

Orune Wind S.r.l.

Parco Eolico ORUNE sito nel Comune di Orune

Studio di Impatto Acustico Ambientale nella fase di
cantiere

[Maggio 2023]



Regione Autonoma
Della Sardegna



Comune di
Orune



Committente:

ORUNE Wind Srl

Orune Wind S.r.l.,
Via Sardegna, 40
00187 Roma
P.IVA/C.F. 15802491009

Titolo del Progetto:

Parco Eolico ORUNE sito nel Comune di Orune

Documento:

**Studio di impatto acustico ambientale
nella fase di cantiere**

N° Documento:

IT-VesOru-CLP-SPE-TR-01

Progettista:

FAD SYSTEM Srl



Dott. Ing. Carlo Foddis

Dott. Ing. Ivano Distinto

Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	18/05/2023	Prima emissione	CF	ID	CF

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.....	23
7 Esecuzione delle misurazioni fonometriche (rumore residuo).....	29
7.1 Strumentazione utilizzata per le rilevazioni	29
8 Modellizzazione acustica del sistema	35
8.1 Modellizzazione acustica del territorio	35
8.2 Modellizzazione acustica della sorgente sonora.....	35
9 Orari di operatività del cantiere.....	40
10 Traffico esterno alle aree di cantiere indotto dal cantiere.....	40
11 Analisi acustica del progetto in fase di cantiere: previsioni sulle future emissioni ed immissioni sonore e verifica degli impatti.....	41
11.1 Analisi dei risultati e mitigazione dell’impatto acustico	56
12. Conclusioni	61
13. Allegati	62

1. Premessa

La presente relazione descrive lo studio d'impatto acustico relativo al progetto di insediamento di un parco eolico nel territorio del Comune di Orune.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica, di potenza nominale pari a 90 MW, da localizzarsi nel comune di Orune. L'impianto è costituito come segue:

- 15 WTG della potenza unitaria di 6 MW, per una potenza complessiva di 90 MW. Gli aerogeneratori saranno montati su torri tubolari di acciaio che porteranno il mozzo del rotore a un'altezza da terra di 125 m dal piano campagna, e l'altezza massima dal suolo di ogni macchina (compresa la massima estensione da terra della terna di pale) sarà pertanto pari a 206 m.
- Opere accessorie: cabine elettriche e cavidotti interrati. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato in MT a 30 kV che collegherà il parco eolico alla stazione di trasformazione utente 30/150 kV interna al parco eolico. Questa sarà collegata alla stazione di smistamento a 150 kV posta nella Zona Industriale "Prato Sardo" del Comune di Nuoro la quale sarà connessa in antenna mediante cavidotto interrato AT alla futura SE TERNA di smistamento 150 kV, che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

Lo studio intende valutare le emissioni sonore emesse dai mezzi d'opera nella fase di cantiere, quantificando, a livello di calcolo previsionale, il loro potenziale impatto acustico presso i ricettori considerati (abitazioni o locali destinati alla permanenza continuativa 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.

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 Il 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 Tr* - 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 To* - "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 Tm* - "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

Il comune direttamente o indirettamente interessato dalla realizzazione del parco eolico in fase di cantiere sono i comuni di Orune e Nuoro, nel comune di Orune ricadono tutti gli aerogeneratori e la sottostazione produttore, mentre la sottostazione di smistamento per la condivisione dello stallo con altro produttore e la stazione Terna ricadono nel comune di Nuoro.

Da quanto risulta dalla documentazione presente nel sito ufficiale dei comuni interessati dai lavori, risulta che il Comune di Orune ha approvato in via definitiva il piano di classificazione acustica comunale con deliberazione del consiglio comunale n°12 del 16-05-16, mentre il Comune di Nuoro ha approvato in via definitiva il piano di classificazione acustica comunale con Deliberazione del Consiglio Comunale n°73 del 23 ottobre 2007.

Di seguito si riportano lo stralcio del piano di classificazione acustica dei comuni di Orune e di Nuoro delle porzioni di territorio in cui ricadono i cantieri e i ricettori presi in considerazione (la scelta dei ricettori considerati verrà illustrata nel seguito della relazione).

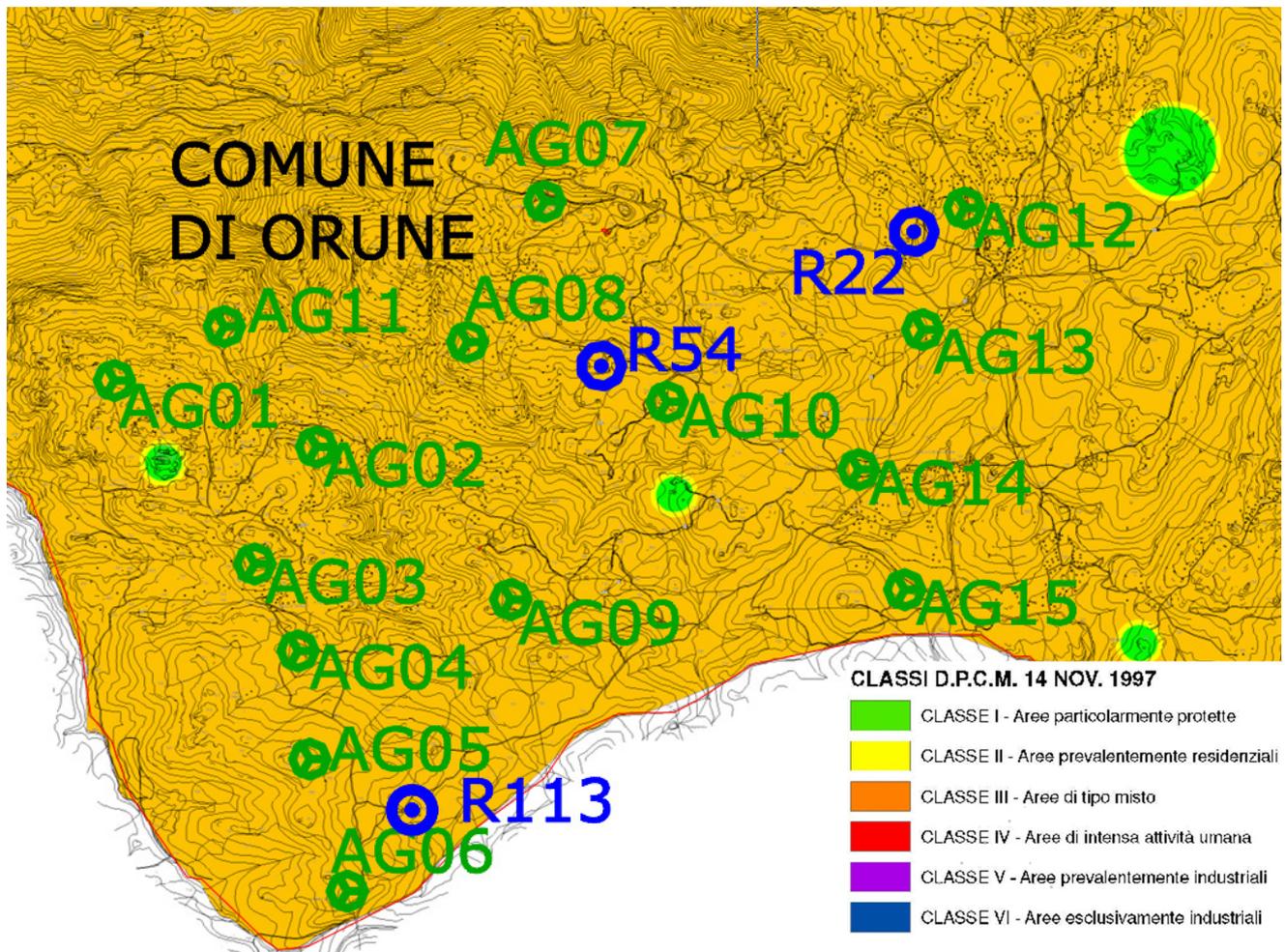


Figura 1 stralcio del piano di classificazione del comune di Orune.

