

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

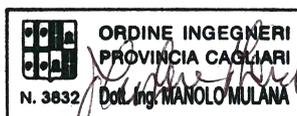
### BOREAS

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



## PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA

Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.
0	15/12/20	Emissione per procedura di VIA	IAT	Sartec	Sartec



Sede Amministrativa  
 I-20122 Milano  
 Galleria Passarella 2  
 Tel. +39 02 77371  
 Fax +39 02 7737209

Sede Legale  
 Sesta Strada Ovest  
 Z.I. Macchiareddu  
 I-09068 Uta (CA)  
 Tel. +39 070 24661780  
 Fax +39 070 24661211

Stabilimento  
 Parchi Eolici di Ulassai  
 S.P. 13, km.11+500  
 I-08040 Ulassai (NU)  
 Tel. +39 3297518302  
 Fax +39 078240594

Cap. Soc. € 56.696.00 int. vers.  
 Reg. Imprese di Cagliari e  
 Cod. Fisc. IT 01953460902  
 Società appartenente al Gruppo IVA  
 P. IVA 03868280920  
[sardeolica@pec.grupposaras.it](mailto:sardeolica@pec.grupposaras.it)  
[comunicazioni.sardeolica@pec.grupposaras.it](mailto:comunicazioni.sardeolica@pec.grupposaras.it)



EN ISO 9001  
 20 100 121257604  
 EN ISO 14001  
 20 104 121257607  
 EN ISO 18001  
 20 116 121257606  
 EN ISO 50001  
 IA270173002575

**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)**

**PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI**

**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

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti

---

**Progetto Definitivo Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

---

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Alessandro Miele

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Mauro Casti

Aspetti pedologici ed uso del suolo: Dott. Marco Cocco

Rumore: Dott. Francesco Perria – Ing. Manuela Melis

Studio Previsionale per la valutazione delle interferenze con le telecomunicazioni - Prof. Ing. Giuseppe Mazzarella – Ing. Emilio Ghiani

**SOMMARIO**

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b> .....	<b>7</b>
2.1	LOCALIZZAZIONE.....	7
2.2	INQUADRAMENTO URBANISTICO E PAESAGGISTICO.....	8
2.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	21
<b>3</b>	<b>ANALISI DELLA FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO</b> .....	<b>22</b>
3.1	FATTIBILITÀ TECNICO-PROCEDURALE.....	22
3.2	INDICAZIONE DEI LIMITI OPERATIVI, SPAZIALI E TEMPORALI, RELATIVI ALLE FASI DI COSTRUZIONE, ESERCIZIO E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO.....	24
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DELL'OPERA</b> .....	<b>26</b>
4.1	CRITERI GENERALI DI PROGETTO E POTENZA INSTALLATA.....	26
4.2	ANALISI DELLE POTENZIALITÀ ANEMOLOGICHE.....	28
4.3	GLI INTERVENTI IN PROGETTO.....	30
<b>5</b>	<b>OPERE CIVILI E DI INGEGNERIA AMBIENTALE</b> .....	<b>32</b>
5.1	OPERE STRADALI.....	32
5.1.1	<i>Viabilità di accesso al sito</i> .....	32
5.1.2	<i>Viabilità di servizio</i> .....	32
5.1.3	<i>Piazzole</i> .....	41
5.2	FONDAZIONE AEROGENERATORE.....	60
5.3	OPERE DI REGOLAZIONE DEI DEFLUSSI.....	63
5.4	INTERVENTI DI RIPRISTINO E MITIGAZIONE AMBIENTALE.....	64
5.4.1	<i>Interventi di mitigazione generali di buona conduzione del cantiere</i> .....	64
5.4.2	<i>Interventi di ripristino ambientale: criteri esecutivi</i> .....	65
5.5	SUPERFICI OCCUPATE.....	66
5.6	AREE DI CANTIERE DI BASE.....	67
5.7	PRODUZIONE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO: ASPETTI QUANTITATIVI E CARATTERISTICHE LITOLOGICO-TECNICHE.....	68
5.7.1	<i>Premessa</i> .....	68
5.7.2	<i>Viabilità, piazzole e fondazioni</i> .....	68
5.7.3	<i>Cavidotti per la distribuzione elettrica di impianto</i> .....	71
5.8	CRITERI DI GESTIONE DELL'IMPIANTO.....	73
5.9	PROGRAMMA TEMPORALE.....	73
5.10	DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI.....	74
<b>6</b>	<b>ALLEGATI GRAFICI DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>75</b>

## 1 INTRODUZIONE

Come noto, il settore energetico ha un ruolo fondamentale nella crescita dell'economia delle moderne nazioni, sia come fattore abilitante (disporre di energia a costi competitivi, con limitato impatto ambientale e con elevata qualità del servizio è una condizione essenziale per lo sviluppo delle imprese e per le famiglie), sia come fattore di crescita in sé (si pensi ad esempio al potenziale economico della *Green economy*). Come riconosciuto nelle più recenti strategie energetiche europee e nazionali, assicurare un'energia più competitiva e sostenibile è dunque una delle sfide più rilevanti per il futuro.

Per quanto attiene al settore della produzione energetica da fonte eolica, nell'ultimo decennio si è registrata una consistente riduzione dei costi di generazione con valori ormai competitivi rispetto alle tecnologie convenzionali; tale circostanza è evidentemente amplificata per i grandi impianti installati in corrispondenza di aree con elevato potenziale energetico.

Quanto precede è il risultato dei progressivi miglioramenti nella tecnologia, scaturiti da importanti investimenti in ricerca applicata, e dalla diffusione globale degli impianti (economie di scala), alimentata dalle indispensabili politiche di incentivazione adottate dai governi a livello mondiale. Lo scenario attuale, contraddistinto dalla progressiva riduzione degli incentivi, ha contribuito ad accelerare la transizione verso l'annullamento del differenziale di costo tra la generazione elettrica convenzionale e FER (c.d. *grid parity*).

In questo quadro, la Società Sardeolica S.r.l., detenuta dal Gruppo SARAS, è titolare di una delle principali realtà di produzione energetica da fonte rinnovabile operanti in Sardegna, l'esistente parco eolico nei comuni di Ulassai e Perdasdefogu (NU). L'impianto è attualmente contraddistinto da 57 aerogeneratori (n. 52 WTG in comune di Ulassai e n. 5 WTG in comune di Perdasdefogu), per una potenza complessiva installata pari a 128.4 MW ed una potenza autorizzata di 126 MW, in accordo con le indicazioni impartite dal Gestore della RTN (Terna).

Con l'intento di consolidare ed ammodernare l'importante centrale eolica, anche in ragione dei recenti sviluppi delle tecnologie di produzione energetica dal vento, oggi in grado di rendere disponibili aerogeneratori estremamente performanti a costi sempre più competitivi, la Sardeolica ha da tempo in atto un mirato piano di investimenti. In tale direzione si inquadra l'installazione, nel 2019, di n. 9 aerogeneratori modello Vestas V117-3.6 per una potenza autorizzata di 30 MW (Parco eolico *MAISTU*), in aggiunta ai 96 MW di potenza installata con il progetto originario (n. 48 WTG da 2 MW ciascuno), completato nel 2010 e attualmente in corso di Reblading V90.

I presupposti di idoneità tecnica ed ambientale del sito di Ulassai e degli ambiti territoriali contermini sono stati ampiamente analizzati e verificati nell'ambito di numerosi studi, misurazioni

ed analisi, condotti durante le fasi di sviluppo, gestione e monitoraggio dell'esistente impianto eolico nonché per le finalità progettuali sottese dalla presente proposta. Il consistente complesso di informazioni tecnico-ambientali raccolte ed elaborate ha consentito, da un lato, di verificare positivamente le potenzialità energetiche del sito e, dall'altro, di ricercare in modo mirato le auspicabili condizioni di compatibilità ambientale e paesaggistica dei nuovi interventi, in armonia con l'assetto attuale del territorio, contrassegnato dalla profonda integrazione dell'esistente impianto nei sistemi insediativo, ambientale e identitario dei luoghi.

In considerazione del rapido evolversi della tecnologia nel settore eolico, che oggi mette a disposizione aerogeneratori di provata efficienza, con potenze più che doppie rispetto a quelle in uso nel 2010, la Sardeolica ha in programma l'ampliamento dell'impianto, da conseguirsi attraverso la realizzazione del progetto denominato *ABBILA*, consistente nell'installazione di n. 8 nuove turbine della potenza di picco indicativa di 5.6 MW ciascuna nei territori di Ulassai e Perdasdefogu, con procedimento di VIA nazionale avviato nell'aprile 2019, e del proposto progetto, denominato *BOREAS*, da svilupparsi in contiguità all'esistente impianto nel limitrofo territorio comunale di Jerzu (NU).

Nello specifico l'intervento che forma oggetto del presente documento prevede l'installazione di n. 10 turbine di grande taglia della potenza di picco indicativa di 6 MW ciascuna, posizionate su torri di sostegno metalliche dell'altezza indicativa di 125 m, nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione dei nuovi aerogeneratori (viabilità e piazzole di servizio e distribuzione elettrica di impianto per il collegamento elettrico delle turbine all'esistente stazione di trasformazione MT/AT e connessione RTN che, nella configurazione già prospettata dal progetto *ABBILA*, sarà provvista di due futuri nuovi stalli di trasformazione 30/150 kV). I nuovi aerogeneratori in progetto saranno dislocati nella porzione sudoccidentale del territorio di Jerzu - n. 4 in corrispondenza dei limiti settentrionali dell'esistente impianto eolico ed i restanti 6 secondo un allineamento indicativo nord-sud ai margini della SP 13 Jerzu-Perdasdefogu - tra quote altimetriche comprese indicativamente nell'intervallo 780÷860 m s.l.m.

La presente costituisce la relazione tecnico-illustrativa generale del progetto definitivo delle opere di infrastrutturazione civile, indispensabili per assicurare il processo costruttivo e l'ottimale esercizio della centrale (viabilità di servizio, piazzole, opere di regimazione dei deflussi e ripristini). La descrizione delle opere elettromeccaniche è riportata nello specifico progetto elettrico. Si precisa, infine, come il posizionamento degli aerogeneratori sul terreno sia stato definito e verificato, sotto il profilo delle interferenze aerodinamiche, dalla Sardeolica S.r.l.

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

### 2.1 Localizzazione

L'esistente parco eolico si sviluppa prevalentemente in territorio di Ulassai, tra le località di *B.cu Niada-Serra Larenzu* a nord e *Sa Conca de S'Arridu* a sud, nonché nel limitrofo territorio di Perdasdefogu, tra le località di *S'Illixi Su Accargiu* e *Corona Sa Murta*, ai margini sud-occidentali del territorio occupato dalla centrale. L'impianto assume una direzione prevalente NW-SE, per uno sviluppo longitudinale indicativo di circa 9 km ed un'area racchiusa dall'involuppo delle postazioni eoliche di estensione pari a circa 2900 ettari.

In tale ambito, il tracciato dell'esistente strada provinciale S.P. 13 "Perdasdefogu-Jerzu" può identificarsi come linea ideale di demarcazione tra la porzione occidentale del parco, più interna e confinata rispetto ai principali ambiti di visuale, e quella orientale, posta ai margini della cornice montuosa che limita ad ovest il territorio costiero di Tertenia.

I nuovi aerogeneratori in progetto verranno installati nel territorio di Jerzu, entro una porzione di territorio con sviluppo indicativo nord-sud, individuabile tra le località di *Baccu Is Piras* a sud e *Genna su Ludu* a nord. Le opere connesse, con particolare riferimento ad una porzione dei tracciati degli elettrodotti e della viabilità di accesso, interessano il limitrofo territorio di Ulassai. L'individuazione geografica delle postazioni eoliche secondo la toponomastica locale è riportata in Tabella 2.1.

La morfologia e le condizioni di copertura del suolo del vasto settore in esame sono profondamente influenzate dalle caratteristiche delle litologie affioranti, dai fenomeni tettonici e dalle dinamiche erosive dei principali corsi d'acqua. In particolare, l'ambito d'intervento appare contraddistinto da forme aspre, parti sommitali di versanti, aree di cresta con scarsa copertura vegetale, talora contraddistinte dalla presenza di impianti artificiali di pini o da macchia mediterranea.

Dal punto di vista delle condizioni di utilizzo, l'intero territorio di interesse appare profondamente segnato dallo storico perpetuarsi delle pratiche agro-pastorali, alla base di un generale impoverimento della copertura vegetale naturale.

Le aree di interesse agrario sono racchiuse in pochi e ridotti appezzamenti, individuabili nella porzione centro-occidentale dell'area dell'esistente impianto eolico, contrassegnati da isolati vigneti, oliveti terrazzati e parcelle subpianeggianti su depositi alluvionali di fondovalle, per lo più adibite ad erbai. Ulteriori limitati appezzamenti agricoli si individuano in territorio di Perdasdefogu, lungo le valli contrassegnate dalla presenza di depositi alluvionali, nonché a nord-est del sito di installazione delle nuove postazioni eoliche, all'interno del comprensorio jerzese.

Cartograficamente l'area è individuabile nella Sezione in scala 1:25.000 della Carta Topografica d'Italia dell'IGMI Foglio 541 Sez. I – Jerzu e Sez. IV – Genna Su Ludu, nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000 alle sezioni 541020 – Santa Barbara, 541060 – Monte Corongiu, 541070 – Monte Arbu e nella Carta Geologica d'Italia 1:50000 Foglio 541 Jerzu.

L'inquadramento catastale delle installazioni eoliche in progetto è riportato nell'Elaborato AM-IAC10004.

*Tabella 2.1 - Inquadramento delle postazioni eoliche nella toponomastica locale*

<b>ID Aerogeneratore</b>	<b>Località</b>
J01	<i>Ceraminada</i>
J02	<i>Genna su Ludu</i>
J03	<i>Sa Pranedda</i>
J04	<i>Su Suergiu</i>
J05	<i>Palasanna</i>
J06	<i>B.cu D'Onni Cossu</i>
J07	<i>Baccileddu</i>
J08	<i>Su Scovargiu</i>
J09	<i>Baccu Is Piras</i>
J10	<i>Serragu Pirastu Bonu</i>

## **2.2 Inquadramento urbanistico e paesaggistico**

Nell'ottica di fornire una rappresentazione d'insieme dei valori paesaggistici di area vasta, gli allegati Elaborati grafici AM-IAS10008-1 e AM-IAS10009-2, unitamente alla Figura 2.1 e Figura 2.2, mostrano, all'interno dell'area interessata dall'installazione dei nuovi aerogeneratori in progetto e dei settori più prossimi, la distribuzione delle seguenti aree vincolate per legge, interessate da dispositivi di tutela naturalistica e/o ambientale, istituiti o solo proposti, o, comunque, di valenza paesaggistica:

- Ambito di paesaggio costiero “*Salto di Quirra*” (art. 14 N.T.A. del Piano Paesaggistico Regionale – P.P.R.);

**Progetto Definitivo Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

- I Fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (Art. 142 comma 1 lettera c) D.Lgs. 42/04);
- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.);
- Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2 commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (Art. 142 comma 1 lettera g D.Lgs. 42/04);
- Siti di interesse comunitario (SIC) istituiti ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", con particolare riferimento ai siti ITB020015 "Area del Monte Ferru di Tertenia" (sup. complessiva 2.625 ha) e ITB021103 "Monti del Gennargentu" (sup. complessiva 44.730 ha), distanti rispettivamente circa 7 e 10 km dalle aree d'intervento (Figura 2.1);
- Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli", con particolare riferimento alla più prossima ZPS ITB021103 "Monti del Gennargentu" (sup. complessiva 44.730 ha);
- Componenti di paesaggio con valenza ambientale di cui agli articoli 22-27 delle N.T.A. del P.P.R.;
- Zone di rispetto da beni storico-culturali (art. 49 NTA PPR);
- Aree a pericolosità idrogeologica perimetrate dal PAI;
- Fasce fluviali perimetrate nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali;
- Zone sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi della R.D. 3267/23 e dell'art.9 N.T.A. del PAI;
- Zone in gestione forestale pubblica all'Ente Foreste della Sardegna;
- Aree di attenzione per la presenza di chiroterofauna di cui alla DGR 40/11 del 07/08/2015.

Come si evince dall'esame della cartografia allegata, le interferenze rilevate tra gli interventi in esame ed aree oggetto di azioni, o disposizioni normative, di salvaguardia possono sostanzialmente ricondursi a settori periferici dei principali ambiti tutelati, in relazione a:

- Interessamento della fascia di Tutela di 150 metri da fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, di cui all'art. 142 comma 1 lettera c, relativamente a:

- una porzione della viabilità in adeguamento a quella esistente, di lunghezza pari a 122 m, in prossimità della postazione eolica J10, e una porzione del cavidotto di distribuzione elettrica d'impianto, impostato sulla viabilità esistente, in corrispondenza del tratto sommitale del "*Riu Conciadori*";
- una porzione del cavidotto di distribuzione elettrica d'impianto, impostato sulla viabilità esistente, in corrispondenza del *Riu Su Luda*, per le quali risulta ragionevole applicare le disposizioni contenute nell'Allegato A al D.P.R. 31/2017, le quali esonerano dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui le opere di connessione alla rete su cavidotto interrato;
- Interessamento della Fascia di tutela di 150 metri da Fiumi, torrenti e corsi d'acqua cartografati dal P.P.R. (art. 17 comma 1 lettera h N.T.A. del P.P.R.) relativamente a:
  - una porzione della viabilità in adeguamento a quella esistente, di accesso alla postazione eolica J02, in corrispondenza del tratto sommitale del corso d'acqua "*Riu Enna S'Argiu*", per una lunghezza complessiva pari a circa 210 m;
  - alcune porzioni del tracciato del cavidotto di distribuzione elettrica di impianto, interamente in fregio alla viabilità esistente, in corrispondenza del *Riu Figu Ona*, *Riu Donni Cossu*, *Riu Sorrosa*, *Riu Su Luda*, per le quali valgono le considerazioni riportate al punto precedente.
- Possibile interessamento di territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2 commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (Art. 142 comma 1 lettera g), relativamente a:
  - I siti di installazione degli aerogeneratori J02, J03, J04, J05 e J09, nonché una porzione della piazzola della postazione eolica J06;
  - Alcuni tratti di viabilità di nuova realizzazione, in prossimità delle postazioni eoliche J01 (175 m), J03 (50 m), J04 (100m), J05 (65 m) e J09 (130 m);
  - Alcuni tratti di viabilità in adeguamento a quella esistente, in prossimità delle postazioni J02 (205 m), J03 (165 m), J04 (280 m), J05 (375 m), J09 (260 m), J06 (60 m), J10 (360 m);
  - Alcune porzioni del tracciato del cavidotto MT. Quest'ultima interferenza, peraltro, risulta esclusivamente di carattere cartografico e non sostanziale, giacché l'infrastruttura elettrica correrà pressoché interamente lungo una strada esistente

e, pertanto, la realizzazione delle suddette opere non altera lo stato dei luoghi e non arreca, dunque, pregiudizio al bene tutelato.

L'effettiva ascrizione di tali porzioni delle aree di intervento alla categoria dei "*Territori coperti da foreste e boschi*" si ritiene, in ogni caso, debba essere ricondotta alle competenze del Corpo forestale e di vigilanza ambientale, a cui sono attribuiti compiti di vigilanza, prevenzione e repressione di comportamenti e attività illegali in campo ambientale.

