

**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e
ss.mm.ii.**

BOREAS

**Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e
Perdasdefogu nel territorio
del Comune di Jerzu (NU)**



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – APPENDICE
INTEGRATIVA**

			Sartec	Sartec	Sardeolica
0	15/12/2021	Integrazioni MITE-MIC-RAS	Sartec	Sartec	Sardeolica
Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.



**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e
ss.mm.ii.**

BOREAS

**Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai
e Perdasdefogu nel territorio del Comune di
Jerzu (NU)**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

COORDINAMENTO GENERALE:

Ing. Manolo Mulana – SARTEC – Saras Ricerche e Tecnologie

Ing. Giuseppe Frongia – I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.

PROGETTAZIONE:

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore tecnico) - I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.

Gruppo di lavoro:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Mariano Agus

Ing. Marianna Barbarino

Dott. Andrea Cappai

Ing. Enrica Batzella

Ing. Virginia Loddo

Ing. Gianluca Melis

Ing. Emanuela Pazzola

Dott.ssa Elisa Roych

Ing. Gianni Serpi

Ing. Emanuela Spiga

Ing. Francesco Schirru

Collaborazioni specialistiche:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Alessandro Miele / Dott. Geol. Mauro Pompei e Dott.ssa Geologa Francesca Lobina

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Mauro Casti / Dot. Nat. Fabio Schirru

Aspetti pedologici ed uso del suolo: Dott. Marco Cocco

Aspetti faunistici: Dott. Marcello Grussu

Rumore: Dott. Francesco Perria – Ing. Manuela Melis

Studio previsionale per la valutazione delle interferenze con le telecomunicazioni– Prof. Ing. Giuseppe Mazarella – Ing. Emilio Ghiani

SOMMARIO

1	FINALITÀ	6
2	PRINCIPALI RIFERIMENTI DOCUMENTALI	8
3	INTEGRAZIONI BENI CULTURALI E PAESAGGIO	9
3.1	Integrazioni Nota prot. 9890 del 25/03/2021 del Ministero della Cultura Servizio V. .	9
3.1.1	Premessa	9
3.1.2	Obiettivi.....	9
3.1.3	Modalità di rilevamento e periodicità.....	10
3.1.3.1	Fase antecedente all’apertura del cantiere.....	10
3.1.3.2	Fase di cantiere.....	11
3.1.3.3	Fase di esercizio	11
3.1.4	Azioni correttive	11
3.1.5	Responsabile delle attività	11
4	PMA RELATIVO A TUTTE LE COMPONENTI AMBIENTALI POTENZIALMENTE INTERESSATE	12
4.1	Nota prot. n. 12983 del 31/05/2021 della Regione Autonoma della Sardegna acquisite con prot. CTVA/2832 del 31/05/2021, e allegati / Nota del Ministero della Transizione Ecologica (MITE) con prot. 60005 del 04/06/2021;	12
4.1.1	Analisi delle richieste RAS-MITE.....	12
4.2	ATMOSFERA	14
4.2.1	Premessa	14
4.2.2	Obiettivi.....	14
4.2.3	Valutazione degli effetti attesi nelle fasi di cantiere e dismissione.	16
4.2.3.1	Fasi di cantiere e di dismissione.....	16
4.2.4	Mitigazioni e monitoraggio	17
4.2.5	Responsabile delle attività	18
4.3	RIFIUTI	18
4.3.1	Premessa	18
4.3.2	Misure di mitigazione e monitoraggio	20
4.3.3	Responsabile delle attività	21

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

4.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	21
4.4.1	Premessa	21
4.4.2	Misure di mitigazione e di monitoraggio	22
4.4.3	Responsabile delle attività	24
4.5	ACQUE SUPERFICILI E SOTTERRANEE	25
4.5.1	Premessa	25
4.5.1.1	Effetti sui sistemi idrogeologici	26
4.5.2	Misure di mitigazione e monitoraggio	27
4.5.3	Responsabile delle attività	28
4.6	CAMPI ELETTROMAGNETICI	29
4.6.1	Premessa	29
4.6.2	Mitigazioni e monitoraggi	31
4.7	VIBRAZIONI	32
4.7.1	Premessa	32
4.7.2	Mitigazioni e monitoraggi	33

1 FINALITÀ

Il presente documento costituisce un'integrazione al Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) del progetto "Boreas" (che prevede l'installazione di n. 10 aerogeneratori di ultima generazione V162 con potenza nominale indicativa di 6 MW ciascuna) in merito ai pareri endoprocedimentali:

- Nota del Ministero della Transizione Ecologica (MITE) con prot. 60005 del 04/06/2021;
- Nota prot. 9890 del 25/03/2021 del Ministero della Cultura Servizio V (di seguito indicata anche come Nota MiC);
- Nota prot. n. 12983 del 31/05/2021 della Regione Autonoma della Sardegna (RAS) acquisite con prot. CTVA/2832 del 31/05/2021, e allegati.

La società Sardeolica opera da anni nel territorio, il Parco eolico di Ulassai è in esercizio dal 2005 ed è stato oggetto, nel corso del 2019, (fine lavori settembre 2019) di un intervento di ampliamento, denominato "Ampliamento Maistu", che ha incrementato il numero totale degli aerogeneratori dai 48 iniziali fino agli attuali 57 aerogeneratori, per una potenza nominale complessiva di 128,4 MW, limitata a 126 MW. A luglio 2019, la società Sardeolica ha inoltre ottenuto il permesso per il progetto di reblading dei 48 aerogeneratori dell'impianto iniziale di Ulassai, al fine di ottenere, attraverso la sostituzione delle pale da V80, con altezza al mozzo da 67 m e diametro rotore 80 m, con le V90, con stessa altezza al mozzo ma diametro rotore di 90 m, un incremento della produzione di energia elettrica a parità di capacità installata.

Come definito nel PMA presentato a Gennaio 2021 (*Elaborato AM-RTS10004 Piano di monitoraggio delle componenti ambientali*) la società già esegue un controllo sulle diverse componenti ambientali, in particolar modo per quanto riguarda lo stato di Vegetazione, Avifauna e Chiroterofauna e Rumore, che sono relative all'Ampliamento del Parco eolico Maistu ma comprendenti anche il parco eolico di Ulassai. Pertanto, nel PMA presentato a Gennaio 2021 si è ritenuto opportuno estendere tali valutazioni anche per il progetto Boreas.

Nell'ottica di adempiere a quanto richiesto nelle note pervenute da MITE, MIC, RAS, nei paragrafi che seguono verranno prese in considerazione anche le componenti ambientali quali paesaggio, atmosfera, rifiuti, vibrazioni, suolo e sottosuolo, acque superficiali e sotterranee, campi elettromagnetici.

Per quanto non definito nell'elaborato AM-RTC 10000 (*Nota Appendice integrativa per il progetto Boreas*) vengono di seguito riportati esclusivamente i paragrafi che hanno, in relazione alle attività integrative richieste dal MITE-MIC-RAS, subito approfondimenti. In particolare relativamente alle componenti quali vegetazione, fauna e rumore si rimanda alle relazioni specialistiche già

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

presentate in sede di Via ed alle relative relazioni integrative (*AM-RTS10013-a Relazione Faunistica -appendice integrativa, AM-RTS10010-a Relazione floristico vegetazionale - appendice integrativa, AM-RTS10015 rev.1 Studio Previsionale di impatto acustico e dei rumori a bassa frequenza*).

La presente nota integrativa è stata redatta con il contributo di diverse figure specialistiche che hanno definito i protocolli, ciascuna per il proprio ambito di competenza.