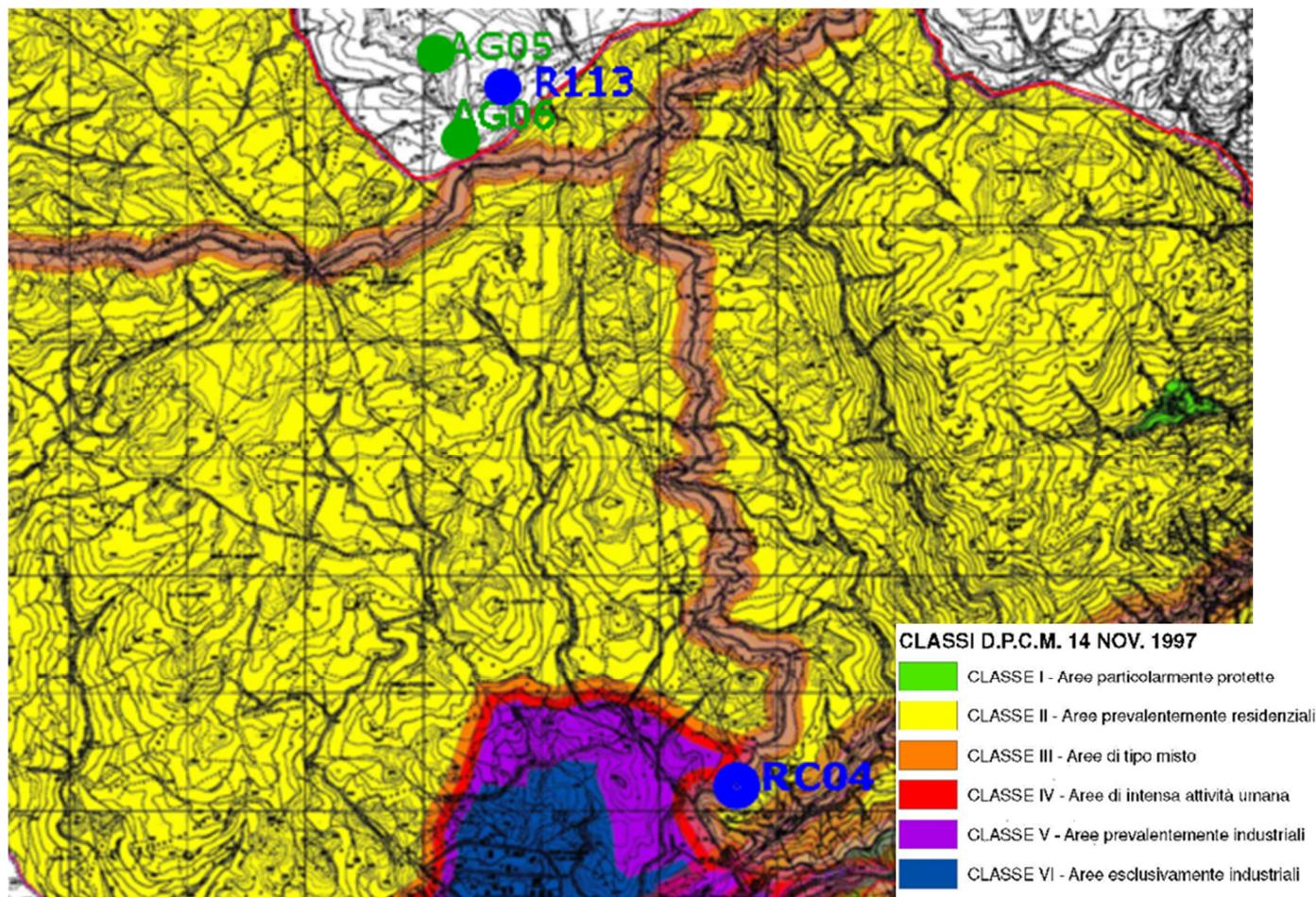


Figura 2 stralcio del piano di classificazione del comune di Nuoro.

3.1 Limiti assoluti di emissione ed immissione sonora

Dalla analisi dei piani di classificazione acustica si può constatare che tutti gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione utente ricadono in un'area del comune di Orune con classe acustica III, mentre parte del tracciato del cavidotto per la connessione alla RTN ricade nel comune di Nuoro e nel percorso incrocia le classi acustiche II, III, IV, V e VI, pertanto, in funzione della classe acustica in cui ricadono i ricettori per le attività di cantiere 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)
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III Aree di tipo misto	55	45
IV – aree di intensa attività umana	60	50
V – aree prevalentemente industriali	65	55
VI – aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 1 Valori limite di emissione

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
II – aree prevalentemente residenziali	55	45
III – aree di tipo misto	60	50
IV – aree di intensa attività umana	65	55
V – aree prevalentemente industriali	70	60
VI – aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2 Valori limite di immissione

3.2 Limite differenziale di immissione sonora

Il rumore emesso dalle sorgenti sonore di tipo fisso, come i macchinari da cantiere oggetto del presente studio deve rispettare, se non derogato dai regolamenti acustici comunali, 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.

3.3 Limite da applicare in deroga

Nelle norme di attuazione del piano di classificazione acustica dei comuni di Nuoro e Orune, per i cantieri edili, è prevista espressamente la possibilità, dietro richiesta all'amministrazione comunale, di derogare i valori limite delle classi acustiche di riferimento della zona acustica considerata. Nel regolamento del comune di Nuoro il valore in deroga da non superare per l'immissione sonora è pari a 70 dB, mentre nel regolamento del comune di Orune non è indicato nessun valore limite. In entrambe i regolamenti per i cantieri edili non è previsto il rispetto del limite di emissione e immissione differenziale.

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

L'area interessata dal presente progetto, si trova a nella parte nord ovest del territorio comunale di Orune ricompreso interamente all'interno dei confini comunali. Solo il cantiere per la realizzazione del cavidotto in alta tensione di interconnessione tra la sottostazione produttore e la stazione di smistamento ricade in parte anche nel comune di Nuoro.

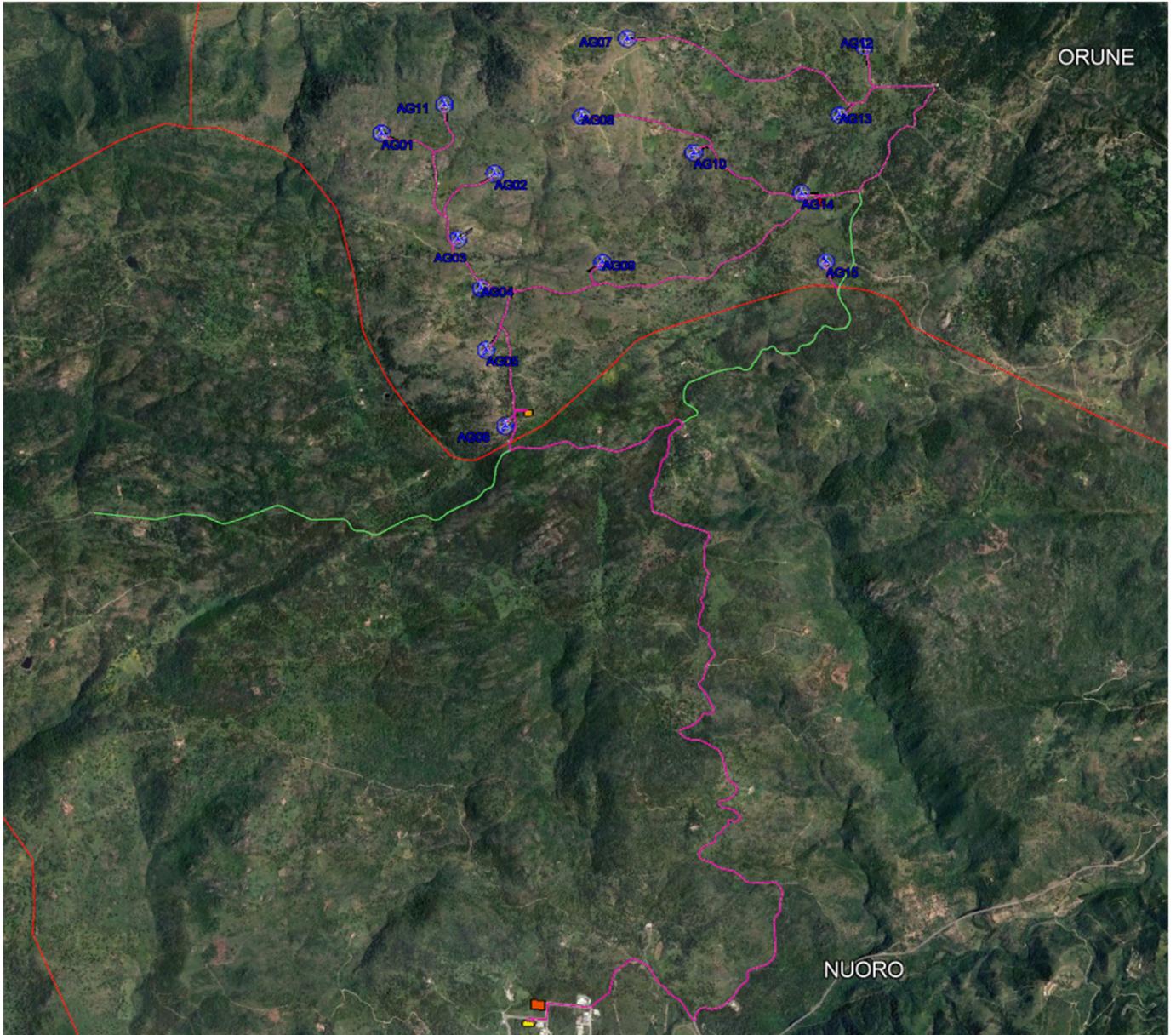


Figura 3 Area di ubicazione del parco eolico.

Per il trasporto degli aerogeneratori 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 in terreni Comunali per lo più in prossimità della viabilità esistente. Per l'accesso agli aerogeneratori sia in fase di cantiere che di esercizio verranno utilizzate le strade esistenti che saranno soggette solo ad interventi di adeguamento delle caratteristiche dimensionali. Solo per brevi tratti, 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.