- Interessamento di aree soggette a vincolo idrogeologico (art. 1 RDL 3267/1923 e art. 9 N.T.A. del PAI), relativamente a tutte le postazioni eoliche. Per gli interventi in progetto, ricadenti entro aree sottoposte a vincolo idrogeologico, sarà in ogni caso richiesta una preventiva autorizzazione da parte del competente Corpo Forestale di Vigilanza Ambientale (Figura 2.2);
- Interessamento delle componenti di paesaggio con valenza ambientale cartografate dal PPR, con riferimento a:
  - "aree naturali e sub naturali" (artt. 22, 23, 24 N.T.A. del P.P.R.), inquadrabili nella fattispecie di "macchia", in corrispondenza delle postazioni eoliche J07, J08, J10 e, parzialmente, della piazzola della postazione eolica J01;
  - "aree seminaturali" (artt. 25, 26 e 27 N.T.A. P.P.R.), inquadrabili nella fattispecie delle "praterie", in corrispondenza delle postazioni eoliche J01 e J06;
  - "aree agroforestali" (artt. 28, 29 e 30 N.T.A. P.P.R.), inquadrabili nella fattispecie di "Impianti boschivi artificiali", relativamente alle restanti postazioni eoliche.

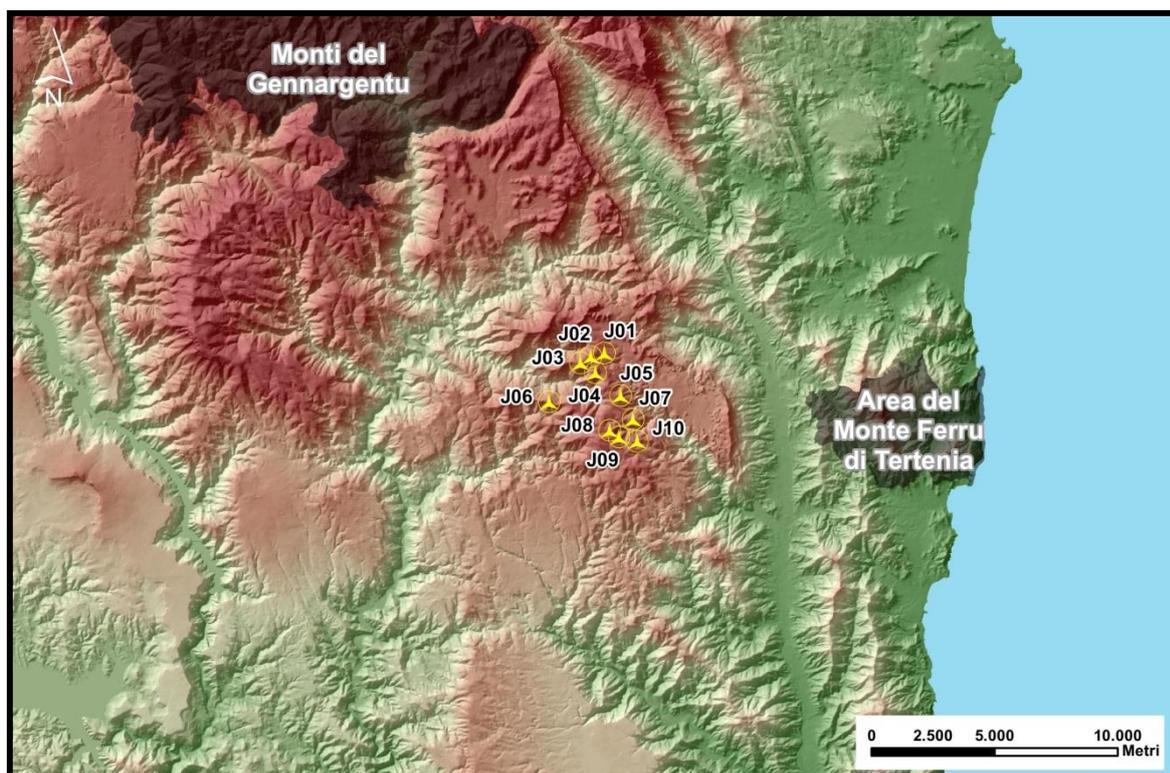


Figura 2.1 – Siti di interesse Comunitario in prossimità del settore d'intervento (aree SIC con campitura scura e denominazione in bianco; nuovi aerogeneratori in giallo)

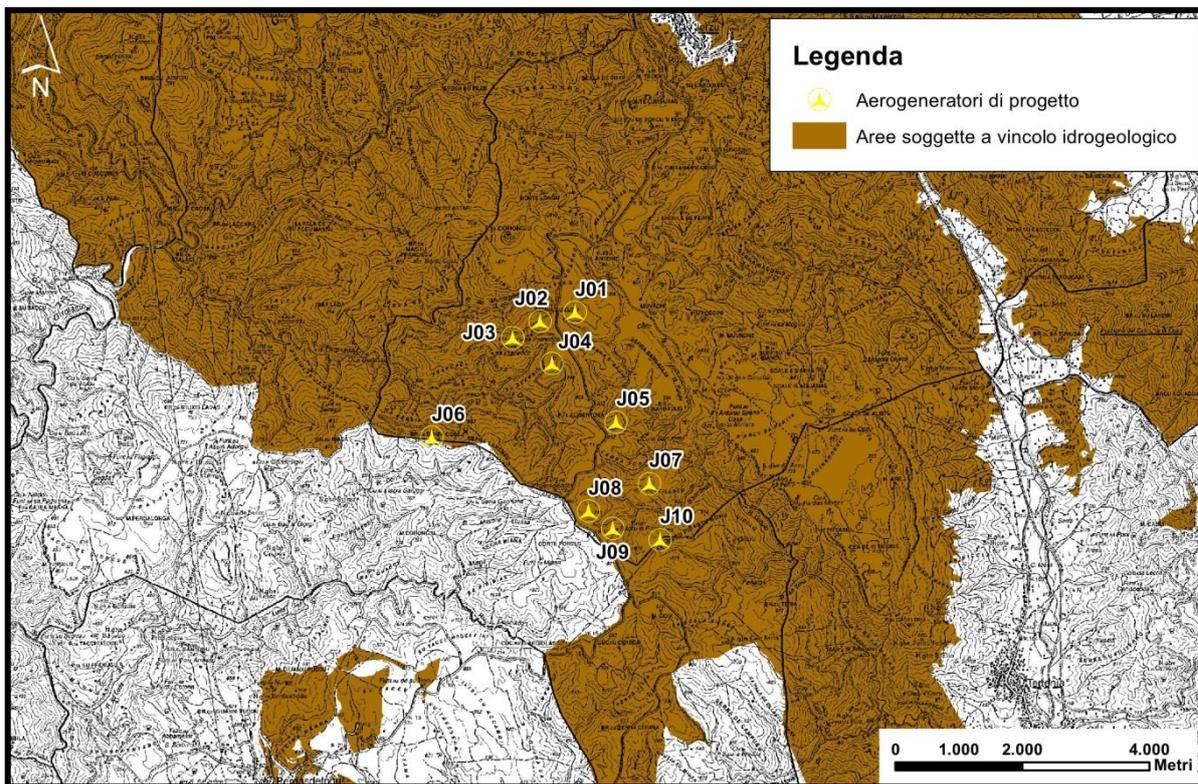


Figura 2.2 – Aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi dell’art. 1 RDL 3267/1923 e dell’art. 9 N.T.A. del PAI

Sotto il profilo della disciplina urbanistica locale, lo strumento di riferimento per le postazioni eoliche è il Piano Urbanistico Comunale di Jerzu, adottato definitivamente con Del. C.C. N. 1 del 10/03/2004 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 20 del 05/07/2004.

Con riferimento alle disposizioni contenute nel suddetto PUC, le installazioni eoliche proposte nonché le opere accessorie ricadono in Zona E “Agricola”, Sottozona E2 “Aree di fondamentale importanza per la funzione agricola produttiva, anche in relazione all’estensione, composizione e localizzazione dei terreni” per la quale l’art. 14 delle norme di attuazione stabilisce gli indici fondiari massimi consentiti, nonché i distacchi delle costruzioni dal filo delle strade pubbliche e dai confini.

Con riferimento alle opere accessorie, più specificatamente ad alcuni tratti di viabilità d’accesso alle postazioni J06, J08 e J10, nonché ad alcune porzioni del tracciato del cavidotto MT, lo strumento urbanistico di riferimento è il Programma di Fabbricazione (PdF) del Comune di Ulassai, la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con delibera del Consiglio Comunale n. 22 del 18/07/2003, vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS n. 39 del 19/12/2003. Anche le suddette opere ricadono in Zona E “Agricola”.

Il comune di Ulassai dispone inoltre del “*Piano di valorizzazione delle terre gravate da uso civico*”, approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 12 del 29/04/2002 e pubblicato nel BURAS n. 6 del 24/02/2003; tale Piano disciplina la gestione dei terreni soggetti ad usi civici e, sulla base della vocazionalità dei suoli e delle attività produttive praticate, definisce una zonizzazione degli stessi.

Le opere accessorie in territorio di Ulassai ricadono in “Zona E - silvo-pastorale con necessità di interventi idraulico-forestali e con una particolare attitudine allo sfruttamento eolico per la produzione di energia” e “Zona C – agro-silvo-pastorale con attitudine allo sfruttamento eolico”.

Sotto il profilo procedurale, la possibilità di dar seguito all’autorizzazione delle opere in progetto, eventualmente in deroga rispetto alle disposizioni degli strumenti urbanistici locali, si ritiene possa individuarsi in conformità a quanto previsto dall’art. 12 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii., in ordine alla razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative degli impianti a fonte rinnovabile, che attribuisce all’atto autorizzativo stesso, ove occorra, la valenza di variante urbanistica. Ai sensi dell’art. 12 c. 7 del D. Lgs. 387/2003, inoltre, è previsto espressamente che gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili possano essere ubicati in zone classificate agricole dai piani urbanistici.

Con riferimento alle aree cartografate dal Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.), non si segnalano interferenze tra le opere e le aree cartografate a pericolosità idraulica; relativamente alle aree cartografate con pericolosità da frana, per la cui analisi si rimanda all’allegato Studio di compatibilità geologica e geotecnica (Elaborato AM-RTC10018), gli interventi in progetto sono inquadrabili come segue (Figura 2.3- Figura 2.5):

#### **Aerogeneratori e piazzole:**

- le postazioni eoliche J01, J05, J07, J08, J09 e J10 si collocano interamente in aree cartografate con pericolosità moderata da frana di tipo Hg1;
- la piazzola della postazione eolica J07 interessa marginalmente aree cartografate con pericolosità da frana media di tipo Hg2;

#### **Viabilità di nuova realizzazione:**

- la viabilità di nuova realizzazione interessa parzialmente aree cartografate con pericolosità da frana Hg1, per una lunghezza complessiva pari a circa 620 m, fatta eccezione per un breve tratto (circa 30 m) di accesso alla postazione eolica J09, ubicato in aree cartografate a pericolosità da frana Hg3;

### Viabilità in adeguamento a quella esistente:

- la viabilità in adeguamento a quella esistente interessa parzialmente aree cartografate a pericolosità da frana Hg1, per una lunghezza complessiva pari a circa 3500 m; si segnala inoltre la sovrapposizione con aree cartografate a pericolosità da frana Hg2 in corrispondenza della pista d'accesso alla postazione eolica J10, per una lunghezza pari a circa 88 m, e con aree cartografate a pericolosità da frana Hg3 in corrispondenza della pista d'accesso alla postazione eolica J09, per una lunghezza pari a circa 70 m;

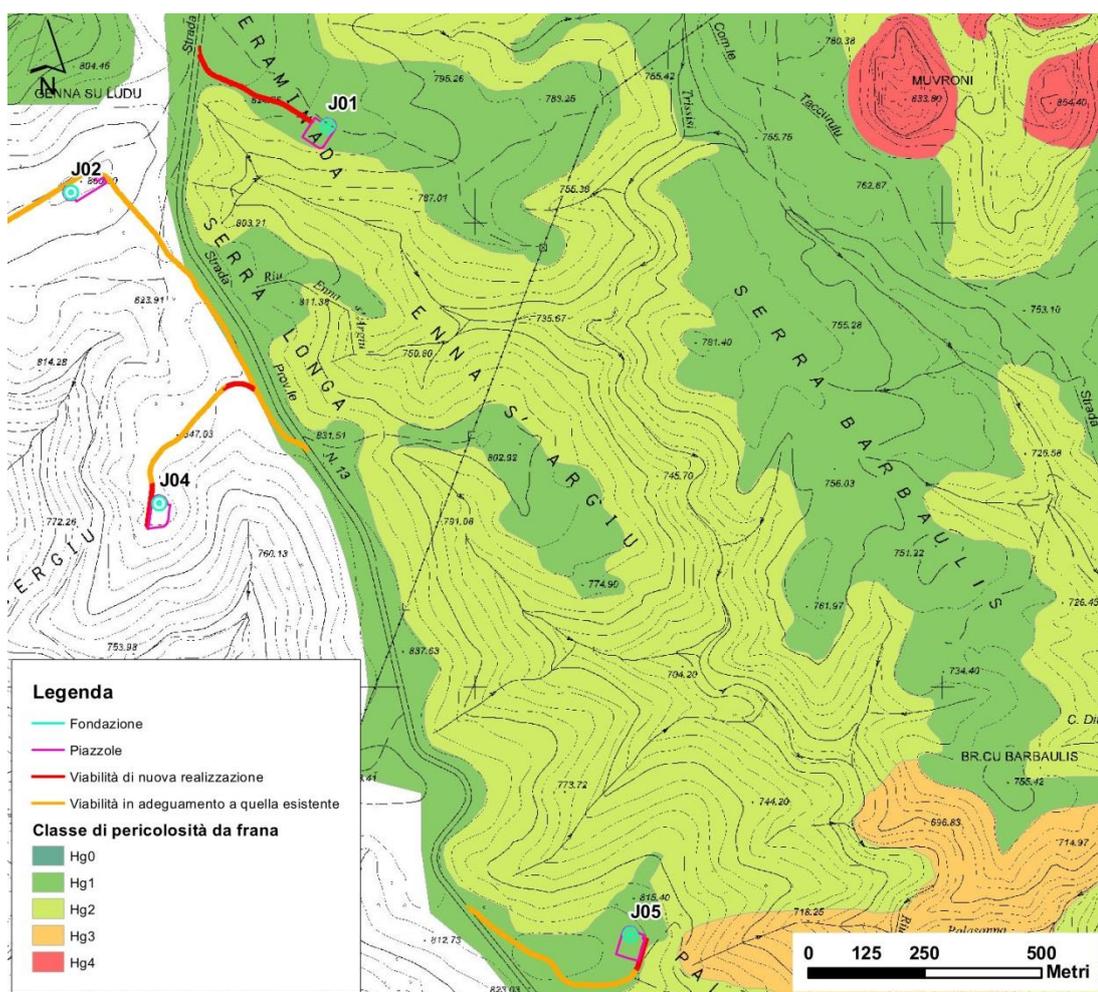


Figura 2.3 – Sovrapposizione delle opere con aree cartografate a pericolosità da frana in corrispondenza delle postazioni eoliche J01 e J05

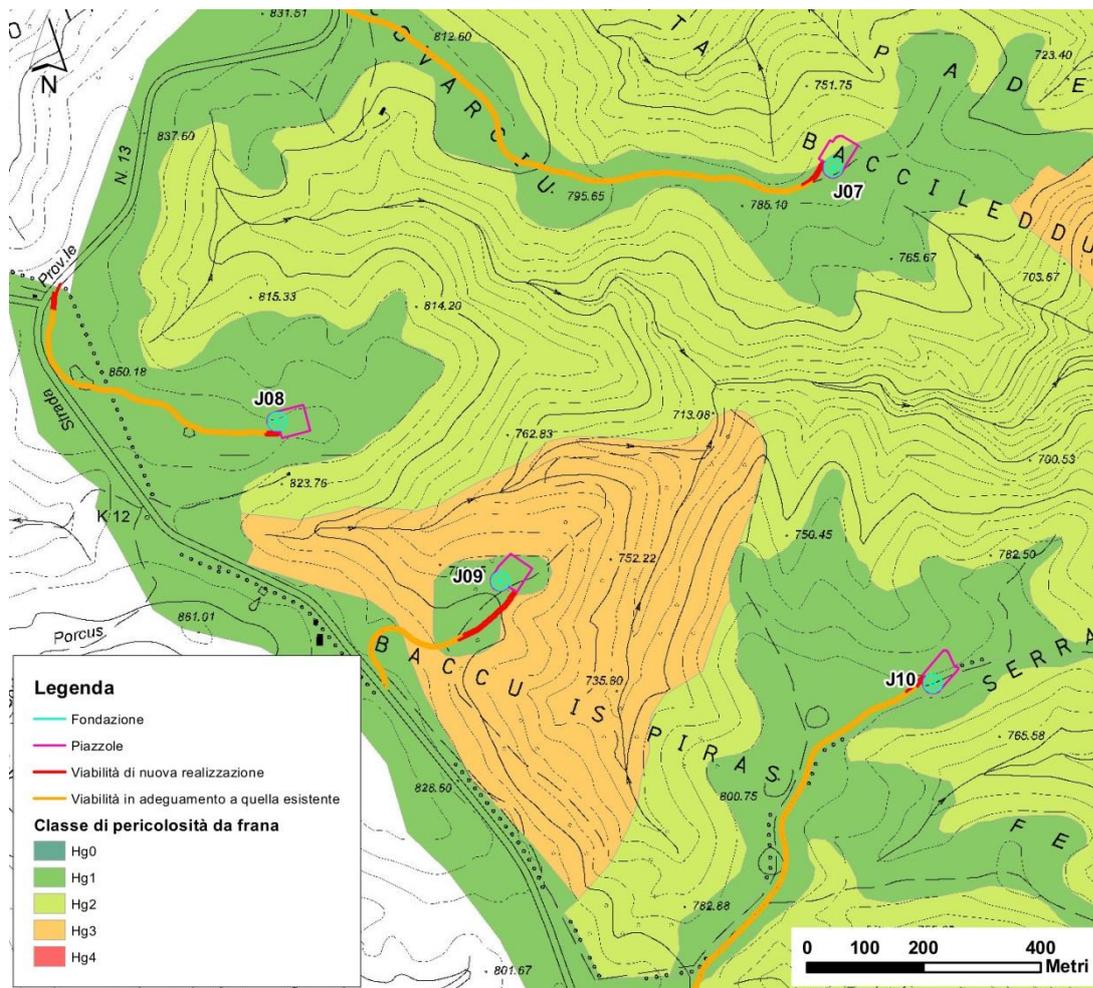


Figura 2.4 - Sovrapposizione delle opere con aree cartografate a pericolosità da frana in corrispondenza delle postazioni eoliche J07, J08, J09 e J10

### Cavidotto MT di distribuzione elettrica di impianto

- Il cavidotto MT, prevalentemente impostato sulla viabilità esistente o in progetto, interessa per la maggior parte aree classificate da pericolosità da frana di tipo Hg1-Moderata.