2 PRINCIPALI RIFERIMENTI DOCUMENTALI

- [1] AM-RTS 10013-a, Relazione faunistica – appendice integrativa - Realizzazione dei Parchi Eolici di Boreas e Abbila – (Documento di nuova emissione a seguito delle richieste di integrazione/chiarimenti) – Dicembre 2021.
- [2] AM-RTS 10010-a, Relazione floristico vegetazionale - appendice integrativa - Novembre 2021 (Documento integrativo a seguito delle richieste di integrazione/chiarimenti).
- [3] AM-RTS 10000, Nota di presentazione della documentazione integrativa per il Progetto Boreas (Documento di nuova emissione a seguito delle richieste di integrazione/chiarimenti) – Dicembre 2021
- [4] AM-RTS 10015-rev.1, Studio previsionale di Impatto Acustico e dei rumori a bassa frequenza (Documento di nuova emissione a seguito delle richieste di integrazione/chiarimenti) – Dicembre 2021
- [5] AM-RTS10008-a, Relazione paesaggistica - Appendice integrativa (Documento integrativo a seguito delle richieste di integrazione/chiarimenti).– Novembre 2021
- [6] AM-RTC10002-1, Relazione geologica - Appendice integrativa (Documento di nuova emissione a seguito delle richieste di integrazione/chiarimenti).– Novembre 2021
- [7] BOREAS - Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel Comune di Jerzu (NU) – Studio di impatto ambientale (rev. 0 – Novembre 2020).
- [8] Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel Comune di Jerzu (NU) – Progetto definitivo opere civili ed elettromeccaniche (rev. 0 - Novembre 2020).
- [9] Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel Comune di Jerzu (NU) – Studio previsionale di impatto acustico (rev. 0 - Novembre 2020).
- [10] Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel Comune di Jerzu (NU) – Relazione floristico vegetazionale (rev. 0 - marzo 2020).
- [11] Parco eolico ABBILA - Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai nei Comuni di Ulassai e Perdasdefogu (NU) – Relazione faunistica (rev. 0 - settembre 2019).
- [12] Parco Eolico Maistu - Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai nei Comuni di Ulassai e Perdasdefogu (OG) – Monitoraggio dell'Avifauna e della Chiroterofauna Post Operam 2020-2022 (rev. 0 – Ottobre 2020).

3 INTEGRAZIONI BENI CULTURALI E PAESAGGIO

3.1 Integrazioni Nota prot. 9890 del 25/03/2021 del Ministero della Cultura Servizio V.

Punto 13 Il SIA (cfr. “Piano di monitoraggio ambientale”, elaborato n.AM-RTS10007) deve essere integrato con la descrizione completa delle misure previste ai sensi del punto 7 dell’Allegato VII della Parte Seconda del D.lgs. 152/2006, per le fasi ante-operam, in corso d’opera e post-operam, con riferimento al fattore ambientale del patrimonio culturale e del paesaggio, la cui identificazione deve essere aggiornata sulla base di quanto desunto per la redazione dell’elaborato cartografico di cui al punto 4 del presente elenco.

3.1.1 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, mentre il paesaggio 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 su cui non si verificano 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, si va sviluppando un sentire differente che li vede riconosciuti come elementi positivi che consentono di evitare il consumo di risorse e di produrre l’energia in modo sostenibile. A tale proposito va segnalato come anche importanti associazioni ambientaliste stiano considerando i parchi eolici come elementi del paesaggio “speciali, poco conosciuti e che rappresentano oggi uno dei laboratori più interessanti per la transizione energetica” (vedasi il progetto “Parchi del vento” la prima guida turistica dedicata ai parchi eolici italiani promosso da Legambiente).

3.1.2 Obiettivi

Il principale obiettivo è quello di misurare quanto i paesaggi del Comune in cui si situano gli interventi in progetto continuino ad essere degli attrattori di visitatori e di flussi in generale. A tale

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

scopo si procederà a misurare sia il numero di visitatori che pernoveranno nel Comune di Jerzu sia quelli che transiteranno verificando le presenze nei beni aperti alla fruizione regolamentata. Altro importante elemento sarà la valutazione delle opinioni della comunità di Jerzu che saranno raccolte attraverso la somministrazione periodica di questionari ed interviste.

3.1.3 Modalità di rilevamento e periodicità

3.1.3.1 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 nel Comune di Jerzu durante gli eventi culturali e religiosi più importanti del territorio.

Si identificano tra le strutture ricettive

- Rifugio d'Ogliastra - Loc. Sant'Antonio Jerzu
- Albergo da Concetta - corso Umberto I, 111 - 08044 Jerzu
- Is Murtas Hotel - Ex ss 125, km 120 Pelau, Jerzu
- Appartamenti in affitto Maria Corona - Loc. San Paolo Jerzu
- B&B Selu - Via Goffredo Mameli 6 Jerzu

Si identificano gli eventi culturali:

- San Giacomo e Sant'Anna, il 25 e 26 luglio.
- Festival dei Tacchi
- Calici di Stelle
- Festa del Vino

Si effettueranno anche conteggi dei presenti in alcune chiese campestri durante gli eventi religiosi delle festività dei santi cui sono intestate:

- San Sebastiano Chiesa del Centro Storico di Cuccureddu, il 20 gennaio in memoria del Santo
- Chiesa campestre della Madonna delle Grazie, località Pelau Mannu
- Chiesetta campestre di Sant'Antonio

Sarà inoltre somministrato un questionario ad un campione rappresentativo della popolazione per definire quali siano gli elementi di pregio ai quali la comunità è particolarmente legata.

3.1.3.2 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere si ripeteranno le attività di conteggio delle presenze registrate dalle strutture ricettive sopra indicate ubicate nel Comune di Jerzu, nei siti a fruizione regolamentata citati e nelle chiese campestri scelte.

3.1.3.3 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 registrate dalle strutture ricettive sopra indicate ubicate nel Comune di Jerzu, nonché durante gli eventi culturali e religiosi più importanti del territorio. Si prevede di elaborare, con cadenza annuale e per un periodo di 5 anni, un report di monitoraggio sull'andamento delle presenze di visitatori nel Comune di Jerzu attraverso le informazioni raccolte.

Verrà ripetuta la somministrazione di un questionario ad un campione rappresentativo della popolazione in modo da verificare gli impatti percepiti dalla popolazione sulle emergenze territoriali identificate grazie al primo questionario somministrato in fase di cantiere.

3.1.4 Azioni correttive

Le possibili azioni correttive, vista la natura complessa delle entità da monitorare, potranno esplicitarsi soprattutto attraverso campagne di informazione e formazione inerenti in temi della sostenibilità ambientale e delle ricadute positive degli impianti eolici sull'impatto ambientale delle modalità di produzione energetica nonché sul clima locale e globale.

Inoltre, nella valutazione si dovrà tener conto ovviamente del periodo di riferimento ed analizzare gli eventuali fattori esterni che possono in qualche modo comportare un'influenza sui dati (Es. pandemia).

3.1.5 Responsabile delle attività

Le attività di monitoraggio degli aspetti citati di carattere eminentemente sociologico saranno eseguite, su incarico di Sardeolica S.r.l., esclusivamente da personale laureato e di provata esperienza in attività simili.

4 PMA RELATIVO A TUTTE LE COMPONENTI AMBIENTALI POTENZIALMENTE INTERESSATE

4.1 Nota prot. n. 12983 del 31/05/2021 della Regione Autonoma della Sardegna acquisite con prot. CTVA/2832 del 31/05/2021, e allegati / Nota del Ministero della Transizione Ecologica (MITE) con prot. 60005 del 04/06/2021;

4.1.1 Analisi delle richieste RAS-MITE

Punto 8 (Nota RAS). in merito al Piano di monitoraggio, come rilevato dall'A.R.P.A.S., il monitoraggio dovrebbe essere riferito a tutte le componenti ambientali potenzialmente interessate. Inoltre, in fase di esercizio dovrebbe essere esteso a tutto il parco eolico ed avere una durata di almeno tre anni.