Le opere civili relative al parco eolico “Orune Wind” sono finalizzate a:

- Realizzazione delle vie di accesso dei mezzi di trasporto dei componenti di impianto e di transito interno al parco e delle piazzole necessarie al montaggio degli aerogeneratori;
- Realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- Realizzazione di trincee per cavidotti interrati;
- Realizzazione di una Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SSE), con relativi locali tecnici;

5 Lavorazioni della fase di cantiere

5.1 Adeguamento delle vie di accesso e dei percorsi interni

Adeguamento strade esistenti

Per garantire il passaggio dei mezzi speciali, si renderà necessario, in molti tratti, un adeguamento della sezione stradale, che consisterà principalmente nell’allargamento della sede stradale con opportuni ampliamenti nelle curve. I tratti interessati hanno per la maggior parte raggi di curvatura adeguati e sono caratterizzati da pendenze limitate per cui i lavori consisteranno prevalentemente nel semplice allargamento della sede stradale, da realizzarsi mediante le seguenti operazioni:

- la locale ridefinizione del tracciato plano-altimetrico della viabilità al fine di conferire adeguata larghezza, raggi di curvatura (orizzontali e verticali) e pendenze, in accordo con quanto indicato negli elaborati grafici di progetto, da realizzarsi con operazioni di scavo e riporto;
- Ampliamento della carreggiata, dove necessario, per portare la larghezza su tutto il tracciato a 5m, da realizzarsi in terra battuta, e realizzazione di cunette;
- laddove necessario, nella scarificazione superficiale e successivo ripristino dei tratti di massiciata maggiormente deteriorati dagli agenti atmosferici;
- l’eventuale ricarica con materiale arido e sua successiva rullatura;

Nuove piste

La viabilità d’accesso a ciascun aerogeneratore sarà realizzata mediante l’asportazione del terreno vegetale per una profondità di 50 cm circa, il successivo costipamento del terreno sottostante mediante rullatura e la realizzazione di un cassonetto costituito da uno strato di tout-venant di cava della pezzatura di 40-70 mm dello spessore minimo di 30/40 cm e da uno strato di finitura in sostituzione dello strato di usura costituito da pietrisco con pezzatura 25-40 mm mescolato con materiali provenienti dagli cavi se idonei.

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;
- 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 in misto granulare mediante la compattazione a strati eseguita con idonee macchine;
- formazione della pavimentazione stradale costituita da un inerte artificiale di appropriata granulometria, costipato meccanicamente a strati;
- profilatura delle cunette, a sezione trapezia;
- 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;

Per le lavorazioni verranno impiegati i seguenti mezzi: terna con pala per lo scavo del cassonetto stradale, grader (macchina livellatrice) per la regolarizzazione e rullo compattatore per la compattazione degli inerti.

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

Mezzi utilizzati	N° mezzi previsti
Terna con pala e martello demolitore	1
Rullo compattatore	1
Grader	1
Autocarro 4 assi	1

Tabella 3 Mezzi presenti durante la Fase di realizzazione viabilità interna

5.2 Realizzazione delle piazzole per il montaggio degli aerogeneratori

In fase di montaggio degli aerogeneratori si prevede la realizzazione di piazzole pianeggianti suddivise nelle seguenti aree:

- zona per il deposito dei componenti della torre eolica in fase di montaggio quali area per lo stoccaggio delle lame, degli elementi della torre, della navicella e aree di manovra della gru principale e delle gru ausiliarie (piazzola provvisoria);
- area su cui verrà realizzata la fondazione e installata la pala eolica, tale zona servirà per le future operazioni di manutenzione delle pale nella fase di esercizio.

La piazzola provvisoria, che costituirà l'area di cantiere durante il montaggio e per la successiva manutenzione straordinaria, avrà una pendenza massima dell'1% per lo

smaltimento delle acque meteoriche, verrà realizzata con materiali che garantiscano una capacità portante di 3 Kg/cm^q, in prossimità di pareti laterali in scavo verranno realizzati dei fossi di guardia per il convogliamento delle acque piovane.

Nel dettaglio, le lavorazioni previste per la costruzione ex novo della piazzola prevedono:

- la conformazione del terreno con operazioni di scavo e/o riporto per l'ottenimento di una superficie piana;
- l'eventuale posa di geotessile con funzione di separazione tra il terreno e l'eventuale rilevato in materiale arido;
- eventuale formazione di rilevato in materiale arido con adeguate caratteristiche di portanza, da realizzarsi con materiale di risulta degli scavi;
- la realizzazione di soprastruttura carrabile con materiale inerte di adeguata pezzatura, opportunamente rullato e compattato fino ad ottenere adeguati requisiti prestazionali;

Mezzi utilizzati	N° mezzi previsti
Terna con pala e martello demolitore	1
Rullo compattatore	1
Escavatore	1
Autocarro 4 assi	1

Tabella 4 Mezzi previsti durante la realizzazione della piazzola

5.3 Realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori

In ciascun aerogeneratore andrà previsto un plinto di fondazione in calcestruzzo armato con caratteristiche come da progetto.

Indicativamente, le attività operative da condursi nell'ambito della costruzione delle fondazioni possono così riassumersi:

- esecuzione di scavi a sezione obbligata avendo cura di prevedere un'inclinazione delle pareti dello scavo che assicuri la stabilità dello stesso, in relazione alle specifiche proprietà geotecniche del terreno;
- adeguata livellatura del fondo scavo con asportazione degli elementi grossolani;
- eventuale drenaggio dello scavo a mezzo di pompe o altri sistemi equivalenti in caso di venute d'acqua;
- adeguata compattazione del fondo scavo e costruzione di una sottofondazione in cls magro dello spessore indicativo minimo di 10 cm;
- posa della gabbia di ancoraggio e assemblaggio dell'armatura presagomata;
- posizionamento delle casseforme preventivamente al getto del calcestruzzo;

- esecuzione del getto di calcestruzzo da condursi in un'unica operazione al fine di scongiurare la formazione di giunti da costruzione;
- rinterro della fondazione avendo cura di compattare il materiale di riporto per strati successivi.

Mezzi utilizzati	N° mezzi previsti
Terna con pala e martello demolitore	1
Rullo compattatore	1
Escavatore	1
Autocarro 4 assi	1
Betoniera con pompa	2
Betoniera	10
Camion con gru	1

Tabella 5 Mezzi previsti durante la realizzazione delle fondazioni dell'aerogeneratore

5.4 Opere civili sottostazione di trasformazione

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

- Regularizzazione 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;
- Realizzazione di edificio di sottostazione.

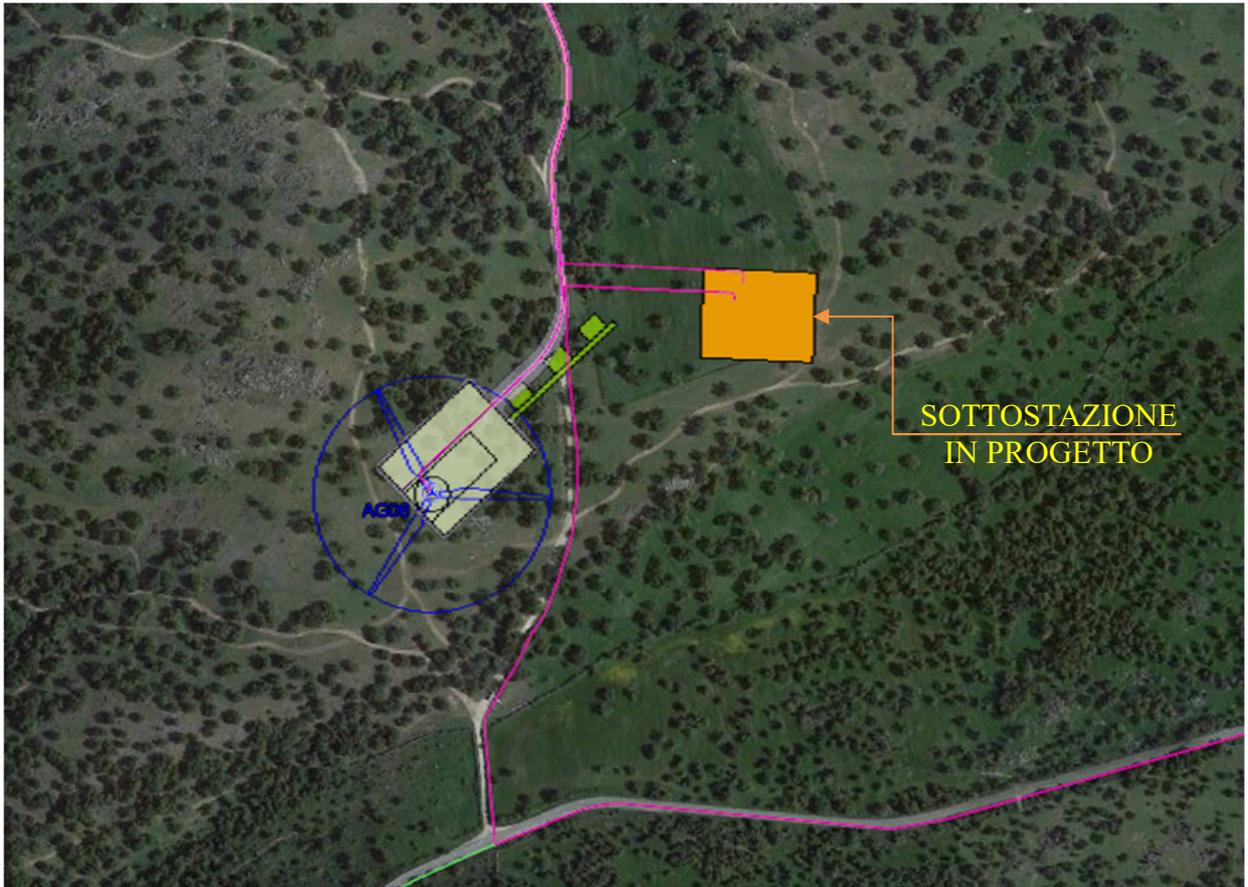


Figura 4 Localizzazione Sottostazione in progetto

5.5 Realizzazione dei cavidotti elettrici

Il sistema di linee interrate a servizio del parco, che per la quasi totalità del suo sviluppo segue il percorso delle piste di accesso alle piazzole e delle strade esistenti, verrà realizzato con l'utilizzo di un cavo direttamente interrato.