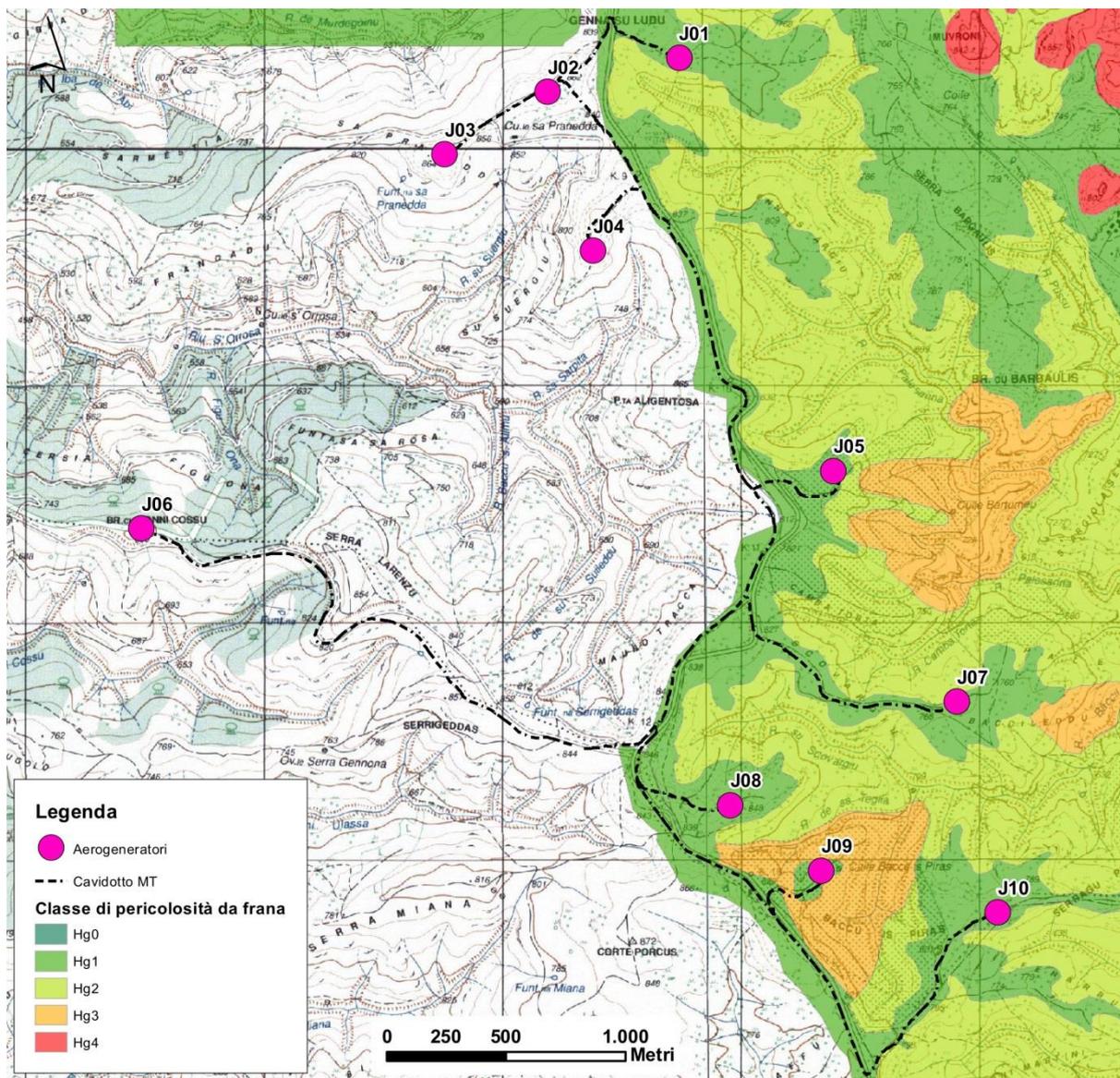


Figura 2.5 – Sovrapposizione del tracciato del cavidotto MT con aree cartografate e pericolosità da frana

Con riferimento allo Studio di Compatibilità Geologica-Geotecnica redatto dal Comune di Jerzu ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle N.T.A. del PAI, approvato con Delibera del C.C. n°14 del 28/09/2016, le opere sono inquadrabili come segue:

**Aerogeneratori e piazzole:**

- le postazioni eoliche J02 e J03 si collocano interamente in aree cartografate con pericolosità moderata da frana di tipo Hg1;
- le postazioni eoliche J04 e J06 interessano aree cartografate con pericolosità da frana media di tipo Hg2;

**Viabilità di nuova realizzazione:**

- la viabilità di nuova realizzazione interessa parzialmente aree cartografate con pericolosità da frana Hg1, per una lunghezza complessiva pari a circa 110 m, nonché aree cartografate a pericolosità da frana Hg2, in corrispondenza di un breve tratto di accesso alla postazione eolica J04 (90 m) e J06 (20 m);

**Viabilità in adeguamento a quella esistente:**

- la viabilità in adeguamento a quella esistente interessa parzialmente aree cartografate a pericolosità da frana Hg1, per una lunghezza complessiva pari a circa 1000 m; costituisce eccezione un breve tratto di accesso alla postazione eolica J04, di lunghezza pari a 80 m, ubicato in aree cartografate a pericolosità da frana Hg2;

**Cavidotto MT di distribuzione elettrica di impianto**

- Il cavidotto MT, prevalentemente impostato sulla viabilità esistente o in progetto, interessa aree classificate da pericolosità da frana di tipo Hg1-Moderata e Hg2 - Media.

Progetto Definitivo Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

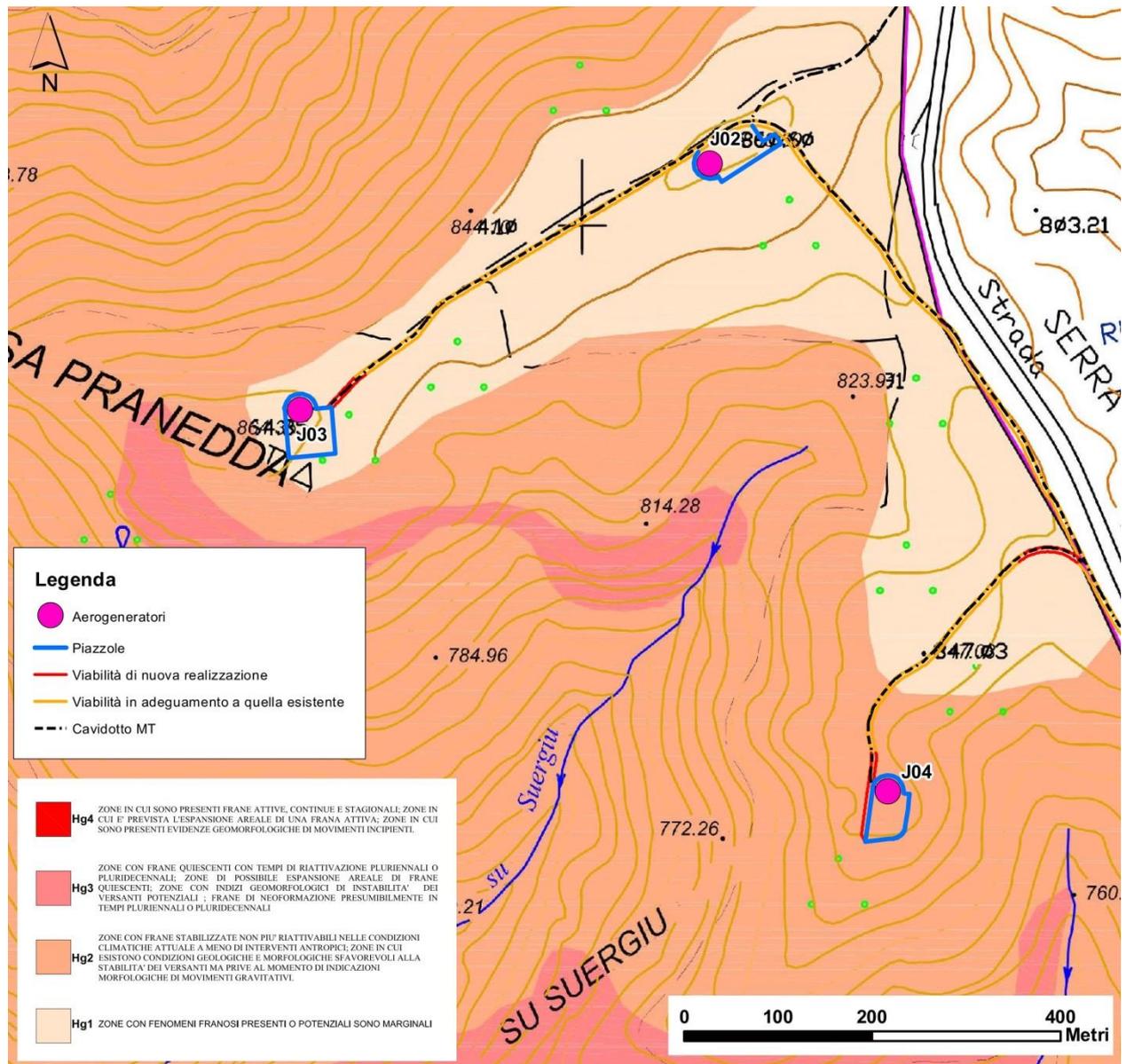


Figura 2.6 – Sovrapposizione delle postazioni eoliche J02, J03 e J04 con aree cartografate a pericolosità da frana ai sensi dell'art.8 comma 2 delle NTA del PAI

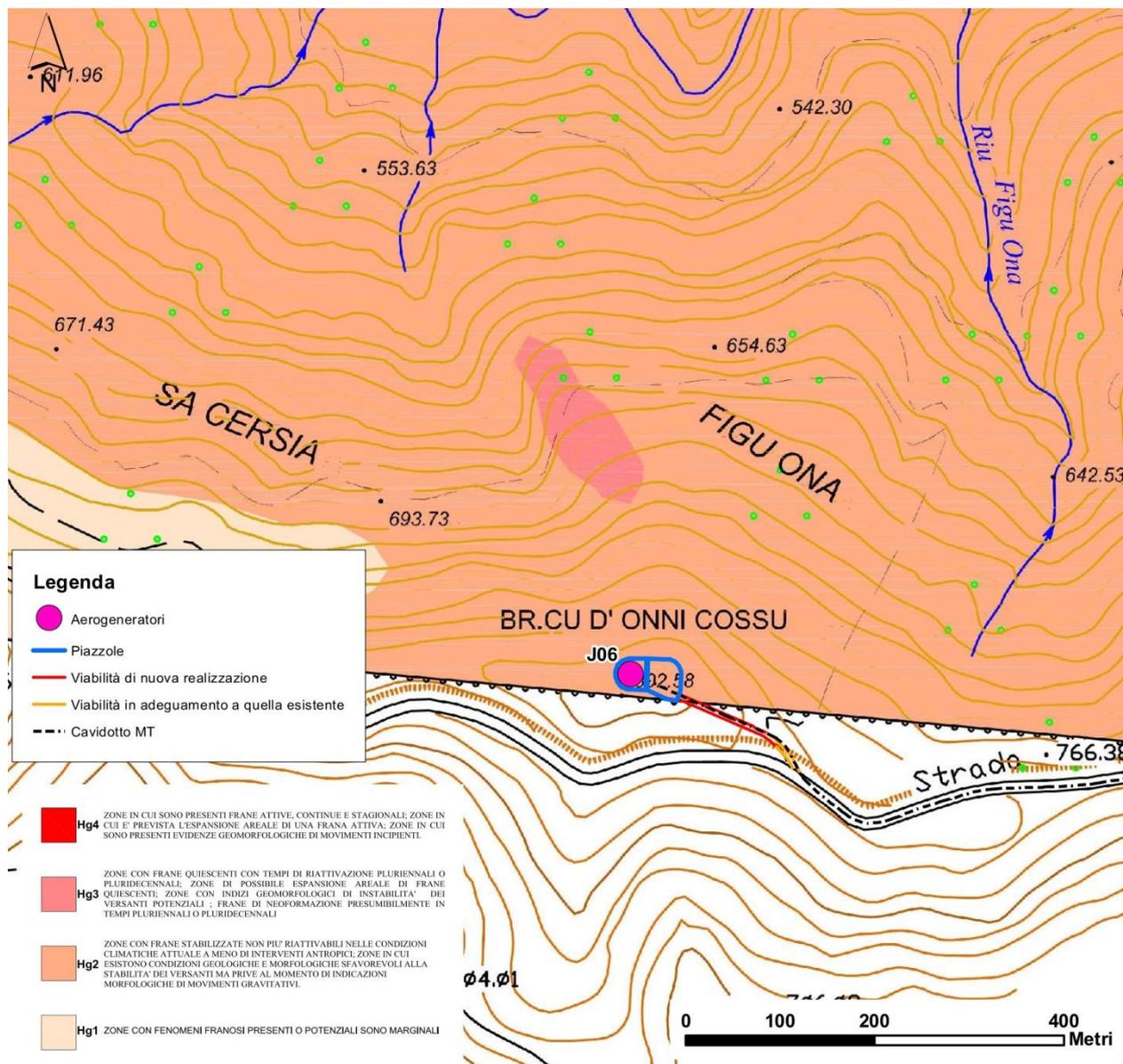


Figura 2.7 - Sovrapposizione della postazione eolica J06 con aree cartografate a pericolosità da frana ai sensi dell'art.8 comma 2 delle NTA del PAI

Le norme di attuazione del PAI all'art. 34 disciplinano le aree a pericolosità da frana moderata Hg1. Sulla base di tali norme, gli interventi in progetto ivi ricadenti risultano essere ammissibili, poiché fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, in tali aree compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali.

Con riferimento alle opere da realizzare in aree a pericolosità media (Hg2) ed elevata (Hg3) da frana, le norme di attuazione del PAI (art. 33) consentono, tra gli altri, alcuni interventi a rete o puntuali, pubblici o di interesse pubblico, di caratteristiche assimilabili alle opere proposte a

*condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici (art. 33 comma 3 lettera a).* Per tali opere, è richiesta la redazione dello studio di compatibilità geologica e geotecnica (art. 33 comma 5 lettera b), formante parte integrante del presente progetto.

Per quanto attiene al Piano Stralcio per le Fasce Fluviali (P.S.F.F.), tutti gli interventi non ricadono in aree mappate con pericolosità idraulica dallo stesso piano.

### **2.3 Inquadramento geologico generale**

Gli aerogeneratori da realizzare, saranno collocati nelle creste allungate dei rilievi collinari, i quali hanno evidenziato un'esigua copertura detritica e un substrato costituito dalle litologie facenti parte del basamento ercinico, in particolare 7 posizioni (J01, J02, J03, J04, J05 e J08) ricadono nella Formazione delle filladi grigie del Gennargentu, mentre le restanti 3 (J07, J09, J10) nella formazione di Monte Santa Vittoria.

Per maggiori dettagli si rimanda ai contenuti della Relazione geologica e geotecnica allegata al progetto definitivo dell'impianto.

### 3 ANALISI DELLA FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

#### 3.1 Fattibilità tecnico-procedurale

L'intervento proposto si inserisce in una fase di consolidato sviluppo dei sistemi per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, sostenuto ed auspicato dai più recenti regolamenti e strumenti di programmazione internazionali, nazionali e regionali in materia di energia.

Sotto il profilo della fattibilità procedurale dell'iniziativa deve necessariamente rilevarsi come l'iter autorizzativo del progetto debba rapportarsi con un quadro regolatorio ancora controverso e stratificato, incentrato sulle Linee Guida Nazionali concernenti le modalità di attuazione del procedimento unico di cui all'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 ed i requisiti tecnici degli impianti, emanate con D.M. 10/09/2010 (cfr. Elaborato AM-RTS10002 - SIA-Quadro di riferimento programmatico). A livello regionale, anche a seguito della tardiva entrata in vigore delle Linee Guida Nazionali rispetto alle previsioni del D.Lgs. 387/2003, si è assistito negli ultimi dieci anni all'emanazione di numerosi atti di indirizzo e dispositivi di Legge intesi a regolare la materia, nonché alla promulgazione di numerose sentenze della Giustizia Amministrativa e della Corte Costituzionale, intervenute sull'argomento revocando specifiche disposizioni regionali ritenute in contrasto con la normativa comunitaria e nazionale in tema di energia e promozione delle fonti rinnovabili.

Sulla base delle informazioni acquisite nell'ambito della fase di studio del progetto, quantunque l'area vasta presenti valori ambientali riconosciuti, taluni sottoposti a specifici dispositivi di tutela, rispetto ai quali è stato necessario rapportarsi ai fini di una equilibrata progettazione, d'altro canto, non è stata riscontrata la sussistenza di vincoli urbanistici, ambientali o paesaggistici preclusivi alla realizzazione dell'intervento. All'interno del Quadro di riferimento programmatico dello SIA sono stati dettagliatamente esaminati i rapporti tra l'iniziativa proposta ed i principali riferimenti di legge ed atti di indirizzo regionali che hanno orientato le scelte progettuali, segnatamente riferibili ai seguenti:

- D.M. 10 settembre 2010 *“Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”*.
- D.G.R. 40/11 del 07/08/2015 *“Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica”*.
- D.G.R. 24/12 del 19/05/2015 *“Linee guida per i paesaggi industriali della Sardegna”*.
- D.G.R. 28/56 del 26/07/2007 come modificata dalla D.G.R. 3/17 del 16/01/2009 *“Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici”*.

- Decreto del Presidente della Regione 7 settembre 2006, n. 82 “*Approvazione del Piano Paesaggistico Regionale Primo ambito omogeneo Deliberazione della Giunta Regionale n° 36/7 del 5 settembre 2006*”.

Sulla scorta dei riscontri scaturiti dalle attività di monitoraggio pluriennali condotte nell'ambito della gestione dell'esistente parco eolico di Ulassai nonché di mirate analisi settoriali all'uopo condotte, lo Studio di impatto ambientale ha opportunamente individuato, descritto e documentato la significatività dei potenziali effetti del progetto sulle principali componenti ambientali bersaglio. Detta analisi, nell'individuare all'occorrenza appropriate misure mitigative e/o compensative, ha condotto a ritenere accettabili gli effetti dell'intervento sulle categorie dell'ambiente e del paesaggio più vulnerabili ed oggetto di attenzione da parte dei dispositivi normativi di carattere regionale sopra richiamati (p.e. aree coperte da foreste e da boschi, sistemi idrici superficiali, areali di presenza della chiropterofauna).

