

Impianto eolico “Monte Pranu”

Progetto definitivo

Oggetto:

VIL.059 – Studio d’Impatto Ambientale – Sintesi non tecnica

Proponente:



Sardeolica Srl
Sesta Strada Ovest
09068 Uta; ZI Macchiareddu
Italy

Progettista:



Stantec S.p.A.
Centro Direzionale Milano 2, Palazzo Canova
Segrate (Milano)

| Rev. N. | Data | Descrizione modifiche | Redatto da | Rivisto da | Approvato da |
|----------------------------------|------------|-----------------------|------------------------------|------------|--------------|
| 00 | 26/10/2023 | Prima Emissione | S. Salini | D. Mansi | P. Polinelli |
| 01 | 13/11/2023 | Integrati commenti | S. Salini | D. Mansi | P. Polinelli |
| | | | | | |
| Fase progetto: Definitivo | | | Formato elaborato: A4 | | |

Nome File: **VIL.059.01** - Studio di impatto ambientale - Sintesi non **tecnica.docx**

Indice

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 4 |
| 1.1 | DESCRIZIONE DEL PROPONENTE | 4 |
| 1.2 | SCOPO DELLA RELAZIONE..... | 5 |
| 2 | LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO | 6 |
| 3 | DESCRIZIONE DEL PROGETTO | 8 |
| 3.1 | FASE DI REALIZZAZIONE..... | 11 |
| 3.1.1 | Aerogeneratori | 11 |
| 3.1.2 | Fondazione aerogeneratori | 12 |
| 3.1.3 | Piazzola di montaggio e manutenzione | 13 |
| 3.1.4 | Viabilità di accesso e viabilità interna | 14 |
| 3.1.5 | Cavidotti a 36 kV | 15 |
| 3.1.6 | Cabina di raccolta..... | 15 |
| 3.1.7 | Area di cantiere ("site camp") | 16 |
| 3.2 | FASE DI ESERCIZIO | 16 |
| 3.3 | FASE DI DISMISSIONE..... | 16 |
| 4 | MOTIVAZIONE DELL'OPERA | 18 |
| 5 | ANALISI DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E DEL REGIME VINCOLISTICO | 1 |
| 6 | ALTERNATIVE VALUTATE | 1 |
| 6.1 | ALTERNATIVA ZERO..... | 1 |
| 6.2 | ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE | 1 |
| 6.2.1 | ALTERNATIVA LOCALIZZATIVA 1: LOCALIZZAZIONE IN UN'ALTRA REGIONE | 1 |
| 6.2.2 | ALTERNATIVA LOCALIZZATIVA 2: LOCALIZZAZIONE IN ALTRO SITO | 2 |
| 6.2.3 | ALTERNATIVA LOCALIZZATIVA 3: LOCALIZZAZIONE IN ZONA INDUSTRIALE | 3 |
| 6.2.4 | ALTERNATIVA LOCALIZZATIVA 4: LOCALIZZAZIONE IN ALTRE PARTICELLE..... | 4 |
| 6.3 | ALTERNATIVE TECNOLOGICHE..... | 5 |
| 6.3.1 | ALTERNATIVA TECNOLOGICA 1: REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO | 5 |
| 6.3.2 | ALTERNATIVA TECNOLOGICA 2: UTILIZZO DI AEROGENERATORI DIFFERENTI | 6 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 6.3.3 | ALTERNATIVA TECNOLOGICA 3: REALIZZAZIONE DI PIAZZOLE STANDARD | 9 |
| 6.4 | CONCLUSIONI SULL'ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI | 9 |
| 7 | DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE E STIMA DEGLI IMPATTI | 11 |
| 7.1 | ATMOSFERA E CLIMA | 11 |
| 7.1.1 | Stato attuale..... | 11 |
| 7.1.2 | Analisi degli impatti | 12 |
| 7.2 | SUOLO E SOTTOSUOLO | 13 |
| 7.2.1 | Stato attuale..... | 13 |
| 7.2.2 | Analisi degli impatti | 14 |
| 7.3 | AMBIENTE IDRICO | 17 |
| 7.3.1 | Stato attuale..... | 17 |
| 7.3.2 | Analisi degli impatti | 18 |
| 7.4 | BIODIVERSITA' | 20 |
| 7.4.1 | Stato attuale..... | 20 |
| 7.4.2 | Analisi degli impatti | 21 |
| 7.5 | PAESAGGIO | 25 |
| 7.5.1 | Stato attuale..... | 25 |
| 7.5.2 | Analisi degli impatti | 26 |
| 7.6 | BENI ARCHEOLOGICI | 31 |
| 7.6.1 | Stato attuale..... | 31 |
| 7.6.2 | Analisi degli impatti | 32 |
| 7.7 | CLIMA ACUSTICO E VIBRAZIONI | 33 |
| 7.7.1 | Stato attuale..... | 33 |
| 7.7.2 | Analisi degli impatti | 35 |
| 7.8 | CAMPI ELETTROMAGNETICI | 36 |
| 7.8.1 | Analisi degli impatti | 36 |
| 7.9 | COMPONENTI ANTROPICHE | 37 |
| 7.9.1 | Stato attuale..... | 37 |
| 7.9.2 | Analisi degli impatti | 39 |
| 8 | MISURE DI CONTENIMENTO, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE | 49 |
| 9 | PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE | 53 |
| 10 | CONCLUSIONI | 54 |

Indice delle figure

| | |
|---|----|
| Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto eolico Monte Pranu | 6 |
| Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto eolico Monte Pranu | 7 |
| Figura 3-1: Inquadramento opere su CTR, vista d'insieme | 9 |
| Figura 3-2: Inquadramento opere su CTR, dettagli | 11 |
| Figura 3-3: Vista e caratteristiche di un aerogeneratore da 7,3 MW..... | 12 |
| Figura 4-1: Posti di lavoro nelle rinnovabili in Europa al 2020. | 19 |
| Figura 6-1: Tavola 52 dell'allegato d) alla DGR 59/90 | 3 |
| Figura 6-2: Stralcio cartografico della tavola intitolata "Zone edificabili previste nel programma di fabbricazione" del Programma di Fabbricazione del Comune di Villaperuccio. | 4 |
| Figura 6-3: Densità di potenza installata a scala comunale per gli impianti fotovoltaici (a sinistra) e per gli impianti eolici (a destra) esistenti sul territorio della Sardegna al 2018. Il comune di Villaperuccio è indicato all'interno del cerchio verde. | 6 |
| Figura 6-4: Dimensioni e struttura dell'aerogeneratore alternativo considerato. | 8 |
| Figura 7-1: Inquadramento geomorfologico dell'area di impianto su ortofoto con indicazione delle curve di livello..... | 14 |
| Figura 7-2: Stralcio della carta del potenziale archeologico. | 32 |
| Figura 7-3: Stralcio cartografico dell'Allegato 3 – Carta del rischio archeologico, allegato all'elaborato VIL.092 – Relazione archeologica preventiva VPIA..... | 33 |
| Figura 7-4: Zonizzazione acustica del comune di Villaperuccio. Fonte: Piano di Classificazione Acustica del Territori. | 34 |
| Figura 7-5: Recettori più vicini al sito di impianto..... | 35 |
| Figura 7-6: Distribuzione dei valori del valore aggiunto per branca di attività economica (migliaia di euro) per l'anno 2020 della Sardegna, dati Istat..... | 38 |
| Figura 7-7: Stralcio cartografico della carta dello shadow flickering dell'impianto eolico in progetto, con indicazione dei recettori considerati..... | 45 |

1 PREMESSA

La società Sardeolica S.r.l, d'ora in avanti il proponente, intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica nella provincia del Sud Sardegna, in agro del comune di Villaperuccio.

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) ed in quanto tali sono indifferibili ed urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente “Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997” e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità” e s.m.i..

L'utilizzo di fonti rinnovabili comporta infatti beneficio a livello ambientale, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) risparmiate e mancate emissioni di gas serra, polveri e inquinanti. Per il progetto in esame si stima una producibilità del parco eolico superiore a 145 GWh/anno (Produzione Media Annuale P50), che consente di risparmiare almeno 27.000 TEP/anno (fonte ARERA: 0,187 TEP/MWh) e di evitare almeno 57.700 ton/anno di emissioni di CO₂ (fonte ISPRA, 2022: 397,6 gCO₂/kWh).

1.1 DESCRIZIONE DEL PROPONENTE

La Società che presenta il progetto è la Sardeolica S.r.l., con sede legale in VI strada Ovest, Z. I. Macchiareddu 09068 Uta (Cagliari) e sede amministrativa in Milano, c/o Saras S.p.A., Galleria Passarella 2, 20122 – Milano.

La Sardeolica S.r.l., costituita nel 2001, fa parte del Gruppo Saras ed ha come scopo la produzione di energia elettrica, lo studio e la ricerca sulle fonti di energia rinnovabili, la realizzazione e la gestione di impianti atti a sfruttare l'energia proveniente da fonti alternative.

È operativa dal 2005 con un Parco eolico composto da 57 aerogeneratori per una potenza totale installata di 128,4MW limitata a 126 MW, nei comuni di Ulassai e Perdasdefogu. La produzione a regime è di circa 250 GWh/anno, corrispondenti al fabbisogno annuale di circa 85.000 famiglie e a 162.000 tonnellate di emissioni di CO₂ evitate all'anno.

A giugno 2021 è stata completata l'acquisizione del parco eolico di Macchiareddu, battezzato “Amalteja”, attraverso la formalizzazione dell'acquisto da parte di Sardeolica delle 2 società proprietarie, Energia Verde S.r.l. ed Energia Alternativa S.r.l. Il parco “Amalteja” ha una potenza complessiva di 45 MW ed è suddiviso nei due impianti di Energia Verde 21 MW (14 turbine) in esercizio dal 2008, e di Energia Alternativa da 24 MW (16 turbine) in esercizio dal 2012.

La produzione dei due parchi eolici è pari a circa 56 GWh/anno e consente di evitare emissioni di CO₂ per circa 36.000 ton/anno, provvedendo al fabbisogno elettrico annuo di circa 40.000 persone.

Sardeolica gestisce direttamente l'esercizio e la manutenzione dei Parchi eolici e assicura i massimi livelli produttivi di energia elettrica, adottando le migliori soluzioni del settore in cui opera, garantendo la salvaguardia della Salute e della Sicurezza sul Lavoro, dell'Ambiente, nonché della Qualità dei propri processi produttivi.

La società ha certificato il proprio Sistema di Gestione secondo gli standard ISO 45001 (Salute e Sicurezza sul Lavoro), ISO 14001 (Ambiente) e ISO 9001 (Qualità) e ISO 50001 (Energia). Inoltre è accreditata EMAS.

1.2 SCOPO DELLA RELAZIONE

Lo "Studio di Impatto Ambientale" ha lo scopo di descrivere, mediante approfondite analisi, lo stato attuale dell'ambiente in cui un'opera si inserisce, dando maggior risalto a quelle componenti ambientali che vengono maggiormente interessate dall'opera stessa, e di valutare, in base alle caratteristiche proprie dell'intervento proposto, quale sarà l'entità degli impatti previsti sull'ambiente, sul paesaggio e sul territorio a seguito della realizzazione dell'intervento stesso.

In particolare, la "Sintesi non Tecnica" (detta brevemente SNT) è un documento che sintetizza in modo chiaro e comprensibile i contenuti dello studio di impatto ambientale (SIA) di un progetto, in modo da renderli accessibili anche a un pubblico non esperto.

In particolare, la Sintesi non Tecnica deve contenere informazioni sulle caratteristiche del progetto, sulle alternative progettuali valutate, sugli effetti ambientali previsti e sulle misure di prevenzione, riduzione e compensazione degli impatti previste. Un valido strumento utilizzabile per la predisposizione della SNT è costituito dalle "Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale" del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare¹, che si sono consultate per la redazione del presente elaborato.

¹ MATTM. Linee Guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale. Rev. 1 del 30/01/2018.

2 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il sito in cui sarà ubicato il parco eolico di nuova costruzione è collocato nel comune di Villaperuccio, nella provincia del Sud Sardegna, in Sardegna.

L'impianto eolico denominato "Monte Pranu" è localizzato a circa 45 km dal capoluogo, a circa 4 km dal centro urbano del comune di Villaperuccio, ed a circa 4 km in direzione ovest e sud rispettivamente dai centri abitati dei comuni di Tratalias e Giba.

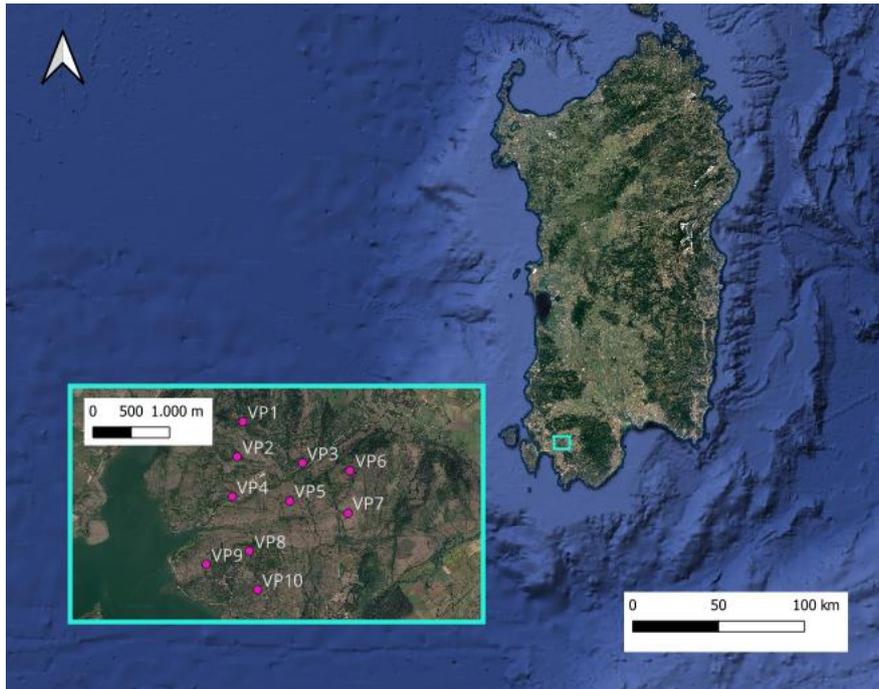


Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto eolico Monte Pranu

L'impianto eolico denominato "Monte Pranu" è situato in una zona prevalentemente collinare non boschiva caratterizzata da un'altitudine media pari a circa 100 m s.l.m., con sporadiche formazioni di arbusti e la presenza di terreni incolti.

Il parco eolico ricade all' interno dei seguenti fogli catastali:

- Fogli 3,4,6,7 nel comune di Villaperuccio

In Figura 2-2 è riportato l'inquadramento territoriale dell'area nel suo stato di fatto e nel suo stato di progetto, con la posizione degli aerogeneratori su ortofoto.

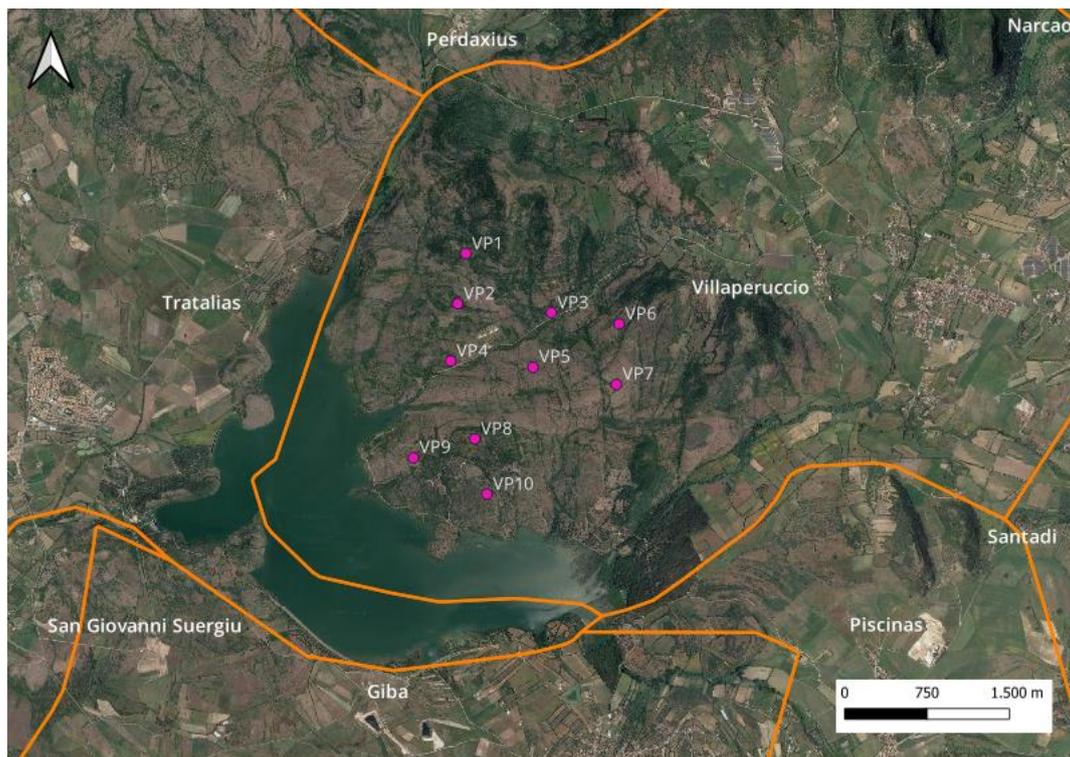


Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto eolico Monte Pranu

Si riporta in formato tabellare un dettaglio sulla localizzazione delle turbine eoliche di nuova costruzione, in coordinate Gauss-Boaga (EPSG 3003):

Tabella 1: Localizzazione geografica degli aerogeneratori di nuova costruzione

| ID | Comune | Est | Nord | Quota (slm) |
|-------------|---------------|------------|------------|-------------|
| VP1 | Villaperuccio | 1467281,72 | 4329642,03 | 128 |
| VP2 | Villaperuccio | 1467206,57 | 4329183,01 | 103 |
| VP3 | Villaperuccio | 1468058,81 | 4329100,03 | 78 |
| VP4 | Villaperuccio | 1467142,90 | 4328657,79 | 54 |
| VP5 | Villaperuccio | 1467892,66 | 4328599,64 | 79 |
| VP6 | Villaperuccio | 1468676,6 | 4328997,54 | 145 |
| VP7 | Villaperuccio | 1468651,37 | 4328441,09 | 139 |
| VP8 | Villaperuccio | 1467363,36 | 4327944,06 | 115 |
| VP9 | Villaperuccio | 1466803,48 | 4327769,96 | 70 |
| VP10 | Villaperuccio | 1467473,24 | 4327437,77 | 76 |

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'impianto in questione comprende 10 aerogeneratori, tutti situati nel comune di Villaperuccio.

La definizione preliminare del regime anemologico, che consente di verificare la fattibilità del progetto sulla base della disponibilità di vento, sulla zona interessata dal progetto d'impianto è stata svolta sulla base dei dati anemometrici di una stazione di misura, suffragata da confronti e correlazioni con dati di altre serie storiche relative a punti appartenenti alla più ampia area analizzata, inerenti allo stesso regime di venti e ben rappresentative del sito in oggetto.

Grazie a tali dati è stato possibile effettuare la valutazione del potenziale eolico atteso dall'impianto in progetto. In particolare, si stima che l'impianto eolico potrà produrre 145,288 GWh all'anno per un totale di 2018 ore equivalenti, valore superiore alle 2000 ore indicate dalla Regione Sardegna nella DGR 59/90 del 2020; Il sito è quindi caratterizzato da ottimi valori di ventosità che garantiscono un'elevata producibilità.

La predisposizione del layout del nuovo impianto è stata effettuata conciliando i vincoli identificati dalla normativa con i parametri tecnici derivanti dalle caratteristiche del sito, quali la conformazione del terreno, la morfologia del territorio, le infrastrutture già presenti nell'area di progetto e le condizioni anemologiche. In aggiunta, si è cercato di posizionare i nuovi aerogeneratori nell'ottica di integrare il nuovo progetto in totale armonia con le componenti del paesaggio caratteristiche dell'area di progetto.

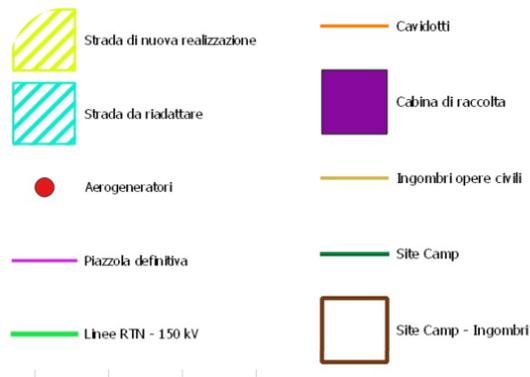
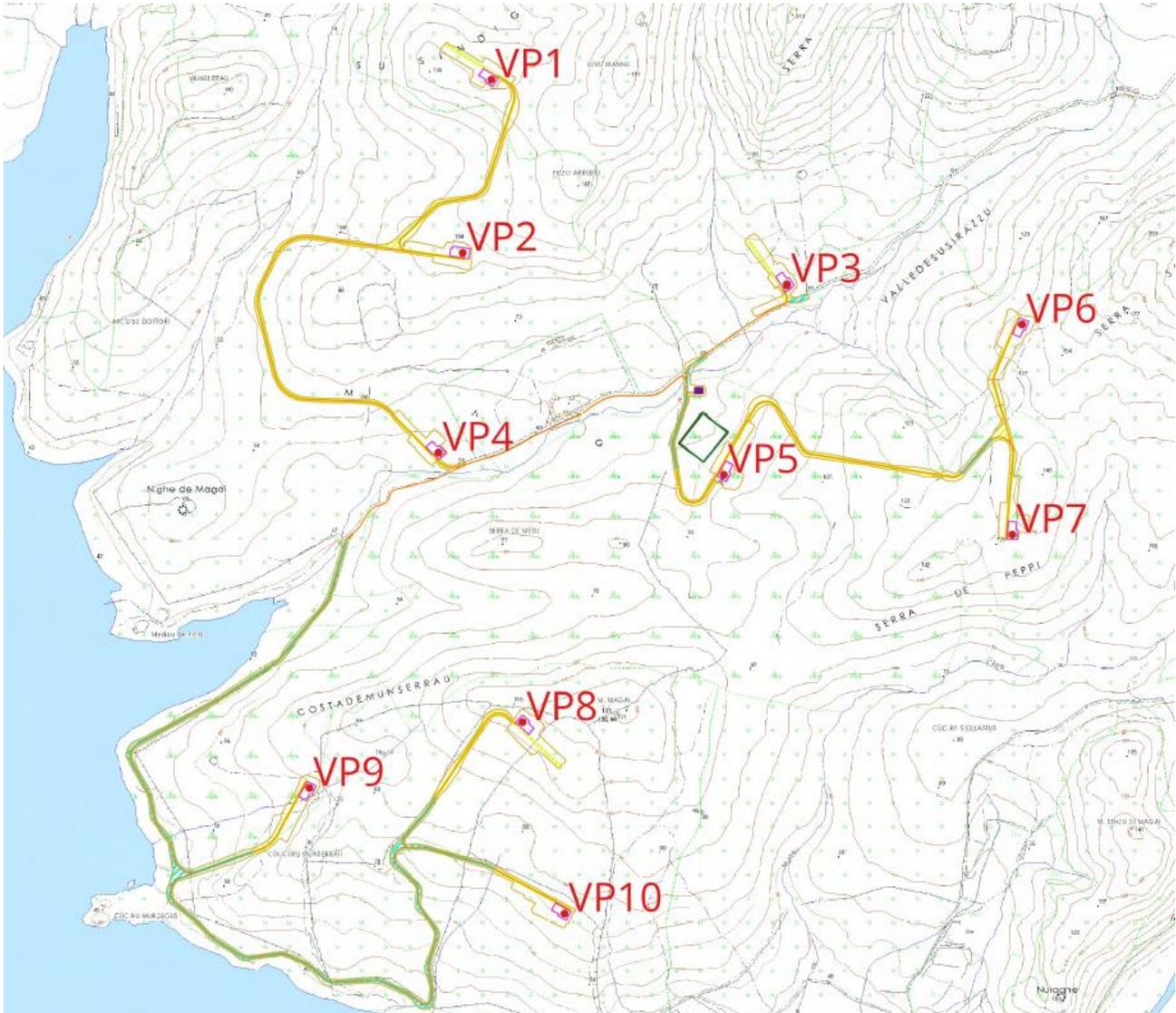
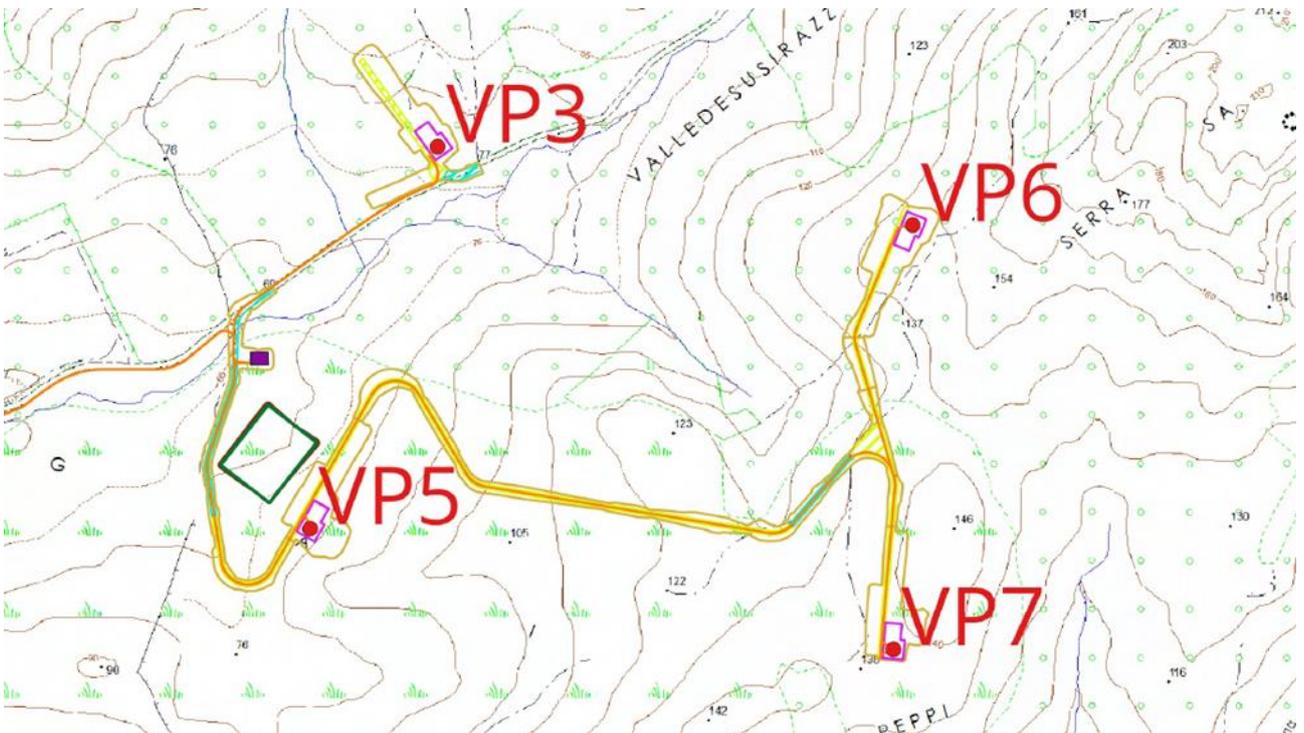
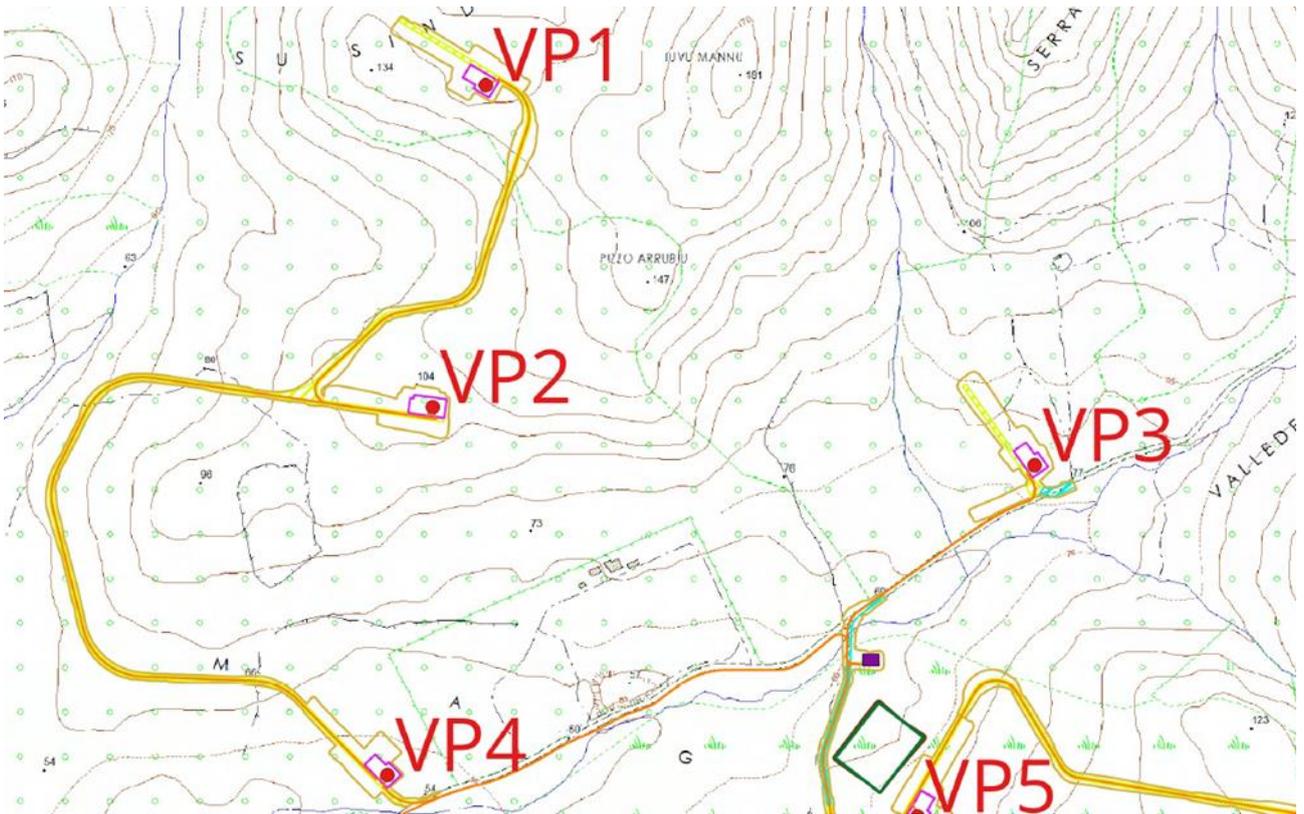