La posa dei cavi sarà realizzata con le seguenti modalità:

- eventuale taglio della pavimentazione stradale eseguito con sega semovente a disco,
- scavo a sezione ristretta obbligata (trincea) della profondità massima di 120 cm e larghezza variabile da 50 a 90 cm, a seconda del numero di terne da porre in opera;
- letto di terra vagliata di circa 10 cm, per la posa delle linee MT;
- posa cavi tripolari MT 30 kV, direttamente interrati;
- posa tubazioni in PEAD per il contenimento dei cavi di segnale (fibra ottica), posati nello strato di terra vagliata, all'interno dello scavo;
- rinfilanco e copertura dei cavi MT con terra vagliata;
- rinterro con materiale arido spessore 30 cm;
- posa nastro in PVC di segnalazione
- rinterro con misto granulare spessore 20 cm
- eventuale ripristino della superficie stradale

Tipologia di mezzi previsti	N° mezzi previsti
Escavatore	1
Terna con pala	1
Autocarro 4 assi	1
Sega semovente	1

Tabella 6 Mezzi previsti durante la realizzazione dei cavidotti elettrici

6 Individuazione dei ricettori in fase di cantiere

L'area in cui ricade il sito ha una connotazione prevalentemente agro-pastorale, mentre il cantiere di posa del cavo AT di interconnessione della stazione produttore alla stazione condivisa per la connessione ricade in parte in area agricola in parte in area industriale.

Ai fini di censire tutti i ricettori presenti nel territorio interessato e di verificare la destinazione d'uso degli stessi, sono state effettuate dalla società proponente l'intervento delle ricognizioni, sia "in situ", sia tramite le ortofoto disponibili, e poste alla base delle ulteriori analisi sviluppate nella presente relazione.

In base al censimento effettuato i ricettori in prossimità delle aree di cantiere sono

aziende agropastorali e edifici ad uso agro-pastorale o agricolo catastalmente individuati come attività artigianali o industriali. Nella scelta sono stati ovviamente esclusi i depositi, i magazzini, i fienili e i ruderi; questi ultimi sono stati esclusi anche se accatastati 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 ricettori più prossimi ai cantieri stradali, cantieri posa elettrodotti e ai cantieri di realizzazione delle piazzole e fondazioni degli aerogeneratori eolici. I ricettori scelti per la verifica dei valori limite nel comune di Orune ricadono nella classe acustica III mentre nel comune di Nuoro ricadono nella classe II.

I ricettori considerati per la verifica dei limiti normativi sono:

- R22 (corpo aziendale a carattere agropastorale), ricettore cantiere per realizzazione piazzole e fondazioni nelle aree di cantiere del parco eolico;
- R54 (corpo aziendale a carattere agropastorale, ricettore per cantiere per sistemazione strade e posa cavo interrato nelle aree di cantiere del parco eolico;
- R113 (corpo aziendale a carattere agropastorale, ricettori di cantiere realizzazione della sottostazione produttore;
- RC06 (edificio uffici dell'azienda Nuorogas), ricettori di cantiere per realizzazione del cavidotto AT tra la stazione Produttore e la stazione condivisa.

Se nei ricettori considerati vengono superati i limiti previsti verrà richiesta al comune apposita autorizzazione in deroga per le attività di cantiere.

6.1 Descrizione dei Ricettori utilizzati per le verifiche

Nella tabella 7 si riportano i ricettori all'interno del buffer dalle opere di cantiere mentre nella tabella 8 si riportano le caratteristiche dei ricettori utilizzati per le verifiche di legge.

N°	DESCRIZIONE	NOME PROPRIETARIO	COMUNE	DATI CATASTO FABBRICATI		CATEGORIA CATASTALE
				Foglio	MAPPALE	
R004	FABBRICATO DI SERVIZIO	Chessa Giuseppe	NUORO	5	33	N.C.
R009	OVILE	Talanas Dionigi	NUORO	7	28, 29, 30	N.C.
R014	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R016	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R017	FABBRICATO RURALE IN DISUSO	Comune di Orune	ORUNE			
R018	FABBRICATO RURALE IN DISUSO	Comune di Orune	ORUNE			
R019	RICOVERO ATREZZI	Comune di Orune	ORUNE			

R021	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R022	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R024	FABBRICATO RURALE IN DISUSO	Comune di Orune	ORUNE			
R031	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R032	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R033	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R034	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R037	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R038	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R042	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R043	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R044	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R045	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R046	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R049	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R050	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R052	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R053	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R054	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R056	CASA CANTONIERA ABBANDONATA	ANAS	ORUNE	25	3	F2
R057	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R060	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R061	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R062	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R063	FABBRICATO RURALE IN DISUSO	Comune di Orune	ORUNE			
R064	RUDERE	Comune di Orune	ORUNE			
R066	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R067	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R068	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R070	DEPOSITO ATTREZZI	Comune di Orune	ORUNE			
R071	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R072	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R073	FABBRICATO RURALE IN DISUSO	Comune di Orune	ORUNE			
R075	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R080	DEPOSITO ATTREZZI	Comune di Orune	ORUNE			
R081	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R082	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R083	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R085	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R086	FABBRICATO RURALE IN DISUSO	Comune di Orune	ORUNE			
R088	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R089	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R091	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			

R092	FABBRICATO DI SERVIZIO	Provincia di Nuoro	ORUNE	26	2	B1
R096	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R097	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R099	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R100	FABBRICATO RURALE	Comune di Orune	ORUNE			
R101	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R104	OVILE	Comune di Orune	ORUNE	32	8	C6
R111	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R112	FABBRICATO RURALE	Comune di Orune	ORUNE			
R113	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R114	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R117	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R119	FABBRICATO DI SERVIZIO	Comune di Orune	ORUNE			
R120	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R121	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R123	RUDERE	Comune di Orune	ORUNE			
R124	FABBRICATO RURALE	Comune di Orune	ORUNE			
R125	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R127	FABBRICATO RURALE	Comune di Orune	ORUNE			
R128	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R129	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R130	FABBRICATO RURALE	Comune di Orune	ORUNE			
R131	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R132	OVILE	Comune di Orune	ORUNE	34	6	C2
R134	OVILE	Comune di Orune	ORUNE	34	6	C2
R135	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R136	OVILE	Comune di Orune	ORUNE	34	8	C2
R137	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R138	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R139	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R140	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R141	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R142	OVILE	Comune di Orune	ORUNE			
R143	POLLAIO	Comune di Orune	ORUNE			
RC01	Consorzio industriale provinciale	Comune di Nuoro	Nuoro	30	151	D01
RC02	Sardaleasing/Murru Giovanni/Aecos	Comune di Nuoro	Nuoro	30	69, 142, 143, 144	D07-A03
RC03	non presente in mappa	Comune di Nuoro	Nuoro	30	18	
RC04	Guiso Giommaria	Comune di Nuoro	Nuoro	23	59	D10
RC05	Guiso Giommaria	Comune di Nuoro	Nuoro	31	40	C02
RC06	Comune di Nuoro / Nugoro Gas S.c.r.l.	Comune di Nuoro	Nuoro	31	17	E03
RC07	Mula Andrea	Comune di Nuoro	Nuoro	23	40	D10
RC08	Cossu Antonio, Cossu Giovanni	Comune di Nuoro	Nuoro	14	89	D10
RC09	non presente in mappa	Comune di Nuoro	Nuoro			

RC10	non presente in mappa	Comune di Nuoro	Nuoro			
RC11	Talanas Pietro Giuseppe	Comune di Nuoro	Nuoro	8	15	
RC12	non presente in mappa	Comune di Nuoro	Nuoro			
RC13	Lizos Silvestra / Talanas Anatolia + altri	Comune di Nuoro	Nuoro	8	60	F06
RC14	non presente in mappa	Comune di Nuoro	Nuoro			
RC15	complesso nuragico e nuraghe di Nodule	Comune di Nuoro	Nuoro			

Tabella 7 Totalità dei ricettori ricompresi all'interno del buffer delle aree di cantiere

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R22		9°17'56.60"	40°25'4.17"	Azienda agropastorale
		Comune di Orune Foglio 15 Particella: 2 Categoria catastale: Non accatastato		Distanza dall'aerogeneratore più vicino circa 315 m

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R54		9°16'44.10"	40°24'40.90"	Azienda agropastorale.
		Comune di Teulada Foglio: 25 Particelle: 1 Categoria catastale: Non accatastato		Distanza del ricettore dal cantiere stradale e posa cavidotto 65 m

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
R113		9°15'59.48"	40°23'20.29"	Azienda agropastorale.
		Comune di Teulada Foglio: 33 Particelle: 9 Categoria catastale: Non accatastato		Distanza del ricettore dal sottostazione produttore 290 m

n. id.	Foto	Coordinate UTM ED50 (m) ed estremi catastali		Descrizione
		E	N	
RC06		9°17'21.79"	40°20'07.54"	Azienda distribuzione gas.
		Comune di Nuoro Foglio: 31 Particella: 17 Categoria catastale: E/3		Distanza del ricettore dal cantiere posa cavo interrato 30 m

Tabella 8 Ricettori ricompresi all'interno del buffer delle aree di cantiere e utilizzati per le verifiche di legge

7 Esecuzione delle misurazioni fonometriche (rumore residuo)

Si premette che le misure in alcuni ricettori per i cantieri stradale e per la posa degli elettrodotti sono state eseguite all'esterno della proprietà quanto più possibile vicino al ricettore investigato.