Nollo specifico la nota A.R.P.A.S riporta quanto segue:

Piano di Monitoraggio Ambientale

Nel Piano di Monitoraggio Ambientale proposto nel presente progetto vengono considerate le sole matrici:

- 1. vegetazione e flora;*
- 2. rumore;*
- 3. avifauna e mammiferi volanti.*

Il Piano di monitoraggio prodotto non considera eventuali impatti sulle altre componenti interessate, a titolo esemplificativo ma non esaustivo:

- 1. emissioni gassose e/o polverulente generate soprattutto in fase di cantiere;*
- 2. rifiuti prodotti dal cantiere nella fase di realizzazione dell'impianto;*
- 3. acque superficiali e/o sotterranee che potrebbero interferire con le lavorazioni in fase di cantiere;*
- 4. campi elettromagnetici;*
- 5. suolo.*

Pertanto si ritiene che la documentazione esaminata debba essere integrata con la predisposizione di un documento operativo che consideri tutte le matrici che interferiscono con le lavorazioni e con le opere in progetto e la cui attuazione possa consentire di intraprendere eventuali azioni correttive degli impatti ambientali individuati.

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

Nel Piano di Monitoraggio Ambientale, per ciascun componente/fattore ambientale andranno specificati i punti di monitoraggio, frequenza e durata, tipologia e modalità di esecuzione, modalità di restituzione, eventuali profili analitici ed il cronoprogramma congruo anticipo al fine di consentire le attività di controllo della scrivente Agenzia; i risultati delle attività di monitoraggio andranno forniti anche in formato digitale.”

Come definito nella nota A.R.P.A.S nel PMA presentato nel Gennaio 2021 (*Elaborato AM-RTS1007 Rev.0 del 15/12/2020*) sono stati ritenuti potenzialmente significativi gli aspetti legati:

- a) Occupazione di suolo con limitata denaturalizzazione delle aree per l'adeguamento della viabilità esistente e l'allestimento della nuova viabilità di impianto e delle piazzole funzionali al montaggio delle macchine eoliche e dell'ampliamento della stazione elettrica;
- b) Azioni di possibile disturbo sull'avifauna e sui chiroteri conseguenti all'innalzamento dei nuovi aerogeneratori ed al loro esercizio;
- c) Emissione limitata di rumore conseguente all'operatività delle nuove turbine.

Per quanto riguarda l'analisi degli impatti sulle altre componenti, all'interno del Quadro di riferimento Ambientale (*Elaborato AM-RTS1004 Studio di Impatto Ambientale Re.0 del 15/12/2020*) è presente una dettagliata analisi in cui sono stati valutati gli impatti nelle fasi di cantiere, esercizio e dismissione e le eventuali opere di mitigazione da adottare anche per:

- emissioni in atmosfera di tipo gassoso e polverulento (cap. 4.1);
- acque superficiali e sotterranee (cap. 4.3);
- rifiuti prodotti in fase di cantiere e gestione in caso di incidenti (par. 4.2.2.5; par 4.5.6.2);
- campi elettromagnetici (par. 4.7.3);
- suolo (cap. 4.2).

Per tale motivo nel PMA sono state considerate poi solo le componenti potenzialmente significative.

Punto 9 PMA E CRONOPROGRAMMA (Nota MITE) *Si chiede di integrare opportunamente le informazioni relative ai monitoraggi proposti con un adeguato Programma di Monitoraggio Ambientale per tutte le componenti (incluso rumore, vibrazioni...) ed un apposito relativo cronoprogramma differenziando le fasi Ante Operam e in corso di esercizio.*

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

Nell'ottica di riprendere quanto già presentato a Gennaio 2021 (*Elaborato AM-RTS 10007 Piano di Monitoraggio Ambientale Rev.0 del 15/12/2020*) e di integrare secondo quanto richiesto dal MIC e dalla RAS, nei capitoli che seguono vengono riportate sinteticamente le azioni che si intende intraprendere in fase ante operam e quelle che si intende intraprendere nelle fasi di esercizio e post operam per le diverse componenti ambientali. Per un maggiore dettaglio sugli impatti relativo alle diverse componenti si rimanda alle relazioni specialistiche già presentate, all'elaborato *AM-RTS 10004 Studio di Impatto Ambientale – Quadro Ambientale* (cap. 4 Analisi descrittiva sugli impatti attesi sulle componenti ambientali) ed alle nuove relazioni specialistiche di aggiornamento che si stanno presentando come integrazioni.

4.2 ATMOSFERA

4.2.1 Premessa

La presente proposta progettuale si inserisce in un quadro programmatico-regolatorio, dal livello internazionale a quello regionale, di impulso progressivo allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER). La produzione energetica da fonte eolica, così come dalle altre fonti rinnovabili, configura, infatti, numerosi benefici di carattere socio-economico ed ambientale, misurabili in termini di azione di contrasto ai cambiamenti climatici, miglioramento della qualità dell'aria, tutela della biodiversità e, in ultima analisi, della salute pubblica. Tali innegabili aspetti ambientali positivi della produzione energetica da FER, ai fini della definizione delle politiche energetiche su scala nazionale e globale, sono contabilizzate economicamente dagli organismi preposti in termini di esternalità negative evitate attribuibili alla produzione energetica da fonte convenzionale. Di recente anche la politica Europea si sta muovendo in tal senso con finanziamenti (Es. Recovery found) per il quale si dovrà prevedere all'interno dei piani nazionali una spesa non meno del 37% in ambito green.

4.2.2 Obiettivi

Tra gli obiettivi maggiori dovuti alla produzione di energia da fonti rinnovabili si ha sicuramente la riduzione di CO₂. sicuramente la riduzione Come definito nei documenti *AM-RTS10004 Studio di impatto ambiente-quadro ambientale rev.0 del 15/12/2020* e *AM-RTS10000 rev.0 del 15/12/2021 Nota di presentazione della documentazione integrativa per il progetto Boreas* la stima delle emissioni di CO₂ legate alla costruzione e messa in opera degli aerogeneratori si trovano in letteratura espresse in termini di grammi per kWh prodotto. Per un aerogeneratore Vestas V150

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

il valore indicato è di circa 7 gCO₂/kWh¹, che confrontate con la producibilità dell'impianto pari a 186.000.000 kWh/anno, corrispondono a 1302 tCO₂/anno. Durante la vita utile dell'impianto, stimata in 25 anni, questo produrrà circa 33.000 tCO₂, considerando anche il contributo alle emissioni dovuto alle fondazioni, le emissioni totali possono stimarsi in 34.356,6 tCO₂.

Prendendo in considerazione anche le emissioni dovute alla realizzazione delle fondazioni attraverso la stima del cosiddetto "carbonio incorporato" (Embodied Carbon, EC), corrispondente all'emissione di anidride carbonica (CO₂) associata ai materiali e ai processi di costruzione, si ha che il valore di EC per una fondazione di 120m³ è pari a 1353,6 t CO₂.

Pertanto le emissioni di CO₂ evitate durante la vita utile dell'impianto sono stimabili in circa 3.013.200 tCO₂, sottraendo le emissioni totali di CO₂, il valore ridurrebbe di circa l'1,14% passando ad un valore di 2.978.843,4 tCO₂. Da tale analisi di nota come le emissioni abbiano un valore irrisorio rispetto ai vantaggi portati dalle emissioni evitate.

Al pari della riduzione della CO₂ l'esercizio degli impianti eolici concorre apprezzabilmente al miglioramento generale della qualità dell'aria su scala territoriale. Al riguardo, con riferimento ai fattori di emissione riferiti alle caratteristiche emissive medie del parco termoelettrico Enel², la realizzazione dell'impianto eolico potrà determinare la sottrazione di ulteriori emissioni atmosferiche, associate alla produzione energetica da fonte convenzionale, responsabili del deterioramento della qualità dell'aria a livello locale e globale, ossia di Polveri, SO₂ e NO_x (Tabella 1).