In termini di fattibilità tecnica dell'impianto, in sede di progetto sono stati attentamente esaminati, con esito favorevole, tutti i principali aspetti concernenti:

- la disponibilità delle aree di intervento, rispetto a cui la Sardeolica si è da tempo attivata per acquisire contrattualmente il consenso dei proprietari dei poderi agricoli interessati dall'installazione degli aerogeneratori. Alla data di predisposizione del presente progetto sono in via di perfezionamento i relativi contratti di diritto di superficie con gli interessati;
- la disponibilità della risorsa vento ai fini della produzione di energia da fonte eolica, oggetto di osservazioni sito-specifiche di lunga durata acquisite nell'ambito dello sviluppo e gestione dell'esistente impianto eolico;
- la fase di trasporto della componentistica delle macchine attraverso la viabilità principale e secondaria di accesso al sito, la cui idoneità, in termini di tracciato plano-altimetrico, è stata attentamente verificata attraverso una ricognizione operata da trasportatore specializzato;
- i condizionamenti ambientali (caratteristiche morfologiche, geologiche, vegetazionali, faunistiche, insediative, archeologiche e storico-culturali ecc.), di estrema importanza per realizzare una progettazione che determini un impatto sostenibile sul territorio;
- le caratteristiche tecnico-dimensionali dell'esistente stazione di utenza MT/AT, per la quale, nell'ambito del progetto ABBILA, è stata prevista l'installazione di due nuovi stalli di trasformazione 30/150 kV per la successiva immissione dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Il quadro complessivo di informazioni e di riscontri che è scaturito dall'analisi di fattibilità del progetto, in definitiva, ha condotto a ritenere che la scelta di procedere all'ampliamento dell'esistente parco eolico nel territorio di Jerzu presenti certamente condizioni favorevoli al suo sviluppo e derivanti principalmente da:

- le ottimali condizioni di ventosità del territorio montano di Jerzu, Ulassai e Perdasdefogu, conseguenti alla particolari condizioni di esposizione ed altitudine, che ne fanno uno dei siti con potenziale eolico più interessante a livello regionale;
- le idonee condizioni geologiche e orografiche locali, contraddistinte da morbidi rilievi e altopiani rocciosi;
- le buone condizioni infrastrutturali e di accessibilità generali derivanti dalla contiguità dei siti di installazione dei nuovi aerogeneratori al sistema della viabilità di servizio dell'esistente impianto eolico nonché dall'esistente assetto viario locale, che si presenta in buone condizioni di manutenzione e con caratteristiche geometriche idonee al transito dei mezzi di trasporto della componentistica delle nuove turbine;
- la chiara identificazione del territorio montano in esame come sito di produzione energetica da fonte eolica e le profonda integrazione dell'impianto esistente nel territorio; aspetto che potrà certamente contribuire ad attenuare sensibilmente i potenziali effetti di intrusione e deconnotazione paesaggistica in rapporto alle nuove infrastrutture energetiche, favorendone in primo luogo l'assorbimento percettivo;
- l'opportunità di consolidare ed accrescere ulteriormente l'accettabilità sociale dell'impianto eolico nel territorio, realizzando le condizioni per una maggiore condivisione delle popolazioni locali rispetto ai benefici socio-economici sottesi dall'iniziativa.

### **3.2 Indicazione dei limiti operativi, spaziali e temporali, relativi alle fasi di costruzione, esercizio e dismissione dell'impianto**

Il trasporto della componentistica dei nuovi aerogeneratori dallo scalo portuale di Arbatax presso il sito di intervento è previsto lungo arterie stradali di preminente importanza regionale e locale (S.S. 125, S.P. "ex strada militare" e S.P. 13). Le caratteristiche del tracciato plano-altimetrico di detta viabilità, come attestato da ricognizione operata dal trasportatore (Elaborato AM-RTC10015) sono sostanzialmente idonee al transito dei mezzi speciali di trasporto. L'area di impianto è raggiungibile percorrendo la suddetta viabilità principale prevedendo puntuali interventi di adeguamento, consistenti nella rimozione di alcuni cartelli, cordoli o barriere stradali, o limitati spianamenti, per favorire il transito dei mezzi di trasporto alla viabilità di impianto. Tali

interventi comporteranno necessariamente l'acquisizione dei diritti per l'occupazione temporanea di nuove aree o il rilascio dei necessari consensi da parte degli Enti titolari della viabilità.

La costruzione di elettrodotti interrati a 30 kV per il vettoriamento dell'energia prodotta dai nuovi aerogeneratori alla stazione di utenza in loc. *Corte Porcus*, necessita, altresì, dell'acquisizione di autorizzazioni da parte degli Enti, titolari della rete viaria interessata dal passaggio dei cavidotti nonché dell'eventuale stipula di servitù di elettrodotto con i soggetti pubblici e/o privati proprietari delle aree interessate.

Per quanto attiene alla fase di esercizio, l'esperienza operativa dell'esistente impianto attesta come il funzionamento delle nuove turbine non arrecherà alcun pregiudizio alle condizioni di fruibilità e non contrasterà con il proseguimento delle tradizionali pratiche di utilizzo dei terreni, attualmente interessati prevalentemente da sfruttamento a fini di pascolo, raccolta legnatico o produzione di cippato di legno. D'altro canto la presenza dei nuovi aerogeneratori potrebbe suggerire, comunque, di prevedere adeguate distanze di sicurezza rispetto alle aree di edificazione di eventuali nuovi fabbricati o infrastrutture, da definirsi di concerto con gli Enti e i soggetti interessati.

Per quanto attiene alla fase di dismissione dell'impianto, che avrà inizio una volta che si sarà conclusa la vita utile dei proposti generatori eolici (30 anni salvo *repowering*), il progetto prevede espressamente la rimozione degli aerogeneratori e l'annegamento della struttura di fondazione in calcestruzzo sotto il profilo del suolo per almeno 1 m, il ripristino delle piazzole di servizio e, il recupero dei cavi, in accordo con le disposizioni della normativa vigente (DM 10/09/2010) e sulla base delle indicazioni che verranno eventualmente impartite dagli Enti competenti.

## 4 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DELL'OPERA

### 4.1 Criteri generali di progetto e potenza installata

Il proposto progetto di ampliamento del parco eolico di Ulassai prevede l'installazione di n. 10 aerogeneratori dell'ultima generazione, aventi potenza nominale indicativa di 6 MW ciascuno, con cabina di trasformazione BT/MT integrata alla torre di sostegno, in accordo con i moderni standard costruttivi delle turbine eoliche. Gli interventi più direttamente funzionali alla messa in servizio dei nuovi aerogeneratori ricadono nei territori dei seguenti comuni (Elaborati AM-IAC10001 e AM-IAC10002):

- Comune di Jerzu: n. 10 aerogeneratori e relative piazzole, viabilità di accesso alle postazioni J01, J02, J03, J04, J05, J07, J09 e parte di quella relativa agli aerogeneratori J06, J08 e J10, parte del tracciato degli elettrodotti di collegamento all'esistente stazione MT/AT in loc. *Corte Porcus*, per la quale il progetto ABBILA ha previsto la realizzazione di due nuovi stalli di trasformazione 30/150 kV;
- Comune di Ulassai: parte della viabilità di accesso alle postazioni eoliche J06, J08 e J10 e J08 nonché degli elettrodotti MT di distribuzione elettrica di impianto, esistente stazione elettrica di utenza MT/AT.

La posizione sul terreno dei nuovi aerogeneratori (c.d. *lay-out* di impianto) è stata condizionata da numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo e ambientale con particolare riferimento ai seguenti:

- conseguire la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nelle Deliberazioni G.R. 3/17 del 2009 e 40/11 del 2015. Ciò con particolare riferimento:
  - alla sostanziale osservanza delle mutue distanze tecnicamente consigliate tra le nuove turbine, nonché tra le prime e quelle esistenti, al fine di conseguire un più gradevole effetto visivo e minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;
  - alle distanze di rispetto delle nuove turbine:
    - dal ciglio della viabilità principale (S.P. 13);
    - dalle aree urbane, edifici residenziali e fabbricati a servizio delle attività agro-zootecniche con presenza stabile di persone, sempre abbondantemente superiore ai 500 metri;
  - alla pendenza dei versanti in corrispondenza delle aree di installazione delle

macchine, sempre inferiori al 15%;

- assicurare una opportuna salvaguardia dei siti di interesse storico-culturale censiti nel territorio, riferibili in particolar modo alla presenza di resti archeologici di periodo nuragico (*Nuraghe Sterzu e N.ghe Cea Arcis* in comune di Ulassai, *Nuraghe Gessitu e Nuraghe de Accu* in comune di Jerzu), nonché alla Chiesa di Sant'Antonio;
- preservare il più possibile gli ambiti caratterizzati da maggiore integrità e naturalità, rappresentati da superfici con copertura vegetale evoluta (vedasi SIA Elaborato AM-RTS10010 - Relazione floristico vegetazionale);
- ottimizzare lo studio della viabilità di impianto minimizzando, per quanto tecnicamente possibile, la lunghezza dei percorsi ed impostando i tracciati in prevalenza su strade esistenti, tratturi o sentieri;
- privilegiare l'installazione dei nuovi aerogeneratori e lo sviluppo della viabilità di impianto entro aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico nonché su superfici a conformazione piana o comunque regolare per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra;
- contenere gli effetti di alterazione del campo visivo calibrando il posizionamento delle nuove turbine entro ambiti occultati rispetto ai più prossimi sistemi di prioritario valore paesaggistico, con particolare riferimento al tratto costiero da Cardedu a Tortolì, individuato come area di notevole interesse pubblico ai sensi della L. 1497/39, ed al litorale di Tertenia.

L'aerogeneratore, scelto in funzione delle caratteristiche anemologiche del sito, avrà indicativamente le caratteristiche tecnico-prestazionali del modello Vestas V162 da 6 MW di potenza nominale, una macchina dell'ultima generazione che configura elevate *performance* energetiche nelle condizioni di vento che caratterizzano il territorio montano di Jerzu - Ulassai - Perdasdefogu. Peraltro, ferme restando le caratteristiche dimensionali dell'aerogeneratore, la scelta definitiva potrà ricadere su un modello simile, preventivamente all'ottenimento dell'Autorizzazione Unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto.

Gli aerogeneratori previsti in progetto, coerentemente con i più diffusi standard costruttivi, saranno del tipo a tre pale in materiale composito, con disposizione *upwind*, regolazione del passo della pala e dell'angolo di imbardata della navicella.

La torre di sostegno della navicella sarà in acciaio del tipo tubolare, adeguatamente dimensionata per resistere alle oscillazioni ed alle vibrazioni causate dalla pressione del vento, ed ancorata al terreno mediante fondazioni dirette.

Sulla scorta dei calcoli previsionali effettuati, i 10 aerogeneratori saranno in grado di erogare una potenza di picco nominale di 60 MW con una produzione netta attesa di 186.000 MWh/anno, corrispondenti a circa 3.100 ore equivalenti<sup>1</sup>.

Come accennato in precedenza, tutti gli aerogeneratori saranno collegati elettricamente alla nuova sezione di trasformazione 30/150 kV della stazione di utenza in località *Corte Porcus*.

A seguito della realizzazione dei progetti "ABBILA" e "BOREAS", la SE di smistamento della RTN 150kV denominata "Ulassai" dovrà essere dotata di un nuovo stallo a 150 kV per il collegamento alla rete degli aerogeneratori, previa realizzazione degli ulteriori previsti interventi di potenziamento della RTN indicati nel preventivo per la connessione TERNA/P2019 0089898 – 20/12/2019.

Le linee elettriche di trasporto MT dell'energia elettrica prodotta dai nuovi aerogeneratori saranno completamente interrato e prevalentemente realizzate in fregio alla viabilità esistente o in progetto.

Per maggiori dettagli sulle opere elettriche si rimanda al Progetto Definitivo delle infrastrutture elettriche, allegato all'istanza di VIA ed Autorizzazione Unica.

## **4.2 Analisi delle potenzialità anemologiche**

La valutazione del potenziale anemologico del progetto Boreas, che si propone come obiettivo l'ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e di Perdasdefogu, proposto da Sardeolica S.r.l. nel limitrofo comune di Jerzu (NU), si basa su misurazioni effettuate in sito per un periodo compreso tra marzo 2002 e settembre 2015, mediante otto sistemi di rilevamento localizzati all'interno o nelle vicinanze dell'area-parco e correlate e certificate al lungo termine da impresa abilitata per estenderne la validità climatologica. Uno di questi sistemi è tuttora operativo e continua a misurare le condizioni anemologiche del sito.

---

<sup>1</sup> Le ore equivalenti, note anche come "fattore di capacità", rappresentano il numero di ore necessarie all'impianto per generare la sua produzione annuale nell'ipotesi che l'impianto stesso funzioni sempre alla potenza nominale (186.000 MWh/a per una potenza nominale di 60 MW: 3.100 ore equivalenti).

---

**Progetto Definitivo Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**


---

Lo studio è stato curato dalla società Lahmeyer International GmbH (Germania), da oltre dieci anni operante in Italia nel settore, che in occasione della progettazione del recente ampliamento del parco (Progetto Maistu) ha eseguito uno studio approfondito sul potenziale anemologico del parco eolico di Ulassai e Perdasdefogu, che si allega alla presente per pronto riferimento. Il parco eolico Maistu è entrato in esercizio il 27 settembre del 2019 e in questi mesi di esercizio i dati raccolti confermano quanto riportato nello studio.

La Lahmeyer International è certificata dal Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) secondo la normativa DIN EN ISO/IEC 17025:2005 per il monitoraggio delle campagne anemometriche e per l'analisi dei dati di vento e la valutazione della producibilità e efficienza energetica dei parchi eolici, in linea con la legge tedesca sulle energie rinnovabili (EEG). La società, inoltre, supporta da un decennio il Gruppo Saras nelle attività legate allo sfruttamento dell'energia eolica e ha curato, tra gli altri lavori, la progettazione del Parco Eolico di Ulassai (NU), in esercizio dal 2005.

La produzione energetica di ogni singola turbina viene calcolata ipotizzando sia un flusso d'aria libero da scie, sia prendendo in considerazione l'effetto ostacolo dovuto alla presenza delle altre turbine del parco. La differenza tra i due valori di produzione calcolati fornisce la quantità delle perdite dovute all'effetto scia.

Le perdite energetiche caratterizzano l'intero processo di trasformazione dell'energia, partendo dalla generazione al rotore (energia cinetica) fino alla sottostazione (energia elettrica). La stima della produzione netta attesa, secondo il report elaborato da Sardeolica (cfr. Elaborato AM-RTC10012), è stata elaborata considerando tali valori.

*Tabella 4.1 - Produzione attesa e ore equivalenti*

	[%]	[MWh/a]
Produzione lorda		211.667
<i>Perdite di scia</i>	5,8	
<i>Indisponibilità</i>	3,9	
<i>Curva di potenza</i>	0,3	
<i>Perdite elettriche</i>	2,1	
<i>Fattori ambientali</i>	0,5	
<i>Curtailment</i>	0,0	
<i>Perdite totali</i>	12%	
<b>Produzione netta</b>		<b>186.000</b>
<b>Ore equivalenti nette</b>		<b>3.100</b>

La produzione attesa dal progetto BOREAS è quindi pari a 186.000 MWh, corrispondenti a circa 3.100 ore equivalenti.

### 4.3 Gli interventi in progetto

Al fine di garantire l'installazione e la piena operatività delle nuove macchine eoliche saranno da prevedersi le seguenti opere, descritte in dettaglio nei paragrafi che seguono e, per quanto, attiene alle infrastrutture elettriche, negli specifici elaborati del Progetto elettrico:

- puntuali interventi di adeguamento della viabilità di accesso ai siti di installazione degli aerogeneratori, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine (Elaborato AM-RTC10015 – Report dei trasporti speciali);
- allestimento di nuova viabilità per assicurare adeguate condizioni di accesso alle postazioni degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche (Elaborati AM-IAC10005, AM-IAC10006, AM-IAC10007, AM-IAC10009, AM-IAC10010, AM-IAC10011);
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori (Elaborati AM-IAC10005, AM-IAC10006, AM-IAC10007, AM-IAC10008, AM-IAC10009);
- realizzazione delle opere di fondazione delle torri di sostegno (Elaborato AM-IAC10014);
- 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 AM-IAC10013);
- installazione degli aerogeneratori;
- eventuale approntamento di recinzioni e cancelli laddove specificamente richiesto dai proprietari o fruitori delle aree;
- al termine dei lavori di installazione e collaudo funzionale degli aerogeneratori:
  - esecuzione di interventi di sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole di cantiere e dei tracciati stradali al fine di contenere opportunamente il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire un più equilibrato inserimento delle opere nel contesto paesaggistico (Elaborato AM-IAC10015);
  - esecuzione di mirati interventi di mitigazione e compensazione e recupero ambientale, come più oltre descritto (Elaborato AM-IAC10015).

Ai predetti interventi, propedeutici all'installazione delle macchine eoliche, si affiancheranno tutte le opere riferibili all'infrastrutturazione elettrica oggetto di trattazione nello specifico progetto allegato all'istanza di VIA:

---

**Progetto Definitivo Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

---

- sistema di distribuzione e trasporto dell'energia (in cavidotto interrato in MT 30 kV) tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione MT/AT;
- sistema di distribuzione dell'energia in BT mediante cavidotto interrato per l'alimentazione degli impianti ausiliari;
- sistema di cablaggio mediante cavidotto interrato per sistema trasmissione dati e segnali di monitoraggio e controllo aerogeneratori.
- Impianto di rete per la connessione secondo quanto previsto dagli standard applicabili e dalle prescrizioni Terna.
- installazione dei sistemi di monitoraggio, controllo e misura delle turbine (MCM).

## 5 OPERE CIVILI E DI INGEGNERIA AMBIENTALE

### 5.1 Opere stradali

#### 5.1.1 Viabilità di accesso al sito

Sulla base delle ricognizioni operate da trasportatore specializzato, funzionali alla verifica di idoneità dei percorsi viari per il trasporto della componentistica delle nuove macchine eoliche, è emersa la necessità di procedere all'esecuzione di alcuni interventi puntuali di adeguamento della viabilità di accesso al parco eolico, rappresentata dalla viabilità urbana di accesso al Porto di Arbatax, dalla S.S. 125 e dalle strade provinciali e S.P. 13 e "ex Strada Militare".

Le caratteristiche principali dei predetti interventi sono individuate nell'Elaborato AM-RTC10017 - Report dei trasporti speciali. Si tratta, principalmente, di opere minimali di rimozione di cordoli, cartellonistica stradale e *guard rail*, che saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a brodo strada.

#### 5.1.2 Viabilità di servizio

##### 5.1.2.1 Criteri di scelta del tracciato e caratteristiche costruttive generali della viabilità di servizio

L'installazione degli aerogeneratori in progetto presuppone l'accesso, presso i siti di intervento, di mezzi speciali per il trasporto della componentistica delle macchine eoliche, nonché l'installazione di due autogrù: una principale (indicativamente da 750 t di capacità max a 8 m di raggio di lavoro, braccio da circa 140 m) e una ausiliaria (indicativamente da 250 t), necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori.

Come rilevato in sede introduttiva, il sistema della viabilità di accesso al sito del parco eolico sarà incentrato sulle seguenti strade di importanza locale e sovralocale, che presentano caratteristiche sostanzialmente idonee alla percorrenza dei mezzi speciali di trasporto della componentistica delle turbine eoliche, a meno di modesti interventi (cfr. par. 5.1.1), e che saranno, pertanto, conservate inalterate:

- Strada statale 125 "Orientale Sarda";
- strada provinciale "ex strada militare";
- strada provinciale n. 13 Jerzu - Perdasdefogu.

Con riferimento ai peculiari caratteri morfologici ed ambientali delle aree di intervento, preso atto dei vincoli tecnico-realizzativi alla base del posizionamento delle turbine e delle opere accessorie, i nuovi tracciati di progetto hanno ricercato di ottimizzare le seguenti esigenze:

- minimizzare la lunghezza dei tracciati sovrapponendosi prevalentemente, laddove tecnicamente fattibile, a percorsi esistenti (viabilità di servizio dell'esistente impianto eolico, carrarecce, sentieri, tratturi);
- contenere i movimenti di terra, massimizzando il bilanciamento tra scavi e riporti ed assicurando recupero pressoché integrale del materiale scavato nel sito di produzione;
- limitare l'intersezione con il reticolo idrografico superficiale al fine di minimizzare le interferenze con il naturale regime dei deflussi nonché con i sistemi di più elevato valore ecologico, evitando la realizzazione di manufatti di attraversamento idrico;
- contenere al massimo la pendenza longitudinale, in considerazione della tipologia di traffico veicolare previsto.