L'attività di cantiere si svolgerà durante il solo periodo diurno (presumibilmente dalle 7.30 -13.00 e dalle 14-16.30). Non si effettuerà nessuna lavorazione durante il periodo notturno. Per la caratterizzazione del clima acustico attuale (rumore residuo) dell'area oggetto di studio, nei ricettori dove non si sono eseguite le misure a lungo termine, 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.

Non essendoci attività nei pressi dei ricettori il rumore ha un andamento pressoché costante durante tutto il periodo diurno, si è effettuata pertanto una sola misura di 40 minuti durante il periodo diurno di attività del cantiere.

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

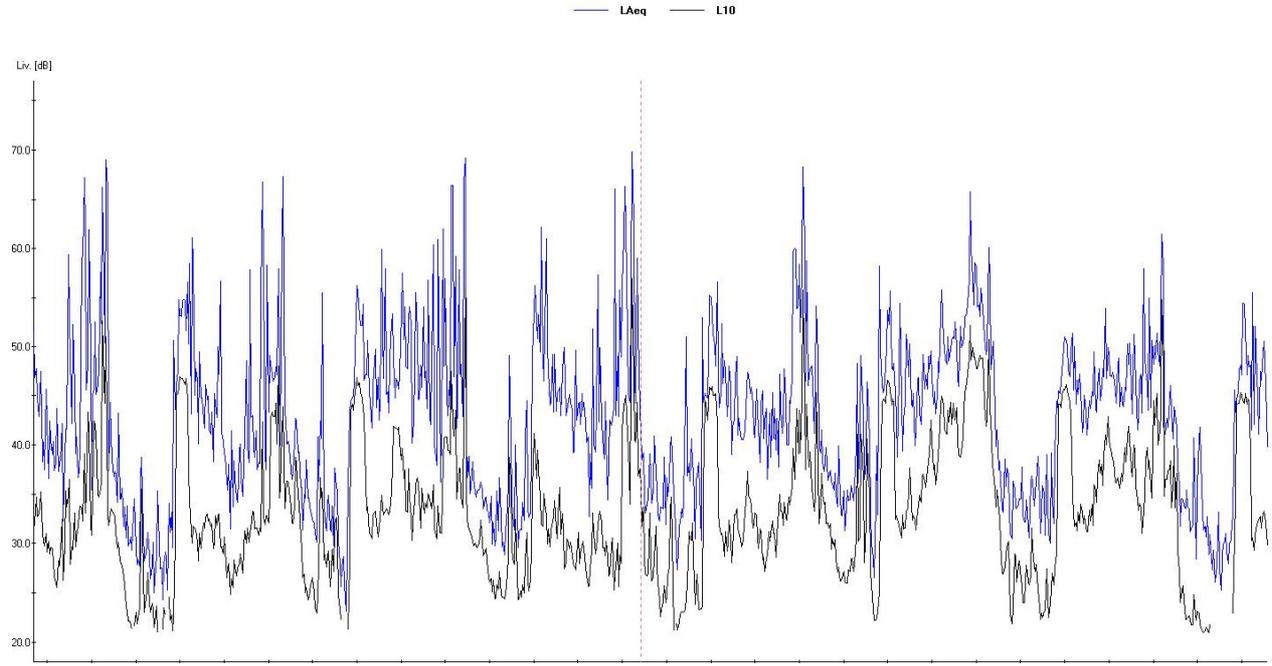
Serie n° 308442

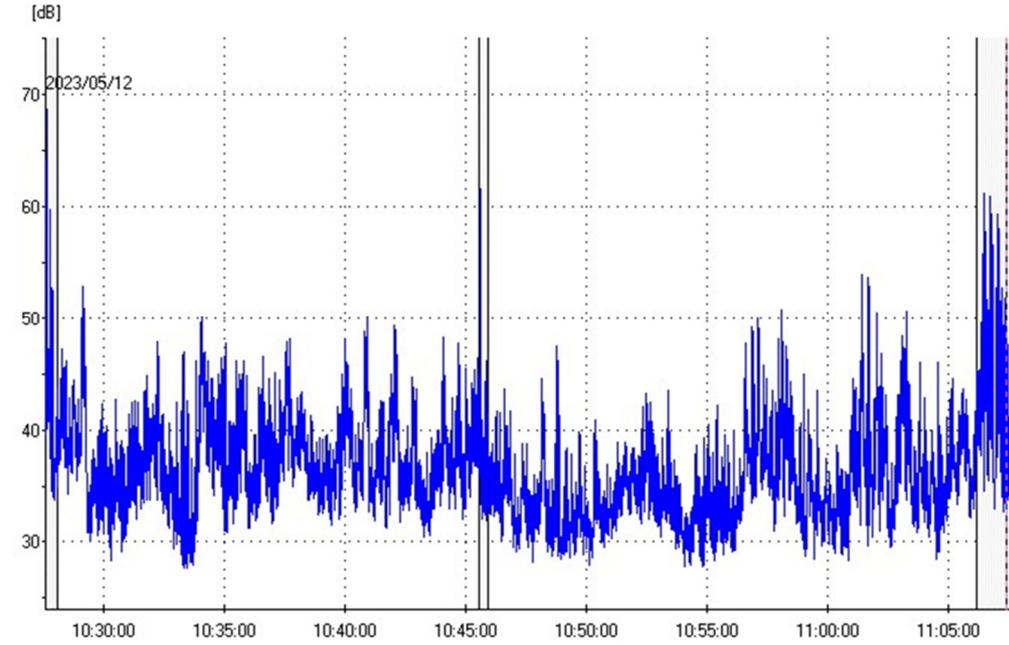
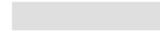
PREAMPLIFICATORE

