



PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 92,4 MW
DENOMINATO “SORDANU” DA REALIZZARSI NEI
COMUNI DI BONORVA, ITTIREDDU E NUGHEDU SAN
NICOLO’ (SS) CON LE RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE ELETTRICHE.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – PIANO DI MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Rev. 0.0

Data: 15 luglio 2022

REN-WBIN-RA7



Committente:

Repsol Nughedu S.r.l.
via Michele Mercati n. 39
00197 Roma (RM)
C. F. e P. IVA: 16699291007
PEC: repsolnughedu@pec.it

Incaricato:

Queequeg Renewables, Ltd
Unit 3.21, 1110 Great West Road
TW80GP London (UK)
Company number: 111780524
email: mail@quenter.co.uk

Progettazione e SIA:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.



www.iatprogetti.it

SOMMARIO

1	Finalità	4
2	Principali riferimenti normativi documentali	6
3	Modalità.....	7
3.1	Interventi in progetto.....	7
3.2	Individuazione degli impatti ambientali significative ai fini del PMA	9
3.3	Tipologie di controlli e monitoraggio	9
4	Descrizione delle azioni di monitoraggio sulle componenti e/o fattori ambientali significativi	10
4.1	Terre e rocce da scavo	10
4.1.1	Obiettivi	10
4.1.2	Modalità di rilevamento.....	10
4.1.3	Azioni correttive.....	16
4.2	Componente vegetazione e flora e ripristini ambientali.....	17
4.2.1	Obiettivi	17
4.2.2	Ubicazione delle stazioni di monitoraggio	18
4.2.3	Modalità di rilevamento e periodicità.....	18
4.2.4	Azioni correttive e/o di ordinaria manutenzione del verde	19
4.2.5	Responsabile delle attività	19
4.3	Componente clima acustico.....	19
4.3.1	Obiettivi	19
4.3.2	Monitoraggio ante operam.....	20
4.3.3	Monitoraggio in operam	22
4.3.4	Monitoraggio post-operam.....	22
4.3.5	Strumentazione utilizzata	25
4.3.6	Azioni correttive.....	26
4.3.7	Responsabile delle attività	26
4.4	Componente avifauna e mammiferi volanti	26
4.4.1	Monitoraggio ante-operam	26
4.4.2	Monitoraggio post-operam.....	32
4.4.3	Azioni correttive.....	34
4.4.4	Responsabile delle attività	34
4.5	Componenti patrimonio culturale e paesaggio.....	34
4.5.1	Premessa.....	34
4.5.2	Obiettivi	35
4.5.3	Modalità di rilevamento e periodicità.....	36
4.5.4	Azioni correttive.....	37
4.5.5	Responsabile delle attività	37

4.6	Prestazioni energetiche	37
4.6.1	Obiettivi	37
4.6.2	Modalità di rilevamento e periodicità.....	37
4.6.3	Azioni correttive.....	38
4.6.4	Responsabile delle attività	38
5	Restituzione dei dati	39

1 Finalità

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo al progetto del parco eolico denominato “Sordanu”, da realizzarsi nei territori di Bonorva, Ittireddu e Nughedu San Nicolò (SS), proposto dalla Società Repsol Nughedu S.r.l. facente capo a **Repsol Renovables SA**.

In considerazione del rapido evolversi della tecnologia, che oggi mette a disposizione aerogeneratori di provata efficienza, con potenze di circa un ordine di grandezza superiori rispetto a quelle disponibili solo vent’anni or sono, il progetto prevede l’installazione di n.15 turbine di grande taglia, aventi diametro del rotore pari a 170m, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell’altezza di 135m, ed aventi altezza al tip pari a 220, nonché l’approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione degli aerogeneratori (viabilità e piazzole di servizio, distribuzione elettrica di impianto, cavidotto di connessione alla RTN). La potenza complessiva del parco eolico sarà di 92,4 MW, coincidente con la potenza elettrica in immissione stabilita dal preventivo di connessione rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna) con codice pratica 202100780 del 07/09/2021.

Il PMA individua e descrive le attività di controllo che la Società titolare dell’iniziativa intende porre in essere per monitorare i principali aspetti ambientali del progetto e valutare l’evoluzione delle componenti ambientali potenzialmente oggetto di impatto in conseguenza della realizzazione ed esercizio degli aerogeneratori.

Le attività di Monitoraggio Ambientale (MA) potranno tradursi:

- Nell’esecuzione di specifici sopralluoghi specialistici finalizzati all’acquisizione di riscontri generali sullo stato delle componenti ambientali;
- Nella misurazione periodica di specifici parametri indicatori dello stato di qualità delle predette componenti;
- Nell’individuazione di eventuali azioni correttive laddove gli standard di qualità ambientale stabiliti dalla normativa applicabile, e/o eventualmente, scaturiti dagli studi previsionali effettuati, dovessero essere superati.

In termini generali, il PMA si articolerà temporalmente secondo le seguenti fasi:

1. Monitoraggio ante-operam, da concludersi nella fase antecedente all’apertura del cantiere. Rientrano in questa categoria le attività di ricognizione sulle componenti ambientali già effettuate e da condursi nell’ambito del processo autorizzativo dell’impianto, nonché le eventuali attività suppletive di approfondimento sullo stato delle componenti ambientali che dovessero rendersi necessarie per specifica prescrizione degli Enti competenti a valle dell’acquisizione dell’Autorizzazione Unica del progetto ai sensi dell’art. 12 del D.Lgs. 387/2003;
2. Monitoraggio in corso d’opera, che comprende il periodo di realizzazione, dall’apertura del cantiere fino al suo completo smantellamento comprendente il ripristino dei siti;

3. Monitoraggio post-operam, comprendente la fase di esercizio, la cui durata è funzione della specifica componente oggetto di indagine.

Attraverso le attività di studio e ricognitive precedentemente richiamate si renderà possibile:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto prospettate nello SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell’opera.
- Correlare gli stati *ante-operam*, in corso d’opera e *post-operam*, al fine di valutare l’evolversi della situazione ambientale.
- Garantire, durante la fase di costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le possibili azioni correttive.
- Verificare l’efficacia delle misure di mitigazione individuate.
- Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull’esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Con tali presupposti nel seguito saranno definiti i seguenti aspetti:

- Individuazione degli impatti e delle componenti ambientali bersaglio significativi sui quali si è ritenuto opportuno esercitare un adeguato controllo.
- Definizione della durata temporale del monitoraggio e della periodicità dei controlli in funzione della rilevanza della componente ambientale considerata e dell’impatto atteso.
- Individuazione di parametri ed indicatori ambientali rappresentativi.
- Laddove opportuno, scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in funzione delle caratteristiche geografiche dell’impatto atteso o della distribuzione di ricettori ambientali rappresentativi.
- Definizione delle modalità di rilevamento con riferimento ai principi di buona tecnica e, laddove pertinente, alla normativa applicabile.

Il presente PMA è stato redatto con il contributo di diverse figure specialistiche che hanno definito i protocolli, ciascuna per il proprio ambito di competenza.

Laddove necessario, il presente documento sarà aggiornato preliminarmente all’avvio dei lavori di costruzione al fine di recepire le eventuali prescrizioni impartite dagli Enti competenti a conclusione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del progetto.

2 Principali riferimenti normativi documentali

- [1] Legge n. 447 del 26.10.1995 – Legge quadro sull’inquinamento acustico.
- [2] D.P.C.M. 14.11.1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- [3] D.M. 16.03.1998 – Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico.
- [4] D.Lgs. 03.04.2006 n. 152 e ss.mm.ii. - Norme in materia ambientale.
- [5] D.G.R. 07.08.2012 n. 45/24 *“Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale. D.Ls. 16 giugno 2017 n. 104”*.
- [6] Impianto eolico denominato “Sordanu” – Studio di impatto ambientale (rev. 0 – luglio 2022).
- [7] Impianto eolico denominato “Sordanu” – Progetto definitivo opere civili ed elettromeccaniche (rev. 0 - luglio 2022).
- [8] Impianto eolico denominato “Sordanu” – Studio previsionale di impatto acustico (rev. 0 – luglio 2022).

3 Modalità

3.1 Interventi in progetto

Il progetto proposto prevede l’installazione di n. 15 turbine di grande taglia della potenza nominale di 6.2 MW ciascuna, per una potenza in immissione di 92,4 MW, nonché da tutte le opere e infrastrutture accessorie funzionali alla costruzione ed esercizio della centrale.

Le opere da realizzare riguardano anche il comune di Mores, in cui è ipotizzata la connessione elettrica a 36kV dell’impianto alla RTN presso la sezione a 36kV di una futura SE RTN di Terna a 220kV da inserire in entra – esce alla linea 220kV “Codrongianos – Ottana”, nonché il comune di Ozieri, limitatamente ad un tratto della viabilità di servizio dell’impianto.

Al riguardo si precisa che, in riferimento alla soluzione tecnica per la connessione indicata nella STMG rilasciata dal Gestore di Rete, prevista in antenna a 220kV sulla suddetta futura SE Terna, la proponente ha in corso una richiesta di modifica orientata a semplificare e razionalizzare le opere funzionali alla connessione alla rete secondo gli attuali standard per le connessioni a 36kV dei nuovi impianti FER sotto i 100 MW.

Nello scenario progettuale prospettato, l’elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale alla citata stazione RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

In attesa della pubblicazione delle specifiche tecniche da parte di Terna su cavi, celle e apparecchiature per le connessioni a 36 kV (attualmente oggetto di valutazione, indagini di mercato e verifiche di cantiere da parte di Terna), ogni indicazione qui riportata ai cavi a 36 kV deve intendersi riferita a cavi da 20,8/36 kV o cavi da 26/45 kV commercialmente disponibili e idonei allo scopo.