Le principali caratteristiche dimensionali delle opere di approntamento della viabilità interna al parco eolico sono riassunte nel seguente prospetto (Elaborati AM-IAC10007 e AM-IAC10008).

Strade di nuova realizzazione (m)	
Parziale	927 (~17%)
Strade in adeguamento di percorsi esistenti (m)	
Parziale	4.605 (~83%)
<b>Totale viabilità di progetto</b>	<b>5.532 m</b>

La viabilità complessiva di impianto, al netto dei percorsi sulle strade principali e secondarie esistenti, ammonta, pertanto, a circa 5,5 km, ripartiti tra percorsi di nuova realizzazione (circa 930 metri - 17% del totale) e strade in adeguamento degli esistenti percorsi rurali (circa 4.600 metri - 83%).

Ai fini della scelta dei tracciati stradali di nuova realizzazione e della valutazione dell'idoneità della viabilità esistente, uno dei parametri più importanti è il minimo raggio di curvatura stradale accettabile, variabile in relazione alla lunghezza degli elementi da trasportare e della pendenza della carreggiata. Nel caso specifico il minimo raggio di curvatura orizzontale adottato è pari a 40 m, in coerenza con quanto suggerito dalle case costruttrici degli aerogeneratori.

Con riferimento alla pendenza longitudinale, secondo gli standard comunemente suggeriti dalle case costruttrici degli aerogeneratori per tali trasporti eccezionali, la stessa non dovrebbe superare il 14% in condizioni ordinarie. Relativamente ad alcuni tratti di accesso alle postazioni eoliche, nell'ottica di contenere opportunamente le operazioni di movimento terra e le modifiche morfologiche necessarie all'adeguamento del profilo longitudinale, sono state previste pendenze massime appena superiori (si veda la Tabella 5.1), comunque compatibili con le esigenze di transito dei mezzi speciali e superabili con l'impiego di adeguate motrici ed ottimali condizioni di aderenza del fondo stradale (Elaborato AM-IAC10010 - Profili longitudinali viabilità di impianto).

*Tabella 5.1 – Tratti di viabilità di servizio con pendenza superiore al 14%*

Viabilità di accesso alle postazioni eoliche	Lunghezza tratti con pendenza > 14%	Pendenza indicativa
Accesso alla postazione J02	34 m	15%
Accesso alla postazione J06	76 m	20%
Accesso alla postazione J07	16 m	15%
Accesso alla postazione J09	150 m	16%

La definizione dell'andamento planimetrico ed altimetrico delle strade è stata attentamente verificata nell'ambito dei sopralluoghi condotti dal gruppo di progettazione e dai professionisti incaricati delle analisi ambientali specialistiche, nonché progettualmente sviluppata sulla base di un rilievo topografico di dettaglio con precisione centimetrica, consentendo di pervenire ad una stima accurata dei movimenti terra necessari.

Coerentemente con quanto richiesto dai costruttori delle turbine eoliche, i nuovi tratti viari in progetto e quelli in adeguamento della viabilità esistente saranno realizzati prevedendo una carreggiata stradale di larghezza complessiva pari a 5.0 m. Localmente, laddove l'esigenza di preservare la vegetazione arboreo/arbustiva lo richieda, la larghezza della carreggiata stradale potrà essere convenientemente calibrata, in sede esecutiva, fino a circa 4÷4.5 metri per i tratti in rettilineo.

La sovrastruttura stradale, oltre a sopportare le sollecitazioni indotte dal passaggio dei veicoli pesanti, dovrà presentare caratteristiche di uniformità e aderenza tali da garantire le condizioni di percorribilità più sicure possibili.

La sovrastruttura in materiale arido, in virtù della sottostante presenza di un substrato lapideo con elevata portanza, potrà assumere spessori ridotti (spessore indicativo di 0,10÷0,20 m)

(Elaborato AM-IAC10012). Lo strato di fondazione sarà composto da un aggregato che sarà costituito da *tout venant* proveniente dagli scavi e, solo all'occorrenza, da pietrisco e detriti di cava o di frantoio oppure da una miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni stabilite con indagini preliminari di laboratorio e di cantiere. Ciò in modo che la curva granulometrica di queste terre rispetti le prescrizioni contenute nelle Norme CNR-UNI 10006; in particolare la dimensione massima degli inerti dovrà essere 71 mm.

La granulometria degli inerti dovrà essere continua, e la porosità del conglomerato dovrà essere compresa fra il 2 ed il 6 %. La stesa e la sagomatura dei materiali premiscelati dovrà avvenire mediante livellatrice o, meglio ancora, mediante vibrofinitrice; ed infine costipamento con macchine idonee da scegliere in relazione alla natura del terreno, in modo da ottenere una densità in sito dello strato trattato non inferiore al 90% o al 95% della densità massima accertata in laboratorio con la prova AASHTO T 180.

Gli interventi sui percorsi esistenti, trattandosi di tratturi o carrarecce, prevedono l'esecuzione dello scavo necessario per ottenere l'ampliamento della sede stradale e permettere la formazione della sovrastruttura, con le caratteristiche precedentemente descritte.

Laddove i tracciati stradali presentino localmente pendenze superiori indicativamente al 10%, al fine di assicurare adeguate condizioni di aderenza per i mezzi di trasporto eccezionale, si prevede di adottare un rivestimento con pavimentazione ecologica, di impiego sempre più diffuso nell'ambito della realizzazione di interventi in aree rurali, con particolare riferimento alla viabilità montana. Nell'ottica di assicurare un'opportuna tutela degli ambiti di intervento, la pavimentazione ecologica dovrà prevedere l'utilizzo di composti inorganici, privi di etichettatura di pericolosità, di rischio e totalmente immuni da materie plastiche in qualsiasi forma. La pavimentazione, data in opera su idoneo piano di posa precedentemente preparato, sarà costituita da una miscela di inerti, cemento e acqua con i necessari additivi rispondenti ai requisiti sopra elencati, nonché con opportuni pigmenti atti a conferire al piano stradale una colorazione il più possibile naturale. Il prodotto così confezionato verrà steso, su un fondo adeguatamente inumidito, mediante vibro finitrice opportunamente pulita da eventuali residui di bitume. Per ottenere risultati ottimali, si procederà ad una prima stesura "di base" per uno spessore pari alla metà circa di quello totale, cui seguirà la stesura di finitura per lo spessore rimanente. Eventuali imperfezioni estetiche dovranno essere immediatamente sistemate mediante "rullo a mano" o altro sistema alternativo. Si procederà quindi alla compattazione con rullo compattatore leggero, non vibrante e asciutto.

Considerata l'entità dei carichi da sostenere (massimo carico stimato per asse del rimorchio di circa 12 t), il dimensionamento della pavimentazione stradale, in relazione alla tipologia di

materiali ed alle caratteristiche prestazionali, potrà essere oggetto di eventuali affinamenti solo a seguito degli opportuni accertamenti di dettaglio da condursi in fase esecutiva. La capacità portante della sede stradale dovrà essere almeno pari a 2 kg/cm<sup>2</sup> ed andrà rigorosamente verificata in sede di collaudo attraverso specifiche prove di carico con piastra.

Le carreggiate saranno conformate trasversalmente conferendo una pendenza dell'ordine del 1,5% per garantire il drenaggio ed evitare ristagni delle acque meteoriche.

I raccordi verticali delle strade saranno realizzati in rapporto ad un valore di distanza da terra dei veicoli non superiore ai 15 cm, comunque in accordo con le specifiche prescrizioni fornite dalla casa costruttrice degli aerogeneratori.

Tutte le strade, sia quelle in adeguamento dei percorsi esistenti che quelle di nuova realizzazione, saranno provviste di apposite cunette a sezione trapezia per lo scolo delle acque di ruscellamento diffuso, di dimensioni adeguate ad assicurare il regolare deflusso delle acque e l'opportuna protezione del corpo stradale da fenomeni di dilavamento. Laddove necessario, al fine di assicurare l'accesso ai fondi agrari, saranno allestiti dei cavalcafossi in calcestruzzo con tombino vibrocompresso.

#### 5.1.2.2 Descrizione degli interventi stradali previsti

Per una più agevole lettura degli elaborati grafici di progetto, si riporta di seguito una descrizione tecnica delle opere stradali previste, opportunamente distinte in rapporto a tronchi omogenei per caratteristiche tecnico-costruttive e funzionali.

#### **Accesso alla postazione J01**

Il collegamento stradale alla postazione eolica J01, con accesso sulla SP 13 nell'estremità nord del proposto intervento, si sviluppa per circa 300 m all'interno di un cisteto diradato, a meno di un breve tratto interessato da una formazione arbustiva alta e compatta ad *Erica arborea* e *Arbutus unedo*. La sistemazione dell'innesto sulla SP13 richiederà la realizzazione di un cavalcafosso al fine di non ostacolare il deflusso delle acque meteoriche a bordo strada.

Il terreno si presenta in leggero declivio verso sudest passando da quota 838 m s.l.m. alla quota di 820.50, di imposta della piazzola, con una pendenza media del 6%. La livelletta di progetto si svilupperà in sostanziale sovrapposizione al profilo del terreno con conseguenti movimenti di terra alquanto contenuti. Il raccordo con la superficie di spianamento della piazzola richiederà un approfondimento in scavo di circa 1.4 m.

### **Accesso alle postazioni J02-J03-J04**

La pista di collegamento delle nuove postazioni eoliche J02, J03 e J04 si svilupperà in massima su tracciati viari esistenti, alcuni ricavati su fasce frangi-fuoco, correnti in parziale parallelismo con la SP 13 tra le località di *Serra Longa* e *Genna su Ludu*.

La strada dorsale di collegamento delle postazioni J02 e J03 correrà con allineamento approssimativo sudest – nordovest per una lunghezza di circa 700 metri, in affiancamento alla SP13, per poi piegare a sudovest con angolo di 90° mantenendosi in cresta al crinale. Il percorso presenta modeste variazioni di quota ed è privo di significativi dislivelli, avendosi una pendenza massima del 15% nel tratto più acclive, in prossimità della postazione J02. Superata l'area individuata per l'installazione dell'aerogeneratore J02, il percorso si svilupperà tra le località di *Genna su Ludu* e *Sa Pranedda* in sostanziale aderenza con il livello attuale del terreno superando dislivelli di pochi metri con pendenze della livelletta estremamente contenute. Il tratto di raccordo con la piazzola J03 prevede la realizzazione di un modesto rilevato di altezza pari a circa 1.6 m e lunghezza pari a circa 80 m.

La viabilità di servizio alla postazione J04 si staccherà dalla dorsale stradale principale con direzione indicativa nordest-sudovest, sviluppandosi in cresta al rilievo tra quote altimetriche comprese indicativamente nell'intervallo 835+843 m s.l.m., attraversando, con percorso pressoché rettilineo, un rimboschimento di conifere. La livelletta di progetto è prevista in sostanziale aderenza con il profilo del terreno a meno del breve tratto di raccordo con la piazzola nel quale è previsto un approfondimento in scavo di circa 2.5 metri.

Sotto il profilo ambientale, è opportuno segnalare come l'esistente percorso interessato dagli interventi di adeguamento della viabilità tra le postazioni J04 e J02 interessi la fascia di tutela paesaggistica di 150 m dal *Riu Enna S'Argiu*, elemento idrico di carattere stagionale tutelato dal PPR. In virtù delle scelte tecniche operate (aderenza del percorso ad un tracciato esistente), delle caratteristiche ecologiche dei luoghi, contraddistinti da copertura vegetale bassa e diradata, e della significativa distanza degli interventi dagli ambiti di maggiore valore ecosistemico, le nuove opere potranno essere realizzate senza arrecare alcun pregiudizio all'integrità del medesimo sistema idrico, come meglio evidenziato all'interno della Relazione paesaggistica.

In definitiva, l'appropriata scelta del tracciato, con andamento planoaltimetrico regolare e privo di brusche variazioni di pendenza (cfr. Elaborato AM-IAC10010 - *Profili longitudinali viabilità di impianto*), consente di prevedere uno sviluppo delle livellette in sostanziale aderenza alle quote del terreno, ottimizzando i movimenti terra.

### Accesso alla postazione J05

Il tracciato viario di collegamento dell'aerogeneratore J05, avente lunghezza pari a circa 500 m, prevede l'innesto sulla SP13, a circa 1 km a sud dell'accesso alla viabilità del cluster di aerogeneratori J02-J03-J04; il percorso si svilupperà in sovrapposizione ad uno stradello sterrato esistente di larghezza pari a circa 2.50 m, procedendo in leggero declivio dalla quota di 830 m s.l.m. alla quota di 821.50 m s.l.m., di imposta della piazzola J05.

La viabilità si attesta prevalentemente all'interno di un rimboschimento a pini, recentemente sottoposto a taglio, in aree attualmente sgombre da vegetazione, a meno del breve tratto iniziale in cui si segnala, ai margini della viabilità esistente, la presenza di alcuni esemplari di corbezzolo. Il profilo stradale di progetto si sviluppa in aderenza al terreno con minime variazioni di quota rispetto a questo ad eccezione del breve tratto in rilevato ( $H_{max} \sim 4m$ ) previsto per assicurare il raccordo stradale con l'area della piazzola.

### Accesso alla postazione J06

Il collegamento stradale alla postazione eolica J06 sarà principalmente assicurato dall'esistente viabilità di servizio al parco eolico (Strada comunale *Larenzu*), diramantesi dalla S.P. 13 in località *Corte Porcus* costeggiando le aree delle stazioni elettriche di utenza ed RTN. Detta viabilità attualmente consente il collegamento delle turbine periferiche dell'esistente parco eolico ubicate all'estremità nordoccidentale dell'impianto (WTG 1, 2, 3 e 4).

La strada comunale *Larenzu*, come confermato da trasportatore specializzato, presenta larghezza e caratteristiche planoaltimetriche del tracciato idonee al transito dei mezzi speciali asserviti al trasporto della componentistica delle nuove turbine e, pertanto, non sono richiesti interventi ingegneristici degni di nota ai fini del suo utilizzo per le finalità del proposto progetto.

La nuova pista di servizio alla postazione J06, avente lunghezza di circa 180 metri, si staccherà dalla S.C. *Larenzu* in direzione W-NW, ad una distanza di circa 2.000 m dalla S.P.13, in corrispondenza di un alto morfologico (*B.cu Donni Cossu*, 806 m s.l.m.), delimitato a nord da una fascia frangifuoco. Detta pista si svilupperà in sostanziale aderenza con la quota del terreno, superando un dislivello di circa 16 metri ed assumendo una pendenza massima di circa il 16%. In tal modo sarà realizzato il miglior compromesso tra la rispondenza ai requisiti richiesti dal costruttore degli aerogeneratori, il conseguimento di un buon bilanciamento tra scavi e riporti e l'opportunità di limitare le conseguenti modifiche morfologiche (Elaborato AM-IAC10009).

Con riferimento allo sviluppo planimetrico di detta pista, va rilevato come la possibile alternativa di attestare il nuovo percorso sulla esistente viabilità sterrata, corrente in corrispondenza della piazzola di progetto, sia stata progettualmente scartata in ragione dell'attuale andamento altimetrico del tracciato, estremamente irregolare e pendente, tale da richiedere significative ed impattanti opere di movimento terra per consentire la rispondenza dello stesso alle specifiche richieste dalla casa costruttrice delle turbine eoliche.

### **Accesso alla postazione J07**

La nuova pista di collegamento della postazione eolica J07 si svilupperà per circa 1 km lungo un esistente stradello diramantesi dalla SP13 nei pressi della località *Covargiu*.

Il percorso esistente, di larghezza indicativa pari a 3 metri, attraversa una formazione di macchia alta ad *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia* ed *Erica arborea*, procedendo in costante declivio tra le quote di 820 m s.l.m. e 782.50, quota di imposta della piazzola J07.

La viabilità si svilupperà in cresta al rilievo con direzione indicativa NNW-ESE, senza significativi cambi di direzione e con pendenza media alquanto contenuta (~4%). Anche in questa circostanza gli unici movimenti terra degni di nota sono riferibili al tratto di raccordo della livelletta con la quota di imposta della piazzola, laddove la strada sarà approfondita di circa 1 m rispetto alla quota attuale del terreno.

La piazzola della postazione eolica J07 interessa marginalmente aree cartografate con pericolosità da frana media di tipo Hg2 individuate dal PAI. Trattasi, peraltro, di aree in cui l'analisi geologica e geomorfologica non ha evidenziato situazioni di instabilità che possano pregiudicare la realizzazione delle opere in oggetto. Il contesto morfologico, infatti, è attualmente stabile per la presenza di un substrato roccioso con elevate proprietà geomeccaniche tali da escludere il manifestarsi di fenomeni franosi di alcun tipo.

In base alle informazioni geologiche e geotecniche disponibili ed ai riscontri specialistici acquisiti, pertanto, gli interventi sono da ritenersi ammissibili nonché compatibili con l'esigenza di impedire l'aggravarsi delle segnalate situazioni di pericolosità e di rischio idrogeologico.

### **Accesso alla postazione J08**

La nuova viabilità di servizio alla postazione J08 si sovrappone anch'essa ad un esistente stradello, avente accesso dalla SP13 in prossimità dell'intersezione con la strada comunale *Larenzu*.

Il percorso, della lunghezza indicativa di 570 metri, attraverserà un'area a cisteto con copertura formata da cespugli sparsi, coprendo un dislivello alquanto contenuto (5 metri circa tra le quote di 845 m s.l.m. in corrispondenza della SP13 e la quota di imposta della piazzola stabilita a 840 m s.l.m.).

I lavori di realizzazione della viabilità di progetto prevedono l'allargamento della nuova sede viaria e la conformazione del nuovo piano stradale attraverso modeste operazioni di scavo e riporto, avendosi lo sviluppo della livelletta in sostanziale sovrapposizione con il profilo del terreno. Il raccordo della pista con la quota di imposta della piazzola richiederà un approfondimento in trincea nel tratto terminale per una profondità di circa 1.7 metri.

### **Accesso alla postazione J09**

La postazione eolica J09 sarà resa accessibile attraverso l'allestimento di un percorso viario di circa 400 metri, prevalentemente attestato sul tracciato di un esistente stradello (260 m circa). La restante porzione del percorso (130 metri circa) è prevista *ex novo*, entro un'area caratterizzata da copertura arbustiva bassa a cisto.

A partire dall'innesto sulla SP 13 la strada procederà in declivio con direzione sudovest-nordest superando un dislivello di circa 40 metri con pendenza media del 9% circa ( $P_{max} \sim 17\%$ ). Il tratto terminale, di raccordo con la piazzola, prevede la formazione di un modesto rilevato di altezza indicativa pari a 1.5 m.

### **Accesso alla postazione J10**

L'accesso alla postazione J10 avverrà attraverso l'esistente viabilità di servizio del parco eolico, con terminale in corrispondenza degli esistenti aerogeneratori con identificativi 37 e 38.

Detta viabilità presenta attualmente una larghezza della carreggiata di circa 5 metri e si sviluppa senza bruschi cambi di direzione per una lunghezza di circa 900 metri fino all'area prevista per l'installazione della turbina J10. Conseguentemente il nuovo progetto stradale non prevede significative modifiche al tracciato esistente, risultando quest'ultimo sostanzialmente idoneo al trasporto della nuova turbina a meno di limitati e puntuali interventi di adeguamento o manutenzione sull'attuale viabilità.