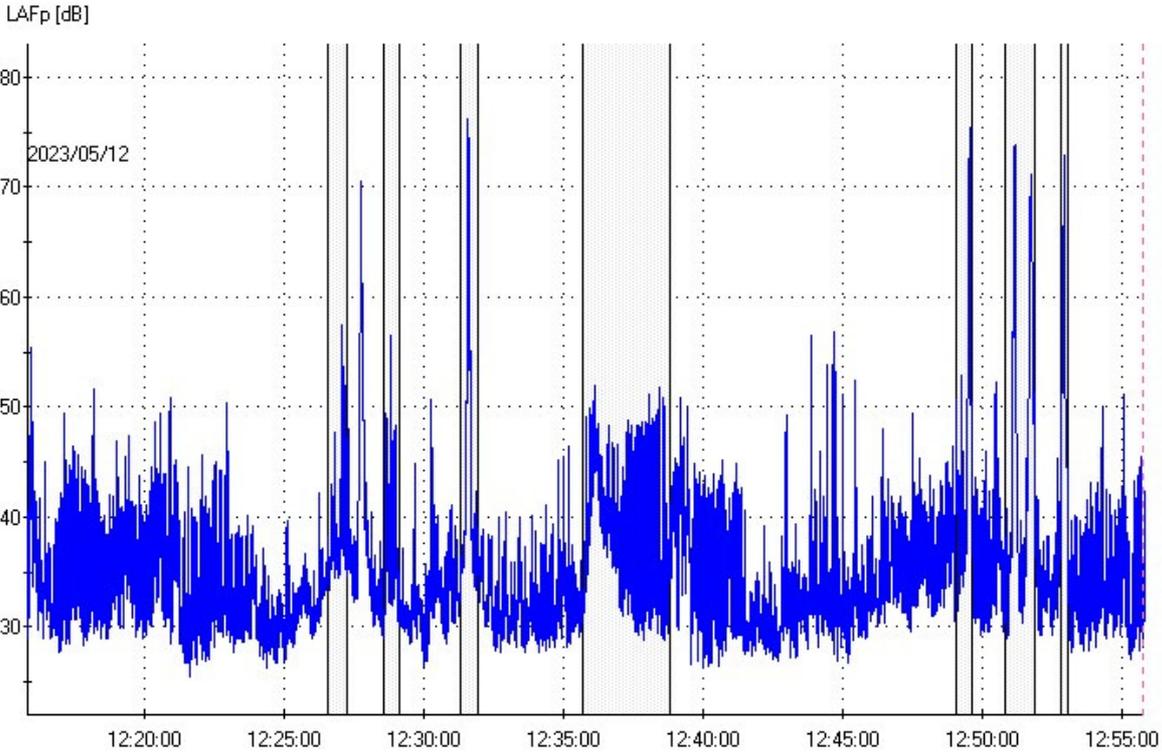
Modello n° HD2110PEW

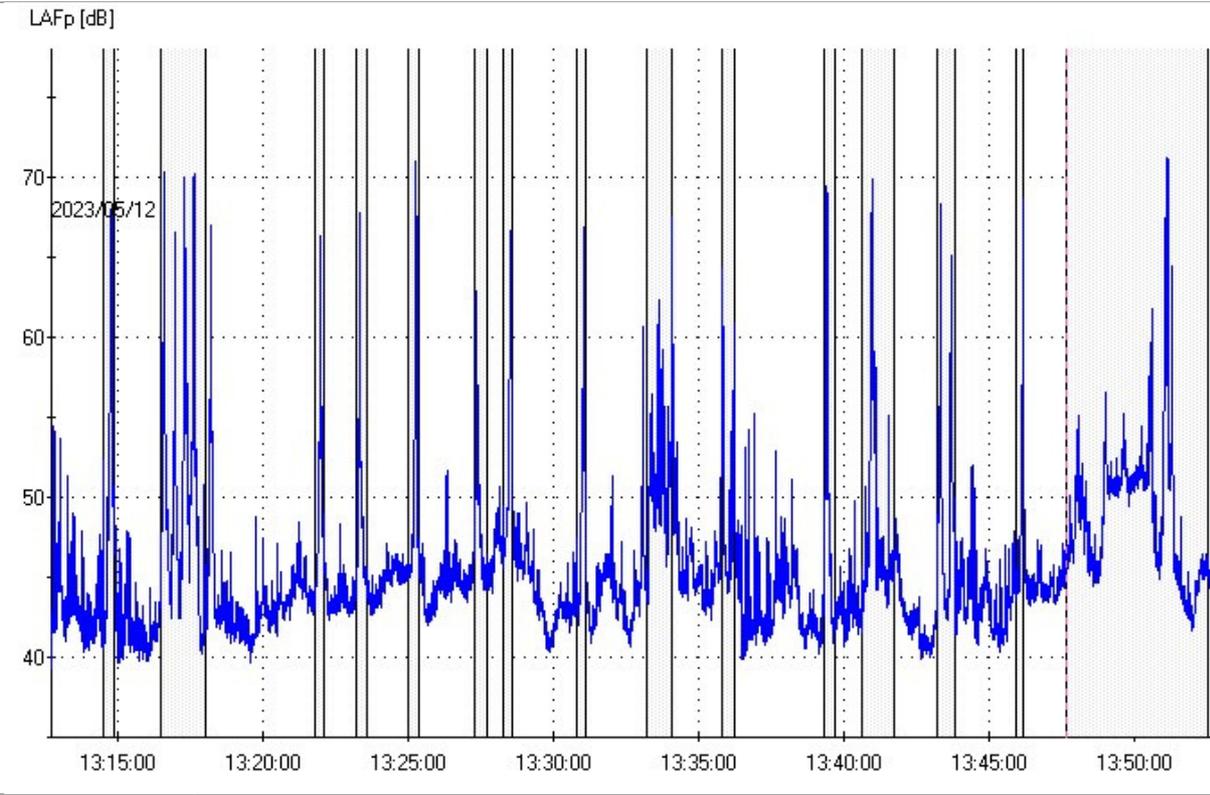
Serie n° 1901336

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:	001 – Misura rumore residuo
Luogo:  <p>Ricettore e punto di misura</p>	Ricettore R22 
Data e ora rilevamento:	05/05/2023 – inizio ore 10:00
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00) Notturmo (22:00 – 06:00)
Tempo di osservazione (T_O)	167 ore, 20 minuti
Tempo di misura (T_M)	Dalle ore 10:00 del 05/05/2023 Alle ore 09:20 del 12/05/2023
Note	
Tracciato del livello di pressione sonora ed L90	
	
$L_{R,TR} = 43,5 \text{ dB}$ $L_{90,TR} = 33,5 \text{ dB}$	

<p>Luogo:</p> 	<p>Ricettore R54</p> 
<p>Data e ora rilevamento:</p>	<p>12/05/2023 – dalle 10:27 alle 11:07</p>
<p>Tempo di riferimento (T_R)</p>	<p>Diurno (06:00 – 22:00)</p>
<p>Tempo di osservazione (T_O)</p>	<p>sei ore (6)</p>
<p>Tempo di misura (T_M)</p>	<p>40 minuti</p>
<p>Condizioni atmosferiche:</p>	<p>Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 5 m/s.</p>
<p>Tracciato del livello di pressione sonora</p>	
	
	<p>Mascheramento autoveicoli in transito</p>
<p>$L_{R,TR} = 38,3 \text{ dB}$ $L_{90,TR} = 31,2 \text{ dB}$</p>	

<p>Luogo:</p> 	<p>Ricettore 113</p> 
<p>Data e ora rilevamento:</p>	<p>12/05/2023 – dalle 12:15 alle 12:55</p>
<p>Tempo di riferimento (T_R)</p>	<p>Diurno (06:00 – 22:00)</p>
<p>Tempo di osservazione (T_O)</p>	<p>sei ore (6)</p>
<p>Tempo di misura (T_M)</p>	<p>40 minuti</p>
<p>Condizioni atmosferiche:</p>	<p>Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 5 m/s.</p>
<p>Tracciato del livello di pressione sonora</p>	
	
<p> Mascheramento autoveicoli in transito</p>	
<p>$L_{R,TR} = 42,1 \text{ dB}$ $L_{90,TR} = 29,3 \text{ dB}$</p>	

<p>Luogo:</p> 	<p>Ricettore RC04</p> 
<p>Data e ora rilevamento:</p>	<p>12/05/2023 – dalle 13:12 alle 13:52</p>
<p>Tempo di riferimento (T_R)</p>	<p>Diurno (06:00 – 22:00)</p>
<p>Tempo di osservazione (T_O)</p>	<p>sei ore (6)</p>
<p>Tempo di misura (T_M)</p>	<p>40 minuti</p>
<p>Condizioni atmosferiche:</p>	<p>Assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; velocità del vento inferiore a 5 m/s.</p>
<p>Tracciato del livello di pressione sonora</p>	
	
<p>Mascheramento autoveicoli in transito</p>	
<p>$L_{R,TR} = 44,8 \text{ dB}$ $L_{90,TR} = 41,3 \text{ dB}$</p>	

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

Per le lavorazioni che si svolgono nelle piazzole o per la realizzazione della sottostazione come modello viene utilizzata una sorgente areale equivalente, mentre per le lavorazioni stradali e per la realizzazione del cavidotto elettrico viene utilizzata una sorgente lineare equivalente. La potenza assegnata alle sorgenti areali e lineari è pari alla somma delle potenze sonore dei macchinari che partecipano alla lavorazione, pesata rispetto alle ore di utilizzo del macchinario stesso nell'arco delle 8 ore lavorative.

Sono stati realizzati dei **modelli previsionali** relativi a tre tipologie di lavorazione, 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, e l'ultima relativa alla fase di realizzazione e ripristino degli scavi dei cavidotti elettrici.

Ricapitolando le tipologie di lavorazioni considerate sono le seguenti:

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

Realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori

Questa fase di lavorazione, rispetto alle altre previste, è sicuramente la più impattante da un punto di vista acustico. Per il modello viene presa in esame la realizzazione dello scavo dell'aerogeneratore più prossimo al ricettore maggiormente impattato. La potenza sonora areale attribuita all'area in cui si eseguono le lavorazioni è stata calcolata assegnando ai macchinari che eseguono le lavorazioni una potenza sonora come da tabelle sottostanti.

Tipologia di mezzi previsti	N° mezzi previsti	Area di lavoro	Livello di potenza sonora dB(A)
Scavo fondazione			
Escavatore Cat 315	1	WTG	108
Escavatore con martello	1	WTG	120
Pala Gommata 4 mc	1	WTG	102
Getto fondazione			
Autopompa CLS	1	WTG	109
Autobetoniera 12 mc	9	WTG	112
Rinterro fondazione e sagomatura piazzola			
Terna gommata con pala	1	WTG	102
Rullo compressore	1	WTG	112
Autocarro 4 assi	2	STRADE CANTIERE	103

Tabella 9 Mezzi presenti durante la Fase di realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori

Di seguito le potenze sonore per la sorgente areale attribuite alle varie lavorazioni considerate

LAVORAZIONE - Scavo di fondazione				
Descrizione dei macchinari che partecipano alla lavorazione	ore lavoraz.	Lw dBA	Incid.% sul LW,8h	Contributo al LW,8h
escavatore	8	108,0	7,7	108,0
escavatore con martello	6	120,0	91,8	118,8
pala gommata	2	102,0	0,5	96,0
LW,8h =				116,1

Tabella 10 Potenza sonora attribuita alla sorgente areale per la lavorazione "Scavo di fondazione"

LAVORAZIONE - Getto di fondazione				
Descrizione dei macchinari che partecipano alla lavorazione	ore lavoraz.	Lw dBA	Incid.% sul LW,8h	Contributo al LW,8h
autopompa CLS	8	109,0	36,4	109,0
Autobetoniere	7	112,0	63,6	111,4
LW,8h =				110,7

Tabella 11 Potenza sonora attribuita alla sorgente areale per la lavorazione "Getto di fondazione"

LAVORAZIONE - Reinterro e sagomatura piazzola				
Descrizione dei macchinari che partecipano alla lavorazione	ore lavoraz.	Lw dBA	Incid.% sul LW,8h	Contributo al LW,8h
Terna gommata con pala	8	102,0	28,6	102,0
Rullo compressore	2	112,0	71,4	106,0
LW,8h =				106,5

Tabella 12 Potenza sonora attribuita alla sorgente areale per la lavorazione "Rinterro fondazione e sagomatura piazzola"

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 Grader e la compattazione degli inerti. Si ipotizza che durante la giornata lavorativa il cantiere stradale interessi 350 m di strada.