Al fine di garantire l’installazione e la piena operatività delle macchine eoliche saranno da prevedersi le seguenti opere:

- allestimento delle aree funzionali alla logistica del cantiere e delle aree di trasbordo dei componenti degli aerogeneratori da mezzi di trasporto eccezionale “standard” a mezzi di trasporto eccezionale “speciale” provvisti di dispositivo “alza pala” (“Blade Lifter”);
- puntuali interventi di adeguamento della viabilità principale di accesso al sito del parco eolico, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti/allargamenti stradali, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine (Elaborato REN-WBIN-RC14-Descrizione della viabilità principale di accesso al parco eolico ai fini del trasporto degli aerogeneratori);
- allestimento della viabilità di cantiere dell’impianto da realizzarsi attraverso il locale adeguamento della viabilità esistente o, laddove indispensabile, prevedendo la creazione di nuovi tratti di viabilità; ciò per assicurare adeguate condizioni di accesso alle postazioni degli

-
- aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche (Elaborati REN-WBIN-TC1 ÷ REN-WBIN-TC12);
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all’assemblaggio ed all’installazione degli aerogeneratori (Elaborati REN-WBIN-TC1 ÷ REN-WBIN-TC13);
 - realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno (Elaborato REN-WBIN-TC14- Schema fondazione aerogeneratore);
 - realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l’approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali (Elaborato REN-WBIN-TC13 - Opere di regimazione acque superficiali - Planimetria generale);
 - installazione degli aerogeneratori;
 - approntamento/ripristino di recinzioni, muri a secco e cancelli laddove richiesto;
 - al termine dei lavori di installazione e collaudo funzionale degli aerogeneratori:
 - esecuzione di interventi di sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole e dei tracciati stradali di cantiere; ciò al fine di ridurre l’occupazione permanente delle infrastrutture connesse all’esercizio del parco eolico, non indispensabili nella fase di ordinaria gestione e manutenzione dell’impianto, contenere opportunamente il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire un più equilibrato inserimento delle opere nel contesto paesaggistico;
 - ripristino ambientale delle aree individuate per le operazioni di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori e dell’area logistica di cantiere;
 - esecuzione di mirati interventi di mitigazione e recupero ambientale, in particolar modo in corrispondenza delle scarpate in scavo e/o in rilevato, in accordo con quanto specificato nei disegni di progetto.

Ai predetti interventi, propedeutici all’installazione delle macchine eoliche, si affiancheranno tutte le opere riferibili all’infrastrutturazione elettrica:

- realizzazione delle trincee di scavo e posa dei cavi interrati a 36 kV di vettoriamento dell’energia prodotta dagli aerogeneratori;
- realizzazione di una cabina elettrica con funzione di sezionamento delle linee a 36kV afferenti ai cluster di produzione del parco eolico;
- realizzazione delle opere di rete in accordo con la soluzione di connessione prospettata da Terna.

3.2 Individuazione degli impatti ambientali significative ai fini del PMA

Ai fini dell’applicazione del presente PMA, sulla base delle risultanze dello Studio di Impatto Ambientale [6], degli studi specialistici a corredo del progetto definitivo e dello SIA, sono stati ritenuti potenzialmente significativi i seguenti aspetti riconducibili alle azioni previste dalle fasi di costruzione ed esercizio degli aerogeneratori:

1. Componente suolo in ordine alla gestione delle terre e rocce da scavo
2. Occupazione di suolo e denaturalizzazione delle aree per l’allestimento della viabilità di impianto e delle piazzole funzionali al montaggio delle macchine eoliche;
3. Azioni di disturbo sull’avifauna e sui chiropteri conseguenti all’innalzamento dei nuovi aerogeneratori ed al loro esercizio;
4. Emissione di rumore conseguente all’operatività delle turbine;
5. Paesaggio;
6. Prestazioni energetiche dell’impianto eolico.

3.3 Tipologie di controlli e monitoraggio

Il monitoraggio ambientale potrà consistere:

- nella registrazione dell’aspetto ambientale secondo le disposizioni di legge;
- nella registrazione dell’aspetto ambientale secondo disposizioni specifiche regolate dal presente PMA;
- nell’acquisizione e registrazione, laddove necessario, di ulteriori dati ambientali rilevati da terzi;
- nella verifica periodica mediante sopralluoghi mirati.

Laddove si renda necessario, le misurazioni riguardanti le grandezze di interesse per ottemperare alle disposizioni normative ed autorizzative saranno definite periodicamente dai rappresentanti della Repsol Renovables SA di concerto con gli Enti competenti, in funzione di modifiche alle attività gestionali, nuovi provvedimenti normativi, prescrizioni degli Enti di controllo e dell’eventuale evoluzione degli obiettivi previsti dal presente PMA.

Nel presente documento saranno illustrati i criteri e le modalità per l’esecuzione delle sole attività di monitoraggio degli impatti ambientali potenzialmente significativi, sui quali è stato ritenuto applicabile ed opportuno esercitare un controllo nelle fasi di vita dell’opera.

4 Descrizione delle azioni di monitoraggio sulle componenti e/o fattori ambientali significativi

4.1 Terre e rocce da scavo

4.1.1 Obiettivi

La presente attività di controllo si pone l’obiettivo di verificare la sussistenza dei presupposti per l’esclusione del materiale di scavo dalla disciplina di gestione dei rifiuti ai termini dell’art. 185 del D.Lgs. 152/06 (Testo Unico Ambientale) relativamente alle terre e rocce da scavo riutilizzate nel sito di produzione (Art. 185 “Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto: [omissis]...c) “il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato ai fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”.

L’attività di campionamento e analisi dovrà conformarsi a quanto previsto dal “Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti” allegato al Progetto.

I movimenti terra e dei flussi di materia afferenti alle opere stradali ed alle piazzole di macchina sono stati distinti in rapporto ad aree di lavorazione omogenee per caratteristiche tecnico-costruttive e funzionali.

Per le finalità sopra esposte si è prevista una suddivisione del cantiere in 16 aree di lavorazione omogenee per caratteristiche tecnico-costruttive e funzionali, collegate tra loro dalla viabilità di servizio del parco eolico, incentrata sull’esistente sistema della viabilità locale (vedasi individuazione planimetrica in Appendice all’Elaborato REN-WBIN-RC12 – Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti).

4.1.2 Modalità di rilevamento

4.1.2.1 Criteri di campionamento

La produzione di terre e rocce da scavo prevista in progetto è quantificata secondo quanto riportato in Tabella 4.1.

In base alle informazioni disponibili al momento della redazione del presente elaborato, per ciascuna Area di lavorazione individuata sono stati valutati la quantità e le caratteristiche delle terre e rocce prodotte dagli scavi ed i fabbisogni del cantiere per il riutilizzo in sito dei materiali di scavo. Tale stima ha consentito di pervenire alla determinazione dei flussi di materiali scambiati tra le varie aree di lavorazione e, conseguentemente, all’individuazione delle zone di recapito dei materiali scavati. Le risultanze di tali analisi, in termini di flussi di materiali e trasporti necessari, sono riepilogate di seguito.

Le particolari caratteristiche del substrato interessato dalle opere, contraddistinto da rocce con buone proprietà fisiche e geo-meccaniche consentiranno un totale recupero dei materiali di scavo presso il sito di costruzione in accordo con le seguenti modalità:

- riutilizzo tal quale del materiale roccioso per la formazione della soprastruttura di strade e piazzole;
- riutilizzo in sito, ove necessario, per formazione di rilevati e rinterri.

Per quanto riguarda il cantiere del parco eolico, i percorsi di movimentazione del materiale di scavo saranno interni all’area di cantiere e non interesseranno la viabilità pubblica principale (provinciale o statale).

Per quanto attiene al materiale di scavo risultante dalle operazioni di scotico della coltre di suolo, si prevede un totale rimpiego in sito per finalità di ripristino ambientale.

Tabella 4.1 – Prospetto riepilogativo della produzione di terre e rocce da scavo prevista dal progetto

Parco eolico	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	216 378
Totale materiale riutilizzato in sito	216 378
a rifiuto	0
Cavidotti	
	[m ³]
Totale materiale scavato	69 560
Totale materiale riutilizzato in sito	52 170
a rifiuto	17 390
Totale complessivo	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	285 938
Totale materiale riutilizzato in sito	268 548
Totale a rifiuto	17 390

Avuto riguardo di quanto previsto nell’Allegato 2 al DPR 120/17, la caratterizzazione sarà eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti), ricorrendo alla perforazione di sondaggi solo laddove le profondità di scavo previste dal progetto siano maggiormente significative, ossia in corrispondenza degli scavi di fondazione degli aerogeneratori.

La densità dei punti nonché la loro ubicazione, in assenza di elementi di conoscenza che suggeriscano la definizione di un campionamento ragionato, sarà basata su considerazioni di tipo statistico. Lo schema di caratterizzazione prevede un numero di punti indagine determinato secondo quanto previsto dal citato Allegato 2 del DPR per le opere infrastrutturali lineari ed è proposto in accordo con i seguenti criteri:

- caratterizzazione con sondaggio meccanico in corrispondenza di ciascuna fondazione degli aerogeneratori (n. 15 punti di campionamento);
- caratterizzazione con pozzetto geognostico ogni 500 metri di tracciato per le strade e i cavidotti;
- prelievo di n. 2 campioni da ciascun punto di indagine per opere superficiali, quali strade e cavidotti (n. 1 campione composito rappresentativo del primo metro di profondità e n. 1 campione di fondo scavo);
- prelievo di n. 3 campioni da ciascun punto di indagine in corrispondenza delle fondazioni degli aerogeneratori (campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna; campione 2: nella zona di fondo scavo; campione 3: nella zona intermedia tra i due).