### 5.1.3 Piazzole

#### 5.1.3.1 Principali caratteristiche costruttive e funzionali

La fase di montaggio degli aerogeneratori comporterà l'esigenza di poter disporre, in fase di cantiere, di aree pianeggianti con dimensioni indicative standard nell'intervallo 2.500÷ 3.000 m<sup>2</sup>, al netto della superficie provvisoria di stoccaggio delle pale (1000 m<sup>2</sup> circa). In dette aree troveranno collocazione l'impronta della fondazione in cemento armato, le aree destinate al posizionamento delle gru principale e secondaria di sollevamento nonché dei conci della torre e della navicella.

La necessità di disporre di aree piane appositamente allestite discende da esigenze di carattere operativo, associate alla disponibilità di adeguati spazi di manovra e stoccaggio dei componenti dell'aerogeneratore, nonché da imprescindibili requisiti di sicurezza da conseguire nell'ambito delle delicate operazioni di assemblaggio delle turbine.

Sotto il profilo realizzativo e funzionale, in particolare, gli spazi destinati al posizionamento delle gru ed allo stoccaggio dei conci della torre in acciaio e della navicella dovranno essere opportunamente spianate ed assumere appropriati requisiti di portanza. Per quanto attiene all'area provvisoria di stoccaggio delle pale, non è di norma richiesto lo spianamento del terreno, essendo sufficiente la presenza di un'area stabile sufficientemente estesa ed a conformazione regolare, priva di ostacoli e vegetazione arborea per tutta la lunghezza delle pale. In tale area dovranno, in ogni caso, essere garantiti stabili piani di appoggio su cui posizionare specifici supporti in acciaio, opportunamente sagomati, su cui le pale saranno provvisoriamente posizionate ad una conveniente altezza dal suolo. Al riguardo corre l'obbligo di segnalare come le aree di stoccaggio pale individuate negli elaborati grafici di progetto assumano inevitabilmente carattere indicativo, potendosi prevedere, in funzione delle situazioni locali, anche uno stoccaggio separato delle pale, in posizioni comunque compatibili con lo sbraccio delle gru, ai fini del successivo sollevamento.

Laddove le condizioni locali non consentano di individuare appropriati spazi per lo stoccaggio a bordo macchina delle pale e/o dei conci della torre e della navicella, potrà prevedersi l'allestimento di una piazzola di conformazione ridotta procedendo al c.d. montaggio *just in time* dell'aerogeneratore, ossia assemblando gli elementi immediatamente dopo il trasporto in piazzola (postazioni J04, J06, J07 e J10).

Le piazzole di cantiere saranno realizzate, prelieve operazioni di scavo e riporto e regolarizzazione del terreno, attraverso la posa di materiale arido, opportunamente steso e rullato per conferirgli portanza adeguata a sostenere il carico derivante dalle operazioni di sollevamento dei componenti principali della macchina eolica (circa 20 t/m<sup>2</sup> nell'area più sollecitata).

Al fine di evitare il sollevamento di polvere nella fase di montaggio, le superfici così ottenute saranno rivestite da una strato di ghiaietto stabilizzato per mantenere la superficie della piazzola asciutta e pulita.

Al termine dei lavori le suddette aree verranno ridotte ad una superficie di circa 32 m x 32 m (~1.000 m<sup>2</sup>), estensione necessaria per consentire l'accesso all'aerogeneratore e le operazioni di manutenzione. A tal fine le superfici in esubero saranno stabilizzate e rinverdate in accordo con le tecniche previste per le operazioni di ripristino ambientale (Elaborato AM-IAC10015 - Interventi di mitigazione e recupero ambientale - particolari costruttivi).

#### 5.1.3.2 Descrizione degli interventi previsti nelle piazzole di macchina

Di seguito si procederà ad illustrare le caratteristiche degli interventi previsti in corrispondenza delle postazioni eoliche in progetto. Per una più puntuale descrizione dei luoghi sotto il profilo ambientale si rimanda alle relazioni specialistiche di progetto e dello SIA. La dettagliata illustrazione grafica degli interventi è lasciata all'esame degli Elaborati AM-IAC10009 - *Piazzole di macchina - Dettaglio planimetrico, sezioni rappresentative e inquadramento fotografico* e AM-IAC10015 - *Interventi di mitigazione e recupero ambientale - particolari costruttivi*.

#### **Piazzola aerogeneratore J01**

La piazzola è prevista nell'estremità nord del proposto ampliamento del parco eolico di Ulassai-Perdasdefogu, in località *Ceraminada*, ad est della SP13 a circa 250 metri da questa. L'area individuata per la realizzazione della piazzola è occupata da un cisteto estremamente diradato.

La piazzola di cantiere avrà una geometria approssimativamente quadrata di lato ~50 m al netto dell'ingombro dell'impronta della fondazione (~900 m<sup>2</sup>), occupando una superficie di circa 3.000 m<sup>2</sup>, con orientamento approssimativo SW-NE in direzione di massimo sviluppo longitudinale.

La piazzola sarà realizzata prevalentemente in rilevato, avendosi la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 820.50 m s.l.m., richiedendo una sopraelevazione massima di circa 5 metri rispetto all'attuale quota del terreno. Lungo il lato nordovest della piazzola sarà necessario prevedere una conformazione in rilevato (altezza ~ 2.5 m sul p.c. nel punto più alto), al fine di raccordare il piano di progetto con la pista di accesso, impostata sulla nuova viabilità di collegamento dalla strada provinciale n. 13.

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 450 m<sup>3</sup> di roccia, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 2.670 m<sup>3</sup>), ed il posizionamento in rilevato di ~3.690 m<sup>3</sup> di materiale oltre a ~1.540 m<sup>3</sup> di materiale per il rinterro

---

**Progetto Definitivo Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

---

della fondazione. Si prevede il totale riutilizzo in loco del materiale scavato, come meglio specificato nella tabella seguente.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia (metamorfiti)	3.112
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	345
Riutilizzo per rilevati/rinterri	3.112
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	-
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	339
Totale materiale scavato	3.457
Totale materiale riutilizzato in loco	3.451 (100%)

Sotto il profilo della sistemazione ambientale, come più oltre descritto, le operazioni di movimento terra saranno precedute dallo scotico degli orizzonti di suolo e dal loro provvisorio stoccaggio in prossimità delle aree di lavorazione per le successive operazioni di ripristino ambientale. Particolare attenzione sarà posta alla stabilizzazione e rinverdimento delle superfici in rilevato, come precisato al par. 5.4.



*Figura 5.1 – Sito individuato per la nuova postazione eolica J01, ubicata all'estremità nord del proposto ampliamento*

### **Piazzola aerogeneratore J02**

La piazzola è prevista ad ovest della SP 13, a circa 550 a sudovest della potazione J01, in corrispondenza dell'altura di *Genna su Ludu*, alla quota di 862 m s.l.m.

La piazzola verrà posizionata ai margini della viabilità di progetto e sarà realizzata in un'area in parte libera da vegetazione, in quanto ricadente all'interno di una fascia tagliafuoco, e in parte su un area di rimboscimento a *Pinus nigra*, nella quale però gli alberi non si sono affermati e la copertura vegetale è costituita da una gariga molto diradata.

La conformazione del terreno e la disponibilità di spazi liberi da vegetazione arborea di impianto artificiale hanno indotto a prevedere una geometria della piazzola simil-rettagonale con allineamento approssimativo NE-SW, avente dimensioni indicative di 60 m x 35 m ed ingombro di circa 3.020 m<sup>2</sup> al netto dell'area di stoccaggio delle pale.

La quota assoluta dello spianamento è stata prevista a 863.50 m s.l.m., di poco superiore alla massima quota del terreno. Una parte dei volumi scavati potranno essere reimpiegati in loco per la formazione di un modesto rilevato, indispensabile per assicurare un ottimale raccordo della piazzola con la morfologia del terreno circostante. L'altezza massima del rilevato in corrispondenza del lato sud sarà di circa 2.5 metri.

Anche in questo caso saranno adottate appropriate tecniche di ripristino al fine di stabilizzare le superfici in scavo e rilevato e favorire l'integrazione ambientale e percettiva delle nuove opere, come più oltre descritto.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di circa 2.300 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scotico (circa 340 m<sup>3</sup>) e la formazione di ~1.760 m<sup>3</sup> di rilevato. I movimenti terra relativi alla piazzola J02 ed allo scavo della fondazione sono riassunti nella seguente tabella.

**Progetto Definitivo Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia (metamorfiti)	2.305
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	340
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2.305
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	-
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	322
Totale materiale scavato	2.645
Totale materiale riutilizzato in loco	2.627 (99%)



*Figura 5.2 – Radura in corrispondenza della postazione eolica J02*

### **Piazzola aerogeneratore J03**

L'installazione dell'aerogeneratore è prevista in loc. *Sa Pranedda*, a circa 500 metri a sudovest della postazione J02, in posizione terminale rispetto alla viabilità di servizio, sulla sommità del rilievo.

La vegetazione presente nell'area della piazzola è costituita da piccoli arbusti di *C. monspeliensis*, *C. creticus ssp. eriocephalus* ed *Helichrysum microphyllum ssp. tyrrhenicum*.

Al fine di contenere opportunamente le operazioni scavo la quota dello spianamento è stata prevista a 861.80 m s.l.m., inferiore di circa 2 metri rispetto all'attuale quota del terreno.

La piazzola, avente allineamento approssimativo NNW-SSE secondo la massima direzione di sviluppo, occuperà un'area di circa 3.000 m<sup>2</sup>, assumendo una geometria pressoché quadrata di lato 50 m.

La sistemazione dell'area richiederà operazioni di scavo e riporto, con una prevalenza di volumi disposti in rilevato che, in corrispondenza de lati est e sud, raggiungeranno un'altezza massima di circa 4 metri.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di circa 6.100 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scotico (circa 330 m<sup>3</sup>) e la formazione di ~2.830 m<sup>3</sup> di rilevato. I movimenti terra relativi alla piazzola J03 ed allo scavo della fondazione sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia (metamorfiti)	6.100
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	333
Riutilizzo per rilevati/rinterri	4.372
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1.177
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	316
Totale materiale scavato	6.431
Totale materiale riutilizzato in loco	5.864 (91%)

Il posizionamento della piazzola in corrispondenza di uno spartiacque morfologico è tale da non richiedere particolari opere di regimazione idrica.



Figura 5.3 – Area di installazione dell'aerogeneratore J03

#### **Piazzola aerogeneratore J04**

La piazzola è ubicata a circa 750 m a sudest della postazione J03 in località Su Suergiu, sulla sommità di un rilievo, a quota di circa 847 m s.l.m.

L'area individuata per la realizzazione della piazzola interesserà in gran parte una radura con presenza di piccoli arbusti all'interno dell'esistente impianto di conifere.

Le condizioni morfologiche hanno indotto a prevedere una geometria della piazzola similrettangolare (lati di 60 e 40 m circa), di ingombro pari indicativamente a ~2.500 m<sup>2</sup>, al netto delle scarpate in scavo e/o rilevato. In considerazione della limitata disponibilità di spazio destinabili allo stoccaggio dei componenti dell'aerogeneratore, l'assemblaggio ed innalzamento della turbina avverrà con modalità *just in time*.

La sistemazione in piano delle aree di montaggio dell'aerogeneratore richiederà un approfondimento massimo dall'attuale quota del terreno di circa 5 m, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 843 m s.l.m. e la quota massima del terreno pari a ~847.0 m s.l.m. La conformazione morfologica richiederà altresì, per le finalità descritte, la formazione di un rilevato in corrispondenza del lato S avente altezza massima di circa 3,5 m. La sottostante

tabella specifica i volumi relativi ai movimenti terra previsti per l'approntamento della piazzola J04 e lo scavo della fondazione.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia (metamorfiti)	7.812
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	291
Riutilizzo per rilevati/rinterri	3.089
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	993
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	257
Totale materiale scavato	8.103
Totale materiale riutilizzato in loco	4.338 (54%)

In considerazione dell'ubicazione della turbina in un'area culminale non saranno richieste particolari opere di regimazione idrica.



Figura 5.4 – Area individuata per l'installazione dell'aerogeneratore J04

### Piazzola aerogeneratore J05

La postazione J05 è localizzata in loc. *Palasanna*, a circa 250 metri ad est della SP 13 in corrispondenza di un'area attualmente priva di vegetazione in quanto recentemente interessata dal taglio di un rimboschimento di pini.

L'andamento del terreno, in leggero declivio da ovest a est, ha suggerito una conformazione morfologica della piazzola "a mezza costa" funzionale a conseguire un accettabile bilanciamento tra scavi e riporti; a tal fine la quota dello spianamento è stata stabilita a 821.50 m s.l.m., circa 3.50 m inferiore alla quota massima del terreno sul lato NW.

Le favorevoli condizioni di copertura del suolo hanno indotto a prevedere una geometria della piazzola approssimativamente quadrata di lato 50 m avente superficie indicativa di circa 3.040 m<sup>2</sup>, con sviluppo longitudinale massimo di circa 65 m (comprensivi dell'ingombro del plinto di fondazione) secondo la direttrice SW-NE, in parallelismo alle linee di livello.

L'altezza massima delle pareti in scavo sul lato nordovest sarà di ~2.50 m mentre l'altezza massima dei fronti in rilevato sarà pari a circa 5.0 m sul lato sudest.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di ~5.380 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scotico (circa 360 m<sup>3</sup>), e la formazione di ~3.130 m<sup>3</sup> di rilevato. I movimenti terra relativi alla piazzola J05 sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia (metamorfiti)	5.384
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	363
Riutilizzo per rilevati/rinterri	4.669
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	715
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	363
Totale materiale scavato	5.747
Totale materiale riutilizzato in loco	5.747 (100%)

Il regolare allontanamento delle acque superficiali dall'area della piazzola sarà affidato ad una trincea di guardia da posizionarsi sul lato nordovest dello spianamento.



Figura 5.5 – Area individuata per il posizionamento dell'aerogeneratore J05

### **Piazzola aerogeneratore J06**

La piazzola è prevista in prossimità del confine tra i territorio di Jerzu e Ulassai, nel settore nordoccidentale del parco eolico esistente, a circa 2.900 m a sudovest dell'aerogeneratore J05, in corrispondenza della culminazione di *Bruncu d'onni Cossu*.

L'area della piazzola è occupata in gran parte da un prato su terreno roccioso, con notevole presenza di *Asphodelus ramosus*, ed erbe sia annuali che perenni.

La conformazione morfologica del terreno ha suggerito la realizzazione di una piazzola di dimensioni ridotte, avente geometria simil-rettangolare e superficie pari a circa 2.300 m<sup>2</sup> al netto dell'ingombro delle scarpate in scavo e rilevato. Al fine di contenere i movimenti di terra la piazzola sarà realizzata su due livelli, con quota dell'estradosso del plinto di fondazione inferiore di 1.5 m rispetto al piano di appoggio della gru di montaggio. In considerazione della limitata disponibilità di spazio destinabili allo stoccaggio dei componenti dell'aerogeneratore, l'assemblaggio ed innalzamento della turbina avverrà con modalità *just in time*.

---

**Progetto Definitivo Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

---

La conformazione del terreno prevedrà un approfondimento massimo di circa 6 metri con posizionamento di parte del materiale scavato a formare un rilevato sul lato nord, sostenuto da terre armate.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di circa 11.470 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scotico (circa 290 m<sup>3</sup>) e la formazione di ~410 m<sup>3</sup> di rilevato. I movimenti terra relativi alla piazzola J06 ed allo scavo della fondazione sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia (metamorfiti)	11.467
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	291
Riutilizzo per rilevati/reinterri	1.950
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	936
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	282
Totale materiale scavato	11.758
Totale materiale riutilizzato in loco	3.167 (27%)

Anche in questo caso, data la posizione della turbina nella parte culminale del rilievo, non si richiede l'approntamento di opere di regolazione dei deflussi superficiali.



Figura 5.6 - Radura in corrispondenza della postazione J06

### **Piazzola aerogeneratore J07**

La piazzola, ubicata in corrispondenza di un crinale arrotondato in loc. *Baccileddu*, si posiziona nel settore orientale del proposto intervento, a circa 900 m ad est della SP 13.

L'area per la realizzazione della piazzola è in parte occupata dal cisteto e in parte da una formazione di macchia alta ad *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia* ed *Erica arborea*.

L'ingombro dello spianamento, di forma simil-rettangolare ed allineamento NE-SW, è pari a circa 2.800 m<sup>2</sup> al netto delle scarpate. Per via della limitata disponibilità di spazio destinabile allo stoccaggio dei componenti dell'aerogeneratore, l'assemblaggio ed innalzamento della turbina avverrà con modalità *just in time*.

La quota di imposta della piazzola, stabilita a 782.5 m s.l.m., consente di conseguire un accettabile bilancio tra scavi e rinterri.

L'altezza massima del rilevato, da realizzarsi impiegando materiale di risulta degli scavi, è prevista pari a circa 5.0 m sul lato NW, per decrescere fino a raccordarsi col terreno in posto in direzione SE.

**Progetto Definitivo Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di circa 5.180 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scotico (circa 350 m<sup>3</sup>) e la formazione di ~4.080 m<sup>3</sup> di rilevato. I movimenti terra relativi alla piazzola J07 ed allo scavo della fondazione sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia (metamorfiti)	5.180
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	349
Riutilizzo per rilevati/rinterri	5.180
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	-
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	349
Totale materiale scavato	5.530
Totale materiale riutilizzato in loco	5.530 (100%)

Dato il posizionamento della turbina in un alto morfologico non è richiesto l'approntamento di opere di drenaggio delle acque superficiale.



*Figura 5.7 – Veduta del sito di ubicazione della postazione J07*

### **Piazzola aerogeneratore J08**

L'aerogeneratore J08 è posizionato in località *Scovargiu* a circa 600 m a sudest degli uffici della Sardeolica ed a circa 260 m ad est della SP 13.

La realizzazione della piazzola, di forma standard (quadrata con lato di ~50 m), è prevista in un'area con presenza di un cisteto omogeneo e cespugli sparsi di *Pyrus spinosa* e specie sempreverdi, quali *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*.

La conformazione morfologica del terreno potrà consentire di conseguire un buon bilanciamento tra scavi e riporti (quota assoluta spianamento 840.00 m s.l.m., profondità massima di scavo 3.00 m circa, altezza massima rilevato ~ 2.50 m).

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di ~7.300 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scotico (circa 300 m<sup>3</sup>). I movimenti terra relativi alla piazzola J08 sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia (metamorfiti)	7.314
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	304
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1.762
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1.095
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	276
Totale materiale scavato	7.618
Totale materiale riutilizzato in loco	3.133 (41%)

L'area di stoccaggio pale può individuarsi sul lato nord-est della piazzola J08, in corrispondenza di una limitrofa radura, in accordo con quanto rappresentato negli elaborati grafici allegati.

Il regolare allontanamento delle acque superficiali dall'area della piazzola sarà affidato ad una trincea di guardia, idraulicamente collegata alla relativa cunetta stradale, da posizionarsi sui lati est e sud dello spianamento.



Figura 5.8 – Veduta della postazione eolica J08

### **Piazzola aerogeneratore J09**

La piazzola è localizzata a circa 470 m a sudest della postazione J08 in loc. *Baccu Is Piras*, in corrispondenza di un'area pressoché priva di vegetazione, dove si sviluppano piccoli cespugli di cisto.

Le caratteristiche morfologiche dell'area, posta sulla sommità di un crinale con leggero declivio in direzione SE-NW, hanno suggerito l'adozione di una geometria dello spianamento simil-quadrata (indicativamente 50 m x 45 m), allineata secondo la direttrice SW-NE ed avente superficie indicativa di circa 2.800 m<sup>2</sup>.