Tabella 1 - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione dell'ampliamento del parco eolico esistente con riferimento ad alcuni inquinanti atmosferici

Producibilità dell'impianto	Parametro	Emissioni specifiche evitate(*) (g/kWh)	Emissioni evitate (t/anno)
186.000.000 kWh/anno	PTS	0,045	8,370
	SO ₂	0,969	180,234
	NO _x	1,22	226,920

(*) dato regionale

¹ Fonte: Abrahamsen, A. B., Natarajan, A., Kitzing, L., Madsen, B., & Martí, I. (2021). Towards sustainable wind energy. In B. Holst Jørgensen, P. Hauge Madsen, G. Giebel, I. Martí, & K. Thomsen (Eds.), DTU International Energy Report 2021: Perspectives on Wind Energy (pp. 144-150). DTU Wind Energy.

² Rapporto Ambientale Enel 2013

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

A questo proposito, peraltro, corre l'obbligo di evidenziare come gli impatti positivi sulla qualità dell'aria derivanti dallo sviluppo degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, sebbene misurati a livello locale possano ritenersi non significativi, acquistino una rilevanza determinante se inquadrati in una strategia complessiva di riduzione progressiva delle emissioni a livello globale, come evidenziato ed auspicato nei protocolli internazionali di settore, recepiti dalle normative nazionali e regionali.

Durante la fase di esercizio Sardeolica eseguirà dei report con bilanci annuali della produzione degli impianti, in cui si stimerà l'effettiva riduzione delle emissioni in atmosfera.

4.2.3 Valutazione degli effetti attesi nelle fasi di cantiere e dismissione.

4.2.3.1 Fasi di cantiere e di dismissione

Durante il periodo di costruzione dell'impianto, a seguito delle operazioni di approntamento delle opere accessorie (compreso l'ampliamento della sottostazione), funzionali all'esercizio dei nuovi aerogeneratori, nonché delle attività di trasporto delle attrezzature e dei materiali, da e verso il cantiere, potrà configurarsi un locale e lieve decadimento della qualità dell'aria da attribuire alle predette forme di impatto, peraltro caratteristiche di qualunque cantiere edile:

- emissione di polveri in atmosfera;
- incremento delle emissioni da traffico veicolare.

All'origine delle emissioni di polveri, in particolare, saranno tutte le attività di movimento terra quali: lavori di scavo, sbancamento e rinterro per la realizzazione di fondazioni e piazzole temporanee, lavori di scavo e rinterro per la posa dei cavidotti, scavi di sbancamento e/o regolarizzazione della viabilità di impianto, nuova o da adeguare, movimentazione e stoccaggio provvisorio di materiali (rocce, terre, suolo vegetale).

Il principale indicatore atto a descrivere la significatività dell'aspetto ambientale correlato all'emissione di polveri è certamente il tempo associato alle lavorazioni più problematiche, quali lo scavo delle fondazioni, l'apertura e l'adeguamento dei percorsi stradali o lo scavo e rinterro dei cavidotti (vedasi *Elaborato AM-RTC10010 - Cronoprogramma degli interventi allegato al Progetto definitivo delle opere civili*).

La limitata durata delle fasi di lavorazione unitamente, alla scarsa densità insediativa delle aree interessate dai lavori, consentono ragionevolmente di ritenere che la significatività del fenomeno di dispersione di polveri sarà alquanto limitata.

Riguardo alle emissioni derivanti dall'incremento del traffico possono anch'esse ritenersi estremamente contenute, soprattutto in considerazione del modesto movimento di automezzi

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

giornaliero necessario all'approvvigionamento della componentistica delle macchine eoliche e dei materiali edili (si veda il Quadro di riferimento progettuale).

Sotto il profilo spaziale, l'emissione di polveri da attività di cantiere esercita i suoi effetti ambientali principali entro distanze di poche centinaia di metri dalle zone di lavorazione. Alquanto più contenuta, per contro, sarà l'area di influenza significativa in merito alla diffusione spaziale di inquinanti da traffico, in ragione del limitato numero di mezzi operativi previsti.

In definitiva, considerata la prevista articolazione del cantiere secondo interventi puntuali o lineari progressivi, unitamente all'adozione delle misure di mitigazione più oltre individuate, i predetti fattori casuali di impatto, e conseguentemente i relativi effetti ambientali, sono da ritenersi adeguatamente controllabili, di modesta entità e totalmente reversibili a conclusione del processo costruttivo.

Impatti del tutto analoghi alla fase di costruzione, per caratteristiche di durata e persistenza, potranno verificarsi in sede di dismissione dell'impianto, a seguito delle operazioni di demolizione del primo metro dal piano campagna delle fondazioni degli aerogeneratori, eventuale asportazione di strade e rimodellamenti morfologici nonché recupero dei cavi interrati.

Anche in questo caso, per tutte le ragioni anzidette, l'impatto è da ritenersi di rilevanza contenuta, spazialmente localizzato nelle aree di cantiere, di carattere temporaneo e discontinuo in funzione dei cicli di lavorazione previsti e totalmente reversibile al termine dei lavori.

4.2.4 Mitigazioni e monitoraggio

Al fine di realizzare un adeguato controllo delle emissioni di polveri in fase di realizzazione e dismissione la ditta Sardeolica richiederà alle ditte esecutrici delle opere il rispetto di quanto segue:

- l'opportuna limitazione della velocità dei mezzi di trasporto dei materiali inerti;
- in giornate particolarmente secche e ventose, la periodica bagnatura dei cumuli di materiale inerte provvisoriamente stoccato in loco o, eventualmente, delle piste e dei piazzali;
- l'appropriata conduzione delle operazioni di carico-scarico dei materiali inerti (p.e. limitando l'altezza di caduta del materiale dalla benna);
- In ossequio alle osservazioni riguardati la componente aria, il proponente si impegna anche a includere anche il lavaggio dei pneumatici e la telonatura dei mezzi di trasporto sia nelle fasi di realizzazione (ante operam) che in dismissione (post operam).
- la razionalizzazione delle attività di cantiere al fine di limitare la durata delle lavorazioni provvisorie.

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

Tali obblighi verranno definiti all'interno del piano di sicurezza e coordinamento (PSC) o all'interno di procedure specifiche che le ditte dovranno adottare.

In relazione al potenziale incremento delle emissioni da traffico veicolare, quali misure di mitigazione, possono ritenersi sufficienti le ordinarie procedure di razionalizzazione delle attività di trasporto dei materiali (impiego di mezzi ad elevata capacità ed in buono stato di manutenzione generale).

4.2.5 Responsabile delle attività

Per il rispetto di quanto definito al paragrafo precedente la ditta Sardeolica S.r.l., durante le fasi ante operam e post operam verificherà che le ditte esecutrici delle attività rispettino quanto definito nel PSC o nelle procedure specifiche.

4.3 RIFIUTI

4.3.1 Premessa

La costruzione e l'esercizio di un impianto eolico non determina significative produzioni di rifiuti. Peraltro, in osservanza dei vigenti disposti normativi, una particolare attenzione dovrà essere posta alla gestione delle terre e rocce da scavo, massimizzandone il riutilizzo (*AM-RTC10016_Piano Preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo*). Tali materiali originano, prevalentemente, dall'allestimento delle infrastrutture viarie e della fondazione dell'aerogeneratore.

Per l'indicazione dei quantitativi di terre e rocce da scavo che verosimilmente saranno prodotti nonché per l'illustrazione delle modalità di gestione previste si rimanda all'esame del Quadro di riferimento progettuale ed alle relazioni di progetto.

A fronte di un totale complessivo di materiale scavato stimato in 77.033 m³ si prevede un recupero di 75.872 m³ per le finalità costruttive del cantiere, pari a circa l'98% del materiale asportato. La quantità di materiale eccedente, stimata in circa 1.160 m³, sarà rappresentata in massima parte da roccia e verrà interamente recuperata in sito per riempimenti, rimodellamenti e ripristini dei manufatti stradali costituenti la viabilità di servizio dell'attuale parco eolico. Secondo questa prospettiva, assumendo di procedere ad una ricarica della pavimentazione stradale esistente per uno spessore di 5÷10 cm, il materiale sarebbe sufficiente per assicurare la manutenzione di circa 2,5÷5 km di viabilità di impianto sui 44 km complessivi.