Figura 3-1: Inquadramento opere su CTR, vista d'insieme



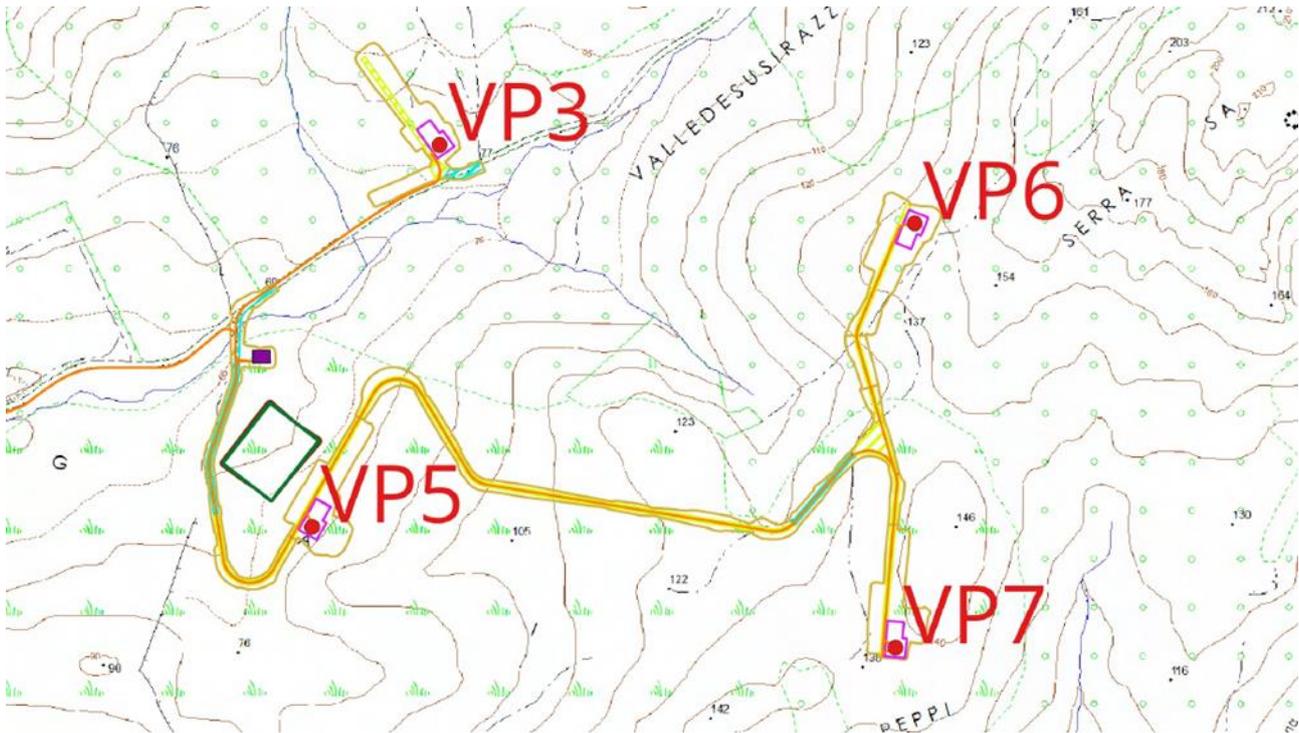


Figura 3-2: Inquadramento opere su CTR, dettagli

3.1 FASE DI REALIZZAZIONE

3.1.1 Aerogeneratori

L'aerogeneratore è una macchina rotante che converte l'energia cinetica del vento dapprima in energia meccanica e poi in energia elettrica ed è composto da una torre di sostegno, dalla navicella e dal rotore.

L'elemento principale dell'aerogeneratore è il rotore, costituito da tre pale montate su un mozzo; il mozzo, a sua volta, è collegato al sistema di trasmissione composto da un albero supportato su dei cuscinetti a rulli a lubrificazione continua. L'albero è collegato al generatore elettrico. Il sistema di trasmissione e il generatore elettrico sono alloggiati a bordo della navicella, posta sulla sommità della torre di sostegno. La navicella può ruotare sull'asse della torre di sostegno, in modo da orientare il rotore sempre in direzione perpendicolare alla direzione del vento.

Oltre ai componenti sopra elencati, vi è un sistema che esegue il controllo della potenza ruotando le pale intorno al loro asse principale, ed il controllo dell'orientamento della navicella, detto controllo dell'imbardata, che permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento.

La torre di sostegno è di forma tubolare tronco-conica in acciaio, costituita da conci componibili. La torre è provvista, al suo interno, di scala a pioli in alluminio e montacarico per la salita.

Gli aerogeneratori che verranno installati nel nuovo impianto in progetto saranno selezionati sulla base delle più innovative tecnologie disponibili sul mercato.

Ogni aerogeneratore del progetto proposto è caratterizzato da un'altezza al mozzo di 119 m ed un diametro del rotore fino a 162 m, arrivando a raggiungere un'altezza massima pari a 200 m. Gli aerogeneratori hanno potenza unitaria fino a 7,2 MW, per 72 MW di potenza totale dell'impianto.

La tipologia e la taglia esatta dell'aerogeneratore saranno comunque individuate in seguito alla fase di acquisto delle macchine e verranno descritte in dettaglio in fase di progettazione esecutiva.

Nell'immagine seguente è rappresentata una turbina con rotore di diametro pari a 162 m e potenza fino a 7,2 MW:

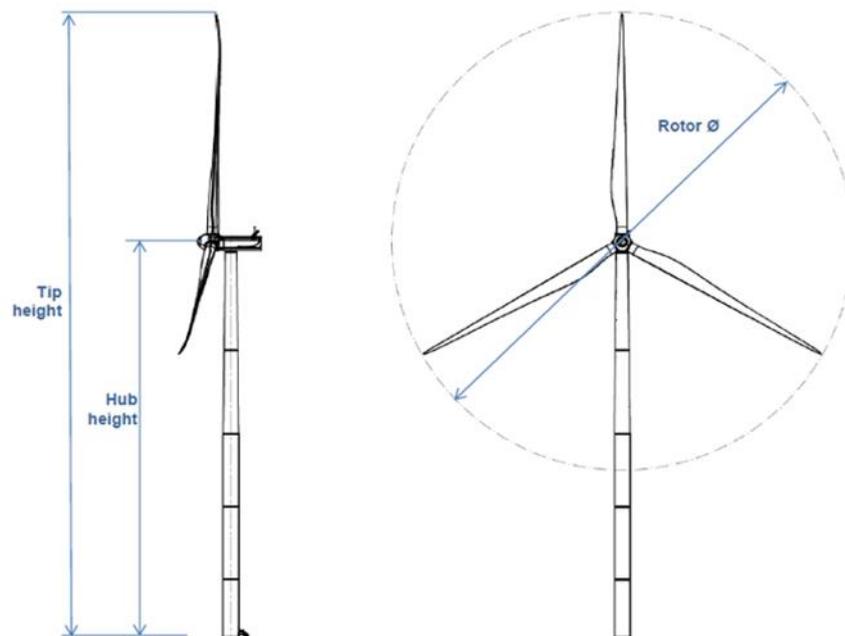


Figura 3-3: Vista e caratteristiche di un aerogeneratore da 7,3 MW.

3.1.2 Fondazione aerogeneratori

La turbina è sostenuta da una torre costituita da un tubolare in acciaio a sezione variabile innestato alla struttura di base in calcestruzzo armato.

il basamento è costituito da un plinto, a base circolare su pali, di diametro 25 m. L'altezza dell'elemento è variabile, da un minimo 1.5 m sul perimetro esterno del plinto a un massimo di 3,75 metri nella porzione centrale. In corrispondenza della sezione di innesto della torre di sostegno è realizzato un colletto aggiuntivo di altezza 0,5 m. I pali sono di diametro 1,2 m e lunghezza 15 m.

3.1.3 Piazzola di montaggio e manutenzione

La piazzola sarà costituita da una parte definitiva, presente durante la costruzione e l'esercizio dell'impianto, composta dall'area di fondazione più l'area di lavoro della gru principale, e da una parte temporanea, presente solo durante la costruzione dell'impianto, necessaria ad ospitare le gru ausiliarie e le aree di stoccaggio delle componenti.

Il montaggio degli aerogeneratori prevede infatti la necessità di realizzare una piazzola di montaggio alla base di ogni turbina.

Tale piazzola dovrà consentire le seguenti operazioni, nell'ordine:

- Montaggio della gru tralicciata;
- Stoccaggio pale, conci della torre, mozzo e navicella;
- Montaggio dell'aerogeneratore mediante l'utilizzo della gru tralicciata e della gru di supporto.

La piazzola di montaggio standard per aerogeneratori di questa taglia non è stata implementata in maniera identica per ciascun aerogeneratore: per ognuno di essi è stata progettata una configurazione di piazzola in grado di garantire l'ottimizzazione dei movimenti di terra, minimizzare l'interferenza con la vegetazione circostante, minimizzare l'utilizzo di suolo prediligendo l'utilizzo di viabilità preesistente, e occupare, per la maggior parte possibile delle aree coinvolte, le particelle catastali per cui la società Proponente possiede già la disponibilità dei terreni.

La tecnica di realizzazione delle piazzole prevede l'esecuzione delle seguenti operazioni:

- la tracciatura;
- lo scotico dell'area;
- lo scavo e/o il riporto di materiale vagliato;
- il livellamento e la compattazione della superficie. Il materiale riportato al di sopra della superficie predisposta sarà indicativamente costituito da pietrame.

La finitura prevista è in misto granulare stabilizzato, materiale che non ostacola la permeabilità delle aree.

Si sottolinea inoltre che, durante la progettazione esecutiva, gli ingombri della piazzola saranno rivalutati a seguito della scelta dell'esatto modello di aerogeneratore da installare. In tale fase, gli ingombri saranno ridotti e ottimizzati secondo i criteri illustrati in questo paragrafo.

3.1.4 Viabilità di accesso e viabilità interna

Per garantire l'accesso al sito dell'impianto eolico in progetto, è necessario apportare degli adeguamenti alla viabilità esistente in alcuni tratti, per poter garantire il transito delle pale.

Il percorso identificato per il trasporto dei componenti in sito prevede la partenza dal Porto di Portoscuso e giunge al sito percorrendo:

- SP108
- SP2
- SS126
- SS195
- SS293
- Via Cagliari
- Via Nazionale
- Viabilità locale che porta al centro dell'impianto

Tale percorso, attraverso gli interventi studiati (allargamenti, rettificazioni, nuove viabilità, potature, etc.) è adatto al trasporto delle componenti degli aerogeneratori.

Il trasporto sarà effettuato mediante tecniche di trasporto miste, ovvero con semirimorchi speciali sulle le strade statali e provinciali e con il blade lifter per il tratto finale, consentendo di ridurre al minimo e allo stretto necessario gli interventi di adeguamento della viabilità.

Allo stesso modo, la viabilità interna al sito necessita di alcuni interventi, legati sia agli adeguamenti che consentano il trasporto delle nuove pale sia alla realizzazione di tratti ex novo per raggiungere le postazioni delle nuove turbine.

La viabilità interna a servizio dell'impianto sarà costituita da una rete di strade con larghezza media di 6 m e curve di raggio variabile tra un minimo di 35 m e un massimo di 90 m. La viabilità di impianto sarà realizzata in parte adeguando la viabilità già esistente e in parte realizzando nuove piste, seguendo l'andamento morfologico del sito. I raggi di curvatura sono stati in alcuni casi ridotti fino a 35 m, invece di considerarli di 90, al fine di garantire il massimo riutilizzo della viabilità preesistente e di evitare le interferenze con la vegetazione presente.

Il sottofondo stradale sarà costituito da materiale pietroso misto frantumato, mentre la rifinitura superficiale sarà formata da uno strato di misto stabilizzato opportunamente compattato.

In alcuni tratti dove la pendenza stradale supera il 10% nei tratti rettilinei o il 7% nei tratti in curva, la rifinitura superficiale sarà costituita da uno strato in calcestruzzo. Si sottolinea, tuttavia, che

l'effettiva necessità della pavimentazione in calcestruzzo sarà valutata in una fase successiva della progettazione, in accordo al preciso modello di aerogeneratore che sarà installato e alle indicazioni del suo produttore.

Il progetto prevede la realizzazione di nuovi tratti stradali per circa 3.904 m e il riadattamento di circa 3.233 m di strade esistenti, per un totale di circa 7.137 m di viabilità al servizio dell'impianto.

Infine, si segnala che i tratti stradali originariamente asfaltati interessati dai lavori che eventualmente verranno deteriorati durante le fasi di trasporto dei componenti e dei materiali da costruzione saranno risistemati con finitura in asfalto, una volta ultimata la fase di cantiere.

3.1.5 Cavidotti a 36 kV

Il layout di impianto prevede la realizzazione di un sistema di cavidotti di collettamento dell'energia prodotta.

Gli aerogeneratori saranno suddivisi in sottocampi e ciascuno di essi collegherà gli aerogeneratori che ne faranno parte e, infine, raggiungerà la cabina di raccolta.

Gli aerogeneratori saranno organizzati in 4 sottocampi, come di seguito elencato:

- Elettrodotto 1: aerogeneratori VP1-VP2-VP4
- Elettrodotto 2: aerogeneratori VP8-VP10-VP9
- Elettrodotto 3: aerogeneratori VP5-VP3
- Elettrodotto 4: aerogeneratori VP6-VP7

Ciascun sottocampo, come anticipato, avrà il cavidotto terminante nella cabina di raccolta ubicata lungo la viabilità di accesso all'aerogeneratore VP5.

3.1.6 Cabina di raccolta

La cabina di raccolta sarà ubicata in un piazzale di estensione pari a circa 20x20 m, ricavato nei pressi dell'ingresso alla viabilità di impianto afferente agli aerogeneratori VP5-6-7. La scelta di tale area consente di:

- Evitare l'interessamento di aree caratterizzate da morfologie complesse
- Evitare l'interessamento di aree sottoposte a vincoli
- Evitare l'interessamento di aree interessate dalla presenza di vegetazione arborea o arbustiva.

L'area scelta si presenta come incolta, con una sporadica presenza di vegetazione e la presenza di suolo coperto da ciottoli e piccoli massi.

La cabina di raccolta sarà composta da elementi prefabbricati, realizzati in CAV, assemblati in sito al fine di realizzare una struttura avente le seguenti dimensioni: 15x8x4 m (la cabina avrà altezza di 3 m fuori terra e una vasca di fondazione interrata di altezza 1 m).

Nella parte inferiore della cabina sarà realizzata la vasca di fondazione, per il passaggio dei cavi, predisposta con i fori a frattura prestabilita e le connessioni per l'impiantito di terra.

La cabina sarà dotata di accessori quali porte, griglie di areazione e torrini eolici.

3.1.7 Area di cantiere ("site camp")

Durante la fase di cantiere, sarà necessario approntare un'area dell'estensione di circa 8.000 m² da destinare al site-camp, composto da:

- Baraccamenti (locale medico, locale per servizi sorveglianza, locale spogliatoio, box WC, locale uffici e locale ristoro);
- Area per stoccaggio materiali;
- Area stoccaggio rifiuti;
- Area gruppo elettrogeno e serbatoio carburante;
- Area parcheggi.

L'utilizzo di tale area sarà temporaneo ed al termine del cantiere verrà sottoposto ad un intervento di rinaturazione per restituirlo agli usi naturali originari.

3.2 FASE DI ESERCIZIO

L'esercizio dell'impianto eolico non prevede il presidio di operatori. La presenza di personale sarà subordinata solamente alla verifica periodica e alla manutenzione degli aerogeneratori, della viabilità e delle opere connesse, incluso nella cabina di raccolta, e in casi limitati, alla manutenzione straordinaria.

3.3 FASE DI DISMISSIONE

Si stima che l'impianto eolico Monte Pranu, a seguito della sua costruzione, avrà una vita utile di circa 25 anni, a seguito della quale si procederà o con una ricostruzione o ammodernamento dell'impianto, oppure con una totale dismissione dello stesso, provvedendo a una rinaturalizzazione dei terreni interessati dalle opere.

Le fasi che caratterizzeranno lo smantellamento dell'impianto o integrale ricostruzione sono illustrate di seguito:

1. Trasporto della gru in sito, con conseguenti adeguamenti necessari della viabilità per il trasporto di pale, conci di torre e navicella e la preparazione di una piazzola temporanea, se non già esistente, per l'ubicazione della gru;
2. Smontaggio del rotore, che verrà collocato a terra per poi essere smontato nei componenti, pale e mozzo di rotazione;
3. Smontaggio della navicella;
4. Smontaggio di porzioni della torre in acciaio pre-assemblate (la torre è composta da 5 sezioni);
5. Demolizione di 1 m (in profondità) delle fondazioni in conglomerato cementizio armato;
6. Demolizione di piazzole e strade di nuova costruzione e conseguente ripristino del terreno (se richiesto);
7. Rimozione dei cavidotti e dei relativi cavi di potenza quali:
 - a. Cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori;
 - b. Cavidotti di collegamento alla cabina di raccolta.
8. Smantellamento della cabina di raccolta lato utente, rimuovendo le opere elettromeccaniche, il piazzale e la recinzione;
9. Rinaturalizzazione del terreno per restituirlo all'uso originario dei siti impegnati dalle opere.

4 MOTIVAZIONE DELL'OPERA

I cambiamenti climatici e la dipendenza crescente dall'energia hanno rafforzato la determinazione dell'Unione europea (UE) a diventare un'economia dai bassi consumi energetici e a far sì che l'energia consumata sia sicura, affidabile, concorrenziale, prodotta a livello locale e sostenibile.

Gli impianti a energie rinnovabili rappresentano una delle leve più importanti per raggiungere l'obiettivo di decarbonizzazione che l'Italia, di concerto con i partner europei, ha stabilito al fine di mettere fuori servizio gli impianti termoelettrici a carbone entro il 2025.

L'impianto eolico in progetto consente di collaborare al raggiungimento previsto degli obiettivi del PNIEC (Piano Nazionale Energia e Clima), incentivando l'uso efficiente delle risorse e del passaggio a economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima, incentivando azioni virtuose di risparmio energetico.

Numerosi studi scientifici affermano come lo sviluppo dell'energia da fonti rinnovabili (FER) permetta di evitare gli impatti ambientali negativi, riducendo notevolmente le emissioni di inquinanti atmosferici e di gas ad effetto serra, rispetto alla generazione di elettricità da combustibili fossili.

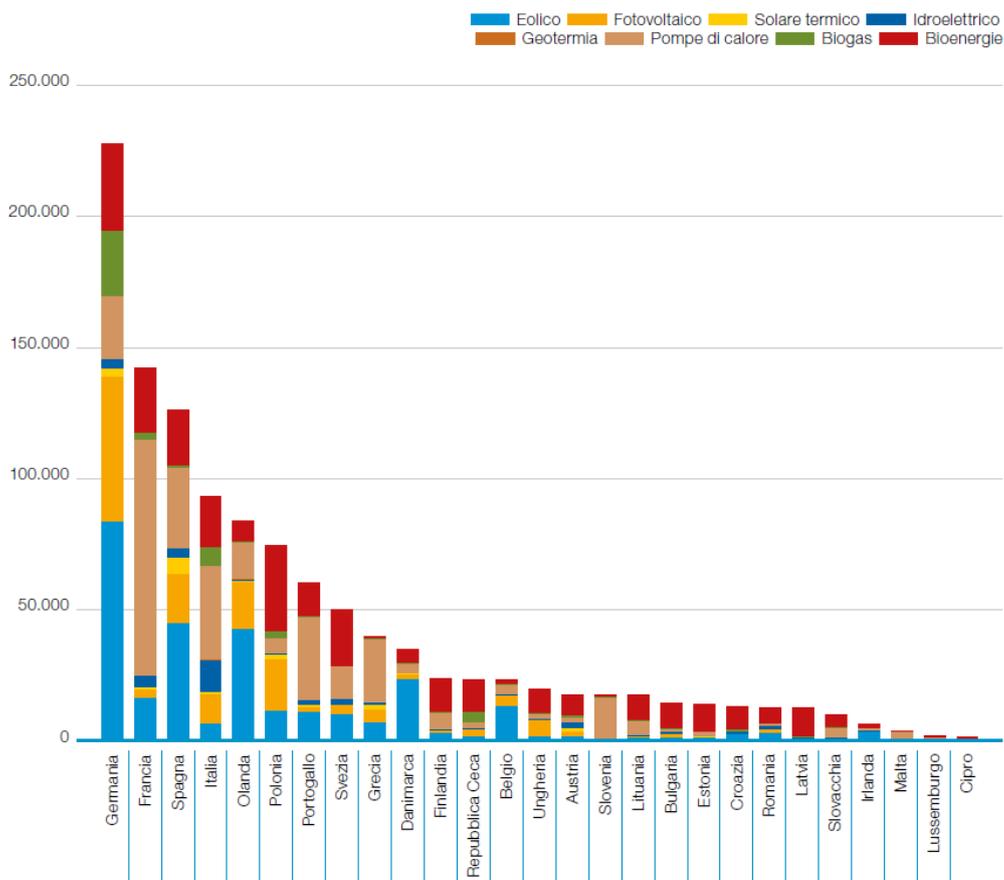
Secondo quanto riportato da Irena nel rapporto annuale "World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway, Volume 1", per raggiungere gli obiettivi climatici, la transizione energetica richiede un'accelerazione nella generazione elettrica da fonti rinnovabili. Tale accelerazione richiede anche un aumento di investimenti maggiore rispetto a quanto pianificato attualmente a livello internazionale.

È dunque chiaro come il progetto proposto sia in linea con le politiche economiche e strategiche attuali, volte al raggiungimento degli obiettivi globali di contrasto ai cambiamenti climatici.

I dati dimostrano come lo sviluppo delle rinnovabili apporti dei vantaggi anche in termini di occupazione. Legambiente riporta che i posti di lavoro nelle rinnovabili in Italia toccano quota 93mila, portando il nostro Paese al 4° posto in Europa dopo Germania con 228mila posti di lavoro nel settore delle fonti rinnovabili, Francia con 142,2mila lavoratori diretti e indiretti e Spagna con 126mila² (si veda Figura 4-1).