Tabella 4.2 – Schema di campionamento delle terre e rocce da scavo

Area di prelievo	Profondità di indagine [m]	Tipologia di indagine	Punti di indagine	Campioni
Fondazioni WTG e piazzole	~3	Sondaggio meccanico	15	45 (15 x 3)
Viabilità e cavidotti (L~21.000 m)	1÷2 m	Pozzetto	77	154 (77 x 2)

In corrispondenza di livelli di spessore maggiore di 50 cm, con eventuali evidenze organolettiche tali da far supporre la presenza di contaminazione, saranno prelevati campioni puntuali da destinare all’analisi.

Considerata la verosimile assenza di falda freatica alle profondità interessate dalle opere, così come indicato dai geologi incaricati, non si prevede l’acquisizione di campioni di acque sotterranee.

Nel corso degli interventi di prelievo dei campioni, tutto il materiale estratto dovrà essere attentamente esaminato. In particolare, dovrà sempre segnalarsi l’eventuale presenza nei campioni di contaminazioni evidenti.

A seguito del prelievo delle necessarie aliquote, il campione di terreno dovrà essere formato immediatamente sul campo, in quantità significative e rappresentative. I campioni così formati saranno trasferiti in appositi contenitori, sigillati e univocamente siglati. In tutte le operazioni dovrà essere rigorosamente garantita la pulizia delle attrezzature e dei dispositivi di prelievo, in modo da evitare fenomeni di contaminazione incrociata o perdita di rappresentatività del campione.

Le aliquote necessarie per l’analisi di eventuali composti volatili saranno prelevate nel più breve tempo possibile, per evitare la perdita di COV, e saranno collocate in recipienti in vetro con tappo a vite teflonato.

Per una opportuna identificazione, verranno riportate nell’etichetta dei campioni almeno le seguenti indicazioni:

- Lotto di provenienza e Comune;
- Data, ora;
- Denominazione campione;
- Coordinate punto di prelievo;
- Intervallo di profondità di riferimento.

4.1.2.2 Caratteristiche dei campioni

Per quanto attiene al terreno sciolto, i campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull’aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si avesse evidenza di una contaminazione antropica anche del

sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso.

Relativamente ai campioni rappresentativi di roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del DPR 120/2017, la caratterizzazione ambientale sarà eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

4.1.2.3 Parametri da determinare

Il DPR 120/2017 prevede espressamente che, laddove in sede progettuale sia prevista una produzione di materiale di scavo compresa tra i 6.000 ed i 150.000 metri cubi, non sia richiesto che, nella totalità dei siti oggetto di scavo, le analisi chimiche dei campioni delle terre e rocce da scavo siano condotte sulla lista completa delle sostanze di Tabella 4.1 dell'Allegato 4 al DPR.

Al riguardo, è lasciata facoltà al proponente di selezionare, tra le sostanze della Tabella 4.1, le «sostanze indicatrici»: queste consentono di definire in maniera esaustiva le caratteristiche delle terre e rocce da scavo al fine di escludere che tale materiale sia un rifiuto ai sensi del regolamento e rappresenti un potenziale rischio per la salute pubblica e l'ambiente.

Con tali presupposti, in ragione delle storiche condizioni di utilizzo dei terreni per finalità agro-zootecniche (cfr. par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), si propone di limitare l'analisi ai soli metalli, individuati come sostanze indicatrici per la finalità del presente Piano. La Tabella 4.3 riporta il set di analiti previsto dalla Tabella 4.1 del DPR 120/2017, con evidenza delle sostanze indicatrici selezionate.

Tabella 4.3 – Set analitico di riferimento per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo. Sono indicate con asterisco le sostanze indicatrici

Arsenico (*)
Cadmio (*)
Cobalto (*)
Nichel (*)
Piombo (*)
Rame (*)
Zinco (*)
Mercurio (*)
Cromo totale (*)
Cromo VI (*)
(*) Sostanze indicatrici

Note: E' stata esclusa l'analisi di idrocarburi, amianto, BTEX e IPA, trattandosi di un sito storicamente utilizzato per finalità agro-zootecniche, abbondantemente distante da infrastrutture viarie di grande comunicazione ed insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito, anche mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera.

4.1.2.4 Metodi di prova e verifica di idoneità dei materiali

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Tabella 1 col. A dell'allegato 5 al titolo V parte IV del TUA, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica (Zona E – Agricola). Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione saranno utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

I metodi di prova per ciascuno degli analiti precedentemente indicati saranno quelli di seguito individuati o, in alternativa, altri desumibili da norme tecniche nazionali e/o internazionali.

Tabella 4.4 – Metodi di prova per l’analisi delle terre e rocce da scavo

Parametro	Metodica preparativa campione	Metodiche analisi
Arsenico	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Cadmio	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Cobalto	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Nichel	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Piombo	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Rame	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Zinco	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Mercurio	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Cromo totale	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + Met.XI + EPA 6020B
Cromo VI	DM 13/09/1999 Met.II.1 + EPA 3060A	DM 13/09/1999 Met.II.1 + EPA 3060A + EPA 7196A

Qualora in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori non venga accertata l'idoneità del materiale scavato all'utilizzo ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c), le terre e rocce saranno gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

4.1.3 Azioni correttive

Qualora si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alla Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del TUA, fatta salva la possibilità del proponente di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi già valutati dagli Enti, che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche naturali del terreno o da fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale, si procederà localmente ad un infittimento delle indagini al fine di circoscrivere l’eventuale area potenzialmente contaminata.

In tale eventualità, i materiali che dovessero eccedere i limiti di legge saranno gestiti come rifiuti ed avviati a smaltimento presso un impianto dedicato.

4.2 Componente vegetazione e flora e ripristini ambientali

4.2.1 Obiettivi

- ***Dipsacus ferox* Loisel.** Pianta erbacea bienne, spinosa, endemica di Sardegna e Corsica, presente anche in Molise (CONTI et al., 2005). In Sardegna risulta assai frequente in tutta l’Isola, comune nei prati terofitici, su rocce e incolti (ARRIGONI, 2015). Si tratta quindi di una specie che non riveste un reale interesse conservazionistico. All’interno del sito la specie risulta comune in ambienti pascolati.
- ***Stachys glutinosa* L.** Piccolo arbusto spinescente, endemismo sardo-corso-toscano. La specie risulta comunissima in tutta l’Isola (ARRIGONI, 2013), vegetando dal livello del mare sin verso le più alte montagne, prediligendo i luoghi assolati e degradati. All’interno del sito la specie risulta diffusa negli ambienti ad elevata rocciosità affiorante.
- ***Genista corsica* (Loisel.) DC.** Arbusto spinoso endemico di Sardegna e Corsica, molto diffuso nelle due isole dal livello del mare sino alla sommità delle montagne (ARRIGONI, 2010). Tra le ginestre spinose è la più diffusa in Sardegna. Si tratta di una specie ad elevata plasticità ecologica, indifferente al substrato, che vegeta sui dirupi, nei pianori aridi e assolati delle zone costiere e montane ed ai margini di formazioni arbustive delle zone collinari e montane. All’interno del sito la specie partecipa alla composizione delle garighe silicicole lungo i versanti del Monte Zuighe.
- ***Helichrysum italicum* (Roth) G.Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany.** Pianta suffruticosa con areale di distribuzione comprendente Sardegna, Corsica e Isole Baleari. Risulta frequentissima in quasi tutta l’Isola, dai litorali fino ad oltre i 1000 m (ARRIGONI, 2015). All’interno del sito in esame la specie risulta comune, in particolare lungo muretti a secco ed aree ad abbondante rocciosità.

Nello strato inferiore delle formazioni boschive risulta sporadica la specie non endemica ***Ruscus aculeatus*** (Pungitopo comune). Si tratta di un piccolo arbusto rizomatoso, indifferente al substrato, appartenente alla famiglia delle Asparagaceae, diffuso in Europa centrale e nel bacino occidentale del Mediterraneo e presente in tutte le regioni d’Italia. In Sardegna risulta relativamente frequente, dal mare alla media montagna (ARRIGONI, 2015). La specie viene riportata nell’Allegato V della Direttiva 92/43/CEE tra le specie vegetali il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione. Si tratta di una specie soggetta alle attenzioni della Direttiva a causa dell’eccessivo prelievo che, soprattutto in passato (per scopi erboristici e alimentari), ne ha minacciato la conservazione. La specie ***Ruscus aculeatus*** non è quindi compresa tra le specie d’interesse comunitario propriamente dette, ovvero quelle la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione (Allegato II). Si tratta di una specie

piuttosto comune, non minacciata, contrassegnata con il giudizio LC (Least Concern) - Minor Preoccupazione nel database IUCN 2021 e nelle liste rosse italiane.

Si segnala la presenza di numerosi esemplari interferenti di *Quercus suber* (quercia da sughero), specie tutelata dalla Legge Regionale. n. 4/1994.

Attualmente non sono stati riscontrati esemplari interferenti di ulivo coltivato (*Olea europaea*, *O. europaea* var. *sativa*), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n. 475/1945. L’olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*) risulta invece ampiamente diffuso nel sito, dove costituisce, a livello locale, estese formazioni di boscaglia termofila.

Si segnala la presenza diffusa di *Pyrus communis* subsp. *pyraster*, specie arborea indicata come di interesse fitogeografico secondo le Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR).

Il contingente orchidologico riscontrato è composto dalle seguenti entità, tutte ricomprese nell’Allegato B della Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Non si esclude tuttavia la presenza di ulteriori orchidacee, non osservabili al momento dei rilievi.

- *Anacamptis longicornu* (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase;
- *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase;
- *Ophrys tenthredinifera* Willd. subsp. *neglecta* (Parl.) E.G.Camus;
- *Ophrys speculum* Link.;
- *Serapias lingua* L.

4.2.2 Ubicazione delle stazioni di monitoraggio

Il monitoraggio in corso d’opera sarà svolto nelle aree interessate dalle attività di cantiere e, in particolare, in corrispondenza delle superfici con altezza delle scarpate in scavo/rilevato superiore ai 2 metri.