Tipologia di mezzi previsti	N° mezzi previsti	Area di lavoro	Livello di potenza sonora dB(A)
Terna gommata con pala	1	STRADE CANTIERE	102
Rullo compattatore	1	STRADE CANTIERE	112
Grader	1	STRADE CANTIERE	105
Autocarro 4 assi	1	STRADE CANTIERE	103

Tabella 13 Mezzi presenti durante la Fase di realizzazione della viabilità interna

LAVORAZIONE - Realizzazione nuovi stradelli ed adeguamento strade esistenti					
Descrizione dei macchinari che partecipano alla lavorazione	ore lavoraz.	Durata lavoraz. min	Lw dBA	Incid.% sul LW,8h	Contributo al LW,8h
Terna gommata con pala	8	480,0	102,0	25,0	102,0
Rullo compressore	2	120,0	112,0	62,5	106,0
Grader	2	120,0	105,0	12,5	99,0
LW,8h =				106,3	

Tabella 14 Potenza sonora attribuita alla sorgente lineare per la lavorazione "Realizzazione nuovi stradelli ed adeguamento strade esistenti"

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 l'eventuale taglio dell'asfalto, lo scavo la posa del cavo e la ricopertura delle trincee che ospiteranno i cavidotti elettrici. Si ipotizza che durante la giornata lavorativa il cantiere stradale interessi 400 m di strada.

Tipologia di mezzi previsti	N° mezzi previsti	Area di lavoro	Livello di potenza sonora dB(A)
Escavatore	1	TRACCIATO CAVIDOTTI	108
Terna gommata con pala	1	TRACCIATO CAVIDOTTI	102
Sega semovente a nastro	1	TRACCIATO CAVIDOTTI	107
Compattatore	1	TRACCIATO CAVIDOTTI	115
Autocarro 4 assi	1	TRACCIATO CAVIDOTTI	103

Tabella 15 Mezzi presenti durante la Fase di realizzazione dei cavidotti

LAVORAZIONE - Realizzazione cavidotti elettrici su strada sterrata				
Descrizione dei macchinari che partecipano alla lavorazione	ore lavoraz.	Lw dBA	Incid.% sul LW,8h	Contributo al LW,8h
Escavatore	4	108,0	26,6	105,0
Terna gommata con pala	2	105,0	6,7	99,0
Compattatore	2	115,0	66,7	109,0
LW,8h =				110,7

Tabella 16 Potenza sonora attribuita alla sorgente lineare per la lavorazione "cavidotti elettrici su strada sterrata"

LAVORAZIONE - Realizzazione cavidotti elettrici su strada asfaltata				
Descrizione dei macchinari che partecipano alla lavorazione	ore lavoraz.	Lw dBA	Incid.% sul LW,8h	Contributo al LW,8h
Escavatore	4	108,0	18,0	105,0
sega semovente	1	118,0	44,9	109,0
Terna gommata con pala	1,5	105,0	3,4	97,7
Compattatore	1,5	115,0	33,8	107,7
LW,8h =				112,4

Tabella 17 Potenza sonora attribuita alla sorgente lineare per la lavorazione "cavidotti elettrici su strada asfaltata"

Realizzazione degli scavi della sottostazione

Questa fase di lavorazione consiste nello sbancamento dell'area di installazione e degli scavi per la realizzazione delle fondazioni dell'edificio e degli apparecchi elettromeccanici. La potenza sonora areale attribuita all'area in cui si eseguono le lavorazioni è stata calcolata assegnando ai macchinari che eseguono le lavorazioni una potenza sonora come da tabelle sottostanti.

Tipologia di mezzi previsti	N° mezzi previsti	Area di lavoro	Livello di potenza sonora dB(A)
Escavatore Cat 315	1	Sottostazione	108
Escavatore con martello	1	Sottostazione	120
Pala Gommata 4 mc	1	Sottostazione	102

Tabella 18 Mezzi presenti durante la Fase di realizzazione degli scavi della sottostazione

LAVORAZIONE - Scavo per la realizzazione della sottostazione				
Descrizione dei macchinari che partecipano alla lavorazione	ore lavoraz.	Lw dBA	Incid.% sul LW,8h	Contributo al LW,8h
escavatore	6	108,0	15,7	106,8
escavatore con martello	2	120,0	83,0	114,0
pala gommata	2	102,0	1,3	96,0
LW,8h =				113,8

Tabella 19 Potenza sonora attribuita alla sorgente areale per la lavorazione "scavo per la realizzazione della sottostazione"

 FAD SYSTEM Impegno per l'ambiente	ORUNE Wind S.r.l.	N° Doc. IT-VesOru-CLP-SPE-TR-01	Rev 0	Pagina 40 di 53
--	-------------------	------------------------------------	-------	--------------------

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 -13.00 e il pomeriggio dalle 14.00-16.30. Non si effettua nessuna lavorazione durante il periodo notturno.

10 Traffico esterno alle aree di cantiere indotto dal cantiere

La strada esterna al sito interessata dal traffico veicolare di cantiere è la SS 389. In questa strada, 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, risulta del tutto trascurabile (il volume di traffico veicolare è dovuto essenzialmente alla realizzazione del getto di fondazione, per ciascuna fondazione occorrono 1034 mc di CLS, ipotizzando che per ciascuna fondazione servano 12 ore di getto, e che ciascuna autobetoniera trasporta circa 9 mc di CLS, durante la realizzazione del getto delle fondazioni, il traffico veicolare di cantiere è di circa 9 veicoli/ora).

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 "Orune Wind" comporta più fasi lavorative con differenti emissioni acustiche più o meno impattanti. Per la valutazione del rispetto dei valori limite sono state considerate le fasi di cantiere maggiormente rumorose 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, sono i ricettori ricadenti dentro il buffer dei 350 m dagli aerogeneratori, dalle strade, dagli elettrodotti interrati e dalla sottostazione produttore. Gli altri ricettori presenti nell'area si trovano tutti a distanze tali da supporre che il rumore del cantiere si possa ritenere entro i limiti normativi.

Le isofoniche delle simulazioni previsionali del rumore nelle fasi di cantiere vengono riportate nell'elaborato IT-VesOru-CLP-SIA-DW-42.

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 rimodulato in tutto il tempo di riferimento.**

$$L_{em,TR} = L_{software} + 10 \log \left\{ \frac{T_{sorgente}}{TR} \right\}$$

Il livello di rumore residuo **LR** 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 LA_{eq,TR} misurato in prossimità dei ricettori con le modalità indicate nel paragrafo 7.**

Il livello di rumore ambientale **LA** 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 LA nel tempo di riferimento TR** è la somma energetica tra

il rumore ambientale LA nel tempo di attivazione della sorgente (Tsorgente) 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.

Va comunque evidenziato che 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°	Categoria catastale	DESCRIZIONE ATTIVITA' DI CANTIERE	COMUNE	CLASSIFICAZIONE E LIMITI DEL TERRITORIO COMUNALE				FASE ANTE OPERAM		FASE DI CANTIERE						CONFRONTO CON I VALORI LIMITE							
				Classe Acustica	Valori limite di emissione Laeq,TR [dB(A)]		Valori limite assoluti di immissione Laeq, TR [dB(A)]		Livello di rumore residuo LR [dB(A)]		valore di rumore stimato dal software	Livello emissione Leq,TR [dB(A)]		Valori del livello assoluto di immissione Laeq, TR [dB(A)]		Valori del livello differenziale di immissione [dB(A)]		Livello emissione Leq,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)
R22	NC	Realizzazione scavo fondazione	Orune	III	55	45	60	50	43,5	non misurato	48,8	45,8	//	46,9	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
R54	NC	Realizzazione adeguamento stradale	Orune	III	55	45	60	50	38,3	non misurato	53,1	50,1	//	50,2	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
		Realizzazione cavidotto	Orune	III	55	45	60	50	38,3	non misurato	59,3	56,3	//	56,3	//	non abitativo	//	non verificato	//	Verificato	//	//	//
R113	NC	Realizzazione sbancamento e fondazioni sottostazione	Orune	III	55	45	60	50	42,1	non misurato	49,5	46,5	//	47,2	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
RC04	E/3	Realizzazione cavidotto	Nuoro	II	50	40	55	45	44,8	non misurato	61,5	58,5	//	58,6	//	13,8	//	non verificato	//	non verificato	//	non verificato	//

Tabella 20 Verifiche dei livelli di emissione, immissione assoluta e immissione differenziale nei ricettori utilizzati per le verifiche di legge

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, modellizzate nella valutazione previsionale, è emerso che le lavorazioni più impattanti, in prossimità dei ricettori considerati, sono:

- Scavo della fondazione (durata della lavorazione 5-6 giorni per ogni aerogeneratore - orario giornaliero dalle 7.30 alle 16.30)
- le fasi di scavo nella realizzazione delle strade (durata della lavorazione nel tratto più prossimo al ricettore circa 2 giorni non consecutivi - orario giornaliero dalle 7.30 alle 16.30)
- le fasi di scavo dei cavidotti in prossimità dei ricettori (durata 1 giorno orario giornaliero dalle 7.30 alle 16.30).

Nell'area di installazione degli aerogeneratori la maggior parte dei ricettori risultano non abitativi con saltuaria presenza di persone.