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

Si prevede, invece, la produzione di residui caratteristici dell'esercizio dei comuni cantieri edili, quali, solo per citarne alcuni: metalli, materiali a base di gesso, rifiuti di rivestimenti, adesivi, sigillanti e impermeabilizzanti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi.

I residui del processo produttivo, per un impianto eolico, sono estremamente limitati e riguardano principalmente gli oli minerali esausti. I rifiuti tipici risultanti dalle periodiche attività di manutenzione programmata degli impianti (generalmente biennali) o nell'ambito della riparazione di guasti si riferiscono alle seguenti tipologie:

Filtri dell'olio
Filtri dell'aria
Sigillanti
Pastiglie dei freni
Grassi lubrificanti
Oli di lavaggio
Contenitori esausti di oli e grassi
Imballaggi
Stracci
Accumulatori

Gli oli minerali sono contenuti principalmente nel moltiplicatore di giri e nella centralina idraulica di comando. La sostituzione degli olii, previa analisi chimica, è prevista con cadenza all'incirca quinquennale. Le operazioni di sostituzione saranno effettuate, all'occorrenza, da ditta specializzata attraverso la rimozione e la sostituzione del contenitore dell'olio dalla navicella a mezzo di una gru telescopica. Non si prevede dunque di eseguire alcun ripristino dei livelli o di approntare presso l'impianto alcuno stoccaggio di oli minerali vergini per il ricambio.

Le casse d'olio delle macchine eoliche sono, inoltre, progettate e realizzate in modo da consentire l'agevole svuotamento/riempimento senza che tali operazioni possano determinare potenziali rischi di sversamento al suolo. Le caratteristiche costruttive delle apparecchiature, inoltre, sono tali da escludere rischi di dispersioni all'esterno anche in caso di eventuali perdite accidentali.

Si riporta di seguito un elenco sommario delle categorie di rifiuti derivanti dal processo di realizzazione e dismissione di un parco eolico:

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

Codice CER		Descrizione
13	01	scarti di oli per circuiti idraulici
13	02	scarti di olio motore, olio per ingranaggi e oli lubrificanti
13	03	oli isolanti e termoconduttori di scarto
13	08	rifiuti di oli non specificati altrimenti
15	01	imballaggi (compresi i rifiuti urbani di imballaggio oggetto di raccolta differenziata)
15	02	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi
16	02	scarti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche
16	03	prodotti fuori specifica e prodotti inutilizzati
16	06	batterie ed accumulatori
17	01	cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche
17	02	legno, vetro e plastica
17	03	miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame
17	04	metalli (incluse le loro leghe)
17	05	terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio
17	09	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione

4.3.2 Misure di mitigazione e monitoraggio

Come criteri generali di conduzione del cantiere si provvederà a garantire ed accertare:

- la periodica revisione e la perfetta funzionalità di tutte le macchine ed apparecchiature di cantiere, in modo da minimizzare i rischi per gli operatori, le emissioni anomale di gas e la produzione di vibrazioni e rumori;
- il rapido intervento per il contenimento e l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi e/solidi interessanti acqua e suolo;
- la gestione, in conformità alle leggi vigenti in materia, di tutti i rifiuti prodotti durante l'esecuzione delle attività e opere;

Anche nella fase di dismissione le operazioni di disassemblaggio e trasporto della componentistica delle macchine eoliche dovranno essere eseguite nella rigida osservanza della normativa applicabile in materia di gestione dei rifiuti. In particolare, l'Appaltatore dei lavori di dismissione dovrà rigorosamente attenersi a quanto segue:

- assicurare che il trasporto dei materiali smantellati avvenga esclusivamente presso centri di recupero/smaltimento autorizzati;
- produrre la certificazione dell'avvenuto conferimento presso i predetti centri;
- assicurare che la separazione dei vari componenti e la riduzione delle loro dimensioni sia svolta esclusivamente presso centri appositamente attrezzati, limitando l'attività sul posto al minimo indispensabile per consentirne il trasporto in condizioni di sicurezza;

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

- procedere alla bonifica preventiva dei materiali dai rifiuti che potrebbero risultare accidentalmente dispersi nell’ambiente durante le operazioni di carico/scarico e trasporto, con particolare riferimento alla rimozione degli oli esausti dai componenti che li contengono (moltiplicatori di giri, stazioni idrauliche, trasformatori);
- assicurare che il conferimento degli oli a trasportatore autorizzato avvenga, preferibilmente, contestualmente alle fasi di messa in sicurezza della componentistica, limitando il ricorso al deposito temporaneo in sito. In quest’ultima eventualità lo stesso dovrà assicurare il rispetto dei requisiti di legge in termini di protezione dell’ambiente, quantitativi depositati e documentazione di carico e scarico.

4.3.3 Responsabile delle attività

Per il rispetto di quanto definito al paragrafo precedente la ditta Sardeolica S.r.l., durante le fasi ante operam e post operam verificherà che le ditte esecutrici delle attività rispettino quanto definito nel PSC o nelle procedure specifiche.

4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

4.4.1 Premessa

Sotto il profilo degli effetti a carico della componente in esame, va in primo luogo osservato come, sulla base del quadro di conoscenze al momento ricostruito, non siano state ravvisate problematiche di particolare rilevanza di carattere geologico, geomorfologico e geotecnico (*Relazioni AM-RTC10002 Relazione Geologica, AM-RTC-10018 Relazione di compatibilità geologico-geotecnica, AM-RTC10002-1 Relazione Geologica – Appendice integrativa*) che possano di per sé pregiudicare la realizzazione ed il corretto esercizio dei nuovi aerogeneratori in progetto.

L’impatto sulla componente sarà avvertito principalmente nella fase di cantiere, allorquando si procederà al tracciamento delle opere, all’asportazione della coltre superficiale ed alle operazioni di scavo e rinterro. Le inevitabili modificazioni morfologiche associate all’allestimento delle nuove piste e delle piazzole di cantiere potranno, peraltro, essere proficuamente mitigate, trattandosi generalmente di movimenti terra di modesta entità in rapporto a quelli associati alle ordinarie infrastrutture stradali; ciò a meno di tratti estremamente circoscritti di norma ubicati in corrispondenza delle piazzole di macchina, laddove i movimenti terra potranno risultare maggiormente apprezzabili.

Gli impatti potenziali sulla componente scaturiscono principalmente dal manifestarsi dei seguenti fattori causali di impatto, di seguito riportati:

- Trasformazione ed occupazione di superfici;
- Alterazione dei caratteri morfologici;
- Rischi di destabilizzazione superficiale/strutturale dei terreni;
- Rischi di destabilizzazione geotecnica;
- Rischi di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi.

Per il dettaglio dei singoli impatti potenziali degli aspetti sopracitati e di quelli relativi alle fasi di cantiere , esercizio, e dismissione si rimanda alla *relazione AM-RTS10004 Studio di Impatto Ambientale, cap. 4.2* ed alle relazioni specialistiche facenti parte del SIA.

4.4.2 Misure di mitigazione e di monitoraggio

Le misure di mitigazione individuate dal Progetto definitivo e nello Studio di Impatto Ambientale assumono di frequente un carattere trasversale, andando ad incidere con diversa efficacia, su molteplici fattori di impatto potenziali prefigurati dall'installazione ed esercizio dei nuovi aerogeneratori. Nel seguito sono individuati quelli di preminente interesse in rapporto all'esigenza di realizzare un appropriato contenimento e controllo dei fattori di impatto più sopra individuati a carico della componente Suolo e sottosuolo.