4.2.3 Modalità di rilevamento e periodicità

4.2.3.1 Fase antecedente all’apertura del cantiere

Preliminarmente all’apertura del cantiere, al fine di valutare puntualmente la presenza di specie di flora e vegetazione di particolare interesse, si provvederà ad assicurare un’integrazione delle attività di studio condotte nell’ambito della fase progettuale.

Nello specifico, sarà ulteriormente approfondita l’analisi sulla flora del territorio, in modo da verificare l’eventuale presenza di popolazioni di specie di interesse conservazionistico, eventualmente non rilevate in sede di sopralluoghi propedeutici allo SIA, e la conseguente possibilità di interferenze del progetto con le stesse. Laddove tali interferenze si dovessero concretamente prospettare con incidenza non trascurabile, si provvederà ad adottare, di concerto con le Autorità Competenti, specifiche misure di compensazione.

4.2.3.2 Fase di esercizio

Al termine dei lavori si prevede di elaborare, con cadenza annuale e per un periodo di due anni, un report di monitoraggio sui lavori di recupero ambientale eseguiti nelle aree di cantiere, corredato di idonea documentazione fotografica, che dovrà attestare il corretto recepimento delle prescrizioni e l'avvenuto recupero delle aree interessate dai lavori. In particolare, dovrà essere monitorato il tasso di sopravvivenza delle piante messe a dimora e il loro stato di salute.

Il censimento delle piante messe a dimora per valutarne il livello di sopravvivenza dovrà essere eseguito periodicamente e, in particolare, nei periodi dell'anno di massimo sviluppo vegetativo, al fine di poter accertare che le piante prive di organi verdi non si trovino in una fase di quiescenza. Saranno oggetto del monitoraggio, in particolare, le specie arbustive utilizzate nei ripristini e al fine di stabilizzare le scarpate. Per tali specie si dovrà verificare l'assenza di ampie superfici prive di vegetazione, tali da compromettere la stabilità della struttura e il suo progressivo consolidamento, per il quale le piante svolgono un ruolo essenziale in tali tipologie di opere.

Per quanto riguarda il corretto sviluppo e le condizioni fitosanitarie delle piante spontanee, il monitoraggio dovrà essere svolto con maggiore frequenza nel periodo tardo-primaverile ed estivo.

4.2.4 Azioni correttive e/o di ordinaria manutenzione del verde

Il monitoraggio delle specie spontanee sarà mirato ad assicurare il mantenimento in condizioni ottimali degli esemplari impiantati e valutare per tempo la necessità di operare le necessarie cure colturali al fine di garantire l'efficacia delle azioni di ripristino vegetazionale intraprese.

4.2.5 Responsabile delle attività

Le attività di monitoraggio degli aspetti vegetazionali saranno eseguite, su incarico della Società Proponente, esclusivamente da personale laureato e di provata esperienza in campo botanico e/o agronomico.

4.3 Componente clima acustico

4.3.1 Obiettivi

Le attività di monitoraggio del rumore saranno orientate alla verifica del rispetto dei limiti previsti dal D.P.C.M. 14.11.1997 – “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*”, emanato in attuazione di quanto previsto dalla Legge n. 447 del 26.10.1995 – “*Legge quadro sull'inquinamento acustico*”.

Il sopra citato D.P.C.M. 14.11.1997, in particolare, stabilisce i valori limite assoluti di immissione e di emissione riferiti alle classi acustiche di destinazione d'uso del territorio, ai sensi di quanto stabilito dall'art. 6, comma 1) della Legge 447/95.

Nello specifico, attraverso le attività di controllo di seguito descritte si procederà al riscontro dei seguenti aspetti:

- verificare l’eventuale scostamento del clima acustico misurato in rapporto allo scenario delineato dallo studio acustico previsionale;
- garantire la gestione delle problematiche acustiche che possono manifestarsi delle varie fasi di vita dell’impianto;
- orientare la definizione delle Classi acustiche del territorio interessato dal progetto, nello scenario di adozione di un Piano di Classificazione Acustica da parte dei Comuni di Bonorva, Ittireddu e Nughedu San Nicolò.

4.3.2 Monitoraggio ante operam

La caratterizzazione del clima acustico *ante operam* sarà eseguita in accordo con quanto previsto al punto 4 della Norma UNI 11143-7 del 2013 (di seguito anche Norma UNI) in corrispondenza dei ricettori esposti al potenziale impatto acustico del parco eolico, come individuati nello Studio previsionale di impatto acustico allegato allo SIA e di seguito indicati.

Tabella 4.5 – Potenziali ricettori rappresentativi esposti alla rumorosità dell’impianto eolico, ubicati entro una distanza di 1.000 m dagli aerogeneratori in progetto

Ricettore	Comune	WTG più prossimo	Distanza dalla torre eolica [m]	Classe acustica	Limiti di immissione	
					Diurno	Notturmo
F001	Mores	WTG14	859	Tutto Territorio Nazionale	70	60
F016	Ittireddu	WTG13	751	Tutto Territorio Nazionale	70	60
F043	Nughedu San Nicolò	WTG11	634	Tutto Territorio Nazionale	70	60
F052	Nughedu San Nicolò	WTG07	503	Tutto Territorio Nazionale	70	60
F062	Nughedu San Nicolò	WTG12	699	Tutto Territorio Nazionale	70	60
F064	Ittireddu	WTG15	989	Tutto Territorio Nazionale	70	60

Nello specifico, la fase di monitoraggio ante operam si articolerà nelle seguenti fasi operative principali, da definirsi di concerto con il Dipartimento ARPAS competente.

- acquisizione degli elementi conoscitivi di base (punto 4.2.1 Norma UNI);
- Analisi dei dati anemometrici disponibili
- Stima dell’esposizione della specifica postazione di misura al vento e al contributo delle nuove sorgenti sonore
- Valutazione delle condizioni al contorno presso il ricettore (presenza di altre sorgenti)
- Scelta/verifica dei ricettori (punto 4.2.2 Norma UNI), avuto riguardo di eventuali circostanze che possano aver determinato variazioni rispetto allo scenario considerato in fase di elaborazione dello Studio di impatto ambientale.
- Avvio dei rilievi fonometrici (punto 4.2.3 Norma UNI)
- Elaborazione dei dati (punto 4.4)
- Calcolo dei parametri di riferimento (livelli di rumore in funzione del vento secondo i criteri di cui al punto 4.4.6 Norma UNI).

La misura dei livelli sonori misurati, in particolare, dovrà essere correlata alla misura della velocità del vento rappresentativa del sito eolico.

Ai fini dell’esecuzione della caratterizzazione del clima acustico ante operam potranno essere previsti rilievi a lungo termine (punto 4.3.2 Norma UNI) o rilievi a breve termine (punto 4.3.3 Norma UNI).

Dovendo correlare la misura del rumore presso il ricettore alla misura della velocità del vento dovranno rilevarsi simultaneamente misure acustiche e misure non acustiche acquisendo, direttamente o indirettamente, almeno i parametri seguenti:

Misure acustiche

- Livello equivalente ponderato A, LAeq
- Livelli percentili LA10, LA50 e LA90 con ponderazione “fast”
- Spettri in bande di terzi di ottava dei livelli percentili

Misure non acustiche

- Velocità e direzione del vento rappresentative del sito eolico da determinare dai seguenti dati, in ordine di disponibilità:
 - o anemometro di impianto
 - o anemometro della postazione di misura
 - o temperatura, umidità, pressione, piovosità mediante stazione meteorologica rilocabile.

4.3.3 Monitoraggio in operam

Come precisato all'interno dello Studio previsionale di impatto acustico, durante la fase di realizzazione dell'opera, per il tipo di valutazioni compiute in relazione alla natura di cantiere analizzato, non può escludersi che gli interventi progettuali previsti possano determinare, anche se per brevi periodi, condizioni di potenziale disturbo acustico nei confronti dei ricettori individuati in Tabella 4.5. In ogni caso, per l'esecuzione dei lavori si dovrà ricorrere a specifica autorizzazione in deroga ai termini della L. 447/1995.

L'attività di monitoraggio durante le lavorazioni pertanto avrà l'obiettivo di verifica che le immissioni connesse all'attività del cantiere siano contenute entro i limiti provvisori assunti in 70 dB(A), durante il periodo di riferimento diurno, nell'ambito dell'Attività Temporanea disciplinata ai sensi dell'art.6, comma 1, lett. h) della Legge quadro 447/1995 e delle “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale”, approvate con Deliberazione della Giunta Regionale n° 62/9 del 14/11/2008.

I rilievi fonometrici verranno eseguiti in corrispondenza delle lavorazioni più critiche (scavi di fondazione e realizzazione di opere stradali) con frequenza bimensile ed una misura di 3 ore su ogni postazione fissa nel periodo diurno. Come indicatore primario verrà utilizzato livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A (L_{Aeq}).

I punti di monitoraggio in corso d'opera saranno coincidenti con quelli individuati per l'attività di monitoraggio ante-operam.