Al fine di conseguire un accettabile compenso tra volumi di scavo e riporto e limitare, per quanto possibile, l'altezza delle scarpate, la quota di imposta dello spianamento sarà pari a 795.00 m s.l.m., a fronte di una quota massima del terreno di circa 798 m s.l.m. nel lato sudest. L'altezza massima delle scarpate in rilevato poste nel lato nord della piazzola sarà pari a circa 7.0 m.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di ~5.220 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scotico (circa 340 m<sup>3</sup>), e la formazione di ~3.730 m<sup>3</sup> di rilevato. I movimenti terra relativi alla piazzola J09 sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia (metamorfiti)	5.219
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	345
Riutilizzo per rilevati/rinterri	5.219
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	-
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	345
Totale materiale scavato	5.564
Totale materiale riutilizzato in loco	5.564 (100%)

Dato il posizionamento della turbina in un alto morfologico non è richiesto l'approntamento di opere di drenaggio delle acque superficiale.



*Figura 5.9 – Area individuata per il posizionamento dell'aerogeneratore J09*

### **Piazzola aerogeneratore J10**

**Progetto Definitivo Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

L'installazione dell'aerogeneratore J10 è prevista in loc. *Serragu Pirastu Bonu*, al confine tra i territori di Jerzu e Ulassai, nell'estremità meridionale dell'area interessata dal proposto intervento.

L'area, posizionata su un esteso crinale già utilmente interessato dalla presenza di aerogeneratori del parco esistente, è attualmente occupata da una formazione arbustiva bassa e omogenea a *C. monspeliensis*, nella quale si sviluppano anche esemplari sparsi di *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia* e rare plantule di *Juniperus oxycedrus ssp. oxycedrus*

Al fine di contenere opportunamente le superfici occupate dallo spianamento, in rapporto a quelle contrattualmente disponibili, è stata prevista una piazzola di geometria simil-rettangolare di dimensioni contenute (~2.540 m<sup>2</sup> al netto degli ingombri delle scarpate); l'assemblaggio ed innalzamento della turbina avverrà con *modalità just in time*.

La quota dello spianamento è stata prevista a 787.20 m s.l.m., inferiore di circa 2 metri rispetto all'attuale quota del terreno.

La sistemazione dell'area richiederà operazioni di scavo e riporto, con una prevalenza di volumi disposti in rilevato che, in corrispondenza del lato nordovest, raggiungeranno un'altezza massima di circa 3 metri.

Le operazioni di allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore richiederanno lo scavo di circa 4.700 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scotico (circa 300 m<sup>3</sup>) e la formazione di ~2.520 m<sup>3</sup> di rilevato. I movimenti terra relativi alla piazzola J10 ed allo scavo della fondazione sono riassunti nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia (metamorfiti)	4.695
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	299
Riutilizzo per rilevati/rinterri	4.060
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	635
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	270
Totale materiale scavato	4.994
Totale materiale riutilizzato in loco	4.965 (99%)

Il posizionamento della piazzola in corrispondenza una zona di cresta è tale da non richiedere particolari opere di regimazione idrica.



*Figura 5.10 – Area di installazione dell'aerogeneratore J10*

#### 5.1.3.3 Spazi di montaggio e manovra delle gru

Per assicurare il sollevamento e l'assemblaggio dei componenti delle torri eoliche (conci della torre, navicella, pale e mozzo) è previsto l'impiego di due autogrù in simultaneo: una gru principale da circa 750 tonnellate ed una gru ausiliaria da circa 250 tonnellate.

Operativamente, entrambe le gru iniziano contemporaneamente il sollevamento dei componenti. Allorquando il carico è innalzato alcuni metri dal suolo, la gru ausiliaria interrompe il sollevamento che, da questo punto, in poi sarà affidato alla sola gru principale, secondo quanto rappresentato schematicamente nella Figura 5.11.

Il montaggio del braccio tralicciato della gru principale avviene in sito e richiede di poter disporre di un'area sgombera da ostacoli e vegetazione arboreo/arbustiva. Non è peraltro richiesto il preventivo spianamento dell'area né l'eliminazione di vegetazione bassa, ad eccezione della formazione di limitati punti di appoggio atti a sostenere opportunamente il braccio della gru durante la fase di montaggio. Tali appoggi potranno essere semplicemente realizzati attraverso l'allestimento di cumuli di terra che verranno successivamente rimossi. Laddove il terreno

disponibile presenti dislivelli, il braccio della gru potrà essere adagiato “a sbalzo” e dunque senza la necessità di realizzare alcun ulteriore punto di appoggio.



Figura 5.11 – Schema delle fasi di sollevamento dei componenti dell’aerogeneratore (Fonte sito web <http://www.windfarmbop.com/>)

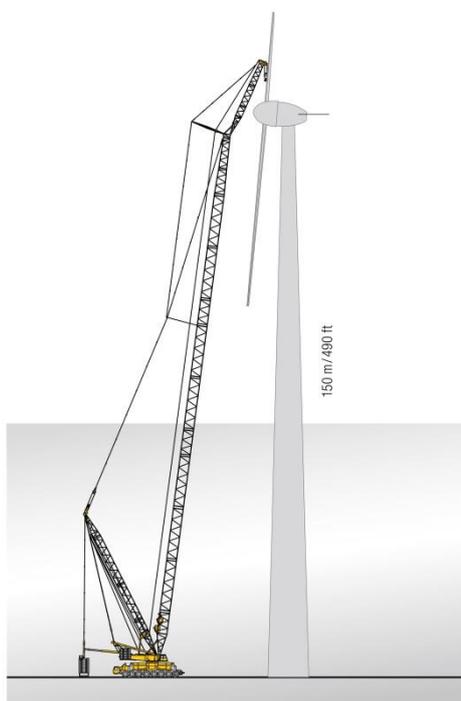


Figura 5.12 – Schema di una gru cingolata a traliccio con sistema derrick impiegata per l’innalzamento delle turbine eoliche dell’ultima generazione

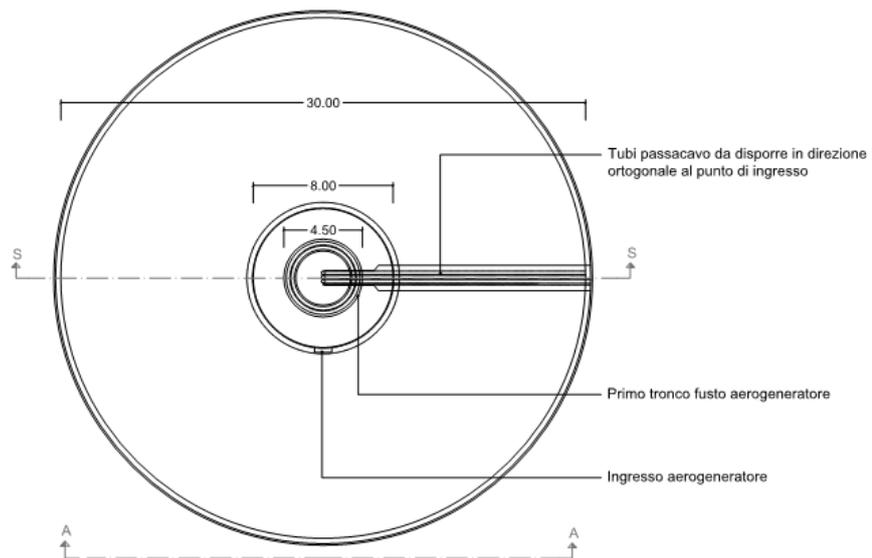
## 5.2 Fondazione aerogeneratore

Lo schema “tipo” della struttura principale di fondazione per la torre di sostegno prevede la realizzazione in opera di un plinto isolato in conglomerato cementizio armato a sezione circolare delle seguenti dimensioni indicative: diametro di 30 m e profondità dell’intradosso di 4,00 m circa dal piano di progetto (Elaborato AM-IAC10014 e Figura 5.13).

Costruttivamente la struttura consta di una platea e di un tronco cilindrico (colletto), sovrapposto alla zona centrale della platea inferiore. La platea è impostata a quota variabile rispetto al piano della piazzola ed è concepita per garantire la stabilità della torre dell'aerogeneratore e per ripartire in modo adeguato le pressioni di contatto sul terreno di imposta.

Il plinto verrà realizzato, previo scavo del terreno, su uno strato di sottofondazione in cls magro dello spessore indicativo di 0,10÷0,15 m.

### PIANTA



### SEZIONE A-A

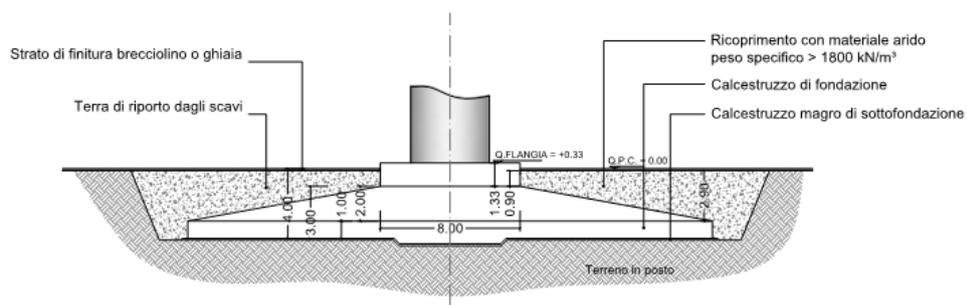


Figura 5.13 – Pianta e vista della fondazione tipo dell'aerogeneratore

Il calcestruzzo dovrà essere composto da una miscela preparata in accordo con la norma EN 206-1 nella classe di resistenza C30/37 per la platea e C45/55 per il piedistallo (colletto), essendo questa la zona maggiormente sollecitata a taglio e torsione.

L'armatura dovrà prevedere l'impiego di barre in acciaio ad aderenza migliorata B450C in accordo con Norme Tecniche per le Costruzioni, di cui al D.M. 14/01/2008, con resistenza minima allo snervamento pari a  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ . La gabbia delle armature metalliche sarà costituita da barre

radiali, concentriche e verticali nonché anelli concentrici, in accordo con gli schemi forniti dal costruttore.

L'ancoraggio della torre eolica alla struttura di fondazione sarà assicurato dall'installazione di apposita flangia (c.d. viròla), fornita dalla casa costruttrice dell'aerogeneratore, che sarà perfettamente allineata alla verticale e opportunamente resa solidale alla struttura in cemento armato attraverso una serie di tirafondi filettati ed un anello in acciaio ancorato all'interno del colletto.

Il plinto deve essere rinterrato sino alla quota del bordo esterno del colletto con materiale di rinterro adeguatamente compattato in modo che raggiunga un peso specifico non inferiore a 18 kN/m<sup>3</sup>.

Nella struttura di fondazione troveranno posto specifiche tubazioni passacavo funzionali a consentire il passaggio dei collegamenti elettrici della turbina nonché le corde di rame per la messa a terra della turbina.

La geometria e le dimensioni indicate in precedenza sono da ritenersi orientative e potrebbero variare a seguito delle risultanze del dimensionamento esecutivo delle opere nonché sulla base di eventuali indicazioni specifiche fornite dal fornitore dell'aerogeneratore, in funzione della scelta definitiva del modello di turbina che sarà operata nell'ambito della fase di Autorizzazione Unica del progetto.

Sulla base dell'attuale stato di conoscenze, peraltro, la suddetta configurazione di base dell'opera di fondazione si ritiene ragionevolmente idonea ad assolvere le funzioni di statiche che le sono assegnate, considerata la presenza diffusa di un substrato lapideo rinvenibile a modeste profondità dal piano campagna, tale da escludere la necessità del ricorso a fondazioni profonde.

Dal punto di vista strutturale la fondazione viene verificata considerando:

- il peso proprio della fondazione stessa e del terreno soprastante determinato in conformità alla normativa vigente;
- l'azione di compressione generata dai tiranti che collegano l'anello superiore (solidale con la flangia di base della torre) con l'anello inferiore posato all'interno del getto del colletto.
- i carichi di progetto trasmessi dall'aerogeneratore, riferibili ad una turbina delle caratteristiche del modello Vestas V162 con altezza del mozzo da terra di 125 m e potenza nominale di 6 MW.

La verifica preliminare del dimensionamento delle fondazioni è riportata nell'allegato Elaborato AM-RTC10004 - *Calcoli preliminari di dimensionamento delle strutture*.

La profondità del piano di appoggio della fondazione rispetto alla quota del terreno sarà variabile in funzione della quota stabilita per il piano finito della piazzola, in relazione alle caratteristiche morfologiche dello specifico sito di installazione e delle esigenze di limitare le operazioni di movimento terra, secondo quanto rappresentato nei disegni costruttivi nell'Elaborato AM-IAC10009 - *Piazzole di macchina - Dettaglio planimetrico, sezioni rappresentative e inquadramento fotografico.*

Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 32 m di diametro (circa 800 m<sup>2</sup>) e raggiungeranno la profondità massima di circa 4,00 m dal piano di campagna. I volumi del calcestruzzo del plinto e del terreno di rinterro sono i seguenti:

- volume del calcestruzzo magro di sottofondazione: 112 m<sup>3</sup>
- volume della platea in c.a.: ~1.350 m<sup>3</sup>
- volume del colletto in c.a.: 46 m<sup>3</sup>
- volume del terreno di rinterro: ~850÷1450m<sup>3</sup>, in funzione della quota stabilita per il piano di fondazione.

Al termine delle lavorazioni la platea di fondazione risulterà totalmente interrata mentre resterà parzialmente visibile il colletto in cls (Figura 5.13) che racchiude la flangia di base in acciaio al quale andrà ancorato il primo concio della torre.

### **5.3 Opere di regolazione dei deflussi**

La realizzazione della viabilità di servizio alle nuove postazioni eoliche in progetto comporterà necessariamente di prevedere adeguate opere di regimazione delle acque superficiali al fine di scongiurare fenomeni di ristagno ed erosione accelerata dei manufatti. L'Elaborato AM-IAC10013 del Progetto definitivo illustra i principali interventi da porre in essere per assicurare un'ottimale regimazione delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato interferenti con le infrastrutture viarie in progetto e con le piazzole degli aerogeneratori.

Come criterio generale, il progetto ha previsto una pendenza minima trasversale della carreggiata e dei piazzali del 1.5% nonché la predisposizione di cunette stradali atte a favorire il deflusso delle acque meteoriche. Laddove necessario, soprattutto in corrispondenza delle aree in cui i terreni presentino caratteristiche di idromorfia ed avvallamenti, il progetto della viabilità è stato concepito per non ostacolare il naturale deflusso delle acque superficiali, evitando un effetto diga,

attraverso la predisposizione di un capillare sistema di tombini di attraversamento del corpo stradale, in numero e dimensioni ridondanti rispetto alle portate da smaltire.

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.

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

## **5.4 Interventi di ripristino e mitigazione ambientale**

Nel seguito verranno descritti i criteri e le tecniche che saranno adottati per minimizzare gli impatti negativi del progetto sulla flora e sulla vegetazione nella fase di cantiere nonché per riportare i luoghi ad un livello di integrità ambientale il più possibile vicino a quello antecedente l'inizio dei lavori.

Per una descrizione degli impatti sulle componenti considerate si rimanda all'esame dell'Elaborato AM-RTS10010 (Relazione floristico-vegetazionale), ricordando che le nuove piazzole ricadranno prevalentemente in aree occupate da pascoli nitrofilo, garighe e impianti artificiali di conifere esotiche. Le formazioni arbustive evolute ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea* e altre specie mediterranee sempreverdi saranno interessate dagli interventi solo puntualmente, in settori ristretti.

### *5.4.1 Interventi di mitigazione generali di buona conduzione del cantiere*

Come criteri generali di conduzione del cantiere si provvederà a:

1. garantire ed accertare:
  - a. 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;
  - b. il rapido intervento per il contenimento e l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi e/solidi interessanti acqua e suolo;
  - c. la gestione, in conformità alle leggi vigenti in materia, di tutti i rifiuti prodotti durante l'esecuzione delle attività e opere;
2. ridurre al minimo indispensabile gli spazi destinati allo stoccaggio temporaneo del materiale movimentato, le aree delle piazzole e i tracciati delle piste.
3. Per quanto riguarda le operazioni di escavo:

- a) asportare, preliminarmente alla realizzazione delle opere, il terreno di scotico, che sarà prelevato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali e quelli più profondi, ai fini di un successivo riutilizzo per i ripristini ambientali. Si avrà inoltre cura di riutilizzare gli orizzonti superficiali del suolo in corrispondenza del sito dal quale sono stati rimossi o, in alternativa, in aree con caratteristiche edafiche e vegetazionali compatibili;
  - b) privilegiare il riutilizzo in situ dei materiali profondi derivanti dagli escavi, in particolare di quelli provenienti dagli scavi necessari per realizzare le fondazioni degli aerogeneratori, giacché il substrato roccioso assicura la disponibilità abbondante di materiale idoneo da impiegare per la costruzione della soprastruttura di strade e piazzole;
4. smantellare i cantieri immediatamente al termine dei lavori ed effettuare lo sgombero e l'eliminazione dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, evitando la creazione di accumuli permanenti in situ;
  5. nel caso in cui, in fase esecutiva, si rilevassero interferenze sul patrimonio arboreo, non previste allo stato attuale della progettazione, si provvederà, in tutte le situazioni in cui ciò sia attuabile, a espiantare e reimpiantare, in luoghi idonei dal punto di vista pedologico, eventuali esemplari arborei, presenti sia lungo i tracciati stradali che nelle piazzole. Tali interventi saranno eseguiti secondo le appropriate tecniche colturali e pianificati con l'assistenza di un esperto, al fine di valutare correttamente la possibilità di eseguirle in funzione delle dimensioni dell'apparato radicale e delle caratteristiche di lavorabilità del terreno;
  6. definire il cronoprogramma delle attività di cantiere al fine di limitare al minimo la durata delle fasi provvisorie (scavi aperti, passaggio di mezzi d'opera, stoccaggio temporaneo di materiali) nell'ottica di ridurre convenientemente gli effetti delle attività realizzative sull'ambiente circostante non interessato dagli interventi;
  7. durante l'esecuzione dei lavori, operare in modo da ridurre al minimo l'emissione di polvere, privilegiando, se necessario, l'utilizzo di mezzi pesanti gommati, prevedendo la periodica bagnatura delle aree di lavorazione, minimizzando la durata temporale e le dimensioni degli stoccaggi provvisori di materiale inerte, contenendo l'altezza di caduta dei materiali movimentati nell'ambito delle attività di caricamento degli automezzi di trasporto.

#### *5.4.2 Interventi di ripristino ambientale: criteri esecutivi*

Per la realizzazione delle nuove postazioni eoliche e delle relative piste d'accesso sono state prescelte, ove possibile, aree caratterizzate da naturalità medio-bassa e uno scarso sviluppo della copertura vegetale. Le nuove piazzole ricadranno prevalentemente in aree occupate da pascoli nitrofili, garighe e impianti artificiali di conifere esotiche. Le piste saranno in gran parte

ricavate attraverso l'adeguamento di quelle esistenti, talora con ridotta eliminazione del cisteto e limitati interventi di taglio di arbusti sempreverdi al fine di ampliarne o rettificarne il tracciato.