² Comunità Rinnovabili, Legambiente, maggio 2022.

Posti di lavoro nelle rinnovabili in Europa al 2020



Elaborazione Legambiente su dati Eurobserv'er

Figura 4-1: Posti di lavoro nelle rinnovabili in Europa al 2020³.

³ Fonte dell'immagine: Comunità Rinnovabili, Legambiente, maggio 2022. Elaborazione Legambiente su dati Eurobserv'er.

5 ANALISI DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E DEL REGIME VINCOLISTICO

Nella tabella seguente si riporta una sintesi dell'analisi vincolistica condotta e delle relazioni tra il progetto e la pianificazione esistente.

Tabella 2: Sintesi dell'analisi vincolistica e delle relazioni tra il progetto e la pianificazione esistente

| PIANO DI TUTELA / VINCOLO | FONTE CARTOGRAFICA | INTERFERENZE PROGETTUALI | ANALISI DI COERENZA |
|--|--|---|---|
| Linee guida decreto ministeriale 10 settembre 2010 | Allegato 4 delle linee Guida di cui al DM 10/09/2010 | Le distanze minime tra macchine pari a 5 diametri sulla direzione prevalente del vento e 3 diametri sulla direzione perpendicolare non vengono rispettate per alcuni aerogeneratori. Si segnala che le distanze non vengono rispettate per pochi metri. | Le distanze riportate nell'Allegato 4 del DM 10 settembre 2010 non costituiscono vincolo ostativo per la realizzazione delle opere. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA. La posizione finale delle turbine è comunque il frutto di una analisi che ha cercato di pervenire alla migliore soluzione localizzativa, valutando complessivamente tutti gli aspetti possibili (es. topografia, vegetazione, vincoli ambientali e naturali, comunali, etc) ed il contesto ambientale |
| Delibera n. 59/90 del 27 novembre 2020 | Tav. 32-Allegato Delibera 59/90 Localizzazione aree non idonee impianti FER (Fonti energie rinnovabili). | L'area di progetto ricade nel Parco Geominerario ambientale storico della Sardegna, rientrante fra i Beni identitari definiti all'art. 143 D.Lgs 42/2004. | Ai sensi dell'Allegato A di cui all'art. 2, comma 1, punto 15 del DPR 13 febbraio 2017, poiché gli elementi di impianto che interferiscono con il buffer di 300 m dai territori contermini ai laghi |

| PIANO DI TUTELA / VINCOLO | FONTE CARTOGRAFICA | INTERFERENZE PROGETTUALI | ANALISI DI COERENZA |
|--------------------------------------|--------------------------|---|--|
| | | <p>Parte del cavidotto di connessione, della viabilità di progetto ricavata dal riadattamento della viabilità esistente, e un breve tratto di viabilità di nuova realizzazione ricadono all'interno dei "territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia" normati dall'art. 142, comma 1, lettera b del D.Lgs. 142/2004.</p> | <p>comprendono anche la viabilità il progetto prevede l'autorizzazione paesaggistica, infatti è stata predisposta per tale progetto la Relazione Paesaggistica. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA.</p> <p>In ogni caso, si sottolinea che la maggior parte della viabilità interferente consiste del riadattamento di viabilità esistente e per poche decine di metri si tratta di viabilità di nuova realizzazione.</p> |
| Aree Rete Natura 2000 | WMS Geoportale Sardegna. | <p>Il sito di impianto, comprensivo dei cavidotti di collegamento tra aerogeneratori e cabina di raccolta, risulta ESTERNO alle aree rete natura 2000.</p> | <p>Si ritiene che il progetto sia COMPATIBILE con le Aree rete natura 2000. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA.</p> |
| Aree importanti per l'avifauna (IBA) | WMS Geoportale Sardegna. | <p>Il sito di impianto, comprensivo dei cavidotti di collegamento tra aerogeneratori e cabina di raccolta, risulta ESTERNO alle aree IBA.</p> | <p>Si ritiene che il progetto sia COMPATIBILE con le IBA. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA.</p> |
| Zone umide della convenzione Ramsar | WMS Geoportale Sardegna. | <p>Il sito di impianto, comprensivo dei cavidotti di collegamento tra</p> | <p>Si ritiene che il progetto sia COMPATIBILE con le Zone umide</p> |

| PIANO DI TUTELA / VINCOLO | FONTE CARTOGRAFICA | INTERFERENZE PROGETTUALI | ANALISI DI COERENZA |
|--|---|--|--|
| | | aerogeneratori e cabina di raccolta, NON INTERFERISCE con le Zone Umide di importanza internazionale della convenzione Ramsar. | della convenzione Ramsar. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA. |
| Siti patrimonio dell'Unesco | Mappa dei siti UNESCO della Regione Sardegna. | Il sito di impianto, comprensivo dei cavidotti di collegamento tra aerogeneratori e cabina di raccolta, NON INTERFERISCE con nessun sito patrimonio dell'Unesco. | Si ritiene che il progetto sia COMPATIBILE con i siti patrimonio dell'Unesco. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA. |
| Parchi, riserve e monumenti naturali e aree di particolare rilevanza naturalistica e ambientale regionali. | WMS Geoportale Sardegna. | Gli Aerogeneratori VP8, VP9, VP10, INTERFERISCONO la Riserva naturale del Lago di Monte Pranu definita dal Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) della regione. | Nella Tav. 5 dell'Al. 1 del PFA del distretto 24, l'area è indicata come Riserva Naturale individuata dalla L.R. 31/89 ma non istituita. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA.. Il progetto, di conseguenza, NON INTERFERISCE con nessuna area parco, riserva o monumento naturale istituita. |
| Oasi di Protezione Faunistica | Cartografia disponibile sul sito Opendata Sardegna. | Il sito di impianto, comprensivo dei cavidotti di collegamento tra aerogeneratori e cabina di raccolta, NON INTERFERISCE con le Oasi di Protezione faunistica. | Si ritiene che il progetto sia COMPATIBILE con il Piano Faunistico Venatorio Regionale che regola le OPF. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA. |
| Beni culturali | Sistema Informativo Territoriale | Il sito di impianto, comprensivo dei | Si ritiene che il progetto sia |

| PIANO DI TUTELA / VINCOLO | FONTE CARTOGRAFICA | INTERFERENZE PROGETTUALI | ANALISI DI COERENZA |
|--|--|--|--|
| | Ambientale e Paesaggistico (SITAP). | cavidotti di collegamento tra aerogeneratori e cabina di raccolta, NON INTERFERISCE con alcun bene culturale. | COMPATIBILE con il D.Lgs. 42/2004 e il PPR. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA. |
| Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette (EUAP) | WMS Geoportale nazionale. | Il sito di impianto, comprensivo dei cavidotti di collegamento tra aerogeneratori e cabina di raccolta, NON INTERFERISCE con le aree naturali protette EUAP. | Si ritiene che il progetto sia COMPATIBILE con La Legge Quadro del 6 dicembre 1991, n. 394. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA. |
| Beni paesaggistici | Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico (SITAP) e Geoportale della Sardegna. | Parte del cavidotto di connessione, della viabilità di progetto ricavata dal riadattamento della viabilità esistente, e un breve tratto di viabilità di nuova realizzazione ricadono nei "Territori contermini ai laghi" ai sensi dell'Art. 142 del D.Lgs 42/2004. | <p>Ai sensi dell'Allegato A di cui all'art. 2, comma 1, punto 15 del DPR 13 febbraio 2017, poiché gli elementi di impianto che interferiscono con il buffer di 300 m dai territori contermini ai laghi comprendono anche la viabilità il progetto prevede l'autorizzazione paesaggistica. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA.</p> <p>In ogni caso, si sottolinea che la maggior parte della viabilità interferente consiste del riadattamento di viabilità esistente e per poche decine di metri si</p> |

| PIANO DI TUTELA / VINCOLO | FONTE CARTOGRAFICA | INTERFERENZE PROGETTUALI | ANALISI DI COERENZA |
|---------------------------|--|---|--|
| | | | tratta di viabilità di nuova realizzazione. |
| Beni Archeologici | <p>VPIA (VIL.092 - <i>Relazione archeologica preventiva VPIA</i>)</p> <p>WMS Geoportale della Sardegna.</p> | <p>Non sono presenti interferenze tra gli elementi di impianto e beni archeologici cartografati.</p> <p>Come desumibile dall'elaborato VIL.092 - <i>Relazione archeologica preventiva VPIA</i>, l'area di impianto presenta un grado di rischio archeologico basso per tutte le postazioni, ad esclusione della VP10 per il quale il grado di rischio diviene medio. Nell'area destinata ad ospitare la cabina di raccolta e il Site Camp il rischio è basso. Il grado di rischio può definirsi medio nel tratto di strada asfaltata in presenza di visibilità nulla, alto nei tratti VI e VII, medio per il tratto VIII e basso nei restanti casi.</p> | <p>Per approfondimenti consultare la relazione archeologica (VIL.092).</p> <p>Tuttavia, si segnala che l'area in cui è presente un grado di rischio medio è già stata antropizzata dato che è presente una strada sterrata locale.</p> |
| Aree boscate | <p>Assetto ambientale PPR</p> <p>Carta dell'uso del suolo</p> <p>Carta degli habitat</p> <p>DGR 59/90 del 2020</p> | <p>2 aerogeneratori, VP8 e 10) ricadono all'interno di superfici boscate definite dall'Art. 4, comma 2 della LR n. 8 del 27/04/2016.</p> | <p>Il progetto prevede l'autorizzazione paesaggistica. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA.</p> <p>Tuttavia, si segnala che le aree boscate non sono perimetrate da</p> |

| PIANO DI TUTELA / VINCOLO | FONTE CARTOGRAFICA | INTERFERENZE PROGETTUALI | ANALISI DI COERENZA |
|---|--|--|--|
| | | | PPR e che non sono presenti altre fonti normative che perimetrano aree boscate interferenti con gli elementi di progetto. |
| Piano paesaggistico regionale (PPR) 2006 | WMS Geoportale della Sardegna. | Le opere di impianto, comprensivo dei cavidotti di collegamento tra aerogeneratori e cabina di raccolta, ricade in "aree seminaturali", in "aree subnaturali" e in "aree ad organizzazione mineraria". | S sottolinea che le aree seminaturali e subnaturali non sono tra quelle annoverate tra le "Aree non idonee" ai sensi della DGR 59/90. |
| Piano Urbanistico Provinciale (PUP) della provincia di Carbonia Iglesias. | Tavole del PUP della provincia di Carbonia Iglesias. | Gli aerogeneratori VP8, VP9 E VP10 interferiscono con un'area definita come "Nodo primario" (non istituito). | I Nodi Primari non sono istituiti da nessuna Delibera Regionale. Il progetto, di conseguenza, NON INTERFERISCE con nessun nodo primario istituito. |
| Piano particolareggiato di Villaperuccio | Tavole del piano particolareggiato di Villaperuccio. | Non sono presenti interferenze con elementi che presentano prescrizioni ostative alla realizzazione dell'impianto eolico | Il progetto risulta coerente con le prescrizioni del piano particolareggiato. Si rimanda al paragrafo 5.13.1 del SIA. |
| Piano di Fabbricazione di Villaperuccio | Cartografia allegata al Piano di Fabbricazione | Riporta la zonizzazione del solo centro urbano. Si ipotizza che le parti di territorio comunale non appartenenti a nessuna classe ricadano in ZONA E – AGRICOLA. | Si ritiene che il progetto sia COMPATIBILE con il Piano di Fabbricazione. |

| PIANO DI TUTELA / VINCOLO | FONTE CARTOGRAFICA | INTERFERENZE PROGETTUALI | ANALISI DI COERENZA |
|--|--|--|--|
| Piano di zonizzazione acustica | Cartografia allegata al Piano di Classificazione Acustica del Territorio di Villaperuccio. | La totalità del sito di impianto RICADE IN CLASSE III "Aree di tipo misto". | Si ritiene che il progetto sia COMPATIBILE con i limiti di emissione relativi alla Classe III. |
| Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) | WMS Geoportale Sardegna. | Il sito di impianto NON RICADE direttamente in aree a pericolosità e rischio idraulico e geomorfologico. Alcuni tratti di strada, di cavidotti, di ingombri e la piazzola definitiva dell'aerogeneratore VP9 interferiscono con le fasce di prima salvaguardia di fiumi di ordine 1 e 2. | Si ritiene che il progetto sia COMPATIBILE con il PAI. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA. e al documento VIL.042 – Relazione idrologica idraulica, in cui vengono svolte valutazioni per valutare l'adeguatezza delle opere di drenaggio previste in funzione di una valutazione puntuale delle portate di progetto che si verificheranno in corrispondenza di tutti gli elementi progettuali. La relazione idrologica-idraulica sopra menzionata mostra come l'impianto risulti compatibile con i regime idrologico dell'area in cui si inserisce e la valutazione è stata condotta su tutti gli elementi progettuali, non solo in corrispondenza delle interferenze. |
| Piano Stralcio delle Fasce Fluviali | WMS Geoportale Sardegna. | Il sito di impianto, comprensivo dei | Il progetto risulta COMPATIBILE con |

| PIANO DI TUTELA / VINCOLO | FONTE CARTOGRAFICA | INTERFERENZE PROGETTUALI | ANALISI DI COERENZA |
|---|--------------------------|---|--|
| (PSFF) | | cavidotti di collegamento tra aerogeneratori e cabina di raccolta, NON INTERFERISCE con le fasce fluviali individuate dal PSFF. | il PSFF. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA. |
| Piano di Tutela delle Acque (PTA) | WMS Geoportale Sardegna. | Il sito di impianto, comprensivo dei cavidotti di collegamento tra aerogeneratori e cabina di raccolta, NON INTERFERISCE con la fascia di 10 m dalla sponda dei fiumi. Interferisce con l'area sensibile 103. | Il progetto risulta COMPATIBILE con le NTA del PTA. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA. |
| Inventario Fenomeni Franosi Italiani (IFFI) | WMS Geoportale Sardegna. | Il sito di impianto, comprensivo dei cavidotti di collegamento tra aerogeneratori e cabina di raccolta, NON INTERFERISCE con areali mappati dall'IFFI. | Il progetto risulta COMPATIBILE con l'IFFI. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA. |
| Vincolo idrogeologico | WMS Geoportale Sardegna. | Il sito di impianto, comprensivo dei cavidotti di collegamento tra aerogeneratori e cabina di raccolta, NON INTERFERISCE con aree sottoposte a vincolo idrogeologico. | Il progetto risulta COMPATIBILE con le aree sottoposte a vincolo idrogeologico. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA. |
| Aree percorse dal fuoco | WMS Geoportale Sardegna. | Il sito di impianto, comprensivo dei cavidotti di collegamento tra aerogeneratori e cabina di | Il progetto risulta COMPATIBILE con le aree percorse dal fuoco. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA. |

| PIANO DI TUTELA / VINCOLO | FONTE CARTOGRAFICA | INTERFERENZE PROGETTUALI | ANALISI DI COERENZA |
|---|--------------------------|--|---|
| | | raccolta, NON RICADE in aree percorse da fuoco dal 2005 al 2022. | |
| Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) | WMS Geoportale Sardegna. | Il sito di impianto, comprensivo dei cavidotti di collegamento tra aerogeneratori e cabina di raccolta, NON INTERFERISCE con alcuna area delle Unità Gestionali di Base dell'Ente foreste. | Il progetto risulta COMPATIBILE con il PFAR. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA. |
| Classificazione sismica | | L'intero territorio della regione Sardegna, dal punto di vista della pericolosità sismica, viene CLASSIFICATO IN ZONA SISMICA 3B con $ag \leq 0,10g$. | Il progetto risulta COMPATIBILE. Si veda il corrispondente paragrafo del SIA. |

6 ALTERNATIVE VALUTATE

Il Testo Unico dell'Ambiente (D.Lgs. 152/2006), prevede che si descrivano le principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, ovvero l'alternativa di non realizzazione del progetto.

6.1 ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa di non realizzazione del progetto annullerebbe le potenzialità derivate dall'utilizzo di fonti rinnovabili di energia rispetto alla produzione energetica da fonti fossili tradizionali. In particolare, non sarebbero generati benefici sulla componente atmosfera in fase di esercizio e sulla componente sociale (in termini occupazionali) in fase di cantiere.

Il vantaggio più rilevante nella realizzazione del progetto consiste nel dare un contributo al raggiungimento degli obiettivi siglati con l'adesione al protocollo di Kyoto, e, globalmente, al raggiungimento di obiettivi qualità ambientale derivati dalla possibilità di evitare che la stessa quantità di energia elettrica prodotta dal parco eolico, venga prodotta da impianti di produzione di energia tradizionali, decisamente più impattanti in termini di emissioni in atmosfera.

6.2 ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE

Sono state valutate una serie di alternative che consentono di confermare come la localizzazione finale prescelta del progetto sia la migliore. Si riportano alcune alternative localizzative.

6.2.1 ALTERNATIVA LOCALIZZATIVA 1: LOCALIZZAZIONE IN UN'ALTRA REGIONE

Per la scelta localizzativa è stata valutata l'alternativa di localizzare l'impianto in un'altra regione.

La diffusione degli impianti eolici in Regione Sardegna al 31/12/2018 risultava nettamente minore rispetto alla media delle Regioni dell'Italia meridionale e insulare, sia in termini di numero di impianti (mediamente il numero degli impianti per chilometro quadrato in Italia meridionale era superiore del 71% rispetto al valore regionale), sia in termini di potenza installata (+81% rispetto al valore regionale) (si veda Tabella 3).

Tabella 3: Diffusione degli impianti eolici in Sardegna, nelle Regioni d'Italia meridionale e insulare e in Italia (Fonte: report mensili "Consistenza Fonti Rinnovabili" di Terna con dati al 31/12/2018)⁴

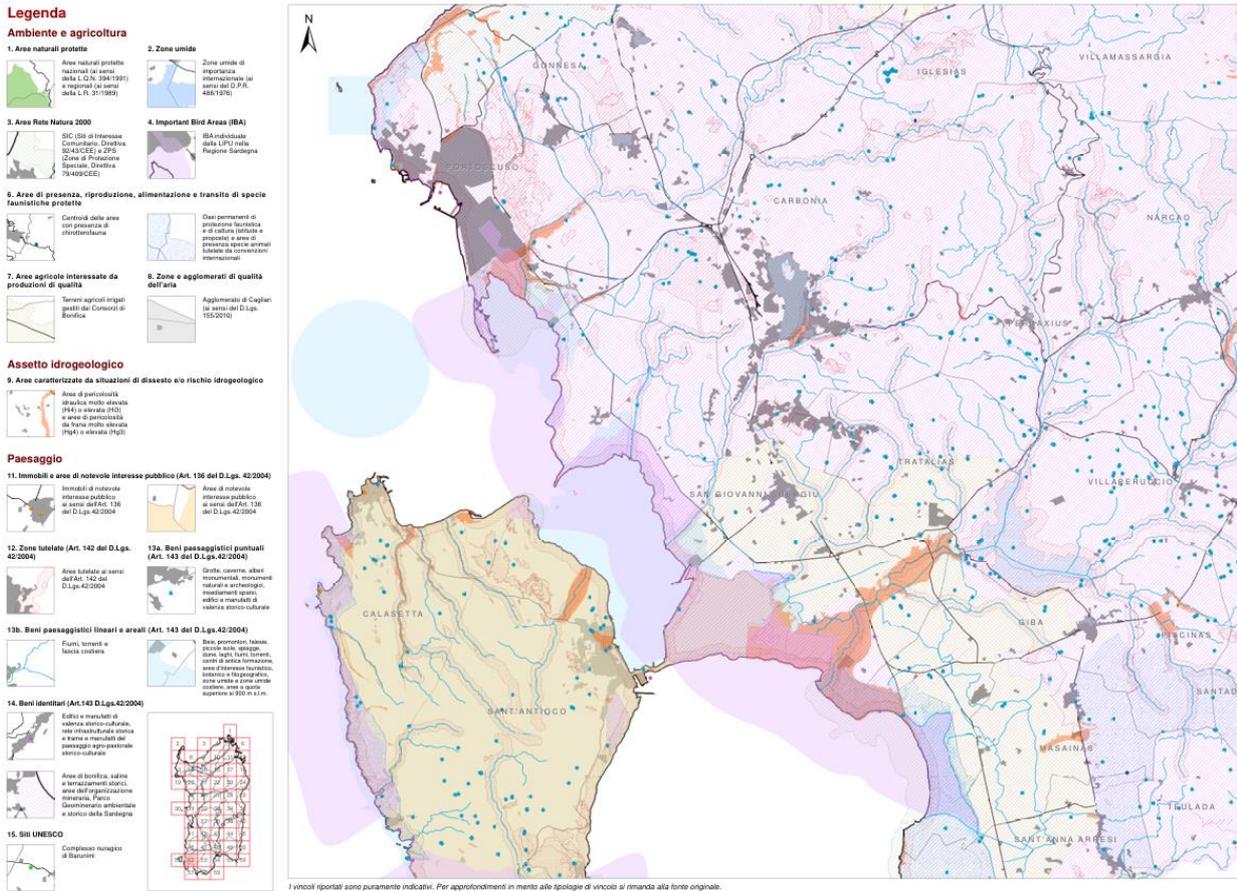
| Ambito | N° impianti | Potenza (MW) | Superficie (kmq) | Impianti /kmq | kW/kmq | Δ impianti/kmq | Δ kW/kmq |
|-------------------------------|-------------|--------------|------------------|---------------|--------|----------------|----------|
| Sardegna | 594 | 1.072,8 | 24.100,0 | 0,025 | 44,5 | - | - |
| Abruzzo | 48 | 264,2 | 10.831,8 | 0,004 | 24,4 | -82,0% | -45,2% |
| Molise | 79 | 375,9 | 4.460,6 | 0,018 | 84,3 | -28,1% | +89,3% |
| Campania | 609 | 1.459,1 | 13.670,9 | 0,045 | 106,7 | +80,7% | +139,8% |
| Puglia | 1180 | 2.523,5 | 19.540,9 | 0,060 | 129,1 | +145,0% | +190,1% |
| Basilicata | 1413 | 1.300,3 | 10.073,3 | 0,140 | 129,1 | +469,1% | +190,0% |
| Calabria | 417 | 1.089,8 | 15.221,9 | 0,027 | 71,6 | +11,1% | +60,8% |
| Sicilia | 879 | 1.887,2 | 25.832,4 | 0,034 | 73,1 | +38,1% | +64,1% |
| Italia Meridionale e Insulare | 5.219 | 9.972,8 | 123.731,8 | 0,042 | 80,6 | +71,1% | +81,1% |
| ITALIA | 5.661 | 10.310,5 | 302.072,7 | 0,019 | 34,1 | -24,0% | -23,3% |

Da ciò ne è conseguito che la Sardegna fosse una regione da prediligere al fine di poter sviluppare un progetto eolico.

6.2.2 ALTERNATIVA LOCALIZZATIVA 2: LOCALIZZAZIONE IN ALTRO SITO

Prendendo in considerazione la Tavola 52 dell'allegato d) alla DGR 59/90, che riporta le aree non idonee alla realizzazione di impianti a fonte rinnovabile nell'intorno dell'area individuata, si è riscontrato che praticamente quasi tutto il territorio oggetto dell'inquadramento ricade all'interno di aree definite non idonee ai sensi della DGR 59/90, per cui non è stato possibile individuare, nell'intorno del sito, un'area migliore dal punto di vista delle aree individuate ai sensi di tale normativa.

⁴ Fonte: Allegato a) alla DGR 59/90 del 27/11/2020,



TAV. 52
1:50.000
Settembre 2019
Localizzazione aree non idonee FER

Figura 6-1: Tavola 52 dell'allegato d) alla DGR 59/90

6.2.3 ALTERNATIVA LOCALIZZATIVA 3: LOCALIZZAZIONE IN ZONA INDUSTRIALE

Un'altra alternativa considerata è stata quella di inserire l'impianto in "zona D – Industriale e artigianale" definita dal Programma di fabbricazione del Comune di Villaperuccio.

Da quanto emerge dalla cartografia del Programma (Figura 6-2), la zona D del territorio comunale risulta essere collocata a pochi metri dall'abitato di Is Pireddas, risulta essere ampia poco più di 5 ettari e risulta essere in ogni caso già occupata da diversi capannoni ed attività. Pertanto, risulterebbe impossibile scegliere tale zona per la realizzazione di un impianto di questo tipo.

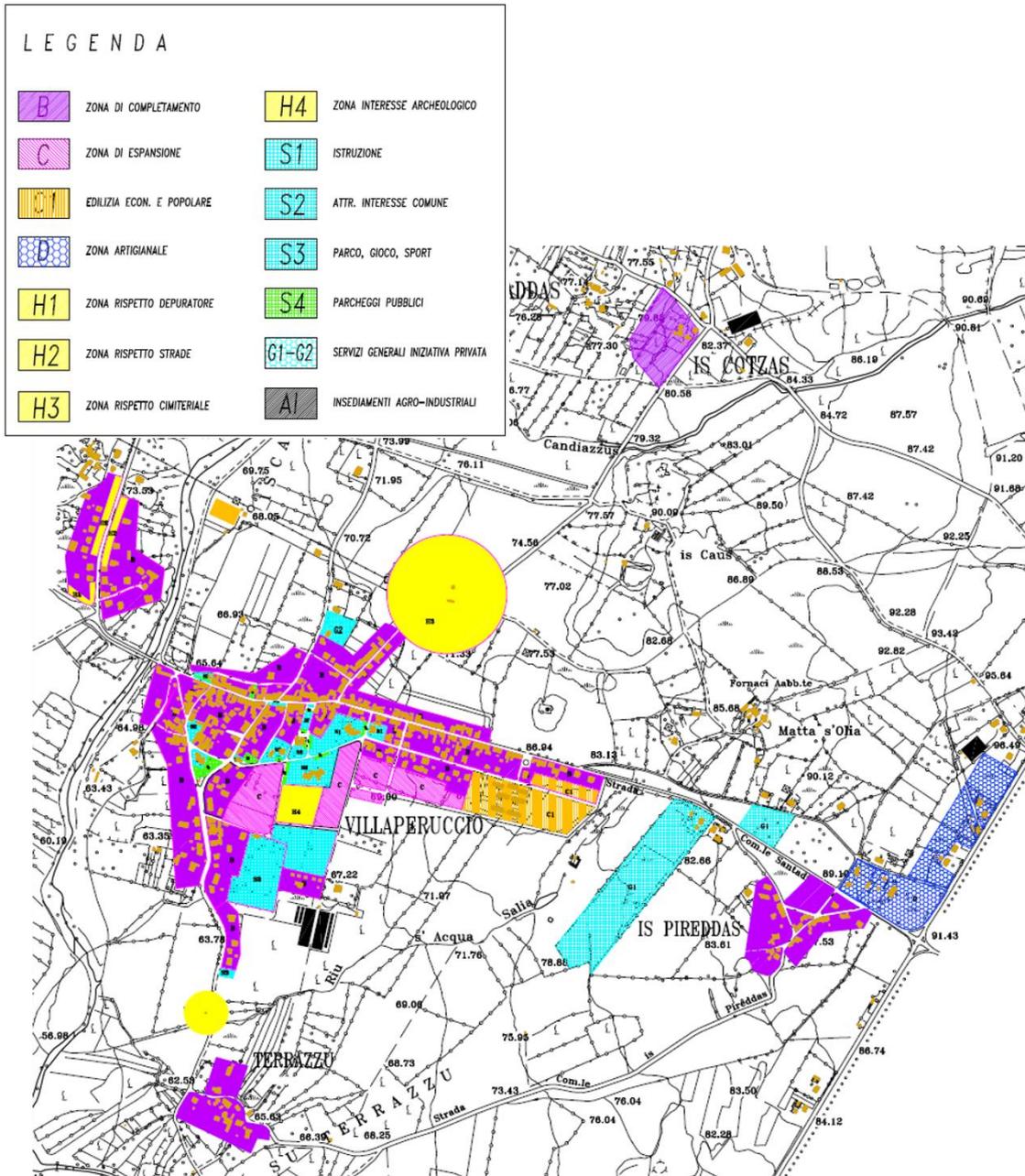


Figura 6-2: Stralcio cartografico della tavola intitolata "Zone edificabili previste nel programma di fabbricazione" del Programma di Fabbricazione del Comune di Villaperuccio.

