° 146
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato
di Taratura**



LAT N° 146

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09104
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2017/10/30
- cliente <i>customer</i>	Zetalab S.r.l. Via Umberto Giordano, 5 - 35132 Padova (PD)
- destinatario <i>receiver</i>	FAD SYSTEM S.r.l. Via Argiolas, 134 - 09134 Cagliari (CA)
- richiesta <i>application</i>	T266/17
- in data <i>date</i>	2017/10/26
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	DELTA OHM
- modello <i>model</i>	HD 2110
- matricola <i>serial number</i>	11120632662
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2017/10/27
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2017/10/30
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	FON09104

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Firmato digitalmente da

TIZIANO MUCHETTI

T = Ingegnere
Data e ora della firma:
30/10/2017 13:04:05

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.



Isoambiente S.r.l.
 Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
 Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
 Tel. & Fax +39 0875 702542
 Web : www.isoambiente.com
 e-mail: info@isoambiente.com

Centro di Taratura
LAT N° 146
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 146

Pagina 2 di 8
 Page 2 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09104
Certificate of Calibration

DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA
Fonometro DELTA OHM tipo HD 2110 matricola n° 11120632662
Preamplificatore DELTA OHM tipo HD 2110P matricola n° 10020111
Capsula Microfonica MG tipo MK 221 matricola n° 34678

ESITO DELLA TARATURA
Il fonometro sottoposto alle prove periodiche ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della CEI EN 61672-3:2006-10, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la CEI EN 61672-2:2003-04, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della CEI EN 61672-1:2002-05, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della CEI EN 61672-1:2002-05.

PROCEDURA DI TARATURA
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura: PR010 rev. 02 del del Manuale Operativo del laboratorio.


RIFERIMENTI NORMATIVI
"La Norma Europea EN 61672-1:2002-05 unitamente alla EN 61672-2:2003-04 sostituisce la EN 60651:1994 + A1:1994 + A2:2001 e la EN 60804:2000 (precedentemente denominate IEC 60651 e IEC 60804) non più in vigore. La parte terza della Norma (EN 61672-3:2006-10) riporta l'elenco e le modalità di esecuzione delle misure necessarie per la verifica periodica del corretto funzionamento degli strumenti."

CAMPIONI DI LABORATORIO					
Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2017-03-27	046 355213	ARO
Pistonofono	B&K 4228	1793028	2017-03-28	17-0234-02	I.N.RI.M.
Microfono	B&K 4180	2412885	2017-03-28	17-0234-01	I.N.RI.M.

CONDIZIONI AMBIENTALI			
Fase Prova	Temperatura / °C	Umidità relativa / %	Pressione / hPa
Inizio	20,1	57,0	1010,53
Fine	20,2	56,6	1010,54

ALLEGATO C

Qualifica di tecnico competente in acustica ambientale dell'esecutore delle misure.


REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente
Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio

Prof. n. 14567

Cagliari, 28^{ma} 2011

> All'Ing. Foddis Carlo
Via Argiolas, 134
09134 Cagliari


Oggetto: Riconoscimento della figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale.
Art. 2, commi 6 e 7, L. 26.10.1995, n° 447.



In riferimento all'oggetto, si comunica che l'Assessorato della difesa dell'ambiente ha riconosciuto alla S.V. la qualifica professionale di tecnico competente in acustica ambientale di cui all'art. 2, commi 6 e 7 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Pertanto, si informa che il Suo nominativo verrà inserito nell'Elenco regionale dei tecnici competenti in acustica ambientale in occasione del prossimo aggiornamento che l'Ufficio scrivente provvederà a pubblicare sul Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna (B.U.R.A.S.).

Si allega a tal proposito la determinazione del Direttore del Servizio scrivente attestante il riconoscimento della qualifica predetta.

Cordiali saluti.

Il Direttore del Servizio
Roberto Pisu


V.U./sett. t.a.t.
D.E./sett. t.a.t. 
G.O./sett. t.a.t. 

via Roma 80 09123 Cagliari - tel. +39 070/606 6658 fax +39 070/606 6721
www.regione.sardegna.it



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente
Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio

Prot. n. 26340

Cagliari,

18 DIC. 2009.

> All'ing. Distinto Ivano
Via Rossini, 73
09044 Quàrtucciu (CA)

**Oggetto: Riconoscimento della figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale.
Art. 2, commi 6 e 7, L. 26.10.1995, n° 447.**

In riferimento all'oggetto, si comunica che l'Assessorato della difesa dell'ambiente ha riconosciuto alla S.V. la qualifica professionale di tecnico competente in acustica ambientale di cui all'art. 2, commi 6 e 7 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Pertanto, si informa che il Suo nominativo verrà inserito nell'Elenco regionale dei tecnici competenti in acustica ambientale in occasione del prossimo aggiornamento che l'Ufficio scrivente provvederà a pubblicare sul Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna (B.U.R.A.S.).

Si allega a tal proposito la determinazione del Direttore del Servizio scrivente attestante il riconoscimento della qualifica predetta.

Cordiali saluti.

Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu

V.U./sett. t.a.t. W

D.E./sett. t.a.t. E

G.O./sett. t.a.t. C

via Roma 80 09123 Cagliari - tel. +39 070/606 6658 fax +39 070/606 6721
www.regione.sardegna.it