Nello specifico l'attività di monitoraggio acustico in fase di cantiere prevedrà l'esecuzione dei seguenti rilievi acustici:

FASE	DURATA	FREQUENZA
Corso d'opera (Verifica limite di immissione)	3 ore durante il periodo diurno (a ricettore)	Bimensile

4.3.4 Monitoraggio post-operam

4.3.4.1 Criteri generali

Con riferimento a quanto stabilito dal D.P.C.M. 14.11.1997, al fine di valutare il rispetto dei limiti di immissione e di emissione riconducibili al rumore generato dal funzionamento degli aerogeneratori, saranno oggetto di monitoraggio i seguenti parametri:

1. Livello di pressione sonora equivalente riferito al periodo di riferimento notturno (22.00 – 06.00), misurato in corrispondenza degli edifici ad uso abitativo in posizione più sfavorevole rispetto all'impianto eolico, individuati dallo Studio previsionale di impatto acustico [8, 9], dovuto:

-
- a. al funzionamento di tutte le sorgenti sonore che possono condizionare il clima acustico del sito eolico: la misura di questo parametro rappresenta il rumore ambientale notturno in corrispondenza dei ricettori più esposti all’impatto acustico dell’impianto eolico;
 - b. al funzionamento di tutte le sorgenti sonore che possono condizionare il clima acustico del sito eolico ad eccezione della sorgente disturbante (impianto eolico): la misura di questo parametro rappresenta il rumore residuo notturno in corrispondenza dei ricettori più esposti all’impatto acustico dell’impianto eolico.
2. Livello di pressione sonora equivalente riferito al periodo di riferimento diurno (06.00 – 22.00), misurato in corrispondenza degli edifici ad uso abitativo in posizione più sfavorevole rispetto all’impianto eolico, individuati dallo Studio previsionale di impatto acustico [8, 9], dovuto:
 - a. al funzionamento di tutte le sorgenti sonore che possono condizionare il clima acustico del sito eolico: la misura di questo parametro rappresenta il rumore ambientale diurno in corrispondenza dei ricettori più esposti all’impatto acustico dell’impianto eolico;
 - b. al funzionamento di tutte le sorgenti sonore che possono condizionare il clima acustico del sito eolico ad eccezione della sorgente disturbante (impianto eolico): la misura di questo parametro rappresenta il rumore residuo diurno in corrispondenza dei ricettori più esposti all’impatto acustico dell’impianto eolico.
 3. Livello di pressione sonora equivalente riferito al periodo di riferimento notturno (22.00 – 06.00), misurato in prossimità di un nuovo aerogeneratore rappresentativo: la misura di questo parametro rappresenta il valore che dovrà essere confrontato con il valore limite di emissione previsto per il periodo di riferimento notturno per la classe acustica all’interno della quale ricadranno i singoli aerogeneratori;
 4. Livello di pressione sonora equivalente riferito al periodo di riferimento diurno (06.00 – 22.00), misurato in prossimità di un aerogeneratore rappresentativo: la misura di questo parametro rappresenta il valore che dovrà essere confrontato con il valore limite di emissione previsto per il periodo di riferimento diurno per la classe acustica all’interno della quale ricadranno i singoli aerogeneratori.

*I limiti da rispettare saranno quelli di cui al D.P.C.M. 14.11.97, riportati nella e nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.***

Tabella 4.6 - Valori limite assoluti di immissione (D.P.C.M. 14.11.97, art. 3). Leq in dBA

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00- 22.00)	Notturno (22.00- 06.00)
	Aree particolarmente protette	50	40
	Aree prevalentemente residenziali	55	45
	Aree di tipo misto	60	50
	Aree di intensa attività umana	65	55
	Aree prevalentemente industriali	70	60
	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 4.7 - Valori limite di emissione (D.P.C.M. 14.11.97, art. 2). Leq in dBA

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00- 22.00)	Notturno (22.00- 06.00)
	Aree particolarmente protette	45	35
	Aree prevalentemente residenziali	50	40
	Aree di tipo misto	55	45
	Aree di intensa attività umana	60	50
	Aree prevalentemente industriali	65	55
	Aree esclusivamente industriali	65	65

Inoltre, in corrispondenza dei ricettori potenzialmente più esposti alla rumorosità del parco eolico, individuati nello Studio previsionale di impatto acustico allegato allo SIA, dovrà risultare verificato il criterio limite differenziale, sia notturno che diurno, riferito alla differenza tra il rumore ambientale e il rumore residuo. Tale differenza deve rispettare i seguenti limiti:

- limite differenziale per il periodo notturno < 3 dB(A)
- limite differenziale per il periodo diurno < 5 dB(A).

4.3.4.2 Modalità di rilevamento e periodicità

Ai fini della verifica del rispetto del limite assoluto di immissione relativo alla Classe acustica ipotizzata per l'area di ubicazione del ricettore, la valutazione sarà condotta con tutte le sorgenti sonore in funzione. Il punto di misura sarà definito di concerto con il Dipartimento ARPAS competente.

Le misure acustiche saranno effettuate secondo le prescrizioni definite dal D.M. 16/3/98: “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”. In particolare:

- Tutti i rilevamenti saranno eseguiti nei periodi di riferimento diurno e notturno in condizioni meteorologiche adeguate, in accordo con l'allegato B del D.M. 16/3/98, quindi in assenza di precipitazioni, di nebbia e/o neve, con vento non superiore a 5 m/s.
- La velocità del vento dovrà essere misurata con anemometro digitale direzionale.
- Per ogni punto di rilevamento saranno rilevate le coordinate Gauss-Boaga con GPS digitale.
- I dati acustici saranno acquisiti e memorizzati su supporto digitale.
- Tutti i rilievi saranno effettuati con microfono provvisto di cuffia antivento.

Prima e dopo il ciclo di misure si procederà alla calibrazione della strumentazione, con registrazione del segnale.

Le misure di rumore dovranno essere ripetute ogni qual volta intervenga una modifica della configurazione di impianto che sia significativa ai fini dell'impatto acustico e, comunque, con periodicità quinquennale per tener conto dell'eventuale aumentata rumorosità delle sorgenti conseguente al normale logorio delle apparecchiature.

Per le verifiche del criterio limite differenziale le misure saranno eseguite all'interno degli ambienti abitativi, il microfono della catena fonometrica dovrà essere posizionato a 1,5 m dal pavimento e ad almeno 1 m da superfici riflettenti. Il rilevamento in ambiente abitativo sarà eseguito sia a finestre aperte che chiuse, al fine di individuare la situazione più gravosa.

Nella misura a finestre aperte il microfono dovrà essere posizionato a 1 m dalla finestra; nella misura a finestre chiuse, il microfono dovrà essere posto nel punto in cui si rileva il maggior livello della pressione acustica.

4.3.5 Strumentazione utilizzata

I rilievi saranno eseguiti con fonometro Larson Lavis 831 di classe 1, conforme alle Norme IEC 651/79 e 804/85 (CEI EN 60651/82 e CEI EN 60804/99). Sono state inoltre registrate le tracce audio al superamento di una soglia minima prefissata.

I dati meteo saranno misurati con una stazione Davis Vantage Pro 2, associata ad un anemometro ultrasonico DZP, posizionato ad una altezza di 4m, con un'accuratezza di misura del vento pari a 0,12 m/s.

4.3.6 Azioni correttive

Per quanto attiene al rispetto dei limiti assoluti di emissione ed immissione previsti dal D.P.C.M. 14/11/1997 per la specifica classe acustica ipotizzata, in caso di eventuale riscontro di superamento dei valori limite si potrà procedere alla ripetizione delle misure, al fine di escludere il contributo di sorgenti di rumorosità estemporanee che possano avere influenzato le misure stesse; laddove tali superamenti dovessero essere confermati, si procederà a definire una ipotesi di ulteriore affinamento della zonizzazione acustica del territorio comunale, da sottoporre agli Enti competenti, al fine di renderla aderente alle effettive condizioni rumorosità ambiente riscontrate nell’area dell’impianto eolico.

Riguardo al rispetto del criterio limite differenziale, laddove i rilievi fonometrici dovessero evidenziare il superamento dei limiti di legge si procederà all’individuazione delle possibili cause dello scostamento rispetto a quanto preventivato in sede di redazione dello Studio di impatto acustico ed all’adozione di mirate azioni correttive, consistenti nel controllo automatizzato a distanza della potenza sviluppata dalla macchina eolica, in determinate condizioni di ventosità ed in specifiche fasce orarie, ai fini di una conveniente riduzione delle emissioni sonore.

4.3.7 Responsabile delle attività

Il personale preposto all’esecuzione dei rilevamenti sarà accreditato del riconoscimento di “Tecnico competente in acustica ambientale”, ai sensi dell’art. 2 comma 7 della Legge 447/95.

4.4 Componente avifauna e mammiferi volanti

4.4.1 Monitoraggio ante-operam

4.4.1.1 Obiettivi

A partire dal mese di aprile 2022 è stata avviata, così come richiesto abitualmente dagli organi competenti in materia di VIA nel caso di proposte progettuali che riguardano la progettazione di impianti eolici, un’attività di monitoraggio ante-operam, riguardante la componente avifauna e chiroterofauna, che avrà una durata complessiva pari a 12 mesi (termine marzo 2023).

Il piano delle attività prevede indagini nelle fasi del ciclo annuale con particolare riferimento agli aspetti faunistici relativi alla riproduzione, svernamento ed alla migrazione per la componente faunistica avifauna che utilizza l’area in oggetto o transita negli spazi aerei sovrastanti l’ambito dell’impianto eolico proposto che le superfici contermini.

L’esito dei rilievi nel primo anno di monitoraggio inoltre potrà fornire indicazioni essenziali per la pianificazione del monitoraggio post-operam che sarà adottato in fase di esercizio.

Ai fini della definizione delle metodologie di rilevamento di seguito illustrate sono stati consultati:

- il Protocollo per l’indagine dell’avifauna e dei chiropteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici adottato dalla Regione Piemonte con D.G.R. 6 Luglio 2009, n. 20-11717 e pubblicato nel B.U. n. 27 del 9/07/2009;
- il Protocollo di Monitoraggio dell’Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna che è stato elaborato dall’ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento), dall’Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, da Legambiente e con la collaborazione dell’ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

In particolare, quest’ultimo documento appare quello più aggiornato ed applicabile soprattutto per i contesti regionali, come quello della Sardegna, che non hanno ancora adottato un protocollo di monitoraggio di riferimento da adottare obbligatoriamente nelle fasi *ante* e *post operam*, così come invece già accade in alcune regioni d’Italia, tra cui il sopracitato Piemonte, la Liguria, l’Umbria e la Puglia.