6.2.4 ALTERNATIVA LOCALIZZATIVA 4: LOCALIZZAZIONE IN ALTRE PARTICELLE

In un'ottica di maggior collaborazione possibile, il Proponente, preliminarmente alle fasi di progettazione dell'impianto, ha intrapreso rapporti con le comunità locali in modo da selezionare le aree di ubicazione del progetto stesso all'interno di aree per le quali si sono stipulati appositi accordi con i proprietari.

Per questo motivo la localizzazione del progetto in altre particelle non è risultata la scelta migliore, in quanto non sarebbe altrimenti stato possibile individuare una soluzione che potesse accontentare la volontà delle comunità locali.

6.3 ALTERNATIVE TECNOLOGICHE

L'alternativa tecnologica costituisce l'ipotesi che prevede la realizzazione di un progetto di fonte rinnovabile diverso dal progetto in esame.

6.3.1 ALTERNATIVA TECNOLOGICA 1: REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Un'alternativa tecnologica valida può essere rappresentata dalla realizzazione di un impianto fotovoltaico. Tuttavia, l'impianto eolico di progetto rappresenta la miglior soluzione in quanto greenfield e sfrutterà, quindi, la significativa risorsa eolica presente nell'area analizzata. Inoltre, un impianto eolico, a differenza di un impianto fotovoltaico, è in grado di usufruire della risorsa eolica anche nei periodi notturni o nuvolosi. La tecnologia eolica è anche caratterizzata da una maggiore densità di potenza (W/m^2) e, conseguentemente, essa è caratterizzata da una minore occupazione di suolo rispetto ad un impianto fotovoltaico avente la stessa quantità di potenza installata. Considerando infatti che per installare una potenza di 1 MW con tecnologia fotovoltaica occorrono mediamente circa 1,6 ettari, per installare un impianto fotovoltaico della potenza di 72 MW sarebbero necessari circa 115,2 ettari.

Da quanto emerge nell'allegato a) della DGR 59/90 del 27/11/2020, il GSE riportava che nel comune di Villaperuccio la densità di potenza installata per gli impianti fotovoltaici esistenti a fine 2018 era superiore a 100 kW/kmq, mentre la densità di potenza installata per gli impianti eolici esistenti era inferiore a 20 kW/kmq (Figura 6-3).

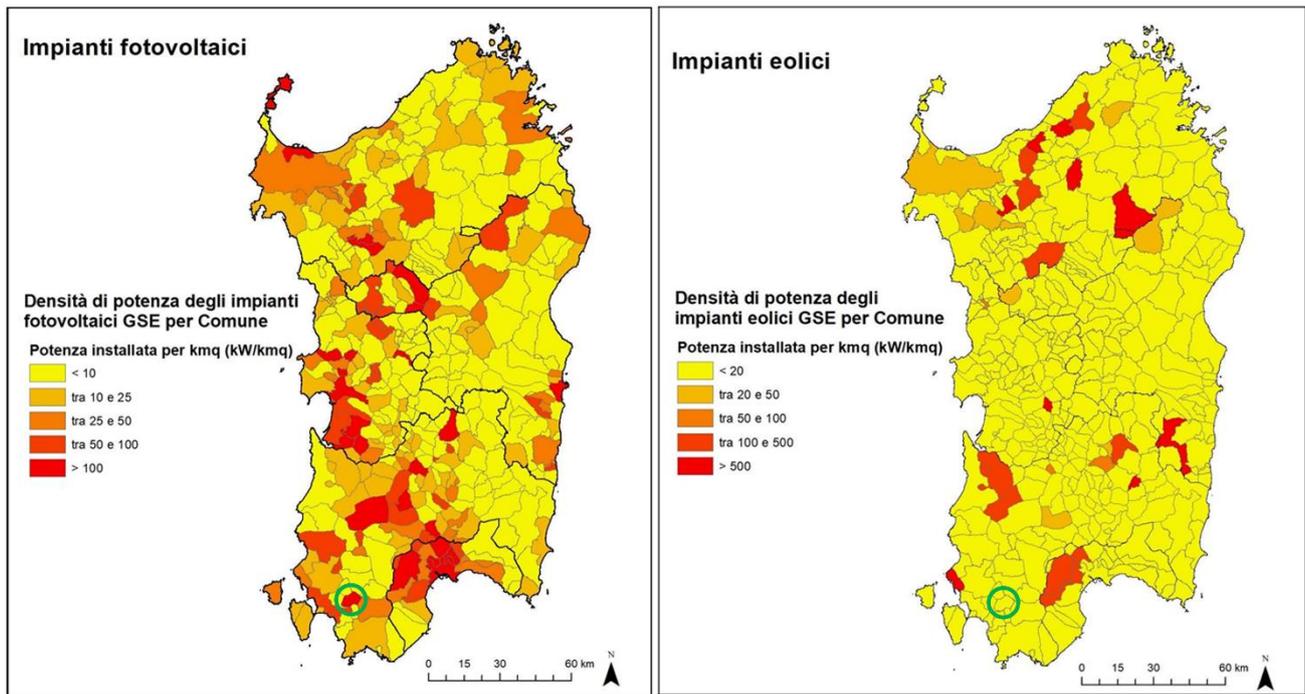


Figura 6-3: Densità di potenza installata a scala comunale per gli impianti fotovoltaici (a sinistra) e per gli impianti eolici (a destra) esistenti sul territorio della Sardegna al 2018⁵. Il comune di Villaperuccio è indicato all'interno del cerchio verde.

Questa analisi ha portato a definire che, per un discorso di diversificazione delle fonti, optare per un eolico invece che per un fotovoltaico, fosse la soluzione migliore a livello comunale.

6.3.2 ALTERNATIVA TECNOLOGICA 2: UTILIZZO DI AEROGENERATORI DIFFERENTI

Dal punto di vista dimensionale, gli aerogeneratori sono divisibili in:

- macchine di piccola taglia, con potenza compresa in un intervallo di 5-200 kW, diametro del rotore da 3 a 25 m, altezza del mozzo variabile tra 10 e 35 m;
- macchine di media taglia, con potenza compresa nell'intervallo 200-1.000 kW, diametro del rotore da 30 a 100 m, con altezza del mozzo variabile tra 40 e 80 m;
- macchine di grande taglia, con potenza superiore a 1.000 kW, con diametro superiore a 80 m.

Gli impianti di piccola taglia sono destinati generalmente alle singole utenze private, ma se si volesse raggiungere la potenza in progetto, pari a 72 MW, si dovrebbero installare n° 360 turbine di

⁵ Fonte: immagini rielaborate tratte dall'allegato a) alla DGR 59/90, sulla base di dati GSE al 31/12/2018.

piccola taglia da 200 kW, con un'elevata occupazione di suolo e un consistente impatto sul paesaggio.

Considerando impianti di media taglia, invece, supponendo l'utilizzo di turbine con una potenza di 1 MW ciascuna, si necessiterebbe, per raggiungere la potenza che si propone di ottenere col progetto, della installazione di n° 72 macchine.

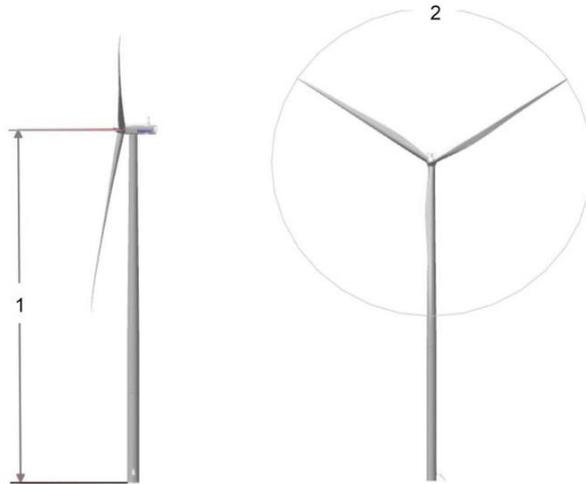
Queste alternative tecnologiche, rispetto al layout di progetto, sono senza dubbio molto più impattanti, sia per il numero consistente delle turbine da installare, che causerebbero un effetto selva rilevante, sia dal punto di vista del consumo del suolo, per l'elevata superficie da occupare.

A tal proposito si riporta che nell'allegato e) alla DGR 59/90 del 27/11/2020 si legge, come scelta progettuale volta alla mitigazione degli impatti degli impianti eolici sul paesaggio, quella di realizzare *"impianti che, a parità di potenza complessiva, utilizzino un minor numero di elementi di maggiore potenza unitaria"*. In tal senso il progetto proposto prevede l'utilizzo di macchine di grande taglia, individuate quindi come la scelta tecnologica migliore.

Inoltre, sempre nell'allegato e) alla DGR 59/90 del 27/11/2020 si legge che la *"riduzione della densità degli elementi costituenti il parco eolico"* e l'*"evitare un uso intensivo dei siti prescelti che spesso è causa di sgradevoli "effetti selva" "* sono ulteriori elementi da prendere in considerazione per mitigare l'impatto sul paesaggio.

Pertanto, proporre alternative tecnologiche consistenti nell'utilizzo di aerogeneratori di media e piccola taglia, a parità di potenza installata, comporterebbe un incremento dell'impatto complessivo sull'ambiente davvero elevato, nonché un elevato dispendio economico per la società proponente. Inoltre, seppur vero che ci sarebbe una riduzione di CO₂, più o meno nella stessa misura, questo andrebbe sicuramente a discapito di un maggior consumo di suolo.

Per quanto riguarda invece la possibilità di installare un altro modello di aerogeneratori di grande taglia, ma di minori dimensioni rispetto al modello scelto, si è presa in considerazione l'alternativa di installare un modello di aerogeneratore con altezza al mozzo pari a 112 m e un diametro del rotore pari a 136 m, come visibile in Figura 6-4.



1: altezza mozzo = 112 m
2: diametro del rotore = 136 m

Figura 6-4: Dimensioni e struttura dell'aerogeneratore alternativo considerato.

Come visibile nella seguente Tabella 4, tali aerogeneratori alternativi, di dimensioni minori, hanno anche una minor potenza nominale.

Tabella 4: Confronto tra le caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore di progetto e quelle dell'aerogeneratore alternativo.

| Turbina considerata | Potenza nominale | Altezza al mozzo | Diametro del rotore |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Aerogeneratore di progetto | 7,2 MW | 119 m | 162 m |
| Aerogeneratore alternativo | 4,2 MW | 112 m | 136 m |

Come si può dedurre dalla precedente tabella, un parco eolico costituito da aerogeneratori del modello alternativo, se dovesse mantenere lo stesso numero di turbine del layout proposto (pari a 10), prevedrebbe una capacità installata pari a 42 MW, che rappresenta solo il 58% della capacità installata nel caso del progetto con l'aerogeneratore con le caratteristiche prescelte.

Con l'obiettivo di mantenere la potenza installata il più possibile invariata, sarebbe necessario installare 7 aerogeneratori in più, portando quindi l'impianto da 10 a 17 aerogeneratori (per una potenza installata pari a 71,4 MW).

Tale scelta comporterebbe necessariamente un aumento dei seguenti impatti ambientali:

- maggior consumo di suolo a causa di un aumentato areale d'installazione;
- maggior incidenza sulle componenti vegetazionali locali;
- maggiori impatti legati, in fase di realizzazione e dismissione, alle emissioni dovute ai mezzi di cantiere;
- un aumento del traffico veicolare in fase di cantiere;

- un possibile aumento del rischio di collisione dell'avifauna;
- maggiori costi di gestione e manutenzione.

Pertanto, si può dedurre che l'installazione di macchine di maggiore potenza garantisce la massima producibilità a fronte di minori impatti sulle componenti ambientali suddette.

6.3.3 ALTERNATIVA TECNOLOGICA 3: REALIZZAZIONE DI PIAZZOLE STANDARD

Un'alternativa che è stata presa in considerazione è stata quella di realizzare piazzole di montaggio così come previste dai produttori di aerogeneratori di grande taglia, con caratteristiche analoghe a quelle previste per il progetto.

Tale soluzione progettuale avrebbe però comportato alcune problematiche; in particolare, a titolo esemplificativo, la scelta di optare per la soluzione di piazzola di montaggio standard, avrebbe comportato:

- per l'aerogeneratore VP1, l'interessamento, da parte della piazzola di montaggio, di vegetazione arborea;
- per l'area di stoccaggio pale dell'aerogeneratore VP4, una peggiore accessibilità dalla strada esistente e il probabile interessamento di vegetazione arborea.
- In generale, una minor compatibilità con la vegetazione presente in sito
- Maggiori volumi di scavi e riporti di terreno

Si sottolinea inoltre che, durante la progettazione esecutiva, a valle della scelta dell'esatto modello di aerogeneratore da installare, si procederà ad una rivalutazione degli ingombri delle opere progettuali, con una loro conseguente ottimizzazione e riduzione, andando a rendere ancora più conveniente la scelta progettuale adottata in questa fase.

6.4 CONCLUSIONI SULL'ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

Si sottolinea che nel corso della progettazione sono state valutate alternative tecniche quali:

- utilizzo di piazzole con dimensioni standard, ripetute per tutti gli aerogeneratori;
- posizioni alternative per gli aerogeneratori;
- percorsi differenti per la realizzazione della viabilità di impianto.

Una volta identificato il sito, il Proponente inoltre ha selezionato il layout presentato in questo elaborato sulla base delle seguenti caratteristiche:

- **Disponibilità delle aree:** in un'ottica di maggior collaborazione possibile, il Proponente, preliminarmente alle fasi di progettazione dell'impianto, ha intrapreso rapporti con le comunità locali in modo da selezionare le aree di ubicazione del progetto stesso all'interno di aree per le quali si sono stipulati appositi accordi con i proprietari.
- **Studio di dettaglio del layout:** nella redazione del layout, oltre al rispetto delle specifiche tecniche del produttore degli aerogeneratori, si è svolta una analisi di dettaglio su ciascuna piazzola e sulle strade di impianto al fine di minimizzare gli scavi e i riporti e le interferenze con la vegetazione esistente in sito. Tale studio ha consentito di redigere un layout piazzola-specifico e di conseguire un sostanziale pareggio tra scavi e riporti.
- **Pareggio degli scavi e dei riporti:** l'opportuna scelta localizzativa degli aerogeneratori e la scelta del layout della viabilità di impianto e delle piazzole ha consentito di pareggiare scavi e riporti e, conseguentemente, di ridurre al minimo la necessità di conferire materiale a discarica o di approvvigionamento da cave esterne, ed i conseguenti impatti derivanti dal trasporto su gomma dei materiali.
- **Riutilizzo della viabilità esistente:** l'opportuna scelta localizzativa degli aerogeneratori e la redazione del layout della viabilità di impianto ha permesso il riutilizzo di larga parte della viabilità sterrata locale presente in sito. Dei 7,1 km di viabilità previsti nel presente progetto, circa 3,2 km saranno costituiti dal miglioramento di viabilità sterrata già esistente.

Infine, bisogna considerare che in una successiva fase della progettazione, una volta definita l'esatta tipologia di aerogeneratore da impiegare, sarà possibile svolgere ulteriori ottimizzazioni delle aree necessarie, andando a ridurre l'occupazione di suolo complessiva.

7 DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE E STIMA DEGLI IMPATTI

Ogni opera o intervento realizzato dall'uomo, inevitabilmente crea un impatto. Non tutti gli impatti però hanno connotazione negativa: alcuni di essi possono dare riscontri positivi, diretti o indiretti.

Per valutare gli impatti di un'opera o di un intervento, è necessario individuare innanzitutto quali siano le componenti ambientali che possono effettivamente subire un impatto apprezzabile e valutabile, descrivendone dapprima lo stato attuale, poi analizzando, sulla base delle caratteristiche del progetto stesso, gli impatti (positivi o negativi) che si possono generare su di essi a seguito della realizzazione dell'intervento.

Nel caso del progetto dell'impianto eolico "Monte Pranu", si sono prese in considerazione le seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera e clima;
- Suolo e sottosuolo;
- Ambiente idrico;
- Biodiversità;
- Paesaggio;
- Beni archeologici;
- Clima acustico e vibrazioni;
- Campi elettromagnetici;
- Componenti antropiche.

Gli impatti saranno analizzati in relazione alle tre fasi di progetto:

1. Realizzazione del nuovo impianto;
2. Esercizio del nuovo impianto;
3. Dismissione del nuovo impianto (a fine vita utile).

7.1 ATMOSFERA E CLIMA

7.1.1 Stato attuale

Il clima dell'area di intervento si presenta statisticamente riconducibile al clima di tipo mediterraneo, come per il resto delle aree costiere e sub-costiere della regione, con estati lunghe, calde e asciutte ed inverni corti, miti e piovosi.

Il territorio regionale della Sardegna è stato suddiviso in 5 zone di qualità dell'aria, zone atte alla gestione delle criticità ambientali grazie all'accorpamento di aree il più possibile omogenee in termini di tipologia di pressioni antropiche sulla qualità dell'aria.

L'area oggetto di studio rientra nella cosiddetta "Zona Rurale", che risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti, dalla presenza di poche attività produttive isolate e generalmente con un basso grado di urbanizzazione.

7.1.2 Analisi degli impatti

I principali impatti generati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) che potrebbero determinare ripercussioni sulla componente "Atmosfera" sono rappresentati da:

- emissioni di inquinanti dovute ai gas di scarico dei mezzi impiegati;
- sollevamento polveri dovuto alla movimentazione dei mezzi e allo svolgimento delle attività di movimento terra, scavi, eventuali sbancamenti, rinterri.

7.1.2.1 Fase di realizzazione e di dismissione

Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

Nella fase di realizzazione dell'impianto eolico, le principali emissioni in atmosfera saranno rappresentate da:

- Emissioni temporanee di gas di scarico dei mezzi meccanici;
- Contributo indiretto del sollevamento polveri dovuto alle attività di movimento terra.

In relazione alle emissioni di inquinanti, è possibile ipotizzare l'utilizzo non continuativo dei mezzi previsti per le attività di cantiere e l'attività contemporanea di un parco macchine non superiore a 5 unità per ogni piazzola/tratto di strada/tratto di cavidotto da realizzare. Si prevede che le attività (dall'inizio delle attività di realizzazione di strade e piazzole, fino alla risistemazione ambientale) siano completate in un arco temporale complessivo di circa 9 mesi e che siano portate avanti allestendo cantieri temporanei dedicati in corrispondenza delle diverse aree di lavoro. Pertanto, considerando che la produzione e la diffusione di emissioni gassose sarà temporalmente limitata e legata dall'impiego di un numero ridotto di mezzi, e che la localizzazione in campo aperto contribuirà a renderne meno significativi gli effetti, si ritiene che le attività in progetto non potranno determinare un peggioramento della qualità dell'aria nell'area di studio.

La produzione e diffusione di polveri sarà dovuta alle operazioni di movimento terra. Detto questo, sebbene la realizzazione dell'opera comporterà sicuramente la produzione e la diffusione di polveri, gli effetti conseguenti al sollevamento delle polveri si riscontreranno unicamente nelle

immediate vicinanze dell'area di progetto, e le attività che comportano la produzione e la diffusione di polveri sono temporalmente limitate alla fase di cantiere.

7.1.2.2 Fase di esercizio

Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

L'intervento di realizzazione dell'impianto eolico, se analizzato nel suo complesso, porterà, in fase di esercizio, un impatto positivo relativamente alla componente "Atmosfera".

Trattandosi infatti di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, quindi senza utilizzo di combustibili fossili, la fase di esercizio non determinerà emissioni in atmosfera (CO, CO₂, NO_x, SO_x e PM) e concorrerà alla riduzione delle emissioni dei gas serra dovuti alla produzione energetica.

Grazie al sempre maggior sviluppo delle fonti energetiche "pulite", infatti, è stato possibile, nel corso degli anni, notare una progressiva diminuzione del fattore di emissione di CO₂ in relazione all'energia elettrica prodotta. In particolare, è stato calcolato che grazie alla realizzazione e all'esercizio dell'opera in progetto non saranno emesse circa 57'767 t/anno di CO₂ che, a parità di produzione elettrica, avrebbe emesso un impianto alimentato da combustibili tradizionali.

Si aggiunge, infine, che durante la fase di esercizio la presenza di mezzi nell'area di interesse sarà saltuaria in quanto riconducibile solo alla necessità di effettuare attività di manutenzione. Gli interventi avranno breve durata e comporteranno l'utilizzo di pochi mezzi, in numero strettamente necessario ad eseguire le attività previste. Non si prevedono quindi impatti negativi.

7.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

7.2.1 Stato attuale

L'areale in cui si prevede l'installazione dell'impianto eolico è collocato in un contesto morfologico caratterizzato da blandi rilievi con quota massima intorno ai 252 m slm (M. Pisanu), con pendii docilmente degradanti verso Sud/Sud-Est. La geomorfologia del sito, dunque, si presenta fortemente influenzata dai caratteri litologici, giacitureali e strutturali delle rocce affioranti e verosimilmente dai movimenti tettonici recenti che hanno interessato questa parte dell'isola (Figura 7-1).

Tuttavia, le caratteristiche dei rilievi dell'areale in studio si discostano sensibilmente da quelle che caratterizzano le zone in cui affiorano le litologie antiche paleozoiche. Infatti, quest'ultime, presentano in media una altitudine minore e generano piccoli altipiani spianati leggermente pendenti verso sud, con medesima o simile quota.

L'elemento che maggiormente agisce sulla modellazione del paesaggio è in ogni caso il clima tipico di questa zona, determinando quindi un'erosione selettiva tra rocce poco resistenti e quelle decisamente più resistenti come le litologie metamorfiche e vulcaniche, che costituiscono i rilievi circostanti.

Nell'area di indagine non si osserva la formazione di suoli sviluppati o comunque con spessori considerevoli (maggiori di 1 m) e ricchi in sostanza organica.

Il reticolo fluviale è mediamente gerarchizzato e sovente caratterizzato da impluvi con portate basse e variabili, asciutti per la maggior parte dell'anno con aumento improvviso dei flussi solo in occasioni di fenomeni di precipitazione intensi.



Figura 7-1: Inquadramento geomorfologico dell'area di impianto su ortofoto con indicazione delle curve di livello.

7.2.2 Analisi degli impatti

I principali impatti generati dalle attività di costruzione che potrebbero determinare ripercussioni sulla componente "Suolo e sottosuolo" sono:

- emissioni in atmosfera e sollevamento polveri (impatto indiretto dovuto alle ricadute) che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche fisico – chimiche del suolo;
- modifiche morfologiche che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo;
- modifiche dell'uso e occupazione del suolo a seguito della realizzazione degli interventi;
- presenza fisica di mezzi.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, si sono considerati i seguenti impatti:

- modifiche morfologiche del suolo.

7.2.2.1 Fase di realizzazione e di dismissione

Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

In fase di cantiere una possibile interferenza sulle caratteristiche chimico-fisiche del suolo potrebbe essere determinata dalle ricadute dei composti presenti nelle emissioni in atmosfera generate dai mezzi d'opera utilizzati in cantiere, oltre che dal fenomeno di sollevamento e ri-deposizione di polveri che può essere determinato dalle attività previste.

Tuttavia, le attività saranno realizzate allestendo cantieri temporanei dedicati in corrispondenza delle diverse aree di lavoro, ed è previsto un numero limitato di mezzi d'opera utilizzati contemporaneamente (massimo 5 unità per ogni area di cantiere). Inoltre, i tempi necessari per la realizzazione del progetto complessivo sono pari a circa 9 mesi e mezzo (dall'inizio delle attività di realizzazione di strade e piazzole, fino alla risistemazione ambientale). Ciò detto si ritiene che l'effetto indiretto delle ricadute delle emissioni in atmosfera e delle polveri sul suolo sia trascurabile, e che le potenziali alterazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni circostanti determinate dalle attività effettuate in fase di cantiere non siano rilevanti dal punto di vista quali-quantitativo.

Modifiche morfologiche del suolo

Il principale potenziale impatto sulla componente ambientale "suolo" dovuto a modifiche morfologiche sarà dovuto alle attività di movimento terra da effettuare sui versanti collinari per realizzare le piazzole e le fondazioni degli aerogeneratori; si precisa però che si è provveduto ad ottimizzare il layout dell'impianto eolico anche al fine di contenere i volumi di scavo e di bilanciare gli stessi volumi di scavo con quelli di riporto.

Al termine dell'installazione dei nuovi aerogeneratori, un effetto positivo sulla morfologia delle aree di progetto sarà rappresentato dagli interventi di rinaturalizzazione delle aree temporanee di cantiere (piazzole provvisorie funzionali al montaggio delle turbine eoliche e site camp), con la risistemazione del soprassuolo vegetale.