Trasformazione ed occupazione di superfici

Ai fini di limitare al minimo la sottrazione di superfici funzionali alla costruzione ed esercizio dei nuovi aerogeneratori ed ampliamento della sottostazione elettrica, il progetto ha previsto alcuni efficaci accorgimenti, in coerenza con le buone pratiche di progettazione delle centrali eoliche:

- scelta di una geometria di piazzola calibrata in funzione delle caratteristiche morfologiche e di copertura del suolo, al fine minimizzare le azioni di trasformazione sui substrati di imposta delle opere;
- contenimento delle superfici permanentemente occupate dalle piazzole di macchina attraverso il recupero ambientale (rivegetazione) delle aree di cantiere;
- collocazione delle postazioni di macchina in corrispondenza di aree a conformazione piana o regolare al fine di limitare, tra l'altro, gli ingombri di scarpate in scavo e/o in rilevato;
- installazione in modalità Just intime per alcuni aerogeneratori con minore uso delle aree temporanee di cantiere.

Alterazione dei caratteri morfologici

Allo scopo di mitigare il fattore di impatto, in fase di ripristino ambientale sono previste una serie di azioni orientate a ripristinare, per quanto tecnicamente possibile, le modificazioni morfologiche (con particolare riferimento alle scarpate in scavo e rilevato ad opera di strade e piazzole di macchina) ed a favorire la ripresa della vegetazione naturale.

Tali interventi possono ricondursi indicativamente ai seguenti:

- rimodellamento e ricoprimento con terreno vegetale preventivamente asportato ed accantonato;
- eventuale rivegetazione con essenze arbustive spontanee.

Destabilizzazione superficiale/strutturale dei terreni

Con particolare riferimento alle postazioni eoliche ubicate in prossimità di pendii, il fattore di impatto in esame, associato alla realizzazione delle piazzole e delle nuove strade di accesso alle stesse, potrà essere mitigato prevedendo:

- L'esecuzione a regola d'arte degli interventi di ripristino ambientale in accordo con i criteri di mitigazione suggeriti a propositi del fattore di impatto "Trasformazione ed occupazione di superfici";
- la costruzione di adeguate canalette di raccolta e scolo delle acque di ruscellamento diffuso per tutta la lunghezza delle strade ed in corrispondenza delle piazzole;
- la sistematica manutenzione delle opere di drenaggio idrico in fase di esercizio dell'impianto;
- rinforzi con terre armate.

Per un maggiore dettaglio si veda la relazione *AM-RTC10000_Presentazione della documentazione integrativa* par. 4.8.3.

Rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi

Come criteri generali di conduzione del cantiere si provvederà a garantire ed accertare:

- la periodica revisione e la perfetta funzionalità di tutte le macchine ed apparecchiature di cantiere, in modo da minimizzare i rischi per gli operatori, le emissioni anomale di gas e la produzione di vibrazioni e rumori;
- il rapido intervento per il contenimento e l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi e/solidi interessanti acqua e suolo;
- la gestione, in conformità alle leggi vigenti in materia, di tutti i rifiuti prodotti durante l'esecuzione delle attività e opere (vedi cap. 4.3);
- il ripristino delle eventuali opere, segnaletica stradale, murature a secco, recinzioni o

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

linee di servizi (elettriche, telefoniche, ecc.) intercettate durante il percorso degli automezzi per il trasporto delle turbine alle aree del parco eolico. La suddetta fase di trasporto sarà pianificata in condizioni di sicurezza, senza causare disturbo alle comunità locali né intralcio alla viabilità.

Le attività suddette verranno verificate giornalmente durante la fase di cantiere tramite Direzione lavori che valuterà la coerenza con quanto riportato nel progetto.

Relativamente alla caratterizzazione prevista all'interno dell'*elaborato AM-RTC100016 Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo*, lo schema prevede un numero di punti di indagine secondo quanto previsto nell'allegato 2 del DPR 120/17.

Lo schema di campionamento proposto prevede:

- caratterizzazione con sondaggio meccanico in corrispondenza di ciascuna fondazione degli aerogeneratori (n. 10 punti di campionamento);
- Caratterizzazione con pozzetto geognostico indicativamente ogni 500 m di tracciato per strade e cavidotti (lunghezza circa 11 Km);
- Prelievo di n. 2 campioni da ciascun punto di indagine in corrispondenza delle fondazioni degli aerogeneratori (un campione nel tratto 0-1m, uno nel tratto 1-2, uno nel tratto 2-3m).

Per un dettaglio degli parametri da analizzare, metodi di verifica, caratteristiche dei campioni, etc si rimanda alla relazione specifica *AM-RTC10016*.

4.4.3 Responsabile delle attività

Oltre alle misure di mitigazione suddette, relativamente agli aspetti geomorfologici e geotecnici per il monitoraggio Ante Operam, qualora si ritenga necessario, durante le fasi di escavo si prevede la presenza di un geologo per verificare lo stato di fratturazione dell'ammasso roccioso non definibile puntualmente.

4.5 ACQUE SUPERFICILI E SOTTERRANEE

4.5.1 Premessa

Gli aerogeneratori in progetto sono tutti localizzati in corrispondenza di aree entro le quali, in virtù dell'esistente assetto morfologico, non è ravvisabile alcun rischio idraulico. Trattasi, infatti, di ambiti in corrispondenza di spartiacque e/o a quote sensibilmente più elevate rispetto a quelle degli alvei dei più prossimi sistemi di deflusso incanalato.

Il posizionamento delle turbine, l'ampliamento della sottostazione, nonché la realizzazione di nuova viabilità, a debita distanza dai principali impluvi o alvei dei corsi d'acqua, contribuisce, inoltre, ad attenuare ogni interferenza del progetto con il sistema idrografico locale.

Relativamente alle potenziali interazioni delle installazioni eoliche con il naturale reticolo di deflusso, va rilevato che, considerata la prevalente localizzazione dei nuovi aerogeneratori in corrispondenza di spartiacque naturali, o in settori culminali, valutato altresì il loro limitato ingombro areale, la realizzazione del progetto non determinerà alcuna modifica apprezzabile alla circolazione superficiale o sotterranea

Relativamente ai deflussi sotterranei le filladi paleozoiche rappresentano un'unità idrogeologica contraddistinta da permeabilità medio/bassa con una variabilità legata solo al grado di fratturazione (Note illustrative Foglio Jerzu - Progetto CARG).

Coerentemente con le caratteristiche litologiche e morfologiche del sito, si può ragionevolmente escludere un'interazione con un acquifero in pressione.

Come definito anche nella relazione geologica integrativa (*Elaborato AM-RTS10002-1*) nel corso dei rilievi, avvenuti dopo un intenso periodo piovoso, nell'intorno del sito di intervento ed in un suo congruo intorno, non sono state individuate sorgenti o risorgenze idriche significative, ad esclusione di un modesto ruscellamento corticale.

É possibile tuttavia che durante lo scavo, semmai operato durante periodi intensamente piovosi, possano verificarsi modesti flussi idrici in corrispondenza delle zone più intensamente fratturate. Detti accumuli o circolazioni idriche potranno essere agevolmente contrastati attraverso normali sistemi di aggotamento delle acque (motopompe).

Con riferimento alle operazioni di scavo della fondazione e di scavo/riporto associati alla realizzazione della viabilità di impianto, non si ravvisano potenziali impatti a carico del reticolo idrografico.

4.5.1.1 Effetti sui sistemi idrogeologici

Per quanto riguarda le acque superficiali, come più sopra espresso, i criteri localizzativi delle opere sono stati improntati alla scelta di evitare interferenze con il reticolo principale.

Relativamente alla realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, questa verrà eseguita 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 AM-IAC10013*).

Durante il processo costruttivo delle opere lineari e delle piazzole, gli impatti sulle acque superficiali possono essere considerati minimi. Quantunque gli scavi determinino, infatti, una temporanea modificazione morfologica e della copertura del terreno, favorendo locali fenomeni di ristagno, i singoli interventi presentano un carattere estremamente localizzato.