4.4.1.2 Modalità di rilevamento

Le metodologie di seguito descritte adottano l’approccio BACI (*Before After Control Impact*) che permette di misurare il potenziale impatto di un disturbo, o un evento. In breve, esso si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima (*Before*) e dopo (*After*) l’intervento, confrontando l’area soggetta alla pressione (*Impact*) con siti in cui l’opera non ha effetto (*Control*), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

L’applicabilità del protocollo di monitoraggio *ante-operam* prevede un tempo di indagine pari a 12 mesi dall’avvio delle attività; tale tempistica è funzionale ad accertare la presenza e distribuzione qualitativa delle specie che comprenda tutti i differenti periodi del ciclo biologico secondo le diverse fenologie, come di seguito descritto.

Verifica presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni

Le indagini sul campo sono condotte in un’area circoscritta da un buffer di 500 metri a partire dagli aerogeneratori più esterni secondo il layout del parco eolico proposto; all’interno dell’area di studio sono previste 4 giornate di campo in relazione alla fenologia riproduttiva delle specie attese ed eventualmente già segnalate nella zona di studio come nidificanti. Preliminarmente alle indagini sul territorio sono state svolte delle indagini cartografiche, aero-fotogrammetriche e bibliografiche, al fine di valutare quali possano essere potenziali siti di nidificazione idonei. Il controllo delle pareti rocciose e del loro utilizzo a scopo riproduttivo è effettuato da distanze non superiori al chilometro, inizialmente con binocolo per verificare la presenza rapaci; in seguito, se la prima visita ha dato indicazioni di frequentazione assidua, si è previsto l’utilizzo del cannocchiale per la ricerca di segni di nidificazione (adulti in cova, nidi o giovani involati). Per quanto riguarda le specie di rapaci legati ad habitat forestali, le indagini sono condotte solo in seguito ad un loro avvistamento nell’area di studio, indirizzando le ispezioni con binocolo e cannocchiale alle aree ritenute più idonee alla

nidificazione entro la medesima fascia di intorno. Durante tutte le uscite siti riproduttivi, le traiettorie di volo e gli animali posati verranno mappati su cartografia 1:25.000.

Verifica presenza/assenza di avifauna lungo transetti lineari

All'interno dell'area circoscritta dagli aerogeneratori, è predisposto un percorso (transetto) di lunghezza minima pari a 2 km; analogamente è predisposto un secondo percorso nel sito di controllo, laddove possibile, di analoghe caratteristiche ambientali, tale da coprire una superficie di uguale estensione. La lunghezza del transetto tiene comunque conto dell'estensione del parco eolico in relazione al numero di aerogeneratori previsti. Tale metodo risulta essere particolarmente efficace per l'identificazione delle specie di Passeriformi, tuttavia saranno annotate tutte le specie riscontrate durante i rilevamenti; questi prevedono il mappaggio quanto più preciso di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli che si incontrano percorrendo il transetto preliminarmente individuato e che dovrà opportunamente, ove possibile, attraversare tutti i punti di collocazione delle torri eoliche (ed eventualmente anche altri tratti interessati da tracciati stradali di nuova costruzione). Le attività hanno inizio a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, ed il transetto sarà percorso a piedi alla velocità di circa 1-1,5 km/h.

In particolare il Piano ha previsto un minimo di **5 uscite sul campo**, effettuate dal 1° maggio al 30 di giugno, in occasione delle quali saranno mappate su carta (in scala variabile a seconda del contesto locale di studio), su entrambi i lati dei transetti, i contatti con uccelli Passeriformi entro un buffer di 150 m di larghezza, ed i contatti con eventuali uccelli di altri ordini (inclusi i Falconiformi), entro 1000 m dal percorso, tracciando (nel modo più preciso possibile) le traiettorie di volo durante il percorso (comprese le zone di volteggio) ed annotando orario ed altezza minima dal suolo. Al termine dell'indagine saranno ritenuti validi i territori di Passeriformi con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, separate da un intervallo di 15 gg.

Verifica presenza/assenza rapaci diurni

È prevista l'acquisizione di informazioni sull'utilizzo delle aree interessate dall'impianto eolico da parte di uccelli rapaci nidificanti, mediante osservazioni effettuate da transetti lineari su due aree, la prima interessata dall'impianto eolico, la seconda di controllo, laddove possibile.

I rilevamenti si prevede siano effettuati nel corso di almeno 5 uscite sul campo, tra il 1° maggio e il 30 di giugno, e si prevede di completare il percorso dei transetti tra le ore 10 e le ore 16, con soste di perlustrazione mediante binocolo 10x42 dell'intorno circostante, concentrate in particolare nei settori di spazio aereo circostante i siti in cui è prevista la collocazione delle torri eoliche.

I contatti con uccelli rapaci rilevati in entrambi i lati dei transetti entro 1000 m dal percorso saranno mappati su carta in scala opportuna, annotando inoltre, in apposita scheda di rilevamento, le traiettorie di

volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), il comportamento (caccia, voli in termica, posatoi...etc), l'orario delle osservazioni, l'altezza o intervalli di queste approssimativa/e dal suolo.

Verifica presenza/assenza uccelli notturni

Sono in corso rilevamenti notturni specifici al fine di rilevare la presenza/assenza di uccelli notturni, in particolare le specie appartenenti agli ordini degli Strigiformi (rapaci notturni), Caradriformi (Occhione) e Caprimulgiformi (Succiacapre).

I rilevamenti sono condotti sia all'interno dell'area di pertinenza del parco eolico sia in un'area esterna di confronto avente caratteristiche ambientali quanto più simili all'area del sito di intervento progettuale.

La metodologia prevista consiste nel recarsi sul campo per condurre due sessioni mensili nei mesi di aprile e maggio (almeno 4 uscite sul campo) ed avviare le attività di rilevamento dalle ore crepuscolari fino al sopraggiungere dell'oscurità; durante l'attività di campo sarà adottata la metodologia del play-back che consiste nell'emissione di richiami mediante registratore delle specie oggetto di monitoraggio e nell'ascolto delle eventuali risposte degli animali per un periodo non superiore a 5 minuti per ogni specie stimolata. I punti di emissione/ascolto sono posizionati, ove possibile, presso ogni punto in cui è prevista ciascuna torre eolica, all'interno dell'area del parco stesso ed ai suoi margini, rispettando l'accorgimento di distanziare ogni punto di emissione/ascolto di almeno 200 metri.

Verifica presenza/assenza uccelli passeriformi nidificanti

Il metodo di censimento adottato è il campionamento mediante punti d'ascolto (*point count*) che consiste nel sostare in punti prestabiliti 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un buffer compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto.

I punti di ascolto sono individuati all'interno dell'area del parco eolico in numero pari al numero di aerogeneratori + 2, ed un numero corrispondente in un'area di controllo adiacente e comunque di simili caratteristiche ambientali; nel caso in cui il numero di aerogeneratori sia uguale a 2 o 3, saranno ugualmente effettuati non meno di 9 punti.

I conteggi sono svolti in condizioni di vento assente o debole e cielo sereno o poco nuvoloso, e vengono ripetuti in almeno 8 sessioni per ciascun punto di ascolto (regolarmente distribuiti tra il 15 aprile e il 30 di giugno), cambiando l'ordine di visita di ciascun punto tra una sessione di conteggio e la successiva. Gli intervalli orari di conteggio comprendono il mattino, dall'alba alle successive 4 ore; e la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso.

Verifica presenza/assenza uccelli migratori e stanziali in volo

Sono acquisite informazioni circa la frequentazione nell'area interessata dal parco eolico da parte di uccelli migratori diurni; il rilevamento consiste nell'effettuare osservazioni da un punto fisso di tutte le specie

di uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento nell'area in cui si sviluppa il parco eolico. Per il controllo dal punto di osservazione il rilevatore è dotato di binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 20-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche.

I rilevamenti si prevede siano condotti dal 15 di marzo al 10 di novembre per un totale di 24 sessioni di osservazione tra le 10 e le 16; in particolare ogni sessione è svolta ogni 12 gg circa; almeno 4 sessioni sono state previste nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni. In ogni sessione saranno comunque censite tutte le specie che attraversano o utilizzano abitualmente lo spazio aereo sovrastante l'area del parco eolico.

L'ubicazione del punto di osservazione/i soddisfa i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

- ogni punto deve permettere il controllo di una porzione quanto più elevata dell'insieme dei volumi aerei determinati da un raggio immaginario di 500 m intorno ad ogni pala.
- ogni punto dovrebbe essere il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell'impianto;
- saranno preferiti, a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, i punti di osservazione che offrono una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.

Verifica presenza/assenza chirotteri

Il monitoraggio, che sarà condotto mediante rilevamenti e indagini sul campo, si svilupperà nelle seguenti fasi operative, di cui forniamo un computo di risorse necessarie e costi:

1. Analisi e sopralluoghi nell'area del monitoraggio:

Ricognizione conoscitiva dei luoghi interessati, con la localizzazione dei punti prescelti per il monitoraggio, sia nell'area del parco eolico, sia nell'area di controllo e organizzazione piano operativo. Analisi del materiale bibliografico. Ricerca della presenza di rifugi di pipistrelli nel raggio di 10 km e della presenza di importanti colonie, mediante sopralluoghi ed interviste ad abitanti della zona; controlli periodici nei siti individuati effettuati nell'arco di tutto il ciclo annuale.

2. Monitoraggi notturni (periodo marzo/ottobre):

Attività di campo per la valutazione dell'attività dei pipistrelli mediante la registrazione dei suoni in punti di rilevamento da postazione fissa, stabiliti nel piano operativo, presso ogni sito in cui è prevista la collocazione

delle torri eoliche come da progetto, ed in altrettanti punti di medesime caratteristiche ambientali presso un'area di controllo.