Modifiche dell'uso e occupazione di suolo

La fase di realizzazione del nuovo impianto comporterà l'occupazione di superficie libera da altre installazioni; In ogni caso si preme sottolineare che la configurazione dell'impianto è stata scelta in funzione non solo delle caratteristiche anemologiche, ma anche al fine di riutilizzare il più possibile la viabilità già esistente, minimizzando dunque l'occupazione di ulteriore suolo libero. A tal riguardo, è stato ritenuto di fondamentale importanza nella definizione del layout la scelta di postazioni che consentissero di contenere il più possibile l'apertura di nuovi tracciati stradali e di

movimenti terra. In aggiunta, la piazzola di montaggio non è stata implementata in maniera identica per ciascun aerogeneratore: per ognuno di essi è stata progettata una configurazione di piazzola in grado di garantire l'ottimizzazione dei movimenti di terra, minimizzare l'interferenza con la vegetazione circostante, minimizzare l'utilizzo di suolo prediligendo l'utilizzo di viabilità preesistente, e occupare, per la maggior parte possibile delle aree coinvolte, particelle catastali per cui la società Proponente avesse già la disponibilità dei terreni.

Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture

Per quanto riguarda la presenza fisica di mezzi, questo potrebbe causare l'impatto indiretto relativo al fenomeno della compattazione; questo fenomeno però, al netto della viabilità di accesso e interna, è riconducibile alla sola percorrenza dei mezzi di cantiere all'interno delle piazzole temporanee, parte delle quali, come già detto, a chiusura cantiere verrà restituita agli usi precedenti.

La presenza di nuove strutture sul territorio comporta necessariamente l'immissione nel suolo di elementi di origine antropica prima non presenti, come materiale inerte misto, calcestruzzo/calcestruzzo armato, materiale metallico per armature.

Si ritiene doveroso sottolineare infine la possibilità che, in fase di cantiere, possano accadere fenomeni di sversamenti accidentali, essenzialmente dovuti a perdite di carburante dai mezzi di lavoro, o dal gruppo elettrogeno e dal serbatoio carburante che saranno stoccati all'interno del site camp. Per ridurre al minimo tali accadimenti, si provvederà all'utilizzo di macchinari regolarmente mantenuti (a norma di legge) e in buono stato. Inoltre, si prevede di predisporre nell'area di cantiere, di tutto il materiale necessario per l'eventuale contenimento di perdite (es. spill kit e vasche di raccolta).

7.2.2.2 Fase di esercizio

Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

Durante l'esercizio dell'impianto, in termini di emissioni in atmosfera e sollevamento polveri, si rimanda alla trattazione affrontata nel precedente paragrafo, dalla quale emerge come questi aspetti siano di lieve entità, e non si prevedono ripercussioni sulla componente "suolo e sottosuolo".

Modifiche morfologiche del suolo

In fase di esercizio, le attività in progetto non prevedono modifiche morfologiche aggiuntive rispetto a quanto descritto per la fase di cantiere.

Modifiche dell'uso e occupazione di suolo

Dopo l'installazione delle torri si procederà a rinaturalizzazione di tutte le aree di progetto con carattere temporaneo.

Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture

Durante la fase di esercizio, le operazioni di manutenzione dell'impianto eolico prevederanno la percorrenza dei mezzi in corrispondenza della viabilità che sarà realizzata e delle piazzole definitive, per cui non si prevede ulteriore compattazione del suolo in tal senso.

Per quanto riguarda la possibilità di eventuali sversamenti dovuti ai mezzi, tale rischio non risulta essere alto, in quanto la presenza di mezzi all'interno dell'area sarà prevista soltanto durante le attività di manutenzione dell'impianto eolico. In ogni caso, si prevede l'utilizzo di mezzi sottoposti a regolare manutenzione e in buono stato.

7.3 AMBIENTE IDRICO

7.3.1 Stato attuale

L'idrografia della Sardegna si presenta con i caratteri tipici delle regioni mediterranee. Tutti i corsi d'acqua sono caratterizzati da un regime torrentizio dovuto alla stretta vicinanza tra i rilievi e la costa. I corsi d'acqua hanno prevalentemente pendenze elevate, nella gran parte del loro percorso, e sono soggetti ad importanti fenomeni di piena nei mesi tardo autunnali ed a periodi di magra rilevanti durante l'estate, periodo in cui può verificarsi che un certo corso d'acqua resti in secca per più mesi consecutivi.

Gli unici corsi d'acqua nella regione Sardegna che presentano carattere perenne sono il Flumedosa, il Coghinas, il Cedrino, il Liscia, il Temo ed il fiume Tirso, il più importante dei fiumi sardi. Tuttavia, nel corso degli ultimi decenni, sono stati realizzati numerosi sbarramenti lungo queste aste, che hanno provocato una consistente diminuzione dei deflussi nei mesi estivi, arrivando, talvolta, ad azzerarli.

Gli elementi idrologici di maggiore rilievo nell'areale in esame sono il bacino idrografico del Rio Palmas e il Lago artificiale di Monte Pranu. Il bacino del Rio Palmas drena una superficie di 460,6 km² ed è il risultato della confluenza di diversi corsi d'acqua, tra cui per esempio il Rio Mannu e il Rio Gutturu Ponti; l'area di drenaggio corrisponde al Bacino di Narcao, colmato da sedimenti continentali e da prodotti vulcanici terziari. Ha una direzione di flusso dell'asta fluviale orientata circa E-O e nel suo tratto terminale è interrotto da uno sbarramento che ha dato vita all'invaso di M. Pranu. Tale lago ha una capacità utile di invaso di 50 milioni di m³ e la sua presenza ha generato importanti variazioni sia nei deflussi superficiali, sia in quelli sotterranei.

Per quanto riguarda le caratteristiche idro-strutturali degli acquiferi, si può affermare che le rocce poste a nord e a sud del lago di monte Pranu presentano caratteri sensibilmente diversi in cui, quelle poste a sud, sono caratterizzate da permeabilità piuttosto elevata tanto che, nonostante le

caratteristiche di roccia fessurata, è possibile individuare un flusso continuo ed uniforme della falda.

7.3.2 Analisi degli impatti

I principali impatti generati dalle attività in progetto in fase di cantiere (sia per la realizzazione, sia per la dismissione) sull' "Ambiente idrico" sono:

- emissioni in atmosfera e sollevamento polveri (impatto indiretto dovuto alle ricadute) che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche fisico – chimiche delle acque superficiali e sotterranee;
- modifiche morfologiche che potrebbero determinare un'alterazione del deflusso naturale delle acque.

Per la fase di esercizio è stato invece individuato, per l' "Ambiente idrico", l'impatto relativo alle modifiche dell'uso e occupazione del suolo a seguito della realizzazione degli interventi.

Le attività in progetto non prevedono lo scarico di acque reflue. Eventuali fluidi prodotti in fase di cantiere verranno raccolti e smaltiti in conformità alla legislazione vigente in tema di rifiuti.

Per quanto riguarda il prelievo di acque superficiali/sotterranee, in tutte le fasi progettuali si esclude qualsiasi emungimento di acqua da corsi d'acqua superficiali e da falda sotterranea. L'approvvigionamento idrico per le necessità del cantiere (usi civili, operazioni di lavaggio delle aree di lavoro, condizionamento fluidi di perforazione e cementi, eventuale bagnatura aree) sarà assicurato tramite fornitura a mezzo autobotte.

7.3.2.1 Fase di realizzazione

Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

Gli impatti potenziali saranno legati principalmente alla movimentazione dei mezzi d'opera e dei mezzi impiegati per il trasporto delle turbine eoliche e dei loro componenti (emissioni inquinanti da gas di scarico), e alle attività di scavo e movimento terra in fase di costruzione e/o dismissione dell'opera (sollevamento e rideposizione di polveri).

Le ricadute al suolo dei composti presenti nelle emissioni in atmosfera, e il fenomeno di sollevamento e rideposizione di polveri, potrebbero determinare una possibile interferenza sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali degli eventuali corpi idrici presenti nei pressi delle aree di progetto.

Si ritiene che l'effetto indiretto delle ricadute delle emissioni in atmosfera e delle polveri sui corpi idrici presenti nei pressi delle aree di progetto (riconducibili a corpi idrici minori) sia trascurabile, e

che le potenziali alterazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali non siano rilevanti dal punto di vista quali-quantitativo.

Modifiche morfologiche del suolo

Le modifiche morfologiche che si avranno a seguito degli interventi di realizzazione dell'impianto potrebbero determinare un'alterazione del deflusso naturale delle acque.

Per ovviare a questo problema, in sede di realizzazione del nuovo impianto sono previste opere idrauliche per la corretta gestione delle acque meteoriche per le piazzole degli aerogeneratori, per l'area della cabina di raccolta e per la viabilità (di nuova realizzazione e adeguamento dell'esistente).

Sarà quindi posta particolare attenzione alla realizzazione delle opere di regimentazione per le acque meteoriche di dilavamento potenzialmente intercettate dalle opere in progetto, prediligendo la realizzazione di punti di deflusso compatibili con il regime idrico superficiale esistente.

7.3.2.2 Fase di esercizio

Modifiche dell'uso e occupazione di suolo

La finitura prevista per la realizzazione delle piazzole e della viabilità è in materiale che non va ad impermeabilizzare le aree.

In alcuni tratti dove la pendenza stradale supera il 10% nei tratti rettilinei o il 7% nei tratti in curva, la rifinitura superficiale sarà costituita da uno strato in calcestruzzo. Si sottolinea, tuttavia, che l'effettiva necessità della pavimentazione in calcestruzzo sarà valutata in una fase successiva della progettazione, in accordo al preciso modello di aerogeneratore che sarà installato e alle indicazioni del suo produttore.

Non si prevede dunque alcuna alterazione aggiuntiva della funzionalità idraulica e dell'equilibrio idrogeologico delle aree interessate dal progetto, rispetto a quanto già riportato per la fase di realizzazione dell'intervento.

7.3.2.3 Fase di dismissione

Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

Gli impatti potenziali sulla componente "ambiente idrico" dovuti alle emissioni in atmosfera e al sollevamento polveri in fase di dismissione sono del tutto paragonabili a quelli valutati per la fase di realizzazione dell'intervento.

Modifiche morfologiche del suolo

Concluse le attività di smantellamento e rimozione dei componenti dell'impianto, come indicato nell'elaborato VIL.016 – *Piano di dismissione dell'impianto*, si procederà con le opere di ripristino ambientale dello stato dei luoghi. Tra gli interventi previsti vi sono l'adeguamento di un idoneo reticolo idrografico per il corretto deflusso delle acque meteoriche al fine di evitare fenomeni di ruscellamento superficiale ed erosione, la realizzazione degli interventi di stabilizzazione e di consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica (ove richiesto dalla morfologia e dallo stato dei luoghi) e l'inerbimento mediante semina di specie erbacee delle fitocenosi locali.

7.4 BIODIVERSITA'

7.4.1 Stato attuale

La vegetazione reale è costituita generalmente da una serie di comunità vegetali che, oltre a essere legate ai fattori abiotici, dipendono anche dall'uso del suolo, ovvero da tutte le attività antropiche capaci, direttamente o indirettamente, di modificare il territorio. Il sito d'intervento si colloca in un'area caratterizzata da un substrato ad elevata rocciosità su cui si sono sviluppati suoli poco evoluti e poco profondi. Tali caratteristiche, unitamente all'assenza di sorgenti e alla scarsa disponibilità di acque superficiali, hanno limitato determinate attività antropiche, quali l'agricoltura e l'allevamento.

La tipologia di vegetazione maggiormente interessata dalla realizzazione delle opere dell'impianto eolico è quella della macchia alta e delle boscaglie dell'associazione *Oleo sylvestris – Juniperetum turbinatae* con circa 7,5 ettari di superficie. Di questa superficie, solo 0,3586 ettari sono interessati dalle piazzole definitive e dai plinti di fondazione. Il mosaico di garighe e praterie è interessato per circa 5,7 ettari, di cui solo 0,0828 ettari sono occupati dalle piazzole definitive e dai plinti di fondazione. Il mosaico di vegetazione a gariga e macchia bassa è interessato per 3,7 ettari dei quali solo 0,5324 ettari sono dovuti alle piazzole definitive e ai plinti di fondazione. I prati stabili emicriptofitici sono interessati dagli interventi per circa 1,6 ettari e di questi 0,2566 ettari sono interessati dalla realizzazione delle piazzole definitive e dei plinti di fondazione. La superficie totale interessata dalle opere definitive e temporanee è di circa 19,3 ettari.

Si sottolinea, inoltre, che durante la progettazione esecutiva, a valle della scelta dell'esatto modello di aerogeneratore da installare, si provvederà ad una ottimizzazione e conseguente riduzione degli ingombri che permetterà di ridurre i valori sopra riportati.

Per quanto riguarda la fauna, secondo quanto riportato nell'elaborato VIL.095 – *Relazione faunistica*, nel territorio indagato il numero complessivo delle specie sarde presenti (Tabella 7-1), secondo i dati raccolti, è molto basso in quanto mancano completamente molti degli ambienti ricchi di fauna presenti nell'Isola o, se presenti, sono fortemente antropizzati e molto disturbati dalla

presenza dell'uomo; pertanto, come riportato nella seguente tabella, vediamo che tutti i gruppi faunistici sono poco rappresentati, soprattutto quelli avifaunistici.

Tabella 7-1: Fauna presente nel sito di progetto.

| Classes | Ordine | Famiglia | Genere | Specie |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Amphibia – Anfibi | 1 | 3 | 3 | 3 |
| Reptilia – Rettili | 2 | 5 | 7 | 9 |
| Aves – Uccelli | 13 | 25 | 34 | 39 |
| Mammalia - Mammiferi | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 19 | 37 | 48 | 55 |

La fauna invertebrata individuata nel sito, secondo i dati raccolti, è caratterizzata da specie non di interesse conservazionistico.

7.4.2 Analisi degli impatti

I principali impatti generati dalle attività in progetto in fase di cantiere (realizzazione e dismissione) che possono incidere sulla componente "biodiversità" sono:

- Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri,
- Emissioni di rumore,
- Modifiche dell'uso e occupazione del suolo,
- Presenza fisica mezzi, impianti e strutture.

I principali impatti generati dalla fase di esercizio che possono incidere sulla componente "biodiversità" sono:

- Emissioni di rumore,
- Illuminazione notturna,
- Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture.

7.4.2.1 Fase di realizzazione

Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

Le emissioni in atmosfera e il sollevamento delle polveri possono impattare sulla vegetazione presente in prossimità delle aree di intervento.

Al fine di minimizzare tali impatti saranno messe in atto una serie di misure per mitigare l'effetto delle emissioni e del sollevamento polveri (corretta e puntuale manutenzione del parco macchine, misure volte a limitare il sollevamento delle polveri come bagnature periodiche delle strade di

servizio, delle aree di lavoro e copertura con teloni del materiale trasportato dagli automezzi d'opera, ecc.).

Pertanto, considerando che gli effetti delle ricadute delle emissioni e delle polveri saranno limitati ad uno stretto intorno dell'area di progetto e cesseranno al termine della fase di realizzazione (di limitata durata temporale), si può ritenere che l'impatto sulla componente in esame non sia significativo.

Rumore e vibrazioni

Il rumore che sarà inevitabilmente prodotto durante la fase di cantiere arrecherà probabile disturbo alla fauna locale, con conseguente allontanamento temporaneo. Tuttavia, considerando la natura del progetto in esame, è possibile affermare che le emissioni sonore generate saranno assimilabili a quelle prodotte da un ordinario cantiere civile in cui operano in contemporanea un numero limitato di mezzi (massimo 5 unità per ogni area di cantiere).

Ciò detto, è possibile ipotizzare che l'eventuale allontanamento delle specie faunistiche dalle zone limitrofe a quelle di intervento sarà temporaneo e risolto al termine delle attività in progetto. In ogni caso, le analisi effettuate sull'impatto acustico mostrano l'assenza di criticità e il rispetto dei limiti di immissione sonora.

Durante la fase di cantiere si può ipotizzare che le emissioni di vibrazioni prodotte dallo svolgimento delle attività in progetto possano costituire un fattore di disturbo per la fauna eventualmente presente nelle aree limitrofe alle postazioni di lavoro. A causa dello svolgimento di tali attività alcuni animali potrebbero essere disturbati e allontanarsi dall'area d'interesse, ma solo momentaneamente per un tempo strettamente correlato e limitato alla durata delle operazioni di cantiere.

Modifiche dell'uso e occupazione di suolo

Durante la fase di realizzazione del progetto, il principale impatto potenziale sulla flora e la vegetazione riguarderà essenzialmente la sottrazione di specie per effetto dei lavori necessari all'allestimento delle aree destinate ad ospitare il parco eolico. Tale impatto si ripercuote di conseguenza sulla fauna locale, che vede una diminuzione temporanea delle aree utili per gli utilizzi trofici.

I potenziali impatti sulla fauna, pertanto, sono riconducibili alla sottrazione di superficie naturale. Si ricorda, tuttavia, che le aree interessate dalle opere di cantiere, a fine lavori, saranno ridimensionate a quanto strettamente necessario per la fase di esercizio: le piazzole temporanee degli aerogeneratori saranno rinaturalizzate e rilasciate agli usi pregressi, mentre le trincee di scavo per la posa dei cavidotti saranno completamente rinterrate.

I potenziali impatti sulla fauna riguarderanno principalmente il comparto dell'avifauna, con particolare riferimento a quella migratrice che potrebbe veder diminuita la disponibilità di potenziali aree di sosta. Si ritiene, tuttavia, che i criteri progettuali adottati, volti a garantire ampia distanza reciproca tra le nuove torri, contribuirà a minimizzare e rendere poco significativi la perdita di superficie naturale.

Al fine di minimizzare l'impatto sulla componente vegetazione, nelle operazioni di allestimento delle aree occupate dalle strutture di progetto verrà garantita l'asportazione di un idoneo spessore di materiale vegetale che verrà temporaneamente accumulato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione: sono infatti previsti ripristini e rinterri dopo l'installazione di tutte le opere in progetto quando le aree occupate saranno parzialmente rilasciate.

In particolare, l'intervento di rinaturalizzazione delle piazzole per il montaggio degli aerogeneratori (si ricorda che in fase di esercizio si manterrà solo una parte della piazzola dell'aerogeneratore), previsto a conclusione dei lavori di costruzione, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti e il ripristino degli habitat riducendo, quasi completamente, il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture

La presenza di un cantiere aperto, con personale e mezzi in movimento, comporta inevitabilmente l'allontanamento temporaneo della fauna locale. Questo disturbo è limitato alle ore lavorative e al periodo di durata del cantiere, oltre il quale tale disturbo dovuto alla presenza di mezzi, impianti e strutture diminuisce notevolmente.

7.4.2.2 Fase di esercizio

Rumore e vibrazioni

Relativamente alla fase di esercizio, i potenziali impatti sono attribuibili principalmente all'emissione di rumore durante il periodo di funzionamento degli aerogeneratori.

Gli impatti negativi che potranno verificarsi in questa fase sono legati al possibile allontanamento della fauna e alla variazione dell'habitat. In particolare, l'aumento dei livelli di rumore può influenzare i sistemi di comunicazione di molte specie animali, riducendo la distanza e l'area su cui i segnali acustici possono essere trasmessi e ricevuti dagli animali.

Si segnala però che i dati ottenuti dallo studio di impatto acustico evidenziano contenuti livelli di emissioni sonore, sempre compatibili con le attuali norme in materia.

Durante la fase di esercizio, in linea generale, si può ipotizzare che le emissioni di vibrazioni prodotte dall'attività delle turbine possano costituire un fattore di disturbo per la fauna presente nelle aree limitrofe alle postazioni.

In particolare, le vibrazioni potrebbero causare l'allontanamento di animali eventualmente presenti in zone limitrofe alle aree di installazione delle nuove turbine, soprattutto in fase di primo avviamento quando si potrebbe verificare una modifica del clima "vibrazionale" cui erano abituate le specie presenti.

Tuttavia, considerando che i nuovi aerogeneratori saranno presenti in sito per lungo tempo, si prevede che la fauna, dopo un primo periodo di allontanamento, si abitui alle nuove condizioni ambientali e torni a ripopolare le aree limitrofe al nuovo parco eolico.

Illuminazione notturna

Gli aerogeneratori saranno dotati di opportune segnalazioni per assicurare la sicurezza della navigazione aerea. Tali segnalazioni prevedono, oltre alla segnalazione cromatica diurna costituita dalla colorazione di bande rosse sulle pale, l'utilizzo di illuminazione notturna.

Tali segnalazioni favoriscono la visibilità degli aerogeneratori anche da parte dell'avifauna che potrebbe frequentare l'area, riducendo quindi il rischio di collisione.

Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture

Durante la fase di esercizio l'impatto sulla fauna e gli habitat sarà principalmente riconducibile alla presenza fisica degli aerogeneratori.

Le potenziali interferenze riguarderanno principalmente il comparto dell'avifauna, con particolare riferimento a quella migratrice che potrebbe veder diminuita la disponibilità di potenziali aree di sosta. Si ritiene, tuttavia, che i criteri progettuali adottati, volti a garantire ampia distanza reciproca tra le nuove torri, contribuirà a minimizzare e rendere poco significativi la perdita di superficie naturale.

Altro potenziale impatto sulla componente faunistica sarà rappresentato dalla possibilità di collisioni degli uccelli in volo con gli aerogeneratori, che risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa in presenza di macchine ravvicinate fra loro.

In base alle osservazioni condotte in diversi studi e su diverse tipologie di aerogeneratori e di impianti, si ritiene ragionevole che, per impianti lineari o su più linee molto distanziate fra loro, spazi utili di circa 200 metri fra le macchine possano essere considerati come una buona misura di mitigazione per ridurre l'impatto sull'avifauna. Il progetto in esame propone distanze tra due turbine contigue molto maggiori rispetto a 200 m e il layout proposto risulta quindi cautelativo (a favore della tutela delle specie avifaunistiche) rispetto agli standard desunti da studi pregressi.

In tale situazione appare più che evidente come già dalla fase progettuale la scelta operata di disporre le macchine a distanze ampie e predeterminate fra loro costituirà intervento di mitigazione, e garantirà la disponibilità spazi indisturbati disponibili per il volo.

Per quanto concerne le altre specie (non comprese nell'avifauna) si ritiene che l'intervento in progetto non possa produrre alcun impatto significativo.

Alle specie animali terrestri, inoltre, resterà garantito il normale accesso ai siti, considerando che non si prevedono recinzioni delle aree e che la sottrazione di habitat preesistente sarà limitata alla sola piazzola definitiva e quindi minimizzata.

7.4.2.3 Fase di dismissione

Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera e il sollevamento polveri, gli impatti in fase di dismissione sono del tutto riconducibili a quelli previsti per la fase di realizzazione.

Rumore e vibrazioni

Per quanto riguarda il rumore e le vibrazioni, gli impatti in fase di dismissione sono del tutto riconducibili a quelli previsti per la fase di realizzazione.

Modifiche dell'uso e occupazione di suolo

In fase di dismissione dell'impianto, come per la fase di realizzazione, si avrà inizialmente l'occupazione del suolo (previsto anche per la fase di realizzazione) per effetto dei lavori necessari all'allestimento delle aree destinate ad ospitare il parco eolico.

Gli interventi di dismissione dell'impianto prevedono però la rinaturalizzazione delle aree prima occupate dall'impianto, per cui si prevede che a chiusura del cantiere, si avrà un impatto positivo sulla componente "biodiversità".

7.5 PAESAGGIO

7.5.1 Stato attuale

L'area di progetto è localizzata in aree a copertura subnaturale e seminaturale, caratterizzate da macchia mediterranea e prati stabili; appartiene al territorio del Sistema storico insediativo delle piane agricole costiere e del sistema ambientale del distretto vulcanico – sedimentario di Giba, Tratalias e Narcao⁶. Si tratta di un vasto compendio di piane agricole, caratterizzate da un articolato sistema di aree umide litoranee prospicienti la fascia costiera del Golfo di Palmas, sulla quale si struttura una rete insediativa complessa.

⁶ Tavola A_05 anfiteatro del Sulcis – PPR Ambito di paesaggio n. 5

In particolare, sono stati individuati i seguenti elementi caratterizzanti il sistema paesaggio che sono presenti nell'intorno di 20 km dagli aerogeneratori in progetto:

- Nuraghe Meurras, oggetto della fotosimulazione n.1;
- Centro abitato di Piscinas, oggetto della fotosimulazione n.2
- Necropoli di Montessu, oggetto della fotosimulazione n.3;
- Frazione di Is Grazias, nel comune di Villaperuccio, vicino alla quale sono indicati dal repertorio dei beni paesaggistici anche dei nuraghi, oggetto della fotosimulazione n.4;
- Centro abitato di Perdaxius, oggetto della fotosimulazione n.5;
- Centro abitato di Giba, oggetto della fotosimulazione n.6;
- Centro abitato di Santadi, oggetto della fotosimulazione n.9
- Centro abitato di S. Giovanni Suergiu, oggetto della fotosimulazione n.10
- Centro abitato di Masainas, oggetto della fotosimulazione n.15
- Centro abitato di Tratalias, oggetto della fotosimulazione n.16

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato *VIL.080 – Fotosimulazioni*.

7.5.2 Analisi degli impatti

I principali impatti generati dalle attività in progetto in fase di cantiere (sia per la realizzazione, sia per la dismissione) che sono stati considerati interferenti con la componente "Paesaggio" sono:

- Modifiche morfologiche del suolo;
- Modifiche dell'uso e occupazione del suolo;
- Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture.

Per la fase di esercizio, si sono considerati i seguenti impatti che potrebbero determinare un'alterazione della percezione del paesaggio:

- Illuminazione notturna;
- Modifiche morfologiche del suolo;
- Modifiche dell'uso e occupazione di suolo;
- Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture.

7.5.2.1 Fase di realizzazione

Modifiche morfologiche del suolo

Una possibile interferenza sulle caratteristiche morfologiche del suolo che possono alterare la percezione del paesaggio, potrebbe essere determinata dalle attività di movimento terra, scavo, rinterro e riporto.

In ogni caso, si ribadisce che si è provveduto ad ottimizzare il layout dell'impianto eolico anche al fine di contenere i volumi di scavo e di bilanciare gli stessi volumi di scavo con quelli di riporto.