In concomitanza con eventi piovosi, non possono escludersi eventuali fenomeni di dilavamento di materiali fini in corrispondenza delle aree di lavorazione non ancora stabilizzate ed oggetto di ripristino ambientale (cumuli di materiale, piazzali, scarpate). Tali fenomeni sono, in ogni caso, da ritenersi scarsamente significativi in considerazione della ridotta occupazione di suolo delle aree di cantiere e del carattere occasionale degli stessi, potendosi concentrare le lavorazioni entro periodi a bassa piovosità.

Sempre in tale fase costruttiva, inoltre, l'impatto riconducibile all'accidentale dispersione di inquinanti come olii o carburanti verso i sistemi di deflusso incanalato scorrenti lungo i versanti dei rilievi, può considerarsi certamente trascurabile ed opportunamente controllabile.

Durante la fase di realizzazione delle opere di fondazione, infine, saranno attuati tutti gli accorgimenti volti a limitare il richiamo delle acque di ruscellamento verso gli scavi.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, considerate le scelte tecniche operate e le caratteristiche idrogeologiche locali, la costruzione della viabilità di servizio e delle piazzole non comporteranno alcuna interferenza apprezzabile con gli acquiferi.

Lo scavo della fondazione avrà mediamente una profondità netta pari a circa 4 metri dal p.c., con conseguente asportazione di materiale e realizzazione del getto della fondazione in cls. Quest'ultima andrà a costituire localmente un'area poco permeabile, che tuttavia, in virtù della forma tronco-conica del suo estradosso, permetterà la filtrazione delle acque meteoriche verso il basso, impedendone la stagnazione e non ostacolando la ricarica delle acque sotterranee.

In ogni caso, l'impatto sull'assetto idrogeologico è da considerarsi praticamente nullo, considerando la trascurabile superficie occupata dalle fondazioni in rapporto all'estensione del

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

bacino idrogeologico di riferimento, tale da escludere ogni apprezzabile modificazione delle dinamiche di deflusso sotterraneo.

Durante la fase di realizzazione delle opere, l'accidentale dispersione di inquinanti, come olii e carburanti dai macchinari utilizzati per i lavori, in assenza di adeguato controllo, potrebbe localmente arrecare pregiudizio alla qualità dei substrati. A tal riguardo si può asserire che tale rischio sia estremamente basso, in virtù delle considerazioni già esposte al paragrafo proposito delle componenti Suolo e sottosuolo e rifiuti.

È possibile tuttavia che durante lo scavo, semmai operato durante periodi intensamente piovosi, possano verificarsi modesti flussi idrici in corrispondenza delle zone più intensamente fratturate. Detti accumuli o circolazioni idriche potranno essere agevolmente contrastati attraverso normali sistemi di aggettamento delle acque (motopompe).

Durante la fase di esercizio in virtù delle caratteristiche costruttive e di funzionamento dei moderni aerogeneratori è ragionevole escludere che l'ordinario esercizio dell'impianto configuri rischi concreti di decadimento della qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Ogni evento accidentale associato alla perdita di fluidi potenzialmente inquinanti all'esterno dell'aerogeneratore è da ritenersi, infatti, un'eventualità estremamente improbabile

Relativamente alla fase di dismissione, le operazioni di smantellamento dell'impianto e delle infrastrutture accessorie, laddove ciò si renderà necessario, non configurano impatti apprezzabili sui sistemi idrologici superficiali e sotterranei. Il processo, infatti, presuppone l'esecuzione di attività del tutto simili a quelle di costruzione. Una particolare attenzione verrà, in ogni caso, essere prestata alla bonifica e messa in sicurezza delle apparecchiature elettromeccaniche installate nell'aerogeneratore preventivamente al loro disassemblaggio, al fine di escludere accidentali rilasci di fluidi all'esterno.

4.5.2 Misure di mitigazione e monitoraggio

Per quanto espresso sopra, è ragionevole escludere che la realizzazione ed esercizio dell'impianto configuri rischi concreti di decadimento della qualità dei corpi idrici superficiali o alterazione delle preesistenti dinamiche di deflusso superficiale o incanalato.

In fase costruttiva, l'impatto riconducibile all'accidentale dispersione di inquinanti come olii o carburanti verso i corsi d'acqua scorrenti lungo i versanti dei rilievi, può considerarsi trascurabile laddove siano rigorosamente adottati criteri di buona tecnica e macchinari in buono stato di manutenzione.

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

Al fine di minimizzare il contatto tra le acque di corrivazione e le principali aree di lavorazione, durante la fase di realizzazione delle opere di fondazione saranno attuati tutti gli accorgimenti volti a limitare qualsiasi forma di richiamo delle acque di ruscellamento verso gli scavi.

In fase di esercizio il potenziale impatto sui sistemi idrici è da considerarsi del tutto trascurabile, laddove siano osservate le indispensabili procedure di monitoraggio e controllo degli impianti e/o le più appropriate pratiche comportamentali nell'ambito degli ordinari processi di gestione operativa dell'impianto eolico, già in essere presso il parco eolico esistente.

Sono state previste, inoltre, opportune opere di smaltimento delle acque intercettate dalle canalette (*Elaborati AM-IAC10012 e AM-IAC10013*).

Per quanto attiene agli elettrodotti interrati, gli stessi sono stati progettati in modo tale da salvaguardare il libero deflusso delle acque superficiali, senza alterare la conformazione degli alvei o compluvi attraversati.

Relativamente al regime idrico sotterraneo, considerata la bassa significatività del fattore di impatto, unitamente alla sua trascurabile probabilità di manifestarsi, in rapporto alle caratteristiche ed alla vulnerabilità complessiva della componente ambientale delle risorse idriche sotterranee dell'ambito in esame, non si prevedono specifiche misure di mitigazione. L'unico accorgimento prevedibile è da riferirsi al caso in cui dai sondaggi geognostici da realizzare in fase esecutiva risultasse la presenza di una consistente circolazione idrica entro le profondità interessate dagli scavi di fondazione superficiale: in tal caso, potranno adottarsi sistemi che deprimano la falda sotto il piano di posa della fondazione, come *well point* o pozzi con pompe sommerse. Le relative acque emunte saranno, in tal caso, gestite in accordo con i disposti della normativa vigente.

Laddove necessario, in particolare in prossimità delle opere di fondazione degli aerogeneratori, saranno realizzati fossi di guardia atti a recapitare le acque di corrivazione superficiale entro i compluvi naturali.

4.5.3 Responsabile delle attività

Per il rispetto di quanto definito al paragrafo precedente la ditta Sardeolica S.r.l., durante le fasi ante operam e post operam verificherà che le ditte esecutrici delle attività rispettino quanto definito nel PSC, nel piano di utilizzo e/o nelle procedure specifiche. Inoltre, durante la fase di cantiere un geologo verificherà l'eventuale interferenza con acquiferi nelle aree di scavo.

4.6 CAMPI ELETTROMAGNETICI

4.6.1 Premessa

Gli impianti eolici, essendo caratterizzati dall'esercizio di elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, determinano l'emissione di campi elettromagnetici.

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il D.P.C.M. 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il D.P.C.M. 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA) nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico (art. 4 del D.P.C.M. 8 luglio 2003), si applica nel caso di realizzazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati.

Al fine di meglio comprendere le successive valutazioni e considerazioni si richiamano le seguenti definizioni:

Fascia di rispetto: Spazio circostante un elettrodotto (Figura 1) che comprende tutti i punti "p" con induzione magnetica \geq all'obiettivo di qualità (3 μ T), alla portata in corrente in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60 (D.P.C.M. 08-07-03, art. 6 c. 1).

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

All'interno della fascia di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a 4 ore (Legge 36/01, art. 4, c. 1, lettera h) giornaliera.