- n. 8 uscite, nel periodo compreso tra il 15 marzo ed il 15 maggio
- n. 4 uscite nel periodo compreso tra l'1 giugno ed il 15 luglio
- n. 4 uscite nel periodo compreso tra l'1 agosto ed il 30 agosto
- n. 8 uscite nel periodo compreso tra l'1 settembre ed il 31 ottobre

L'attività dei pipistrelli viene monitorata attraverso la registrazione dei contatti con rivelatori elettronici di ultrasuoni (Bat detector). Verranno utilizzati due Bat detector Pettersson D980 e D240 in modalità Eterodine e Time expansion, con registrazione dei segnali su supporto digitale, in formato WAV, successivamente analizzati mediante il software Batsound della Pettersson Elektronik (vedi punto seguente).

3. Analisi in laboratorio dei segnali registrati sul campo con esame e misurazione dei parametri degli impulsi dei pipistrelli, e determinazione ove possibile della specie o gruppo di appartenenza. Le elaborazioni descriveranno il periodo e lo sforzo di campionamento, con valutazione dell'attività dei pipistrelli, espressa come numeri di contatti/tempo di osservazione, presenza di rifugi e segnalazione di colonie.
4. Stesura relazioni con risultati dell'attività svolta, riportanti i dati rilevati ed i riferimenti cartografici.

TABELLA DI SINTESI CRONOPROGRAMMA ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	N° USCITE SUL CAMPO MENSILI											
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
verifica presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni				1	2	1						
verifica presenza/assenza di avifauna lungo transetti lineari					3	2						
verifica presenza/assenza rapaci diurni					3	2						
verifica presenza/assenza uccelli notturni				2	2							
verifica presenza/assenza uccelli passeriformi nidificanti				2	3	3						
verifica presenza/assenza uccelli migratori e stanziali in volo			3	4	2	2	3	2	2	4	2	
verifica presenza/assenza chiroterri			2	3	3	2	2	4	4	4		

4.4.2 Monitoraggio post-operam

4.4.2.1 Obiettivi

Al fine di accertare adeguatamente i potenziali effetti degli aerogeneratori in progetto sulle specie avifaunistiche e sui chiroterri, le analisi condotte suggeriscono l’opportunità di prevedere la predisposizione ed attuazione di un piano di monitoraggio in fase di esercizio volto alla verifica dell’impatto da collisione sulle specie di avifauna e sui chiroterri secondo principi di base di seguito riportati.

4.4.2.2 Modalità di rilevamento

Al fine di definire una metodologia riconosciuta sia dal mondo scientifico che, nella prassi operativa, dalle amministrazioni pubbliche territoriali, sono stati consultati alcuni documenti che pur non essendo dei riferimenti vincolanti, rappresentano comunque un valido supporto tecnico per l’applicazione delle metodologie di indagine da impiegare sul campo ed in sede di elaborazione per questo tipo di indagine faunistica. Nel caso specifico sono stati consultati i seguenti testi:

- Protocollo di Monitoraggio dell’Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna – ANEV, LEGAMBIENTE, ISPRA;
- Protocollo per l’indagine dell’avifauna e dei chiroterri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici – Regione Piemonte;
- Protocollo per l’indagine dell’avifauna e dei chiroterri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici – Regione Liguria;

- Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici – Regione Toscana;
- Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici – Regione Puglia;
- Eolico e Biodiversità – WWF Italia ONG-ONLUS;
- Wind energy developments and Natura 2000 – UE Guidance Document.

Il proposto piano di monitoraggio *post-operam* è finalizzato ad assicurare un controllo periodico presso le piazzole di servizio di ciascuna torre per accertare l’eventuale presenza di spoglie di uccelli o chiroterteri deceduti o feriti in conseguenza dell’impatto con le pale in rotazione. In accordo con le metodologie in uso per questo tipo di attività, il monitoraggio proposto avrà una durata di due anni.

I principali obiettivi che si prefigge un piano di monitoraggio *post-operam* di questo tipo sono:

- Valutazione dell’entità dell’impatto eolico sull’avifauna e sulla chiroterrofauna;
- Stima del tasso di mortalità.

A tal fine, saranno oggetto di verifica periodica opportune aree campione, la cui individuazione sarà concordata con il Servizio Valutazioni Ambientali; la zona controllata avrà una forma indicativamente circolare di raggio pari a 100 metri. All’interno della superficie di indagine il rilevatore percorrerà dei transetti, individuati in base alla tipologia di destinazione d’uso del suolo, anche segnando il tracciato sul campo con dei picchetti, al fine di campionare omogeneamente tutta la superficie con un’andatura regolare e lenta; le operazioni di controllo avranno inizio un’ora dopo l’alba.

Qualora sia riscontrata la presenza di animali morti o feriti saranno annotati i seguenti dati:

- coordinate GPS della specie rinvenuta;
- orientamento in rapporto all’aerogeneratore;
- distanza dalla base della torre;
- stato apparente del cadavere;
- identificazione della specie;
- probabile età;
- sesso;
- altezza della vegetazione nel luogo del rinvenimento;
- condizioni meteo al momento del rinvenimento e fasi della luna.

Inoltre, sarà determinato un coefficiente di correzione proprio del sito (coefficiente di scomparsa dei cadaveri) utilizzando dei cadaveri test (mammiferi o uccelli) morti naturalmente.

Qualora gli eventuali resti di animali ritrovati non consentissero un’immediata identificazione della specie, gli stessi resti saranno conferiti ai centri di recupero fauna selvatica RAS-Ente Foreste presenti in

provincia di Sassari (centro di Bonassai) o in provincia di Cagliari (centro di Monastir) affinché possano essere eseguite indagini più approfondite.

Nei due anni di monitoraggio si prevede l’elaborazione di due relazioni ogni dodici mesi sullo stato dei risultati conseguiti; per ognuna delle aree oggetto di controllo, dovranno essere indicate la lista delle specie ritrovate, lo status di protezione, la fenologia e la sensibilità generalmente riscontrata in bibliografia delle specie al potenziale impatto dell’eolico.

La relazione tecnica finale riporterà, oltre all’insieme dei dati contenuti nei precedenti elaborati, lo sforzo di campionamento realizzato, le specie colpite e la loro frequenza, anche in rapporto alla loro abbondanza nell’area considerata, i periodi di maggiore incidenza degli impatti, sia in riferimento all’avifauna che alla chiropterofauna, gli impatti registrati per ogni torre, con l’individuazione delle torri che rivelino i maggiori impatti sulla fauna alata.

Nel prospetto seguente, per ogni mese è indicato il numero previsto di controlli che verranno svolti nelle superfici in prossimità delle aree campione individuate:

Periodo di indagini	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Frequenza controlli	4	4	6	6	4	4	4	4	6	6	4	4

Nei mesi di marzo, aprile, settembre ed ottobre saranno intensificate le ricerche sul campo rispetto ai restanti mesi in quanto tali periodi coincidono con i passi migratori primaverili ed autunnali.

4.4.3 Azioni correttive

Rilevato che le interdistanze utili previste tra le macchine eoliche consentono ragionevolmente di escludere situazioni di criticità in termini di riduzione degli spazi di volo, laddove durante il monitoraggio *post-operam*, in concomitanza con determinati periodi, fossero rilevate carcasse di specie di particolare interesse conservazionistico, o eventualmente un numero elevato di collisioni su qualunque specie, si indagherà sulle possibili cause al fine di individuare eventuali azioni correttive.

4.4.4 Responsabile delle attività

Le attività di monitoraggio degli aspetti faunistici sono eseguite, su incarico della Società Proponente, esclusivamente da personale laureato e di provata esperienza in materia.

4.5 Componenti patrimonio culturale e paesaggio

4.5.1 Premessa

Il patrimonio culturale è definito come l'insieme costituito dai beni culturali e dai beni paesaggistici in conformità al disposto di cui all'articolo 2, comma 1, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. Il paesaggio, invece, risponde alla nota definizione della Convenzione Europea sul Paesaggio che lo designa come “una

determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”.

L'insieme dei due elementi non può essere scisso in parti ma va considerato come un'unica entità rispetto alla quale i progetti di impianti eolici può dirsi che producano effetti spesso soggettivi, rispetto ai quali non si riscontrano posizioni univoche. Va infatti notato che, accanto alle situazioni in cui gli impianti sono percepiti in modo negativo e sono giudicati inserirsi asincronicamente con le dinamiche e le relazioni di paesaggio (circostanza particolarmente frequente in passato), si va sempre più sviluppando un sentire differente che li vede riconosciuti come installazioni portatrici di valori positivi anche dal punto di vista paesaggistico, consentendo di evitare il consumo di risorse e di produrre l'energia in modo sostenibile. Proprio la piena condivisione dei benefici ambientali e socio-economici che scaturiscono dal progetto con il territorio e le popolazioni interessate si rivela un elemento centrale nel conseguimento dell'ambizioso obiettivo sostenuto dalle Linee Guida Nazionali sulle Fonti Rinnovabili (DM 10/09/2010 LLGG – All. 4) e di seguito richiamato: *“L'impianto eolico dovrebbe diventare una caratteristica stessa del paesaggio, contribuendo al riconoscimento delle sue specificità attraverso un rapporto coerente con il contesto. In questo senso l'impianto eolico determinerà il progetto di un nuovo paesaggio.”*

A tale riguardo va segnalato come non solo per il sentir comune, ma anche importanti associazioni ambientaliste stanno considerando i parchi eolici come moderni elementi attrattivi verso la fruizione di luoghi esterni ai circuiti turistici più frequentati, poco conosciuti e che rappresentano oggi uno dei laboratori più interessanti per la transizione energetica: *“È il fascino di queste grandi e moderne macchine per produrre energia dal vento inserite tra montagne e boschi, dolci colline coltivate a grano, ma anche punti di osservazioni verso meravigliose visuali che spaziano dal mare alle montagne”* (Legambiente, “Parchi del vento” la prima guida turistica dedicata ai parchi eolici italiani).