Al termine dell'installazione dei nuovi aerogeneratori, un effetto positivo sulla morfologia delle aree di progetto sarà rappresentato dagli interventi di rinaturalizzazione delle aree temporanee di cantiere (piazzole provvisorie funzionali al montaggio delle turbine eoliche e site camp), con la risistemazione del soprassuolo vegetale, che favorirà il corretto inserimento paesaggistico dell'impianto nell'area di intervento.

Modifiche dell'uso e occupazione del suolo

Per quanto riguarda invece le modifiche dell'uso e occupazione di suolo, la presenza di un cantiere potrebbe alterare la qualità del paesaggio percepito dai possibili fruitori dell'area.

Per quanto riguarda la viabilità, le strade a maggior percorrenza nei dintorni dell'area oggetto di intervento sono la SP77 (che passa ad almeno 1 km a Nord-Ovest dal più vicino aerogeneratore), la SP79 (che passa a circa 1,4 km a Nord-Est dal più vicino aerogeneratore), la SS293 (che passa ad almeno 3,7 km a Sud-Est dal più vicino aerogeneratore). Vista la distanza intercorrente tra queste strade e il sito in oggetto, si suppone che l'occupazione del suolo da parte del cantiere non possa arrecare un disturbo visivo rilevante. Si sottolinea inoltre che il cantiere, come più volte riportato, sarà limitato nel tempo (circa 12 mesi a partire dall'allestimento del cantiere fino all'entrata in esercizio) e a chiusura del cantiere, si provvederà al rinverdimento delle aree di cantiere aventi natura temporanea.

Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture

La maggior parte delle interferenze relative alla fase di cantiere saranno reversibili e cesseranno di sussistere alla fine dei lavori.

Gli impatti che interessano la componente "paesaggio" consisteranno nella limitazione delle funzionalità e della fruibilità delle aree dovuta alla presenza del cantiere, con conseguente alterazione e/o modifica della percezione del paesaggio antropico.

Come spiegato nei precedenti paragrafi, la realizzazione delle opere in progetto non determinerà significative alterazioni della morfologia, dell'assetto fondiario, agricolo e colturale e dell'assetto floristico vegetazionale.

Le interferenze sullo skyline naturale e sull'assetto percettivo, scenico o panoramico saranno imputabili essenzialmente alla presenza fisica dei mezzi d'opera, delle attrezzature operanti nell'area e delle parti di aerogeneratore che verranno man mano installate.

Le attività previste svilupperanno, dunque, un'interferenza con la qualità del paesaggio di carattere temporaneo e reversibile, in quanto destinata ad essere riassorbita al termine dei lavori.

7.5.2.2 Fase di esercizio

Illuminazione notturna

gli aerogeneratori saranno dotati di opportune segnalazioni per assicurare la sicurezza della navigazione aerea. La segnalazione luminosa notturna è necessaria e ha lo scopo di rendere facilmente identificabili le turbine eoliche nel periodo da trenta minuti prima del tramonto a trenta minuti dopo il sorgere del sole. Tale illuminazione non sarà ubicata su tutti gli aerogeneratori, ma riguarderà 6 aerogeneratori su 10.

Modifiche morfologiche del suolo

Durante la fase di esercizio, non sono previste ulteriori modifiche morfologiche del suolo rispetto a quanto già indicato per la fase di realizzazione degli interventi. Pertanto, si ritiene che tale fattore di perturbazione non generi ulteriori impatti.

Modifiche dell'uso e occupazione del suolo

Le superfici relative alle piazzole definitive ammonteranno a circa 11.400 m² di piazzole e relative scarpate (in totale per 10 aerogeneratori), in quanto dopo l'installazione delle torri si procederà a rinaturalizzazione di tutte le componenti di progetto con carattere temporaneo (piste, aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali, piazzole temporanee). Il progetto, inoltre, prevede la realizzazione viabilità interna per un totale di circa 7.1 km di lunghezza, di cui 3.2 km consisteranno nel riadattamento di tratti già esistenti e 3.9 km di viabilità di nuova realizzazione.

L'occupazione di suolo prevista dall'impianto in oggetto andrà a ridurre in parte la superficie attualmente occupata da macchia alta, da macchia bassa, da garighe e da praterie.

Tale riduzione sarà però contenuta, mitigata e compensata dagli interventi descritti ampiamente nelle relazioni specialistiche e al paragrafo 8.

Tali soluzioni progettuali sono volte a ridurre gli impatti sul paesaggio dovuti all'occupazione di suolo per la presenza dell'impianto in oggetto.

Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture

La presenza dell'impianto eolico potrebbe apportare un certo impatto sul paesaggio, in particolare dovuto alla presenza di superfici boscate nell'area di intervento e al fatto che la parte

a sud-ovest di Cavidotto, di strada da riadattare e una piccola parte di viabilità ex-novo per l'accesso all'aerogeneratore VP9, interferiscono con il vincolo dei "Territori contermini ai laghi" (lago di Monte Pranu). Per questo motivo è stato predisposto l'elaborato VIL.073 – *Relazione paesaggistica*, a cui si rimanda per approfondimenti. Inoltre, è stata condotta un'analisi di intervisibilità, considerando la futura presenza sul territorio dei soli 10 aerogeneratori del nuovo impianto eolico "Monte Pranu". Dall'analisi emerge come, in linea generale, l'impianto in progetto risulti maggiormente visibile dalle porzioni di territorio poste a Sud-Ovest e ad Ovest in corrispondenza dei territori posti a quote più basse rispetto alle aree di progetto (che ricadono nei territori comunali di San Giovanni Sergiu, Palmas, Giba, Porto Botte, Masainas, Sant'Anna Arresi); e dalle porzioni di territorio a quote più alte rispetto all'area di progetto e localizzate a Nord e Nord-Est rispetto ad essa, che ricadono nei territori dei comuni di Pantaleo, Nuxis, Terraseo, Perdaxius, Narcao e corrispondono con i rilievi montuosi.

Si sottolinea che l'analisi svolta è puramente teorica; nella realtà allontanandosi progressivamente dalle turbine la visibilità del parco eolico risulterà sempre più ridotta fino quasi ad annullarsi al limite dei 20 km. In particolare, a tale distanza si ritiene che la visibilità anche solo di pochi aerogeneratori sia legata a eccezionali condizioni climatiche di nitidezza atmosferica che raramente accadono.

7.5.2.3 Fase di dismissione

Modifiche morfologiche del suolo

Il progetto di dismissione, come visibile nell'elaborato VIL.016 – *Piano di dismissione*, a cui si rimanda per approfondimenti, prevede una serie di interventi di ripristino volti a consentire la conservazione e il rinvigorismento degli habitat naturali presenti.

Gli interventi tipo saranno:

- Trasporto di inerti, terreno e terreno vegetale necessari per i riporti;
- Ricostruzione dello strato superficiale di terreno vegetale idoneo per gli impianti vegetali;
- Adeguamento di un idoneo reticolo idrografico per il corretto deflusso delle acque meteoriche, per evitare fenomeni di ruscellamento superficiale ed erosione;
- Realizzazione degli interventi di stabilizzazione e di consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica ove richiesto dalla morfologia e dallo stato dei luoghi;
- Inerbimento mediante semina di specie erbacee delle fitocenosi locali.

L'obiettivo fondamentale di queste operazioni è quello di impiegare il più possibile tecnologie e materiali naturali, ricorrendo a soluzioni artificiali solo nei casi di assoluta necessità, dettata da

ragioni strutturali. Sarà comunque adottata la tecnologia meno impattante e a minor consumo di energia e risorse a pari risultato funzionale e biologico.

Pertanto, si può ritenere che le modifiche morfologiche che si prevedono in fase di dismissione dell'impianto avranno un impatto POSITIVO sul paesaggio.

Modifiche dell'uso e occupazione del suolo

Al netto del disturbo durante la fase di cantiere, le attività previste comporteranno la restituzione all'uso originario delle aree occupate dall'impianto con rinaturalizzazione e sistemazione a verde con specie autoctone, come precedentemente illustrato.

Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture

Durante la fase di dismissione dell'impianto a fine "vita utile", la rimozione di tutti gli elementi impiantistici permetterà la restituzione agli usi pregressi e/o naturali di tutte le aree precedentemente occupate.

Le fasi che caratterizzeranno lo smantellamento dell'impianto, infatti, sono le seguenti:

1. Smontaggio del rotore, che verrà collocato a terra per poi essere smontato nei componenti, pale e mozzo di rotazione;
2. Smontaggio della navicella;
3. Smontaggio di porzioni della torre in acciaio pre-assemblate (la torre è composta da 5 sezioni);
4. Demolizione del primo metro (in profondità) delle fondazioni in conglomerato cementizio armato;
5. Rimozione dei cavidotti e dei relativi cavi di potenza quali:
 - a. Cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori;
 - b. Cavidotti di collegamento alla cabina di raccolta
6. Smantellamento della cabina di raccolta lato utente, rimuovendo le opere elettromeccaniche, le cabine, il piazzale e la recinzione;
7. Rinaturalizzazione del terreno per restituire l'uso originario dei siti impegnati dalle opere.
8. Rinaturalizzazione e sistemazione a verde dell'area secondo le caratteristiche delle specie autoctone.

Pertanto, si ritiene che il conseguente impatto sulla componente "Paesaggio" sarà POSITIVO.

7.6 BENI ARCHEOLOGICI

7.6.1 Stato attuale

Il lavoro previsto per la definizione del rischio archeologico nell'area, riportato nell'elaborato *VIL.092 – Relazione archeologica preventiva VPIA* (a cui si rimanda per approfondimenti) è consistito in una fase preliminare di ricerca bibliografica e cartografica (lo spoglio dei materiali d'archivio conservati presso gli Uffici della competente Soprintendenza Archeologica non è ancora avvenuto per motivi tecnici legati al contingentamento degli accessi agli atti) volte al recupero delle informazioni relative alle attestazioni archeologiche del territorio di riferimento, a cui si è aggiunta un'analisi di fotointerpretazione condotta sul materiale messo a disposizione da Sardegnageoportale. In un secondo momento si è proceduto con un'indagine di verifica sul campo, con prospezioni indirizzate al riconoscimento di eventuali monumenti archeologici e materiali mobili in dispersione di superficie non noti in letteratura.

Grazie alla ricerca bibliografica condotta, è stato possibile individuare i monumenti archeologici presenti nel territorio di Villaperuccio, anche se le informazioni relative al patrimonio archeologico del territorio di Villaperuccio nei documenti precedenti alla seconda metà del '900 sono scarse.

La fotointerpretazione non ha prodotto dati utili ad aggiungere informazioni di rilievo allo studio complessivo proposto.

Per la definizione del grado di potenziale e del corrispondente grado di rischio archeologico sono stati definiti dei buffer di riferimento creati in corrispondenza delle singole postazioni eoliche, con raggi di 200, 300 e 500 m: l'eventuale presenza di Beni censiti nel buffer che va da 0 a 200 m determinerebbe un grado di rischio alto, in quello che va da 200 a 300 m un grado di rischio medio e in quello che va da 300 a 500 m un grado di rischio basso.

In Figura 7-2 è rappresentato uno stralcio cartografico che riporta (puntini blu) i beni archeologici censiti presenti nell'intorno dell'area di progetto e il grado del potenziale archeologico individuato.

Per approfondimenti si rimanda alla consultazione dell'elaborato *VIL.092 – Relazione archeologica preventiva VPIA* e dei suoi allegati.

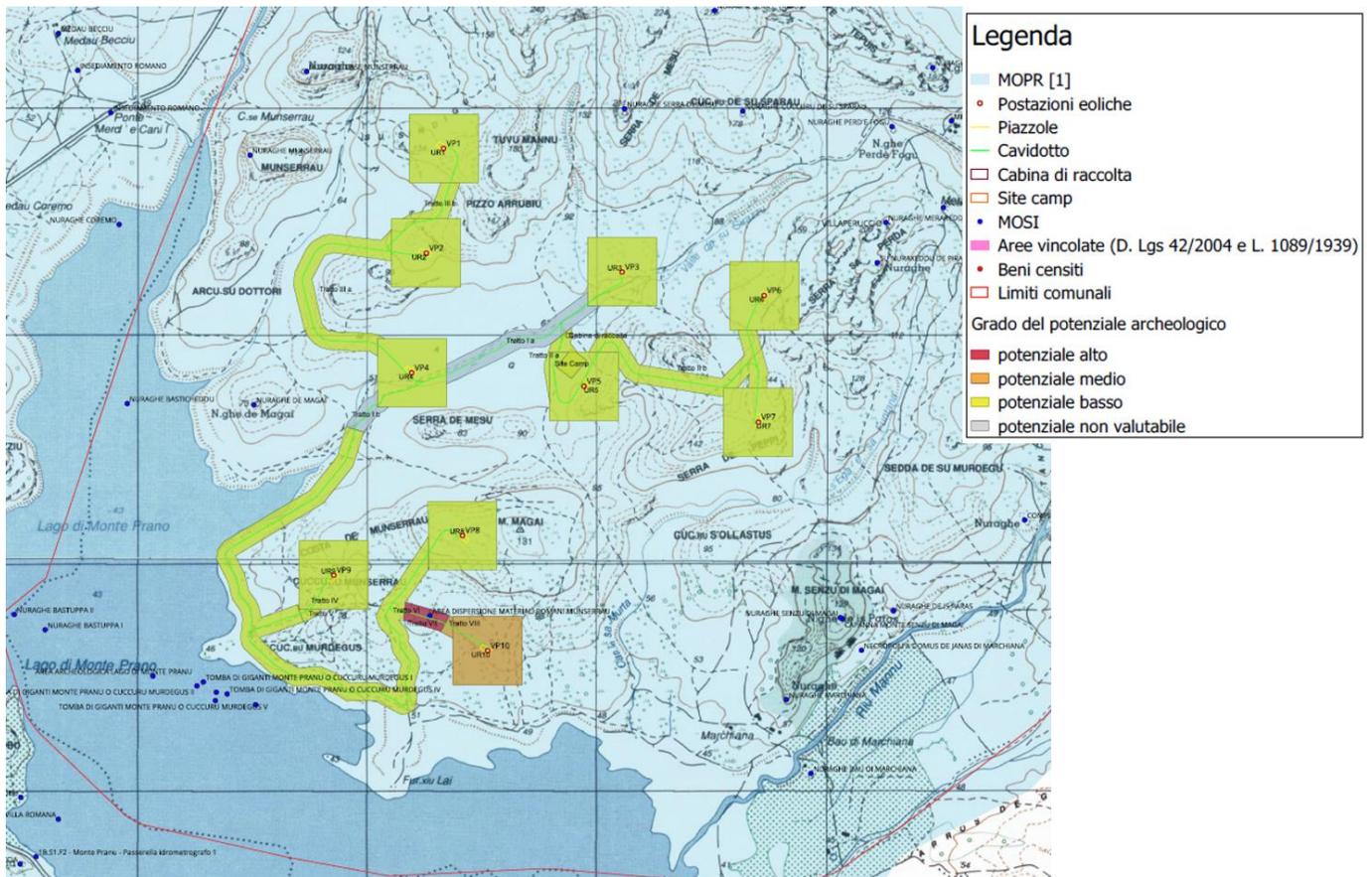


Figura 7-2: Stralcio della carta del potenziale archeologico.

7.6.2 Analisi degli impatti

Il solo impatto sulla componente "Beni archeologici" è rappresentato dalle "modifiche morfologiche del suolo", in particolare per via delle attività di scavo durante la fase di realizzazione dell'intervento.

7.6.2.1 Fase di realizzazione

Modifiche morfologiche del suolo

Le attività di scavo relative alla realizzazione del progetto proposto possono impattare su eventuali ritrovamenti archeologici che potrebbero emergere durante le lavorazioni.

I dati raccolti dallo spoglio della bibliografia edita, quelli della fotointerpretazione e quelli derivati dalla ricognizione in campo svolti da archeologo incaricato e descritti ampiamente nell'elaborato VIL.092 – *Relazione archeologica preventiva VPIA*, a cui si rimanda per approfondimenti indicano per l'area di impianto un grado di rischio archeologico basso per tutte le postazioni, anche in presenza di visibilità media, ad esclusione della VP10 per il quale il grado di rischio diviene medio,. Si sottolinea però che tale area corrisponde ad un tratto di viabilità esistente, per cui gli interventi proposti consistono nel riadattamento della stessa.

Nell'area destinata ad ospitare la cabina di raccolta e il Site Camp il rischio è basso.

Per quanto riguarda lo sviluppo del cavidotto elettrico, esso procede su tratti di strade già esistenti (in parte asfaltate, in parte sterrate) e, in alcuni casi, in campo aperto, all'interno di terreni destinati al pascolo o lasciati incolti su cui però si prevede già la realizzazione della viabilità di impianto di nuova realizzazione. Non sono presenti tratti di cavidotto che saranno realizzati in aree che non sono interessate da viabilità, pubblica o di impianto.

Il grado di rischio può definirsi medio nel tratto di strada asfaltata in presenza di visibilità nulla, alto nei tratti VI e VII vista la vicinanza ad un'area di dispersione di materiale archeologico importante, medio per il tratto VIII (vista la distanza a meno di 300 m dalla stessa area di dispersione dei materiali archeologici) e basso nei restanti casi (si veda figura Figura 7-3).

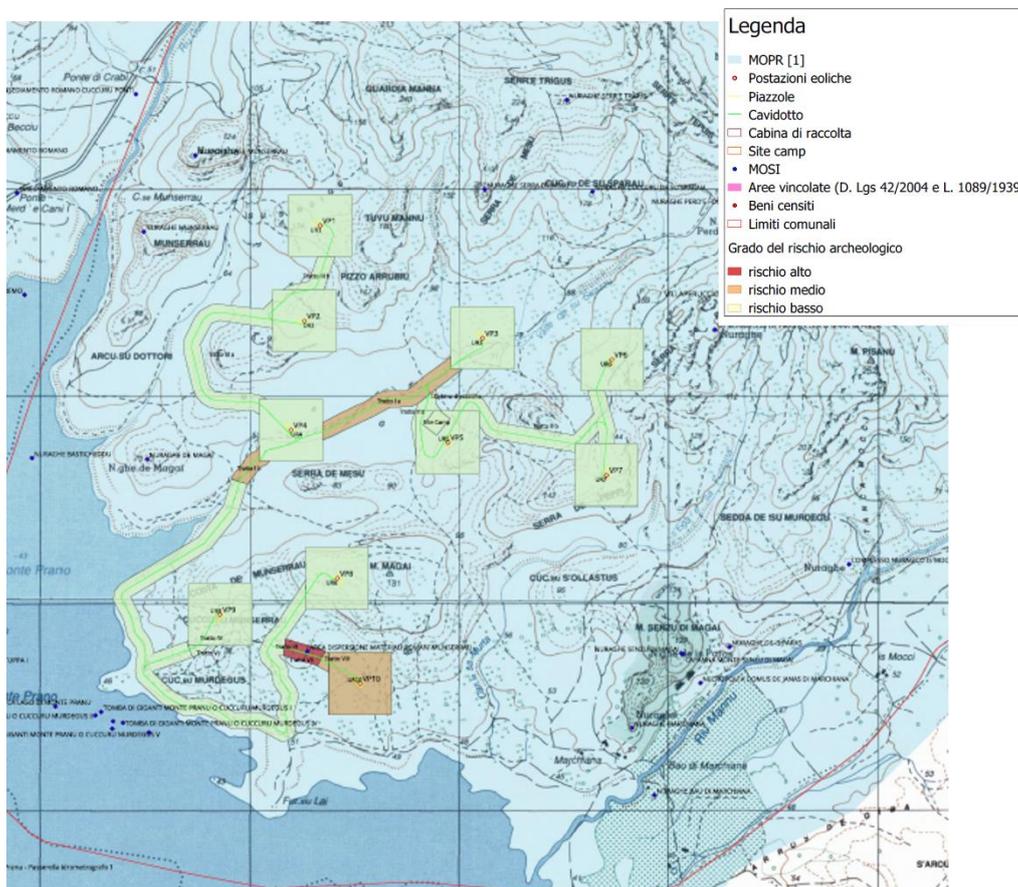
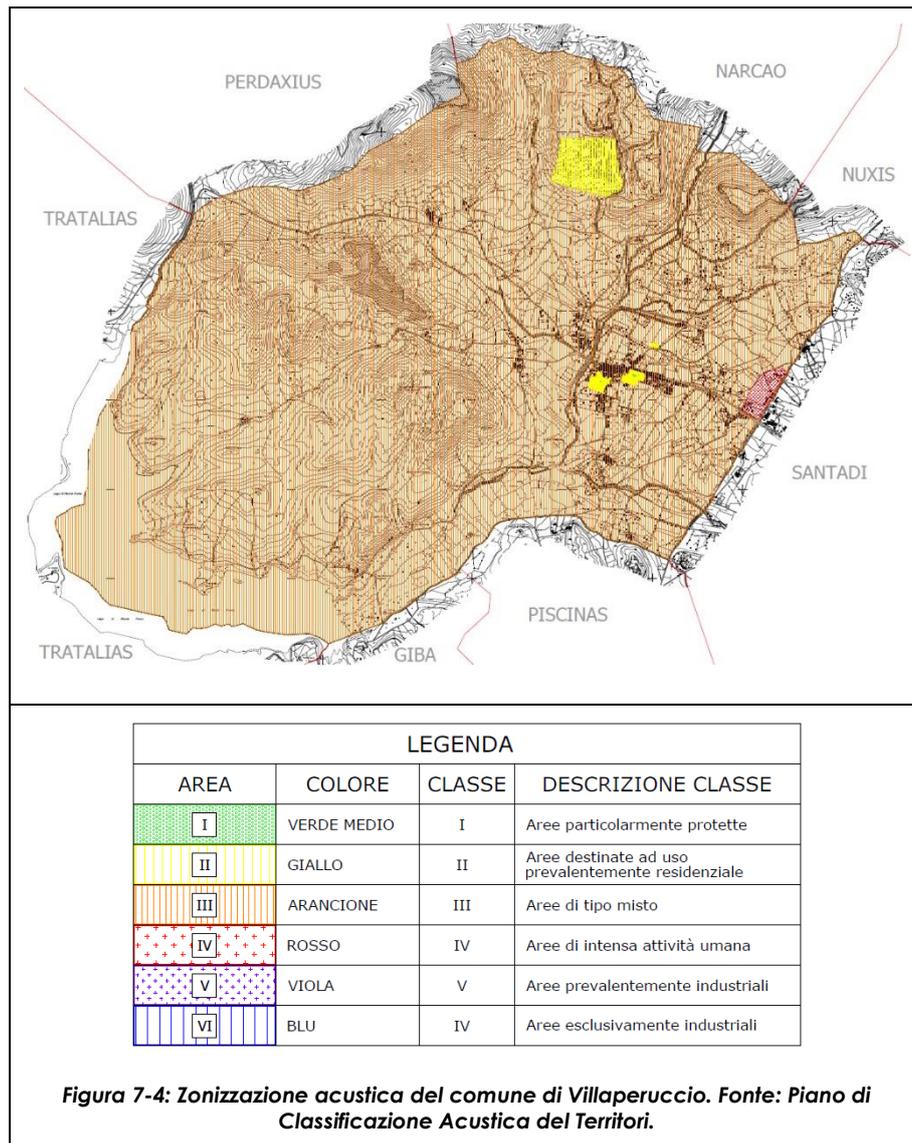


Figura 7-3: Stralcio cartografico dell'Allegato 3 – Carta del rischio archeologico, allegato all'elaborato VIL.092 – Relazione archeologica preventiva VPIA.

7.7 CLIMA ACUSTICO E VIBRAZIONI

7.7.1 Stato attuale

Secondo quanto emerge dall'elaborato VIL.088 – *Relazione acustica*, a cui si rimanda per approfondimenti, il comune di Villaperuccio ha approvato il Piano di Classificazione Acustica del Territorio, all'interno del quale viene riportata la zonizzazione acustica di cui alla Figura 7-4.



Come si nota dal Piano di Classificazione Acustica, l'area oggetto di analisi viene posta in classe III – Aree di tipo misto. In Tabella 7-2 sono riportati i limiti massimi di immissione ed emissione acustica per le classi sopra citate.

Tabella 7-2: Limiti massimi di immissione ed emissione acustica per la classe della zonizzazione acustica in cui ricade l'area di impianto.

| Zona di appartenenza | Limite diurno | Limite notturno |
|---------------------------------|---------------|-----------------|
| Classe III - Aree di tipo misto | 60 dBA | 50 dBA |
| Zona di appartenenza | Limite diurno | Limite notturno |
| Classe III - Aree di tipo misto | 55 dBA | 45 dBA |

Nell'area oggetto di indagine si è proceduto all'individuazione dei recettori che possono essere coinvolti nelle emissioni sonore prodotte dalle turbine eoliche. Non sono presenti recettori abitabili in un raggio di 1 km dagli aerogeneratori; sono presenti dei recettori a una distanza di 1,5 km rispetto agli aerogeneratori in progetto (Figura 7-5).



Figura 7-5: Recettori più vicini al sito di impianto.

7.7.2 Analisi degli impatti

Il solo impatto sulla componente "Clima acustico e vibrazioni" è rappresentato dall'emissione di "rumore e vibrazioni", sia in fase di cantiere (realizzazione e dismissione), sia in fase di esercizio.

7.7.2.1 Fase di realizzazione

Rumore e vibrazioni

Per definire l'impatto acustico degli interventi, è stato condotto uno studio specialistico, i cui risultati sono riportati nell'elaborato specialistico VIL.088 – *Valutazione previsionale di impatto acustico*, a cui si rimanda per approfondimenti.

Sono stati individuati tre ricettori, e l'analisi effettuata ha dimostrato il rispetto dei limiti previsti dal piano di zonizzazione comunale.

7.7.2.2 Fase di esercizio

Rumore e vibrazioni

Gli aerogeneratori considerati hanno una potenza massima pari a 7.2 MW ciascuno e un livello di potenza sonora che varia in funzione della velocità del vento, ma solo fino ad un certo valore: infatti da 8.5 m/s non abbiamo incrementi del valore.

Per la fase di esercizio, i ricettori considerati sono gli stessi che sono stati considerati per la fase di cantiere, e l'analisi effettuata ha dimostrato il rispetto dei limiti previsti dal piano di zonizzazione comunale.

7.7.2.3 Fase di dismissione

Rumore e vibrazioni

Per quanto riguarda la fase di dismissione, gli impatti previsti sono del tutto assimilabili a quelli relativi alla fase di realizzazione.

7.8 CAMPI ELETTROMAGNETICI

7.8.1 Analisi degli impatti

Il solo impatto previsto sulla componente "Campi elettromagnetici" è rappresentato dall'emissione di radiazioni non ionizzanti in fase di esercizio.