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

Tuttavia nei periodi nei quali si svolgono le attività più rumorose nei ricettori maggiormente esposti al rumore 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 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 che producono maggior rumore nei ricettori, 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



È stato ipotizzato di utilizzare dei pannelli di altezza 2 metri, posati su blocchi di cemento per recinzioni da cantiere, da utilizzare in prossimità dei ricettori maggiormente esposti ai rumori causati dalle lavorazioni di cantiere maggiormente impattanti.

SIMULAZIONE DELL'EFFETTO DELLE OPERE DI MITIGAZIONE NEI RICETTORI PRESI IN ESAME

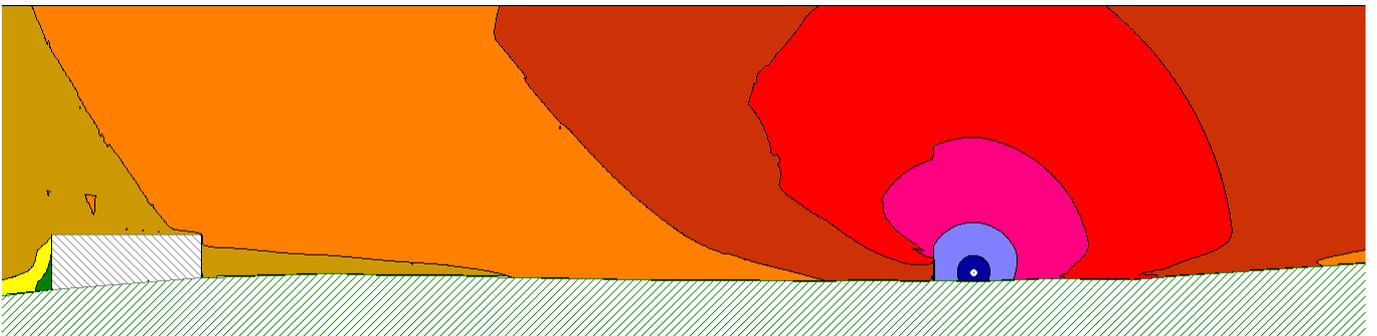


Figura 5 Rumore generato dalla lavorazione di posa cavidotto con le opere di mitigazione ricettore R54

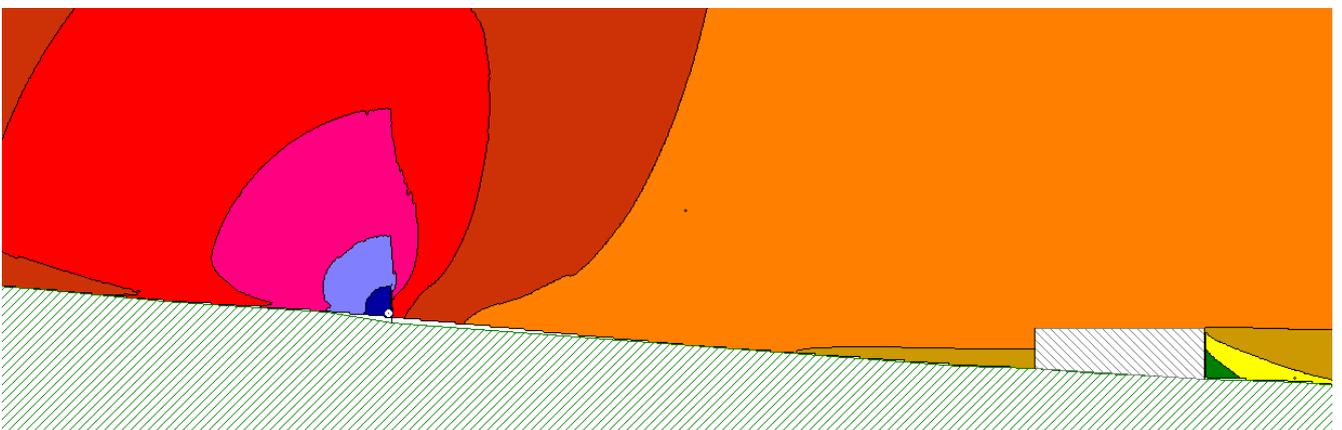


Figura 6 Rumore generato dalla lavorazione di posa cavidotto con le opere di mitigazione ricettore RC04

Ricettore n°	Categoria catastale	DESCRIZIONE ATTIVITA' DI CANTIERE	COMUNE	CLASSIFICAZIONE E LIMITI DEL TERRITORIO COMUNALE						FASE ANTE OPERAM		FASE DI CANTIERE						CONFRONTO CON I VALORI LIMITE					
				Classe Acustica	Valori limite di emissione Laeq,TR [dB(A)]		Valori limite assoluti di immissione Laeq, TR [dB(A)]		Livello di rumore residuo LR [dB(A)]		valore di rumore stimato dal software	Livello emissione Leq,TR [dB(A)]		Valori del livello assoluto di immissione Laeq, TR [dB(A)]		Valori del livello differenziale di immissione [dB(A)]		Livello emissione Leq,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)
R22	NC	Realizzazione scavo fondazione	Orune	III	55	45	60	50	43,5	non misurato	48,8	45,8	//	46,9	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
R54	NC	Realizzazione adeguamento stradale	Orune	III	55	45	60	50	38,3	non misurato	53,1	50,1	//	50,2	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
		Realizzazione cavidotto	Orune	III	55	45	60	50	38,3	non misurato	54,1	51,1	//	51,2	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
R113	NC	Realizzazione sbancamento e fondazioni sottostazione	Orune	III	55	45	60	50	42,1	non misurato	49,5	46,5	//	47,2	//	non abitativo	//	Verificato	//	Verificato	//	//	//
RC04	E/3	Realizzazione cavidotto	Nuoro	II	50	40	55	45	44,8	non misurato	55,5	52,5	//	52,8	//	8,0	//	non verificato	//	Verificato	//	non verificato	//

Tabella 21 Verifiche dei livelli di emissione, immissione assoluta e immissione differenziale nei ricettori utilizzati per le verifiche di legge dopo gli interventi di mitigazione proposti

Le azioni di mitigazione proposte evidenziano un contributo notevole all'abbattimento del rumore delle lavorazioni sui ricettori, infatti solo nel ricettore RC04 (Ricettore dove sono presenti degli uffici e quindi abitativo) potrebbero verificarsi dei superamenti temporanei dei limiti di emissione e dell'immissione differenziale in occasione di specifiche lavorazioni svolte in vicinanza di esso. In questo caso si può fare riferimento alla gestione delle attività temporanee di cantiere in deroga ai limiti massimi di zona. A tal proposito si evidenzia che nel regolamento del comune di Nuoro non è previsto il rispetto del limite di emissione e immissione differenziale e il valore in deroga da non superare per l'immissione sonora e pari a 70 dB, valore ampiamente rispettato nel ricettore investigato.

Alla luce di questa possibilità qualora si riscontrasse il superamento dei valori limite delle classi acustiche dei piani acustici comunali si prevede di poter eseguire le potenziali attività maggiormente rumorose col ricorso ad esplicite autorizzazioni in deroga da richiedere ai comuni di Orune e Nuoro.

12. Conclusioni

Lo studio acustico del progetto del parco eolico nella fase di cantiere ha evidenziato la possibilità di un superamento dei limiti imposti dalla normativa vigente nei ricettori molto prossimi alle lavorazioni di cantiere.

Al fine di contenere i valori di emissione acustica in prossimità dei ricettori che risultano abitati e più vicini alle aree di cantiere sono stati proposti degli interventi di mitigazione acustica.

Nonostante le azioni di mitigazione proposte contribuiscano ad un notevole abbattimento del rumore prodotto dai mezzi d'opera, in un ricettore abitativo, si potrebbe verificare il superamento temporaneo dei limiti in occasione di specifiche lavorazioni svolte in vicinanza del ricettore. Come per la quasi totalità dei cantieri edili che svolgono attività di scavo in prossimità di edifici abitativi, anche per questo cantiere, si farà riferimento alla gestione delle attività temporanee in deroga ai limiti massimi di zona. Infatti per questa tipologia di lavori, si prevede la facoltà 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 il cantiere 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 Orune e Nuoro.

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.

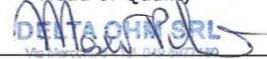
La riferibilità delle misure ai campioni internazionali e nazionali è garantita da una catena di riferibilità che ha origine dalla taratura dei campioni di prima linea dei laboratori accreditati di Delta OHM presso l'Istituto Primario Nazionale di Ricerca Metrologica.

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 0333960281



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


Member of GHM GROUP
Delta OHM S.r.l. a socio unico
 Via Marconi, 5
 35030 Caselle di Selvazzano (PD)
 Tel. 0039-0498977150
 Fax 0039-049635596
 e-mail: info@deltaohm.com
 Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misura di Elettroacustica
 Electroacoustic Measurement Laboratory

Centro di Taratura LAT N° 124
 Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
 di Taratura



LAT N° 124

Page 1 di 8
 Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21001088
 Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021-03-23
- 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>	462
- in data <i>date</i>	2021-03-16
Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.
- modello <i>model</i>	HD2110
- matricola <i>serial number</i>	11120632662
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021/3/22
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	42175

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
 Head of the Centre

Pierantonio Benvenuti



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 Feb 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./seff. t.o.t.
D.E./seff. t.o.t. 
G.O./seff. t.o.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. 26840

Cagliari,

18 DIC. 2009.

> All'ing. Distinto Ivano
Via Rossini, 73
09044 Quartucciu (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*