4.5.2 Obiettivi

Il principale obiettivo è quello di valutare nel tempo in che misura i paesaggi dei Comuni in cui si situano gli interventi in progetto rappresentino una attrazione per i visitatori e, più in generale, costituiscano meta di flussi turistici. A tale scopo si propone di registrare, partendo dall'anno precedente all'entrata in esercizio dell'impianto in progetto, sia il numero di visitatori che pernoveranno nei Comuni di Bonorva, Ittireddu e Nughedu San Nicolò sia quelli che transiteranno verificando le presenze nei beni culturali aperti alla fruizione regolamentata.

Un ulteriore importante elemento di registrazione potrà essere la valutazione delle opinioni delle comunità interessate che saranno raccolte attraverso la somministrazione periodica di questionari ed interviste.

4.5.3 Modalità di rilevamento e periodicità

4.5.3.1 Fase antecedente all’apertura del cantiere

Preliminarmente all’apertura del cantiere, al fine di valutare il numero medio di presenze sia cumulate sull’anno sia nei singoli mesi, saranno reperiti i dati sulle presenze registrate dalle strutture ricettive ubicate nei Comuni di Bonorva, Ittireddu e Nughedu San Nicolò e strettamente contermini e nei siti a fruizione regolamentata:

In via indicativa e non esaustiva si indentificano tra le strutture ricettive:

- Agriturismo Sa e’ Padedda - Loc. Cachile 07013 Mores (SS);
- Hotel Monte Pirastru - Loc, 07010 Nughedu di San Nicolo' (SS);
- Carru de Ammentos - Via Roma, 24, 07014 Ozieri (SS);
- B&B Sa Grotta de Funtana - Via Guglielmo Marconi, 24, 07012 Bonorva (SS);
- Sa Domo Tua - Via Roma, 77, 07012 Bonorva (SS);
- La casa del borgo - Via Usai, 07010 Ittireddu (SS).

Si identificano tra i siti a fruizione regolamentata:

- Museo archeologico ed etnografico – Ittireddu (SS)
- Complesso archeologico Cuccuru Mudeju

Si identificano tra gli eventi a fruizione regolamentata:

- Evento turistico “Uno sguardo dall’alto tra bosco e storia” nel Comune di Nughedu San Nicolò

Potranno effettuarsi anche speditivi conteggi dei presenti presso alcune chiese campestri durante le sagre dei Santi cui sono intestate.

Si ritiene opportuno, inoltre, somministrare un questionario ad un campione rappresentativo della popolazione per riconoscere quali siano gli elementi di pregio ambientale, paesaggistico e identitario ai quali la comunità è particolarmente legata.

4.5.3.2 Fase di cantiere

Si ripeteranno le attività di conteggio delle presenze registrate dalle strutture ricettive, nei siti a fruizione regolamentata citati e nelle chiese campestri.

4.5.3.3 Fase di esercizio

Al termine dei lavori e in concomitanza con l’avvio dell’impianto si proseguiranno con cadenza annuale le attività di conteggio delle presenze. Il Report di monitoraggio sull’andamento delle presenze di visitatori nei Comuni interessati sarà elaborato con cadenza annuale e per un periodo di 5 anni.

Con cadenza quinquennale si propone di somministrare un questionario ad un campione rappresentativo della popolazione in modo da verificare gli impatti percepiti dalla popolazione sulle principali emergenze territoriali e paesaggistiche identificate grazie al primo questionario somministrato in fase *ante operam*.

4.5.4 Azioni correttive

Le possibili azioni correttive, vista la natura estremamente complessa del fenomeno da monitorare, potranno esplicarsi soprattutto attraverso campagne di informazione e formazione inerenti ai temi della sostenibilità ambientale, delle modalità di produzione energetica sostenibile nonché sui risvolti ambientali, sociali ed economici dei cambiamenti climatici.

4.5.5 Responsabile delle attività

Le attività di monitoraggio saranno eseguite, su incarico della Società Proponente, esclusivamente da personale laureato e di provata esperienza nel settore della comunicazione ambientale e dei processi partecipativi.

4.6 Prestazioni energetiche

4.6.1 Obiettivi

Il progetto di realizzazione dell’impianto eolico “Sordanu” si inquadra nelle strategie internazionali e nazionali orientate alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti e dell’inquinamento atmosferico, al raggiungimento di una maggiore autonomia dell’approvvigionamento energetico ed alla riduzione del consumo di risorse non rinnovabili, con particolare riferimento ai combustibili fossili.

Si ritiene, pertanto, opportuno assicurare un monitoraggio ed una comunicazione trasparente circa le prestazioni energetiche dell’impianto, affinché lo stesso sia costantemente mantenuto ad un livello di efficienza elevato; ciò anche al fine di favorirne la piena integrazione nel territorio.

Un tale obiettivo comporta l’implementazione di sofisticati sistemi di controllo operativo automatizzato, ordinariamente contemplati dai moderni impianti eolici, nonché una opportuna programmazione ed attuazione delle attività di manutenzione ordinaria della centrale che consenta di ridurre le probabilità di guasto e fuori servizio, assicurando, inoltre, la massima tempestività degli interventi.

4.6.2 Modalità di rilevamento e periodicità

Il controllo dei processi nel settore della produzione di energia elettrica si basa su sistemi informatizzati (*Computer Maintenance Management System - CMMS*) prodotti per semplificare e pianificare le condizioni operative di esercizio e manutenzione degli impianti. Questi software consentono una gestione integrata di attività e processi, quali le condizioni di funzionamento delle turbine, i valori dei principali parametri di processo nelle varie sezioni impiantistiche, le sezioni momentaneamente fuori servizio, i dati di produzione energetica, l’elenco dei componenti impiantistici e delle attrezzature, l’affidabilità delle apparecchiature la storia, gli ordini di lavoro, gli ordini di acquisto o di intervento, la pianificazione e gestione dei ricambi.

I dati energetici misurati o calcolati dal sistema di supervisione di centrale saranno utilizzati per compilare un set di indicatori prestazionali che costituirà il riferimento effettivo rispetto al quale effettuare le valutazioni di beneficio ambientale. Tali indicatori/dati potranno riferirsi ai parametri indicati nella seguente tabella:

Descrizione	Dato/indicatore	Frequenza acquisizione
Velocità e direzione del vento	Dato	Giornaliera
Produzione giornaliera di energia elettrica (kWh)	Dato	Giornaliera
Consumo giornaliero di energia elettrica (kWh)	Dato	Giornaliera
Produzione annua di energia elettrica (MWh)	Indicatore	Trimestrale
Consumo annuo di energia elettrica (MWh)	Indicatore	Trimestrale
Mancata produzione per fuori servizio (MWh)	Indicatore	Trimestrale
Risparmio netto combustibile fossile (kg _{TEP})	Indicatore	annuale
Emissioni evitate (kg CO ₂ , NO _x , SO ₂)	Indicatore	annuale

L'energia prodotta dall'impianto sarà quella misurata al contatore d'impianto e comunicata periodicamente all'Ufficio Tecnico di Finanza dell'Agenzia delle Dogane.

4.6.3 Azioni correttive

Nel breve periodo, laddove l'energia prodotta dalla centrale eolica dovesse risultare inferiore indicativamente al 5÷10% rispetto al valore atteso, con riferimento ai parametri anemologici misurati, si procederà all'individuazione delle possibili cause tecniche ed all'adozione di azioni correttive mirate.

4.6.4 Responsabile delle attività

I dati di produzione elettrica saranno rilevati dal sistema computerizzato di gestione e gestiti dal personale addetto alla gestione e manutenzione dell'impianto, secondo procedure d'impianto da definire in fase di avvio dell'esercizio.

Le azioni correttive saranno messe in atto dalla Società titolare dell'impianto e dal Costruttore nell'ambito del contratto di gestione e manutenzione della centrale eolica.

5 Restituzione dei dati

I dati raccolti durante lo sviluppo del PMA, sia derivanti dalle attività di monitoraggio svolte, sia derivanti da terze parti, verranno restituiti in un documento dal nome “Monitoraggio della Qualità Ambientale” redatto alla fine dell’anno di monitoraggio.

Il report sarà costituito da tutte le informazioni e risultati necessari a determinare:

- la verifica del corretto svolgimento del monitoraggio;
- definizione di tutti i più opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio e misure di salvaguardia, qualora se ne rilevasse la necessità, anche in riferimento al verificarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale;
- interpretazione e valutazione dei risultati delle campagne di misura;
- predisposizione di tutte le ulteriori elaborazioni necessarie alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;
- correlazione dei risultati delle campagne di misura con eventuali elaborazioni modellistiche.

La valutazione dei potenziali effetti indotti dalla realizzazione dell’opera verrà effettuata per confronto dei dati di monitoraggio con lo stato ambientale esistente e con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali, ricostruito e aggiornato nel corso delle fasi di cantiere ed esercizio.

Il report sarà corredato dalla cartografia con l’indicazione dei punti di monitoraggio e dalle schede dati che, per ogni punto, riassumeranno tutti i valori misurati o raccolti secondo lo schema indicato in Figura 1.

Area di indagine			
Codice Area di indagine			
Territori interessati			
Destinazione d’uso prevista dal PRG			
Uso reale del suolo			
Descrizione e caratteristiche morfologiche			
Fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l’attuazione e gli esiti del monitoraggio			
Stazione/Punto di monitoraggio			
Codice Punto			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento		Datum	LAT LONG
Descrizione			
Componente ambientale			
Fase di Monitoraggio		<input type="checkbox"/> Ante opera <input type="checkbox"/> Corso d’opera <input type="checkbox"/> Post opera	
Parametri monitorati			
Strumentazione utilizzata			
Periodicità e durata complessiva dei monitoraggi			
Campagne			
Ricettore/i			
Codice Ricettore			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento		Datum	LAT LONG
Descrizione del ricettore		(es. scuola, area naturale protetta)	

Figura 1 - Contenuti informativi della scheda di sintesi