7.8.1.1 Fase di esercizio

Radiazioni ionizzanti e non

Per quanto riguarda gli impatti relativi ai campi elettromagnetici, è stato condotto uno studio specialistico a cui si rimanda per approfondimenti: *VIL.050 – Relazione sui campi elettromagnetici*.

In particolare, la normativa in merito prevede che si determini una fascia di rispetto comprendente lo spazio circostante un elettrodotto, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, dove l'induzione magnetica è uguale o maggiore dell'obiettivo di qualità, da rispettare nella costruzione dei nuovi elettrodotti. Dalla proiezione al suolo della fascia di rispetto si ottiene la DPA (distanza di prima approssimazione).

Dal calcolo effettuato nella relazione specialistica, emerge che non sono presenti elementi sensibili posti a distanza inferiore alle DPA né nelle aree in cui i cavidotti sono posati lungo la viabilità esistente né nelle aree in cui i cavidotti sono posati lungo la viabilità di impianto.

Per quanto riguarda i campi elettrici, tutti i componenti dell'impianto presentano al loro interno schermature o parti metalliche collegate all'impianto di terra, per cui i campi elettrici risultanti all'esterno sono del tutto trascurabili o nulli.

Tutti gli schermi o le masse metalliche saranno collegati a terra, imponendo il potenziale di terra, ovvero zero, agli stessi, col risultato di schermare completamente i campi elettrici.

Anche nel caso in cui gli effetti mitigatori delle schermature non dovessero essere totali, sicuramente le fasce di rispetto dovute ai campi elettrici saranno ridotte e ricadrebbero all'interno di quelle già calcolate per i campi magnetici.

Per le linee in cavo a 36 kV, essendo i cavi schermati, il campo elettrico esterno allo schermo è nullo o comunque inferiore al valore imposto dalla Norma.

Concludendo, dall'analisi dei risultati si può concludere che i valori di induzione calcolati sono compatibili con i vincoli previsti dalla normativa vigente.

Infatti, le aree di prima approssimazione individuate non includono in nessun punto luoghi con permanenza abituale di persone superiore a 4 ore, ed essendo contenute all'interno o nei dintorni dell'area di insediamento del nuovo parco eolico e della cabina di raccolta annessa non coinvolgono né civili abitazioni, né locali pubblici con permanenza di persone, né luoghi di divertimento o svago.

Per le considerazioni relative alla possibile esposizione dei lavoratori, si rimanda al paragrafo 7.9. Per approfondimenti si rimanda all'elaborato specialistico *VIL.050 – Relazione sui campi elettromagnetici*.

7.9 COMPONENTI ANTROPICHE

7.9.1 Stato attuale

Il tasso di occupazione della popolazione in età 20-64 anni in Sardegna, sebbene in aumento, è inferiore alla media italiana (nel 2019: 57,3% Sardegna vs 63,5% Italia – Tabella 3).

A livello provinciale, il tasso di occupazione più elevato si osserva nel territorio di Sassari (59,7%) e nella città metropolitana di Cagliari (59,1%), mentre i valori più bassi si rilevano nella provincia di Oristano (54,2) e in quella del Sud Sardegna (54,3).

Tabella 3: Tasso di occupazione 20-64 anni, valori provinciali, regionali e nazionali – anni 2017-2019 (Fonte: Atlante della salute della Sardegna, aggiornato al 2020).

| Territorio | 2017 | 2018 | 2019 |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Sassari | 53,7 | 57,6 | 59,7 |
| Nuoro | 52,7 | 53,5 | 55,3 |
| Oristano | 51,2 | 56,6 | 54,2 |
| Sud Sardegna | 49,5 | 54,3 | 54,3 |
| Città metropolitana di Cagliari | 58,3 | 57,0 | 59,1 |
| Sardegna | 53,7 | 56,1 | 57,3 |
| <i>Italia</i> | 62,3 | 63,0 | 63,5 |

Fonte: I.Stat, "Rilevazione sulle forze di lavoro"

Il tasso di disoccupazione regionale mostra un andamento decrescente nei tre anni precedenti, restando comunque più elevato di quello nazionale (14,7% Sardegna, 10,0% Italia nel 2019). Il tasso più elevato nel 2019 si osserva nella Città metropolitana di Cagliari (16,1%) e il minimo nel territorio di Nuoro (11,3%).

Per quanto riguarda i risultati economici, la regione Sardegna ha prodotto nel 2020 circa 11 milioni di euro di valore aggiunto. Il valore aggiunto è dato dal valore della produzione meno il valore dei costi intermedi; consente di misurare la crescita del sistema economico in termini di nuovi beni e servizi disponibili per gli impieghi finali. Il valore aggiunto della Sardegna rappresenta l'1,53% di quello italiano (739.006.970 euro). Come si può osservare in Figura 7-6, i settori che hanno contribuito maggiormente al valore aggiunto della Regione Sardegna nel 2020 sono il settore del commercio con quasi 2 milioni di euro di valore aggiunto, seguito dal settore agricolo e quello delle attività manifatturiere entrambi con più di un milione di euro di valore aggiunto. Il settore energetico contribuisce al valore aggiunto della Sardegna con quasi 600.000 euro contro un dato nazionale di 29.265.238 di euro⁷. È evidente quindi come la Sardegna contribuisca ancora in piccola percentuale alla crescita del settore energetico nazionale.

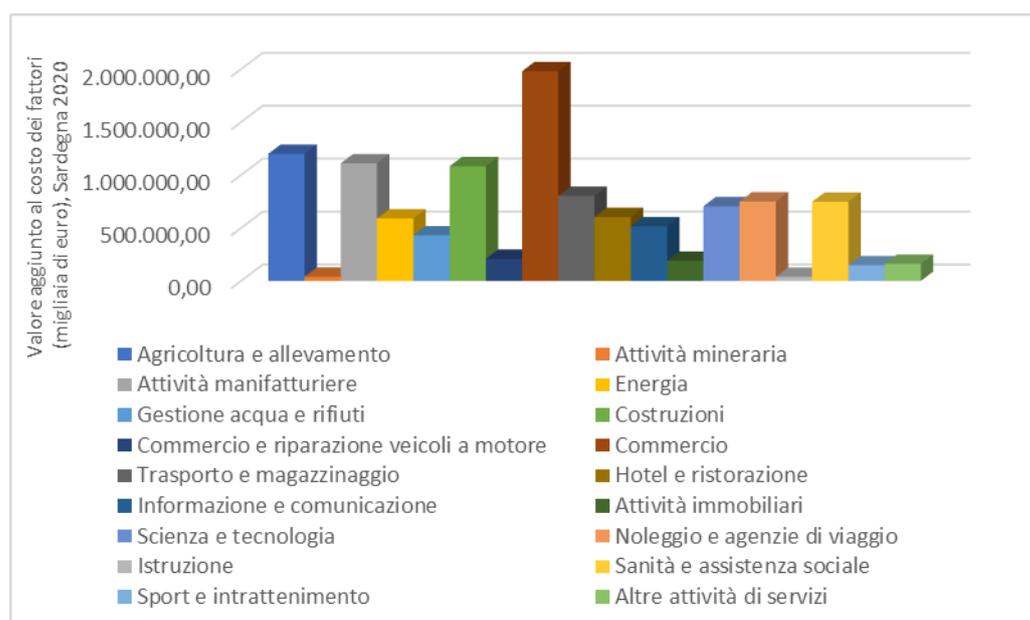


Figura 7-6: Distribuzione dei valori del valore aggiunto per branca di attività economica (migliaia di euro) per l'anno 2020 della Sardegna, dati Istat.

⁷ Valore aggiunto al costo dei fattori (migliaia di euro) in Italia per l'anno 2020, dati Istat.

Lo stato di salute della regione Sardegna è complessivamente peggiore rispetto a quello nazionale, come indicato nei dati riportati in Tabella 4⁸, in cui la misura è stata eseguita per un campione di 100 persone con le stesse caratteristiche.

Si segnala un'incidenza maggiore di malati cronici affetti da:

- Osteoporosi;
- Artrosi e artrite;
- Diabete;
- Bronchite cronica;
- Malattie al cuore.

Tabella 4: Stato di salute – Regioni e tipo di comune, dati Istat 2022.

| | per 100 persone con le stesse caratteristiche | | | | | | | | | | | | |
|----------|---|---|--|---|-------------------------------------|--|---|--|---|--|---|--|---|
| | persone in buona salute | persone con almeno una malattia cronica | persone con almeno due malattie croniche | persone con malattie croniche in buona salute | malati cronici - affetti da diabete | malati cronici - affetti da ipertensione | malati cronici - affetti da bronchite cronica | malati cronici - affetti da artrosi, artrite | malati cronici - affetti da osteoporosi | malati cronici - affetti da malattie del cuore | malati cronici - affetti da malattie allergiche | malati cronici - affetti da disturbi nervosi | malati cronici - affetti da ulcera gastrica o duodenale |
| Italia | 70,2 | 40,4 | 21,5 | 44,7 | 6,6 | 18,6 | 6,2 | 14,9 | 7,9 | 4,2 | 11,7 | 4,7 | 2,1 |
| Nord | 70,6 | 40,8 | 20,7 | 46,9 | 6 | 17,7 | 6,2 | 14,4 | 7 | 4,4 | 11,4 | 4,6 | 1,9 |
| Centro | 71,4 | 40,1 | 21,3 | 46,9 | 6,3 | 18,4 | 5,7 | 15 | 8,3 | 3,9 | 11,1 | 4,4 | 2 |
| Sud | 69,4 | 39,9 | 22,4 | 41,7 | 7,9 | 19,9 | 6,7 | 15,2 | 8,3 | 4,4 | 12,9 | 4,6 | 2,4 |
| Sardegna | 66,4 | 44,6 | 25,2 | 42,9 | 6,5 | 19,1 | 7,8 | 17,7 | 12,5 | 4,3 | 13,2 | 6 | 2,2 |

7.9.2 Analisi degli impatti

I principali impatti che potrebbero determinare ripercussioni sulle componenti antropiche in fase di realizzazione e di dismissione e che sono stati identificati sono i seguenti:

- Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri (interazione indiretta);
- Rumore e vibrazioni (interazione diretta);
- Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture (interazione diretta);
- Presenza antropica (interazione diretta).

Gli impatti che risultano interferire con le componenti antropiche in fase di esercizio sono i seguenti:

⁸ Stato di salute – Regioni e tipo di comune, dati Istat 2022.

- Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri (interazione indiretta);
- Rumore e vibrazioni (interazione diretta);
- Radiazioni ionizzanti e non (interazione diretta);
- Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture (interazione diretta);
- Presenza antropica (interazione diretta).

7.9.2.1 Fase di realizzazione

Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

In fase di realizzazione dell'intervento, i potenziali impatti sulle componenti antropiche riguardano la salute pubblica, e potrebbero essere collegati al sollevamento polveri e all'emissione dei gas di scarico originati dalla movimentazione e dall'attività di mezzi di cantiere, su strada e all'interno delle aree di lavoro in corrispondenza delle nuove installazioni (piazzole, cavidotti, cabina di raccolta, ecc..).

Le considerazioni e le stime effettuate sulla componente "atmosfera e clima" hanno mostrato, tuttavia, che l'impatto generato dalle emissioni dei mezzi e dalla ricaduta delle polveri in fase di cantiere sarà BASSO, con i principali effetti limitati alle immediate vicinanze delle aree di lavoro e agli ambiti di interazione potenziale dell'ordine del centinaio di metri.

A supporto di tale valutazione si ricorda che i mezzi non saranno utilizzati in modo continuativo e le macchine non saranno presenti e operative tutte in contemporanea nelle aree di lavoro. In particolare, a seconda delle lavorazioni, da esperienze pregresse su progetti analoghi, si prevede l'impiego contemporaneo di un parco macchine non superiore a 5 unità. Inoltre, ricordando che l'area di impianto è divisa in 4 sottocampi, le attività potranno essere portate avanti allestendo piccoli cantieri temporanei in corrispondenza di ogni area di lavoro.

Si può inoltre aggiungere che in corso d'opera saranno adottate idonee misure di mitigazione atte a minimizzare i potenziali impatti.

Si consideri, inoltre, che nelle immediate vicinanze dell'impianto eolico non sono presenti centri abitati, mentre risultano completamente assenti ricettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali e case di cura.

In tema di "qualità dell'aria", come descritto in maniera più dettagliata nel paragrafo 7.1, la valutazione sullo stato della qualità dell'aria (dati ARPA disponibili più recenti), non ha evidenziato criticità relative ai principali inquinanti atmosferici per l'area di interesse. Infatti, nelle varie aree della Sardegna, tutte ricomprese nella "Zona Rurale", i parametri monitorati rimangono stabili e

ampiamente entro i limiti normativi. Si riscontrano livelli di particolato generalmente contenuti e con superamenti limitati.

A tale considerazione si aggiunge che gli aerogeneratori saranno installati lontano dai centri abitati e in ogni caso il posizionamento di ogni aerogeneratore rispetterà la minima distanza dai centri abitati e dalle unità abitative individuata dai criteri normativi.

Pertanto, considerando quanto descritto, si prevede che gli effetti delle emissioni in atmosfera e del sollevamento polveri non determineranno disturbo alle persone residenti e/o presenti nell'intorno del sito di progetto.

L'unico effetto residuo (di scarso rilievo) potrebbe essere rappresentato dal disturbo arrecato alla popolazione residente lungo le reti viarie interessate dal movimento mezzi, per trasporto di materiale e lavoratori a causa di un modesto aumento del traffico locale. Tale aumento è comunque limitato nel tempo e non significativo.

Rumore e vibrazioni

gli aerogeneratori saranno installati lontano dai centri abitati e in ogni caso il posizionamento di ogni aerogeneratore rispetterà la minima distanza dai centri abitati e dalle unità abitative individuata dai criteri del DM 10 settembre 2010. Si precisa, infine, che nelle vicinanze del sito di progetto non sono presenti ricettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali, ecc.

Pertanto, considerando che i lavori saranno completati in circa 12 mesi, e tenendo conto delle caratteristiche del contesto territoriale in cui sarà realizzato il progetto, delle misure di mitigazione previste, oltre che dei risultati del modello di simulazione acustica implementato per la fase di cantiere che mostrano il rispetto dei limiti di immissione su tutti i ricettori individuati nell'area di studio, si può ragionevolmente ritenere che il disturbo indotto sulla popolazione sia trascurabile.

Le vibrazioni connesse alla realizzazione delle attività di cantiere sono legate all'utilizzo di mezzi di trasporto e d'opera (autocarri, escavatori, ruspe, ecc.). I disturbi legati a tale fattore di perturbazione interesseranno, pertanto, solo il personale addetto, mentre non sono attese interferenze sulla popolazione.

Si ricorda, infatti, che la nocività delle vibrazioni dipende dalle caratteristiche e dalle condizioni in cui vengono trasmesse: estensione della zona di contatto con l'oggetto che vibra (mano-braccio o corpo intero), frequenza della vibrazione, direzione di propagazione, tempo di esposizione.

Tuttavia, considerando che le aree di lavoro non sono limitrofe ad abitazioni ad uso civile, si ritiene che la realizzazione del progetto non provocherà interferenze sugli edifici e/o disturbi alla popolazione esposta, pertanto, si può ritenere che l'impatto su tale componente sia NULLO.

Inoltre, nel caso specifico, i lavoratori presenti sull'area durante le fasi di cantiere saranno dotati di tutti i dispositivi di protezione individuale (DPI), in linea a quanto previsto dalle vigenti disposizioni normative in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro, e anche in questo caso l'impatto indotto dalle vibrazioni può essere considerato NULLO.

Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture

Gli impatti che si possono verificare sulla componente antropica relativi al fattore di perturbazione "presenza fisica di mezzi, impianti e strutture" e analizzati in questa trattazione sono riconducibili all'aumento di traffico sulle strade pubbliche.

Il percorso identificato per il trasporto dei componenti in sito prevede la partenza dal Porto di Portoscuso e giunge al sito percorrendo:

- SP108
- SP2
- SS126
- SS195
- SS293
- Via Cagliari
- Via Nazionale
- Viabilità locale che porta al centro dell'impianto

Tale percorso, attraverso gli interventi suggeriti (allargamenti, rettificazioni, nuove viabilità, potature, etc.) è adatto al trasporto delle componenti degli aerogeneratori.

Le attività in progetto, anche se solo temporaneamente, potrebbero determinare un'interferenza sulla viabilità esistente a causa del traffico generato dai mezzi di trasporto e d'opera necessari allo svolgimento dei lavori.

A tal riguardo, per valutare il livello di traffico della fase più intensa è stato stimato l'utilizzo di un camion (trasporto eccezionale) per ogni singola pala. La movimentazione delle pale, infatti, risulta la tipologia di trasporto che potrà recare il maggior disturbo al traffico veicolare a causa delle notevoli dimensioni dei componenti. Considerando che sono installate n. 10 nuove turbine e che ognuna di esse monterà 3 pale, il numero totale dei trasporti eccezionali necessari sarà pari a 30.

Ipotizzando, quindi, la disponibilità di due mezzi alla volta e l'intera giornata per la movimentazione completa di ogni singola pala, si stima che i disagi sul traffico veicolare delle strade e delle località interessate dal passaggio dei componenti impiantistici si avrà per circa 15 giorni non continuativi (il

progetto prevede che il trasporto delle pale, dopo il primo viaggio, non avvenga in modo continuativo, ma sia distribuito per tutta la durata del cantiere).

Ai viaggi per il trasporto delle pale, andranno poi sommati n. 10 viaggi per trasporto dei mozzi, 10 viaggi per il trasporto delle navicelle, 50 viaggi per il trasporto delle sezioni delle torri eoliche più i viaggi necessari a trasportare i componenti ed i materiali necessari alla realizzazione della cabina di raccolta.

In virtù della temporaneità delle attività, della bassa frequenza con cui avverranno i trasporti (in quanto dilazionati nell'arco dei 12 mesi circa previsti per il completamento del parco eolico in progetto) e in considerazione delle caratteristiche attuali delle strade esistenti, in larga parte già idonee al trasporto, fatta eccezione per alcuni tratti nei pressi delle aree di progetto in cui sarà necessario adeguare la viabilità esistente e/o realizzare nuovi tratti stradali, si stima che l'interferenza generata dal traffico veicolare sulla viabilità attuale non sia significativa.

Presenza antropica

Si ritiene che l'impatto correlato alla presenza antropica possa rappresentare, per le componenti antropiche, un elemento positivo dovuto ai risvolti occupazionali che la presenza di un cantiere di questo tipo può comportare.

Viste le stime effettuate negli anni passati dal GSE, si prevede che il progetto eolico in oggetto, di potenza pari a 72 MW, contribuirà, in fase di realizzazione dell'intervento, alla creazione di 936 ULA temporanee dirette e indirette, dove le ULA (Unità Lavorative Annue) indicano la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno. Si stimano mediamente 40 risorse occupate temporaneamente (nella fase di costruzione dell'impianto) per circa 12 mesi

7.9.2.2 Fase di esercizio

Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

L'esercizio dell'impianto eolico non produrrà emissioni in atmosfera e non avrà impatti sulla componente antropica. Le uniche emissioni residue saranno determinate dalla presenza di mezzi nei pressi dell'impianto nel corso delle attività di manutenzione. Tuttavia, tali interventi avranno breve durata e comporteranno l'utilizzo di un numero limitato di mezzi. Si ritiene che le attività non determineranno impatti sulla componente antropica.

Detto questo, come ampiamente trattato in precedenza, l'impianto eolico in oggetto, in quanto impianto a fonte di energia rinnovabile, concorrerà alla riduzione delle emissioni in atmosfera che risultano nocive, oltre che per l'ambiente, anche per l'uomo. L'impatto, pertanto, è da considerarsi POSITIVO.

Rumore e vibrazioni

Le emissioni sonore connesse alla fase di esercizio e gli eventuali effetti sulla "componente antropica" saranno originate principalmente dal funzionamento degli aerogeneratori.

Come anticipato, al fine di valutare i possibili impatti indotti da tale fattore di perturbazione, nell'ottica della tutela dell'ambiente e della popolazione, è stata implementata, per la fase di esercizio, una simulazione previsionale di impatto acustico.

I risultati del modello di simulazione mostrano la compatibilità acustica dell'intervento in progetto con i limiti e le prescrizioni imposti dalla vigente normativa.

Inoltre, gli aerogeneratori saranno installati lontano dai centri abitati e in ogni caso il posizionamento di ogni aerogeneratore rispetterà la minima distanza dai centri abitati e dalle unità abitative individuata dai criteri di legge.

Anche in relazione alle emissioni di vibrazioni generate durante la fase di esercizio del parco eolico, considerando la distanza prevista in fase progettuale tra aerogeneratori, centri abitati e abitazioni isolate, è possibile affermare che non sono attesi disturbi/interferenze sulla popolazione.

Radiazioni ionizzanti e non

La valutazione del potenziale impatto indotto sulla popolazione dalle "radiazioni ionizzanti e non" è stata eseguita nel paragrafo 7.8, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Qui si ricorda che le aree di prima approssimazione individuate non includono in nessun punto luoghi con permanenza abituale di persone superiore a 4 ore, ed essendo contenute all'interno o nei dintorni dell'area di insediamento delle nuove installazioni (aerogeneratori, cabina di raccolta, cavidotti) non coinvolgono né civili abitazioni, né locali pubblici con permanenza di persone, né luoghi di divertimento o svago.

Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture

Gli aerogeneratori, al pari di tutte le altre strutture fortemente sviluppate in altezza, proiettano un'ombra sulle aree circostanti in presenza di irraggiamento solare diretto.

Lo *shadow flickering* (letteralmente ombreggiamento intermittente) è il fenomeno generato dalla proiezione, al suolo o su un ricevitore (abitazione), dell'ombra prodotta dalle pale degli aerogeneratori in rotazione allorché il sole si trova alle loro spalle.

Al fine di verificare la presenza e l'intensità del fenomeno dello *shadow flickering* indotto dalla presenza dei nuovi aerogeneratori in progetto sono state effettuate una serie di simulazioni con software dedicato i cui risultati sono riportati nella relazione specialistica "VIL.070 – Relazione sugli effetti di *shadow-flickering*" a cui si rimanda per approfondimenti.

Nella seguente Figura 7-7 si riporta uno stralcio cartografico dell'elaborato "VIL.071 – Carta dello shadow flickering", riportante l'effetto di ombreggiamento ottenuto a seguito della realizzazione dell'impianto eolico in progetto, con indicazione dei recettori considerati.

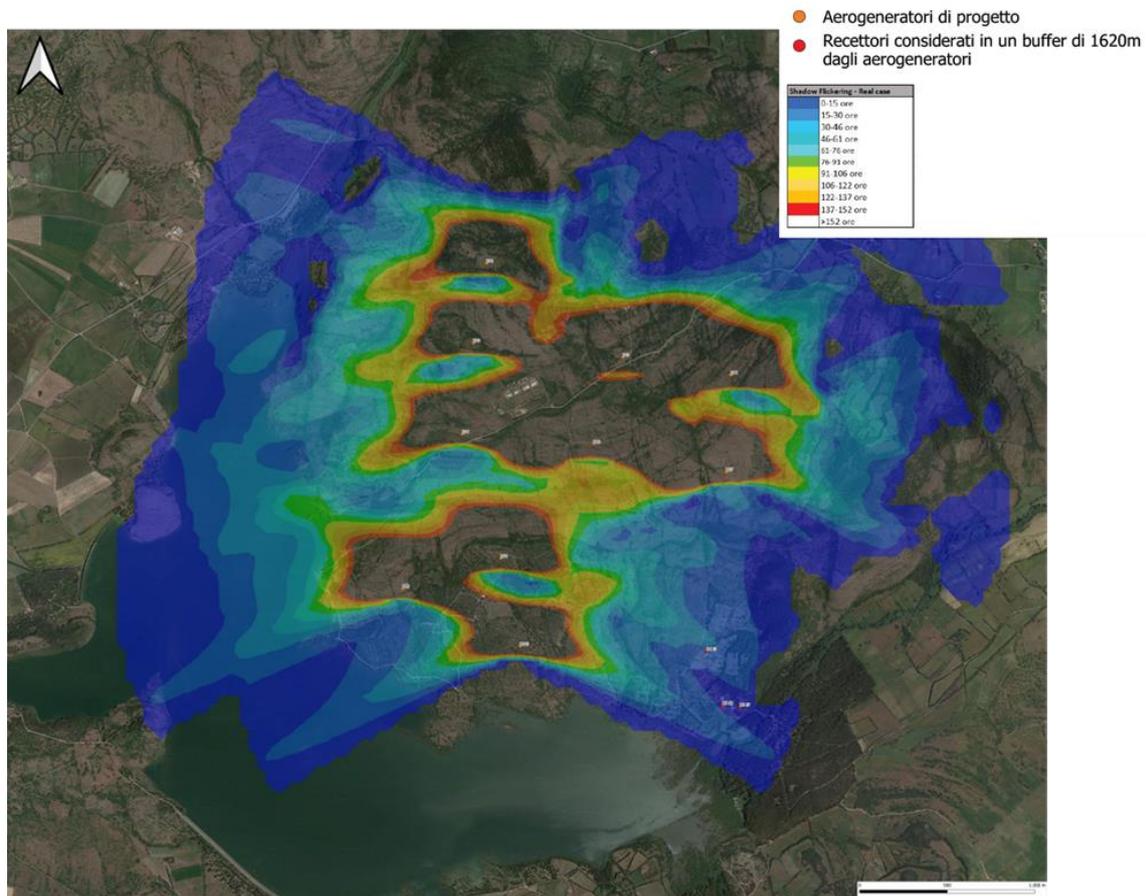


Figura 7-7: Stralcio cartografico della carta dello shadow flickering dell'impianto eolico in progetto, con indicazione dei recettori considerati.

In particolare, dall'analisi effettuata, si può concludere che, pur considerando una stima cautelativa (in quanto non si è tenuto conto dell'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e i recettori considerati), il fenomeno dello *shadow flickering* non si verifica per oltre 30 ore l'anno in corrispondenza di nessuna abitazione, incidendo in maniera molto limitata e poco significativa, in quanto, considerando anche la direzione prevalente del vento, il valore atteso massimo è risultato di poco superiore alle 7 ore l'anno (in corrispondenza del recettore RC 19).

Un fattore di rischio che può impattare sulla popolazione umana è la rottura degli organi rotanti. Diversi studi (Branner K. & Ghadirian A., 2014) condotti a livello internazionale tra il 1990 e il 2014 hanno evidenziato che la probabilità di guasto di una pala in un anno è compresa tra lo 0,1% e lo 0,7%.