Per tale ragione, nelle aree con morfologie pianeggianti, non si prevedono, in linea generale, interventi di ripristino della copertura vegetale, ma si riterrà sufficiente un adeguato apporto di terreno vegetale, tramite il riutilizzo del suolo accantonato in seguito alle preventive operazioni di scotico. Ciò consentirà la naturale ricolonizzazione di tali superfici al termine delle fasi di cantiere e il loro naturale recupero come terreni da pascolo. Solo l'area della piazzola definitiva, di ingombro indicativo pari all'impronta della fondazione, sarà rivestita di materiale arido e resterà di fatto inutilizzabile per le pratiche agro-zootecniche fino alla dismissione dell'impianto.

Un differente tipo di intervento sarà tuttavia necessario sulle superfici soggette a più apprezzabili modifiche della morfologia. In corrispondenza degli scavi e dei riporti di terra, dove possibile, si provvederà al rimodellamento degli stessi con terreno vegetale al fine di attenuarne le pendenze. Dove tuttavia non si raggiungesse un assetto tale da consentire la stabilità delle scarpate, dette superfici saranno rivegetate con essenze arbustive spontanee, al fine di mitigare l'impatto visivo, oltre che per conseguire un'efficace stabilizzazione delle stesse.

Sulle superfici con pendenze superiori ai 30° e altezze eccedenti i 2 m, saranno messe a dimora specie tipiche delle macchie basse e delle garighe, per lo più aromatiche, allo scopo di ricreare formazioni ben inserite nel paesaggio e nel contempo poco appetibili per il bestiame:

- *Cistus monspeliensis*;
- *Cistus creticus* ssp. *eriocephalus*;
- *Lavandula stoechas*;
- *Halimium halimifolium*.

Nel caso in cui le opere comportassero il danneggiamento della vegetazione arborea, si provvederà al reimpianto o alla sostituzione degli esemplari eliminati, secondo quanto esposto al precedente paragrafo.

## **5.5 Superfici occupate**

La superficie teorica complessivamente interessata dall'impianto, valutata come involuppo delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 900 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è pari a circa 46.680 m<sup>2</sup> (circa 4,6 ettari), così suddivisi:

Piazzole di cantiere aerogeneratori	~32.590 m <sup>2</sup> (comprensivi di scarpate)
Piazzole definitive a ripristino avvenuto	~ 11.200 m <sup>2</sup>
Ingombro fisico delle torri di sostegno	~200 m <sup>2</sup>
Viabilità di impianto in adeguamento (nuovo ingombro complessivo stimato del solido stradale rispetto all'esistente)	~11.100 m <sup>2</sup>
Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)	~5.700 m <sup>2</sup>
<b>Superfici complessivamente occupate a ripristino avvenuto</b>	<b>~28.000 m<sup>2</sup></b>

Corre l'obbligo di evidenziare come in corrispondenza delle superfici funzionali al montaggio degli aerogeneratori, a fine lavori sarà favorita la ripresa della vegetazione naturale, assicurando la possibilità di recupero delle funzioni ecologiche delle aree nonché il loro reinserimento estetico-percettivo, in accordo con i criteri descritti al par. 5.4. Con tali presupposti, le superfici complessivamente sottratte alla copertura vegetale naturaliforme a seguito degli interventi in progetto ammontano ad appena 2,8 ettari.

## 5.6 Aree di cantiere di base

Per quanto riguarda le aree destinate alla logistica di cantiere, in considerazione della configurazione planimetrica dell'impianto in progetto e delle significative distanze che intercorrono tra le postazioni eoliche si ritiene non necessaria, da un punto di vista logistico, l'individuazione di un'unica area da adibire a cantiere di base.

A tal proposito, al fine di assicurare adeguati spazi per lo stoccaggio dei materiali da costruzione e per il ricovero dei mezzi d'opera, si ritiene che potranno essere utilmente sfruttate le superfici piane approntate per il montaggio degli aerogeneratori in progetto ed eventualmente alcuni piazzali di pertinenza del parco eolico esistente.

Al termine dei lavori tutte le aree di lavorazione saranno oggetto di interventi di ripristino ambientale finalizzati alla restituzione dei terreni al loro originario uso, in accordo con quanto descritto nella Relazione tecnica di progetto.

Per quanto riguarda il cantiere delle linee elettriche MT, in considerazione del loro sviluppo lineare, le terre e rocce da scavo saranno provvisoriamente collocate ai bordi dello scavo in attesa del loro reimpiego in cantiere o in altro sito o, in subordine, dello smaltimento in discarica.

Le recinzioni di cantiere non saranno fisse, ma verranno spostate secondo necessità con il procedere dei lavori.

## **5.7 Produzione di terre e rocce da scavo: aspetti quantitativi e caratteristiche litologico-tecniche**

### *5.7.1 Premessa*

Lo scenario di gestione delle terre da scavo è delineato nell'alveo delle possibili opzioni concesse dalla normativa applicabile (cfr. Elaborato AM-RTC10016 - *Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti*) ed in relazione alle informazioni tecnico-ambientali al momento disponibili. Tale scenario, essendo ricostruito sulla base di attività tecniche e ricognitive da completare (progettazione esecutiva delle opere e verifiche analitiche sulle matrici ambientali) potrebbe essere suscettibile di affinamenti alla luce di nuovi dati e/o informazioni conseguenti dallo sviluppo di tali attività. Si precisa fin d'ora, pertanto, che, preventivamente all'avvio dei lavori di realizzazione delle opere sarà cura della Sardeolica s.r.l. procedere alla trasmissione di un aggiornamento del Piano di utilizzo agli Enti interessati.

### *5.7.2 Viabilità, piazzole e fondazioni*

Alla luce delle stime condotte nell'ambito dello sviluppo del progetto definitivo delle opere civili funzionali all'esercizio del parco eolico, si prevede che la realizzazione delle stesse determinerà l'esigenza di procedere complessivamente allo scavo di circa 65.500 m<sup>3</sup> di materiale, misurati in posto, al netto dei volumi che scaturiscono dalla realizzazione dei cavidotti.

Considerate le caratteristiche geologiche dell'ambito di intervento, i volumi di roccia da scavare per la costruzione di strade e piazzole (61.600 m<sup>3</sup> circa) saranno verosimilmente rappresentati da metamorfiti (filladi e metagrovacche).

La restante parte, sulla base delle informazioni al momento disponibili, sarà prevalentemente costituita da materiali di copertura di carattere sciolto (terreni vegetali).

Con riferimento agli interventi sulla viabilità di impianto, allo scavo delle fondazioni ed all'allestimento delle piazzole le stime al momento ipotizzabili hanno dunque condotto a

---

**Progetto Definitivo Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020**

---

prevedere i quantitativi di materiali di scavo riportati di seguito, distinti sulla base delle caratteristiche litologiche:

1) Rocce	61.600 m <sup>3</sup>
2) Terreni vegetali	3.865 m <sup>3</sup>

Come più oltre esplicitato, in relazione ai predetti volumi di materiale scavato ed ai fabbisogni del cantiere, si stima il seguente quadro complessivo di utilizzo delle materie:

<b>RIEPILOGO MOVIMENTI TERRA</b>			
<b>SCAVI</b>			
S.1	Strade - Scavi su roccia	m <sup>3</sup>	3.016
S.2	Piazzole e fondazioni - Scavi su roccia	m <sup>3</sup>	58.587
S.3	Scavi per realizzazione cavidotti	m <sup>3</sup>	11.565
S.4	Strade - Scotico terreno vegetale	m <sup>3</sup>	606
S.5	Piazzole - Scotico terreno vegetale	m <sup>3</sup>	3.259
	<b>Totale materiale scavato</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>77.033</b>
<b>FABBISOGNI DI CANTIERE</b>			
F.1	Fabbisogno rilevati strade	m <sup>3</sup>	5.264
F.2	Fabbisogno soprastruttura strade	m <sup>3</sup>	4.810
F.3	Fabbisogno rilevati piazzole	m <sup>3</sup>	23.939
F.4	Fabbisogno soprastruttura piazzole	m <sup>3</sup>	11.061
F.5	Fabbisogno materiale per rinterro fondazioni	m <sup>3</sup>	15.368
F.6	Fabbisogno materiale per rinterro cavidotti	m <sup>3</sup>	11.565
F.7	Fabbisogno materiale per ripristini ambientali (strade)	m <sup>3</sup>	720
F.8	Fabbisogno materiale per ripristini ambientali (piazzole)	m <sup>3</sup>	3.145
F.9			
	<b>Totale fabbisogno materiali per cantiere</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>75.872</b>
<b>RIUTILIZZO IN SITO</b>			
R.1	Totale riutilizzo in sito per soprastruttura di strade e piazzole	m <sup>3</sup>	15.871
R.2	Totale riutilizzo in sito per rilevati di strade e piazzole	m <sup>3</sup>	29.203
R.3	Totale riutilizzo in sito per rinterro fondazioni	m <sup>3</sup>	15.368
R.4	Totale riutilizzo in sito per ripristini ambientali strade e piazzole	m <sup>3</sup>	3.865
R.5	Totale riutilizzo in sito per rinterro cavidotti	m <sup>3</sup>	11.565
	<b>Totale materiale riutilizzato in cantiere</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>75.872</b>
	<b>Terre e rocce in esubero rispetto ai fabbisogni del cantiere da destinarsi a interventi di manutenzione della esistente viabilità di servizio del parco eolico</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>1.161</b>

A fronte di un totale complessivo di materiale scavato stimato in 77.033 m<sup>3</sup> si prevede un recupero di 75.872 m<sup>3</sup> per le finalità costruttive del cantiere, pari a circa l'98% del materiale asportato. La quantità di materiale eccedente, stimata in circa 1.160 m<sup>3</sup>, 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.

### *5.7.3 Cavidotti per la distribuzione elettrica di impianto*

Gli aerogeneratori verranno inseriti su elettrodotti costituiti da cavi interrati a 30 kV, che si svilupperanno per lunghezze massime di circa 4.0 km per attestarsi al quadro MT 30 kV di un fabbricato servizi secondo uno schema di tipo radiale.

Tutte le linee elettriche di collegamento dei nuovi aerogeneratori con la stazione di trasformazione MT/AT e connessione alla rete sono previste in cavo interrato e saranno sviluppati prevalentemente in fregio alla viabilità esistente o in progetto.

I cavi saranno direttamente interrati in trincea, ad una profondità indicativa di 1,1 m in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti. Con tali presupposti, i cavi MT saranno del tipo cordato ad elica con conduttore in alluminio della tipologia ARE4H1RX il cui utilizzo è indicato per impianti eolici, adatti per posa con interrimento diretto, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

Nello specifico, per quanto attiene alle profondità minime di posa nel caso di attraversamento di sedi stradali ad uso pubblico valgono le prescrizioni del Nuovo Codice della Strada che fissa tale limite un metro, dall'estradosso della protezione. Per tutte le altre categorie di strade e suoli valgono i riferimenti stabiliti dalla norma CEI 11-17.

In posizione sovrastante la protezione sarà posato un nastro monitore, che segnali opportunamente della presenza del cavo.

I cavi verranno posati direttamente interrati, riempiendo la trincea con il materiale di risulta dello scavo, riducendo notevolmente il materiale di risulta eccedente (Figura 14).

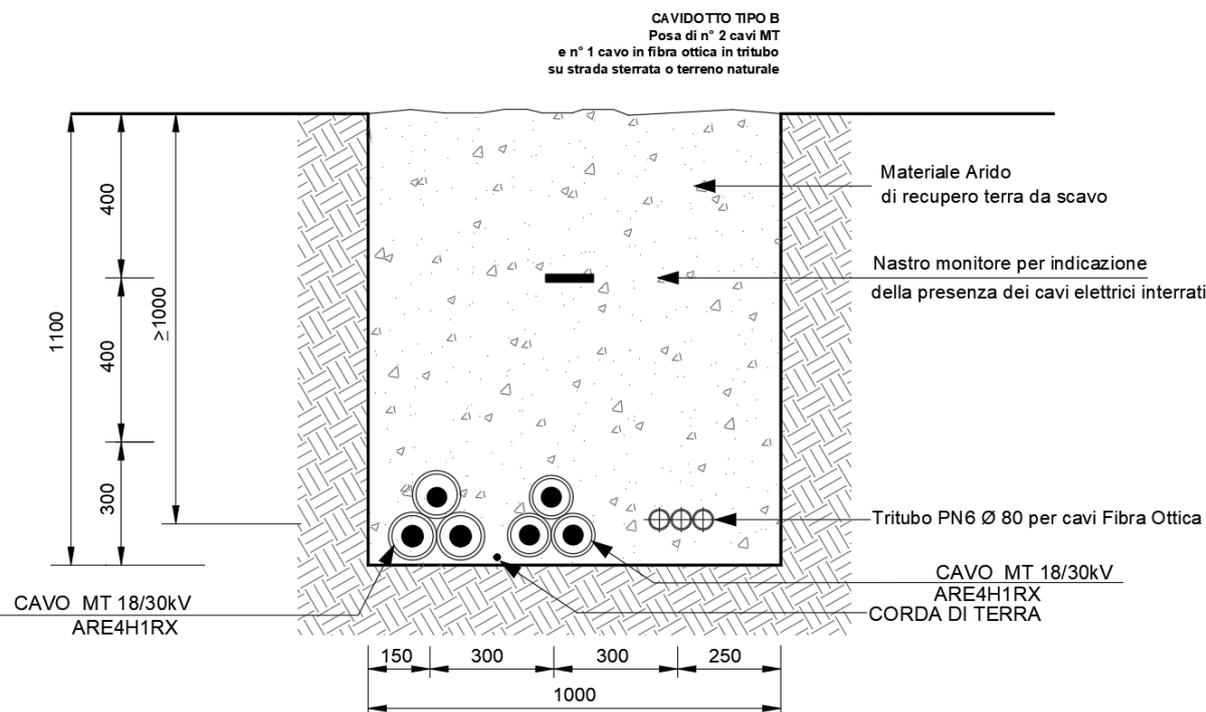


Figura 14 - Sezione tipo posa cavi MT a 30 kV  
(vedasi Elaborato AM-IAE10004 del Progetto opere elettromeccaniche)

Il materiale scavato verrà provvisoriamente accumulato ai bordi delle trincee di scavo per poi essere reimpiegato nell'ambito delle operazioni di rinterro una volta ultimata la posa del cavo.

Valutato che la velocità di avanzamento della posa delle linee MT è variabile nell'intervallo 100÷300 m/d e considerata una lunghezza delle linee interrate di circa 11.600 m è stimabile una durata della fase di circa 55 giorni lavorativi.

Il prospetto seguente riepiloga i movimenti di terra previsti per l'allestimento dei cavidotti di impianto. Dai dati sotto riportati si evince l'integrale recupero stimato per i materiali di scavo che scaturisce dall'adozione di un cavo idoneo all'interramento diretto.

Tabella 5.2 - Volumi di scavo stimati per la realizzazione dei cavidotti di impianto

<b>Totale materiale scavato</b>	<b>11.565 m<sup>3</sup></b>
Totale materiale reimpiego per rinterro	11.565 m <sup>3</sup> (100%)
Totale materiale in esubero	-

## 5.8 Criteri di gestione dell'impianto

La gestione delle macchine eoliche in progetto e delle opere ad esse funzionali avverrà in accordo con i criteri generali adottati da Sardeolica per la gestione dell'esistente impianto.

Le condizioni di esercizio saranno monitorate da un sistema di controllo automatizzato che permette di rilevare le condizioni di funzionamento con continuità e da posizione remota.

A fronte di situazioni anomale rilevate dal sistema di monitoraggio, di controllo e di sicurezza, è prevista l'attivazione di interventi da parte di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto, le cui principali funzioni possono riassumersi nelle seguenti attività:

- servizio di guardiania;
- conduzione impianto, in conformità a procedure stabilite, liste di controllo e verifica programmata ;
- manutenzione preventiva ed ordinaria, programmate in conformità a procedure stabilite per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;
- segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria anche da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate dai produttori delle macchine ed apparecchiature;
- predisposizione di rapporti periodici sulle condizioni di funzionamento dell'impianto e sull'energia elettrica prodotta.

La gestione dell'impianto sarà effettuata programmando la frequenza della manutenzione ordinaria, con interventi a periodicità di alcuni mesi, sulla base delle indicazioni della casa costruttrice degli aerogeneratori ed in base all'esperienza specifica maturata nella gestione dell'impianto stesso.

## 5.9 Programma temporale

Per la realizzazione degli interventi previsti dal presente progetto può stimarsi una durata indicativa dei lavori di circa 12 mesi con uno sviluppo delle attività ipotizzato secondo quanto riportato nel cronoprogramma riportato nell'Elaborato AM-RTC10010 - *Cronoprogramma degli interventi*.

## 5.10 Dismissione e ripristino dei luoghi

Le moderne turbine eoliche di media-grande taglia hanno ad oggi un'aspettativa di vita di circa 30 anni. L'attuale tendenza nella diffusione e sviluppo dell'energia eolica è quella di procedere, in corrispondenza delle installazioni esistenti, alla progressiva sostituzione dei macchinari obsoleti con turbine più moderne ed efficienti assicurando la continuità operativa delle centrali con conseguenti prospettive di vita ben superiori ai 30 anni (c.d. *repowering*). In ogni caso, in caso di cessazione definitiva dell'attività produttiva, gli aerogeneratori dovranno essere smantellati.

Conseguentemente, la necessità di prevenire adeguatamente i rischi di deterioramento della qualità ambientale e paesaggistica conseguenti ad un potenziale abbandono delle strutture e degli impianti impone di prevedere, già in questa fase, adeguate procedure tecnico-economiche per assicurare la dimissione del parco eolico ed il conseguente ripristino morfologico-ambientale delle aree interessate dalla realizzazione dell'opera.

Nell'ottica di assicurare la disponibilità di adeguate risorse economiche per l'attuazione degli interventi di dismissione e recupero ambientale, i relativi costi saranno coperti da specifica polizza fidejussoria, all'uopo costituita dalla società titolare dell'impianto (Sardeolica S.r.l.) in accordo con quanto previsto dalle norme vigenti.

La fase di *decommissioning* delle turbine in progetto, della durata complessiva stimata in circa 5-6 mesi, consisterà nelle attività descritte in dettaglio nello specifico elaborato progettuale (Elaborato AM-RTC10005 - *Piano di dismissione*).

## 6 ALLEGATI GRAFICI DI RIFERIMENTO

AM-IAC10001	Inquadramento geografico intervento
AM-IAC10002	Inquadramento territoriale intervento
AM-IAC10003	Inquadramento urbanistico
AM-IAC10004	Estratto mappa catastale
AM-IAC10005	Viabilità ed aree di cantiere - Piano quotato - Stato attuale
AM-IAC10006	Viabilità ed aree di cantiere - Inquadramento fotografico
AM-IAC10007	Viabilità, piazzole ed aree di cantiere - Planimetria generale
AM-IAC10008	Viabilità e piazzole - Planimetria di progetto
AM-IAC10009	Piazzole di macchina - Dettaglio planimetrico, sezioni rappresentative e inquadramento fotografico
AM-IAC10010	Profili longitudinali viabilità di impianto
AM-IAC10011	Sezioni trasversali rappresentative viabilità di impianto
AM-IAC10012	Piazzole aerogeneratori e strade di servizio - Particolari costruttivi
AM-IAC10013	Opere di regimazione acque superficiali - Planimetria generale
AM-IAC10014	Schema fondazione aerogeneratore
AM-IAC10015	Interventi di mitigazione e recupero ambientale - Particolari costruttivi