Per la determinazione delle fasce rispetto si deve far riferimento a:

- obiettivo di qualità ($B = 3 \mu T$);
- portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17);

Distanza di prima approssimazione (DPA): Garantisce che ogni punto distante dall'elettrodotto più di DPA si trovi all'esterno della fascia di rispetto (Figura 1). Per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea (rappresenta una semi-fascia).

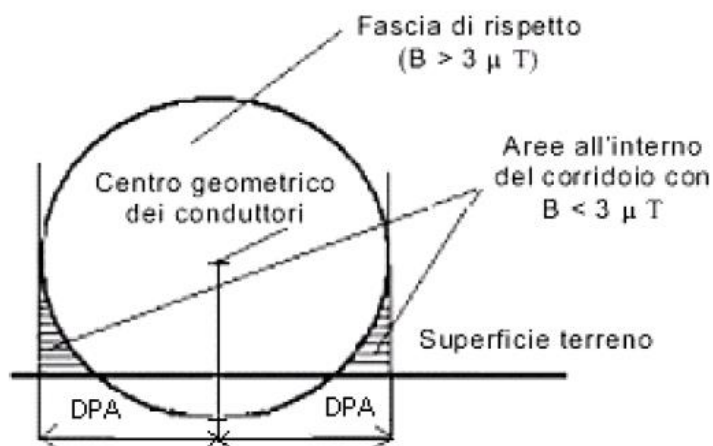


Figura 1 - Calcolo della DPA per un elettrodotto

Per le cabine elettriche è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti (tetto e pavimento compresi).

All'interno della DPA sono individuabili anche aree che in condizioni di esercizio normali presentano una induzione magnetica $< 3 \mu T$.

Elettrodotto: insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione;

Linea: collegamenti con conduttori elettrici, delimitati da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti allo stesso livello di tensione;

Tronco: collegamento metallico che permette di unire due impianti (compresi gli allacciamenti);

Tratta: porzione di tronco di linea avente caratteristiche omogenee di tipo elettrico, meccanico e relative alla proprietà e appartenenza alla RTN;

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

Impianto: officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla trasformazione e/o conversione dell'energia elettrica transitante (Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine di trasformazione primarie e secondarie e Cabine utente). Al fine di agevolare la gestione territoriale ed il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 maggio 2008 introduce una procedura semplificata, per il calcolo della Distanza di Prima Approssimazione che fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli, secondo il quale il proprietario/gestore deve calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale.

Seguendo le procedure codificate dalla suddetta normativa, per quanto esposto nell'Elaborato AM-RTS10012, si può concludere che nel presente progetto le fasce di rispetto relative all'obiettivo di qualità del campo magnetico di 3 μ T sono le seguenti:

1. per gli aerogeneratori si può ritenere compresa entro 2 m dalle pareti della torre e tale distanza non interessa alcun luogo protetto/tutelato (aperta campagna);
2. per gli elettrodotti interrati si ha un DPA massimo di 2 m.
3. per le opere previste per la connessione dell'impianto alla RTN (stallo trasformazione MT/AT, montante linea cavo 150 kV, nuovo cavo 150 kV, nuovo stallo linea AT presso la stazione RTN) la DPA rientra prevalentemente nelle pertinenze nelle stazioni elettriche esistenti o interessa le immediate adiacenze, dove si esclude la permanenza prolungata di persone.

Si evidenzia che tutte le infrastrutture analizzate presentano, rispettivamente all'esterno della torre degli aerogeneratori, al suolo per quanto ai cavidotti o esternamente alla recinzione delle sottostazioni elettriche, valori del campo magnetico ampiamente inferiori al valore di attenzione di 10 μ T.

Si ribadisce infine che all'interno dell'area dell'impianto non è presente e non sarà prevista alcuna destinazione d'uso che comporti una permanenza prolungata di persone oltre le quattro ore giornaliere.

4.6.2 Mitigazioni e monitoraggi

Per la componente relativa ai campi elettromagnetici non sono previste attività di mitigazione e monitoraggio specifiche.

In relazione alle attività previste dal progetto sarà cura di Sardeolica, tramite direzione lavori, far rispettare quanto previsto nel previsto nel PSC e/o procedure specifiche.

4.7 VIBRAZIONI

4.7.1 Premessa

In relazione a tale componente, nell'elaborato *AM-RTS10011 Analisi degli impatti da vibrazioni in fase di cantiere*, viene definito come le lavorazioni potenzialmente più critiche siano riferibili alla realizzazione delle opere di fondazione degli aerogeneratori, dovendosi prevedere l'impiego di importanti sorgenti vibrazionali (martello demolitore idraulico). Per tali lavorazioni, le ampiezze delle aree interessate da un impatto vibrometrico potenzialmente disturbante si possono estendere a circa 170 metri nel settore metamorfico di Jerzu-Ulassai.

Peraltro, nell'area di intervento, i più prossimi ricettori abitativi si trovano a distanze ben superiori alle proposte installazioni eoliche.

D'altro canto, le opere lineari con sviluppo maggiormente esteso, riferibili alla costruzione dei cavidotti MT, interessando i primi orizzonti di terreno e roccia alterata, potranno essere realizzati con l'impiego di escavatori meccanici, determinando un impatto vibrazionale scarsamente significativo anche per gli edifici più prossimi (Uffici Sardeolica). Le distanze di conformità delle vibrazioni per tale lavorazione, infatti, possono indicativamente assumersi pari a 10 metri, ossia sostanzialmente coincidenti con le aree occupate dal cantiere.

In relazione al potenziale danno strutturale a carico degli edifici, va rilevato come le soglie indicate dalla UNI 9916:2014, mutate dalla DIN 4150, siano significativamente superiori a quelle di riferimento per il disturbo alle persone. Ne consegue, pertanto, che una positiva verifica del rispetto dei valori guida stabiliti dalla UNI 9614:2117 consente ragionevolmente di escludere il manifestarsi di effetti dannosi a carico degli edifici.

L'analisi circa il rispetto dei valori guida indicati dalla UNI 9614:2017, espressi in livello di accelerazione complessiva ponderata in frequenza, è stata condotta avuto riguardo delle principali attività di costruzione previste nell'ambito della realizzazione dell'impianto eolico in progetto, comportanti l'impiego di mezzi meccanici di movimento terra e di trasporto materiali.

Le emissioni di vibrazione in fase di costruzione sono ampiamente variabili in relazione al tipo di attrezzatura/macchina operatrice impiegata, al contesto di utilizzazione e all'operatore. Nel presente studio, in sintonia con quanto contemplato dalla UNI 9614 (Appendice C - punto C.4), sono stati utilizzati sia dati di fonte bibliografica sia dati direttamente acquisiti da studi analoghi predisposti nell'ambito della VIA di importanti opere infrastrutturali realizzate a livello nazionale.

Integrazioni Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio comunale di Jerzu (NU)–DIC. 2021

Ai fini della definizione dei parametri sismici del sottosuolo in corrispondenza delle aree di intervento si è fatto riferimento alle risultanze della campagna di indagine eseguita tra i mesi di gennaio e febbraio 2019 nell'ambito della progettazione esecutiva del "Parco eolico Maistu", che ha previsto l'installazione di 9 aerogeneratori tra i territori di Ulassai e Perdasdefogu, attualmente realizzati ed in esercizio.

Le verifiche numeriche sono state condotte ricorrendo a note espressioni che interpretano il fenomeno della propagazione della vibrazione ad una data frequenza, avuto riguardo dei fenomeni di attenuazione dell'energia sismica all'aumentare della distanza dalla sorgente.

4.7.2 Mitigazioni e monitoraggi

Per la componente relativa ai campi elettromagnetici non sono previste attività di mitigazione e monitoraggio specifiche.

In relazione alle attività previste dal progetto sarà cura di Sardeolica, tramite direzione lavori, far rispettare quanto previsto nel previsto nel PSC e/o procedure specifiche durante le attività di cantiere.