La rottura improvvisa di una pala dell'aerogeneratore (o di un frammento di essa) è un fattore molto importante da analizzare in fase di progettazione e per la localizzazione dell'impianto eolico.

La rottura di una pala, che spesso avviene alla radice di essa, è un evento che ha due cause principali:

1. Rottura del giunto di collegamento tra mozzo e pala;
2. Fenomeni di fatica sul profilo di pala causati dalla discontinuità della struttura.

Al fine di analizzare il moto di caduta percorso da una pala, nell'eventualità che si verifichi il distacco di essa, è stato predisposto l'elaborato *VIL.017 – Relazione di calcolo della gittata*, a cui si rimanda per approfondimenti.

Dallo studio condotto in tale elaborato è emerso che la massima gittata si ottiene per un angolo di distacco, definito in senso orario tra l'asse della pala e l'orizzontale, pari a 75° ed è pari a 218,27 m. Dall'analisi effettuata, emerge che tutti gli aerogeneratori di progetto si trovano a distanze >500 m da ricettori abitabili e da strade statali, provinciali e/o regionali, per cui non si ravvisa un rischio in tal senso.

La rottura di una pala o di un frammento di essa è a sua volta una delle cause principali della rottura della torre e del collasso della struttura. La rottura di pala genera un moto irregolare nel rotore che può provocare il contatto con altri elementi dell'aerogeneratore o con il terreno.

Il moto irregolare del rotore causa una perdita della stabilità strutturale dell'aerogeneratore e una serie di deformazioni/inflessioni sull'aerogeneratore. Questo può portare a:

1. Ribaltamento della navicella;
2. Deformazione della torre;
3. Ribaltamento dell'intero sistema torre-fondazione.

Questo terzo elemento è sicuramente il più impattante, poiché causa la caduta dell'intera torre, alta più di 100 metri con possibile impatto su elementi sensibili, dato lo scalzamento dell'intera fondazione.

Vi sono ulteriori cause naturali che possono causare il collasso della struttura quali terremoti o ulteriori catastrofi naturali. Queste cause non sono prevenibili ma la corretta mitigazione del rischio può ridurre sostanzialmente la probabilità di accadimento dell'incidente ed il danno ad esso associato.

Al fine di mitigare questo rischio, genericamente non si va ad agire direttamente sulla struttura dell'aerogeneratore ma è importante:

- Definire un corretto dimensionamento delle fondazioni, valutando tutti i carichi in gioco e la struttura del suolo;
- Porre gli aerogeneratori a distanza di sicurezza da elementi sensibili. Infatti, tramite Decreto Ministeriale del 10 settembre 2010, sono state imposte distanze di sicurezza da abitazioni e da strade provinciali/nazionali, al fine di evitare l'impatto con esse in caso di collasso della struttura;
- Mantenere conformità tra quanto definito in fase di progettazione e quanto applicato in fase di esecuzione.

L'impianto eolico oggetto di questo studio è situato in un'area prevalentemente collinare con elevazione massima intorno ai 200 metri s.l.m. Data l'elevazione, l'area è difficilmente caratterizzata da climi freddi durante l'inverno e la formazione di ghiaccio lungo le pale e la conseguente potenziale caduta di frammenti di ghiaccio da un'altezza che varia tra i 40 e i 200 metri, è da ritenersi un evento molto improbabile.

Inoltre, nell'area dell'impianto in oggetto non si segnala la presenza né di frequentazione umana fissa né di elementi sensibili che potrebbero subire l'impatto con la massa di ghiaccio. Il rischio può essere quindi definito come molto basso, considerando la combinazione delle condizioni climatiche e l'assenza di persone stabili in sito e di elementi sensibili vicini.

L'impatto di un fulmine su un aerogeneratore può causare i seguenti incidenti:

- Incendio, dovuto anche alla presenza di sostanze infiammabili (es. materiale pale, olio di raffreddamento nella navicella). L'incendio non causa un'interruzione istantanea del rotore, che continua a girare fino a quando l'incendio provoca la rottura ed il totale danneggiamento delle pale;
- Rottura della pala o di un frammento di essa. L'incendio può causare la rottura di pala, provocando il volo di quest'ultima ed il possibile impatto con elementi sensibili nella zona, come precedentemente approfondito.

Per ovviare a tale pericolo, gli aerogeneratori sono dotati di sistemi anti-fulmini formati da un sistema di recettori metallici applicato sulle pale, che permettono la messa a terra della corrente proveniente dal fulmine stesso.

Presenza antropica

Come per la fase di cantiere, anche per la fase di esercizio sono previsti benefici dovuti ai risvolti occupazionali che la presenza di un impianto di questo tipo può comportare.

Viste le stime effettuate negli anni passati dal GSE, si prevede che il progetto eolico in oggetto, di potenza pari a 72 MW, contribuirà, in fase di esercizio e manutenzione dell'impianto, alla creazione

di 28 ULA permanenti dirette e indirette. Si stima inoltre che l'assunzione diretta permanente, per le attività legate alla gestione del Parco in fase di esercizio, sia di 5 dipendenti.

7.9.2.3 Fase di dismissione

Le considerazioni sugli impatti indotti in fase di realizzazione sono da estendere anche alle attività da svolgere in caso di dismissione dell'impianto a fine "vita utile" in quanto del tutto simili alle attività previste per la fase di realizzazione.

8 MISURE DI CONTENIMENTO, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi e polveri, durante le fasi di progetto saranno adottate norme di pratica comune e, ove richiesto, misure a carattere operativo e gestionale.

In particolare, per limitare le emissioni di gas si garantiranno il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Dal punto di vista gestionale si limiterà le velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- copertura con teloni dei materiali polverulenti trasportati sugli autocarri;
- eventuale umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco e in occasione di particolari condizioni meteo-climatiche (da valutare in corso d'opera);
- fermata dei lavori in condizioni di vento particolarmente sfavorevoli;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi;
- effettuazioni delle operazioni di carico di materiali inerti in zone appositamente dedicate.

In relazione al possibile riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo, sul terreno di scavo superficiale verranno selezionati e stoccati separatamente gli orizzonti superficiali da quelli più profondi, prioritariamente alla realizzazione delle opere, allo scopo di poterli successivamente riutilizzare per un ripristino ambientale, ove richiesto.

In particolare, per mitigare gli impatti sulla componente "suolo e sottosuolo" saranno adottate le seguenti misure:

- massimizzazione del riutilizzo delle terre scavate durante le lavorazioni nelle opere di ripristino ambientale, qualora conformi, e invio a adeguato smaltimento delle terre risultanti come potenzialmente contaminate o contenenti rifiuti tossici, in accordo alle prescrizioni della normativa vigente in materia di gestione e smaltimento rifiuti;
- separazione dello strato superficiale relativo agli orizzonti più ricchi in sostanza organica ed attività biologica dagli strati profondi, sia durante le attività di scavo che durante le opere di messa in posto del terreno. Si agirà in condizioni di umidità idonee per garantire il successo degli interventi di rivegetazione;

- Deposito intermedio dei terreni scavati in mucchi a forma trapezoidale di altezza limitata (pari a un massimo di 2-3 m), per evitare eccessi di mineralizzazione della sostanza organica, e definizione di una pendenza massima dei cumuli in grado di garantirne la stabilità;
- Divieto della circolazione di veicoli edili sui depositi intermedi;
- Utilizzo di suoli idonei e coerenti con quelli naturalmente presenti nell'area per le attività di ripristino ambientale;
- Sgombero e smaltimento tempestivo del materiale di risulta derivante dalle attività di progetto al termine dei lavori.

Infine, sia in fase di cantiere (realizzazione e dismissione), sia in fase di esercizio, eventuali oli, idrocarburi, additivi chimici, vernici, ecc saranno stoccati in serbatoi posti, se necessario, su vasche di contenimento, e sarà presente il materiale necessario al contenimento di eventuali sversamenti accidentali (es. "spill kit", materiali assorbenti, ecc.) onde evitare contaminazioni del suolo. Tale materiale sarà definito a seguito di un'analisi di rischio che consentirà di individuare preventivamente i luoghi in cui si potrebbe verificare con maggiore probabilità un incidente di questo tipo, valutandone le potenzialità d'inquinamento. In corrispondenza di tali punti verranno predisposti, di conseguenza, adeguati presidi di contenimento e di pronto intervento che potranno essere attivati in pochi minuti. Il personale sarà inoltre istruito per l'esecuzione di procedure di emergenza in caso di sversamenti accidentali.

Al fine di contenere gli impatti che potrebbero determinare un'alterazione del deflusso naturale delle acque, in sede di realizzazione del nuovo impianto sono previste opere idrauliche per la corretta gestione delle acque meteoriche per le piazzole degli aerogeneratori, per l'area della cabina di raccolta e per la viabilità.

Per ridurre al minimo la possibilità di spandimenti di sostanze inquinanti in caso di eventi accidentali, si prevedono le seguenti azioni:

- Utilizzo di serbatoi a tenuta e/o di vasche di contenimento per la raccolta di oli, idrocarburi, additivi chimici, vernici, ecc;
- L'area di cantiere sarà adeguatamente attrezzata ed il personale sarà istruito per l'esecuzione di procedure di emergenza in caso di spargimento di combustibili, solventi o lubrificanti.

Per ridurre il rischio di collisione dell'avifauna, il progetto in esame propone distanze tra due turbine contigue molto maggiori rispetto a 200 m e il layout proposto risulta quindi cautelativo (a favore della tutela delle specie avifaunistiche) rispetto agli standard desunti da studi pregressi.

Inoltre, gli aerogeneratori saranno dotati di opportune segnalazioni per assicurare la sicurezza della navigazione aerea. Tali segnalazioni prevedono l'utilizzo di illuminazione notturna e di segnalazione cromatica diurna. Si ritiene che tali sistemi di segnalazione notturna e diurna favoriscano la visibilità degli aerogeneratori anche da parte dell'avifauna che potrebbe frequentare l'area, riducendo quindi il rischio di collisione.

Anche l'utilizzo di torri tubolari in acciaio o in calcestruzzo precompresso al posto di quelle a traliccio, riducono la possibilità di nidificazione degli uccelli e quindi la possibilità di collisione accidentale degli stessi.

Infine, l'installazione di macchine di grande taglia con bassa densità distributiva delle stesse evita il cosiddetto "effetto selva". A riguardo si sottolinea anche che l'installazione di macchine di grande taglia comporta benefici sulla percezione del paesaggio, legati alla minore velocità di rotazione delle pale, al numero ridotto di aerogeneratori e relative distanze elevate, al minore uso del suolo per la realizzazione di fondazioni e viabilità di collegamento tra le piazzole interne al parco eolico.

Per migliorare l'inserimento dell'impianto nel contesto paesaggistico e territoriale, si installeranno aerogeneratori con soluzioni cromatiche neutre e a base di vernici antiriflettenti, in linea con i migliori standard maggiormente utilizzati, al fine di rendere le strutture in progetto più facilmente inseribili nell'ambiente circostante.

Tuttavia, è necessario evidenziare che non si può procedere con l'uso eccessivo di cromatismi sulle parti superiori degli aerogeneratori in quanto gli stessi devono essere coordinati e approvati dall'ente di controllo del traffico aereo e devono essere decisi anche in stretto rapporto alle esigenze avifaunistiche del sito che, come noto, richiedono talvolta un uso più marcato del colore e non una mimetizzazione delle opere.

In aggiunta a quanto detto saranno adottate anche le seguenti misure di mitigazione:

- Utilizzo di torri tubolari in acciaio o in calcestruzzo precompresso al posto di quelle a traliccio, per le quali l'occhio umano visualizza come realtà anomala la navicella, che apparentemente pare essere sospesa;
- Minimizzazione dell'impatto dovuto all'illuminazione dell'impianto nel rispetto della legislazione vigente;
- Installazione di macchine di grande taglia con bassa densità distributiva delle stesse, evitando il cosiddetto "effetto selva". A riguardo si sottolinea anche che l'installazione di macchine di grande taglia comporta benefici sulla percezione del paesaggio, legati alla minore velocità di rotazione delle pale, al numero ridotto di aerogeneratori e relative distanze elevate, al minore uso del suolo per la realizzazione di fondazioni e viabilità di collegamento tra le piazzole interne al parco eolico.

Al fine della mitigazione dell'impatto acustico in fase di cantiere sono previste le seguenti azioni:

- il rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle attività rumorose;
- la riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose utilizzando eventualmente più attrezzature e più personale per periodi brevi;
- la scelta di attrezzature meno rumorose e insonorizzate rispetto a quelle che producono livelli sonori molto elevati (ad es. apparecchiature dotate di silenziatori);
- utilizzo di tutti i DPI e le misure di prevenzione necessarie per i lavoratori in cantiere al fine di salvaguardare la salute;
- attenta manutenzione dei mezzi e delle attrezzature (volta ad eliminare gli attriti attraverso periodiche operazioni di lubrificazione, a sostituire i pezzi usurati e che lasciano giochi, a serrare le giunzioni, a porre attenzione alla bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive, a verificare la tenuta dei pannelli di chiusura dei motori), prevedendo una specifica procedura di manutenzione programmata per i macchinari e le attrezzature.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, gli aerogeneratori scelti rispettano le norme in materia relative alle emissioni acustiche.

Per ovviare al pericolo di fulminazione, che può causare incendi e/o portare alla rottura della pala o di un frammento di essa, gli aerogeneratori sono dotati di sistemi anti-fulmini formati da un sistema di recettori metallici applicato sulle pale, che permettono la messa a terra della corrente proveniente dal fulmine stesso.

Per quanto riguarda l'impatto relativo all'aumentato traffico veicolare in fase di cantiere, una misura di contenimento è rappresentata dal fatto che i mezzi meccanici e di movimento terra una volta portati sul cantiere resteranno in loco per tutta la durata delle attività e non influenzeranno il normale traffico delle strade limitrofe all'area di progetto. Inoltre, sarà assicurata la continuità della circolazione stradale e mantenuta la disponibilità dei transiti e degli accessi carrai e pedonali.

9 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) ha l'obiettivo di programmare il monitoraggio delle componenti ambientali, relativamente allo scenario *ante operam* e alle previsioni di impatto ambientale in corso d'opera e *post operam*.

Le componenti che necessitano di monitoraggio sono quelle per cui nella fase di valutazione degli impatti potenziali sono emerse potenziali criticità.

Dalle analisi effettuate, è emerso che non vi siano particolari criticità legate agli impatti; nonostante ciò, si è provveduto a individuare le seguenti componenti ambientali per cui è prevedibile programmare un monitoraggio ambientale:

- Atmosfera;
- Suolo;
- Ambiente idrico;
- Avifauna e chiroterofauna;
- Rumore;
- Flora e vegetazione.

Non si prevede invece il monitoraggio delle altre componenti ambientali alla luce degli esiti della valutazione dei potenziali impatti (fase di realizzazione e fase di esercizio del nuovo impianto) che, sulla base dei criteri di valutazione adottati, degli studi specialistici implementati e della letteratura di settore, oltre che delle esperienze pregresse maturate nel corso dello svolgimento di analoghe attività, ha rilevato nel complesso potenziali impatti poco significativi (valutati per larga parte nulli e trascurabili), anche alla luce delle misure di mitigazione adottate.

Si osservi in ultimo che il monitoraggio avifauna e chiroterofauna, sarà effettuato facendo riferimento al documento redatto da ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento), Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, Legambiente, in collaborazione con ISPRA, avente titolo Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna.

Per dettagli si rimanda all'elaborato VIL.058 – *Studio di impatto ambientale – Piano di monitoraggio*, nel quale si approfondiscono i monitoraggi previsti.

10 CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce la Sintesi Non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al progetto di un nuovo impianto eolico denominato "Monte Pranu" da realizzare nel comune di Villaperuccio, nella provincia del Sud Sardegna, in Sardegna.

Il progetto proposto prevede l'installazione di 10 aerogeneratori caratterizzati da diametro del rotore fino a 162 m, una torre di altezza fino a 119 m e una potenza unitaria fino a 7,2 MW ciascuno.

Il progetto risulta soggetto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale, poiché ricadente al punto 2 dell'Allegato II della Parte Seconda del Decreto come:

- *"Impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW, calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale".*

Inoltre, si segnala che la tipologia progettuale è compresa anche tra quelle indicate dall'Allegato I bis "Opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC)", allegato introdotto nel D.Lgs. 152/06 dal D.L. 77/2021 e ss.mm.ii., al seguente punto:

- punto 1.2.1 – Generazione di energia elettrica: impianti eolici in terra ferma.

Pertanto, il progetto in esame, ai sensi di quanto stabilito dall'art. 18, comma 1, lettera a) del decreto-legge n. 77 del 2021 (che ha modificato l'art. 7-bis, comma 2-bis del D.Lgs. 152/06), costituisce intervento di pubblica utilità, indifferibile e urgente.

Le attività in progetto prevedono:

- l'installazione di 10 nuovi aerogeneratori;
- la realizzazione di piazzole di montaggio degli aerogeneratori, di nuovi tratti di viabilità e l'adeguamento della viabilità esistente, al fine di garantire l'accesso per il trasporto degli aerogeneratori;
- l'utilizzo temporaneo, attraverso opportuni adeguamenti, di un'area per il Site Camp;
- la realizzazione di una cabina di raccolta;
- la realizzazione dei cavidotti di collegamento tra il parco eolico e la cabina di raccolta.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato *VIL.057 – Studio di impatto ambientale (SIA)*.

L'esame degli strumenti di pianificazione territoriale vigenti, analizzati in dettaglio nel capitolo 5 dell'elaborato *VIL.057 – Studio di impatto ambientale (SIA)* ha evidenziato che:

- l'impianto eolico non interferisce con aree della Rete Natura 2000, né con aree naturali protette ufficialmente istituite, né con parchi, riserve, monumenti naturali, nonché aree di particolare importanza e rilevanza naturalistica e ambientale regionali identificati e tutelati ai sensi della Legge Regionale n. 31/89, né con aree EUAP, Ramsar o Unesco;
- l'area di progetto interferisce con alcuni beni paesaggistici, tutelati dal D.lgs. 42/2004. Parte del cavidotto, della viabilità esistente da adeguare e una piccola parte della viabilità da realizzare ex-novo per l'accesso all'aerogeneratore VP9 ricadono all'interno dei territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia (D.Lgs 42/2004, Art. 142, comma 1, lettera b); per tal motivo è stata predisposta la Relazione Paesaggistica per la verifica della compatibilità del progetto ai sensi del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (elaborato *VIL.073 – Relazione paesaggistica*); si sottolinea comunque che, per la quasi totalità, si verifica interferenza con opere che vanno ad adeguare una viabilità persistente. Si segnala che due aerogeneratori (VP8 e VP10) ricadono all'interno di aree individuate come bosco ai sensi dell'art.4 della LR 8/2016. Anche in virtù di tale interferenza, è stata predisposta la relazione paesaggistica già menzionata.
- il progetto non ricade all'interno di aree individuate dal PAI/PGRA a pericolosità idraulica e geomorfologica, ma alcune opere in progetto interferiscono con le fasce di prima salvaguardia di 25 m e di 10 m, relative a fiumi di ordine rispettivamente 2 e 1. In particolare, l'interferenza riguarda alcuni tratti di strada, di cavidotti, di ingombri e di piazzola definitiva dell'aerogeneratore VP9. Sebbene l'art. 30ter delle NTA del PAI individui come obbligatorio lo studio idrologico-idraulico volto a determinare le effettive aree di pericolosità idraulica solo per i tratti di ordine maggiore di due, è stato predisposto in ogni caso lo studio specialistico *VIL042 – Relazione idrologica-idraulica*, a cui si rimanda per approfondimenti e dal quale emerge che le opere di drenaggio previste in progetto siano sufficienti a gestire le portate attese;
- Il progetto non interferisce con le fasce fluviali individuate dal PSFF, non risulta andare in contrasto con quanto indicato dal PTA, non interferisce con areali mappati dall'IFFI, non ricade all'interno di aree sottoposte a vincolo idrogeologico (R.D. n. 3267/1923), né interferisce con aree percorse da fuoco (L. n. 353/2000) negli ultimi 15 anni. Inoltre, non interessa alcuna area delle Unità Gestionali di Base cartografate dal PFAR;

- Per quanto riguarda l'analisi del PPR – Assetto Ambientale, l'area di progetto ricade nel sistema "aree seminaturali", in particolare "praterie", e nel sistema "aree naturali e subnaturali", in particolare "vegetazione a macchia e in aree umide", e risulta ricadere all'interno delle "aree dell'organizzazione mineraria" che appartengono alle aree di insediamento produttivo di interesse storico-culturale del PPR, mentre non interferisce con alcun elemento riportato nella cartografia dell'Assetto Insediativo;
- Dall'analisi della cartografia del Piano Particolareggiato di Villaperuccio, in particolare della "Tavola C – Quadro dei vincoli", si evince che gli aerogeneratori ricadono in aree di vegetazione a macchia e aree umide oltre che praterie;
- Dall'analisi del Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Villaperuccio, risulta che il progetto ricade in Classe III "Aree di tipo misto".

Nel capitolo 10 dell'elaborato *VIL.057 – Studio di impatto ambientale (SIA)* sono stati individuati ed analizzati, mediante una stima quali-quantitativa, i potenziali impatti che le diverse fasi dell'attività in progetto potrebbero generare sulle diverse componenti ambientali circostanti l'area di progetto, considerando le diverse fasi operative, suddivise in attività di cantiere (realizzazione e dismissione) e di esercizio.

Ove possibile, la quantificazione degli impatti è stata approfondita tramite la predisposizione di elaborati specialistici (*VIL.088 – Valutazione previsionale di impatto acustico*, *VIL.050 – Relazione sui campi elettromagnetici*, *VIL.081- Carta dell'Intervisibilità - stato di progetto*, *VIL.080 – Fotoinserimenti*, *VIL.070 – Relazione sugli effetti di shadow flickering*, *VIL.092 – Relazione archeologica preventiva VPIA*, ecc.).

La valutazione dei potenziali impatti generati dalle attività in progetto sulle diverse componenti analizzate, sulla base dei criteri di valutazione adottati, degli studi specialistici implementati e della letteratura di settore, oltre che delle esperienze pregresse maturate nel corso dello svolgimento di analoghe attività, ha rilevato che nel complesso i potenziali impatti risulteranno poco significativi, anche alla luce delle misure di mitigazione adottate.

Inoltre, per verificare il corretto inserimento dell'impianto eolico "Monte Pranu" nel territorio, è stato condotto uno studio di intervisibilità cumulata considerando gli impianti eolici (anche di altri operatori) già esistenti nell'area vasta, e uno studio di intervisibilità cumulata considerando oltre agli impianti eolici già presenti, anche quelli in autorizzazione ed autorizzati nell'area vasta. L'elaborazione grafica ottenuta ha mostrato come nella zona ad Ovest dell'impianto l'intervisibilità cumulata dello stato di progetto è piuttosto simile a quella dello stato di fatto, a causa del fatto che gli impianti già esistenti sono visibili da tali zone. Dal confronto delle carte elaborate, si può concludere che gli effetti del parco eolico "Monte Pranu" sono apprezzabili nelle immediate vicinanze dell'impianto (entro 3 km) e si riducono velocemente soprattutto nell'area localizzata a

Nord Est rispetto agli aerogeneratori, grazie alla favorevole orografia del terreno e alla presenza di rilievi.

Infine, si vuole ribadire che la realizzazione di un impianto di produzione energia da fonte rinnovabile contribuirà al raggiungimento degli obiettivi fissati dai Piani e dagli Strumenti di Pianificazione Nazionali e Comunitari in quanto consentirà sia la produzione di energia elettrica senza utilizzo di combustibile fossile, sia la riduzione di immissione in atmosfera di gas inquinanti e climalteranti (NO_x, SO_x, CO, CO₂, ecc...).

Grazie alla continua crescita dello sviluppo di queste fonti energetiche, infatti, a livello globale è stato possibile nel corso degli anni notare una progressiva diminuzione del fattore di emissione di CO₂ in relazione all'energia elettrica prodotta.

In particolare, dai calcoli effettuati, si stima che, grazie alla realizzazione e all'esercizio dell'opera in progetto, non saranno emesse circa 57.767 t/anno di CO₂ che, a parità di produzione elettrica, avrebbe emesso un impianto alimentato da combustibili tradizionali.

Infine, si preme sottolineare che il Proponente ha selezionato il layout di progetto sulla base delle seguenti caratteristiche:

- **Disponibilità delle aree:** in un'ottica di maggior collaborazione possibile, il Proponente, preliminarmente alle fasi di progettazione dell'impianto, ha intrapreso rapporti con le comunità locali in modo da selezionare le aree di ubicazione del progetto stesso (aree delle piazzole definitive, della cabina di raccolta, del site camp e delle strade di impianto) all'interno di aree per le quali si sono stipulati, per la maggior parte possibile delle aree coinvolte, appositi accordi con i proprietari.
- **Studio di dettaglio del layout:** nella redazione del layout, oltre al rispetto delle specifiche tecniche del produttore degli aerogeneratori, si è svolta una analisi di dettaglio su ciascuna piazzola e sulle strade di impianto al fine di minimizzare gli scavi e i riporti e le interferenze con la vegetazione esistente in sito. Tale studio ha consentito di redigere un layout piazzola-specifico e di conseguire un sostanziale pareggio tra scavi e riporti.
- **Pareggio degli scavi e dei riporti:** l'opportuna scelta localizzativa degli aerogeneratori e la scelta del layout della viabilità di impianto e delle piazzole ha consentito di pareggiare scavi e riporti e, conseguentemente, di ridurre al minimo la necessità di conferire materiale a discarica o di approvvigionamento da cave esterne, ed i conseguenti impatti derivanti dal trasporto su gomma dei materiali.
- **Riutilizzo della viabilità esistente:** l'opportuna scelta localizzativa degli aerogeneratori e la redazione del layout della viabilità di impianto ha permesso il riutilizzo di larga parte della

viabilità sterrata locale presente in sito. Dei 7,1 km di viabilità previsti nel presente progetto, circa 3,2 km saranno costituiti dal miglioramento di viabilità sterrata già esistente.

In conclusione, sulla base delle informazioni reperite e riportate nel presente Studio di Impatto Ambientale e delle valutazioni effettuate, si ritiene che l'opera in progetto sia compatibile con il contesto territoriale e non arrecherà impatti negativi e significativi all'ambiente e alla popolazione.