



Green Power

Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.031

PAGE

1 di/of 73

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

IMPIANTO EOLICO GREENFIELD "SANLURI-SARDARA"

PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi Non Tecnica

File: GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.031.00 - Sintesi Non Tecnica

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	16.12.2022	Prima Emissione	M.Elisio	G. Alfano	M. Elisio

GRE VALIDATION

-	-	G. ALFANO
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT	GRE CODE																			
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT				SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION							
Sanluri -Sardara	GRE	EEC	K	2	6	I	T	W	1	7	2	7	9	0	0	0	3	1	0	0

CLASSIFICATION	PUBLIC	UTILIZATION SCOPE	BASIC DESIGN
----------------	---------------	-------------------	---------------------

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

INDEX

1. INTRODUZIONE	4
1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE	4
1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE	4
1.3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO, STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E REGIME VINCOLISTICO	7
2.1. LA NORMATIVA DI PIANIFICAZIONE ENERGETICA	7
2.2. LA NORMATIVA DI PIANIFICAZIONE AMBIENTALE, PAESISTICA E TERRITORIALE.....	7
2.2.1. PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)	7
2.2.2. PIANO URBANISTICO PROVINCIALE (PUP) – PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (PTC) 8	
2.2.3. PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) REGIONE sardegna	9
2.2.4. PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI (P.S.F.F.)	9
2.2.5. Piano di tutela delle acque (P.T.A.)	10
2.2.6. PIANO URBANISTICO COMUNALE DEL COMUNE DI SARDARA.....	10
2.2.7. PIANO URBANISTICO COMUNALE DI SANLURI	10
2.2.8. PIANO URBANISTICO COMUNALE DI VILLANOVAFORRU	11
2.3. ANALISI DEL REGIME VINCOLISTICO	11
2.3.1. LINEE GUIDA DECRETO MINISTERIALE 10 SETTEMBRE 2010	11
2.3.2. AREE NON IDONEE ALLA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI DI PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI IN SARDEGNA	11
2.3.3. AREE NATURALI PROTETTE, BENI PAESAGGISTICI E REGIME VINCOLISTICO	12
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	13
3.1. DATI GENERALI DEL PROGETTO.....	13
3.2. REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO	14
3.2.1. LAYOUT DI PROGETTO	14
3.2.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DI PROGETTO	16
3.2.3. VALUTAZIONE DEI MOVIMENTI TERRA	22
3.2.4. CRONOPROGRAMMA	22
3.3. ESERCIZIO DEL NUOVO IMPIANTO	22
3.4. DISMISSIONE DEL NUOVO IMPIANTO	23
4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	23
4.1. ATMOSFERA	23
4.1.1. Qualità dell'Aria	23
4.2. AMBIENTE IDRICO	25
4.2.1. Inquadramento idrografico generale.....	25
4.2.2. Unità idrografica omogenea flumini mannu di pabillonis – mogoro	26
4.2.3. Unità idrografica omogenea flumini mannu – cixeri	28
4.2.4. SUOLO E SOTTOSUOLO	30
4.2.5. BIODIVERSITA'	34
4.2.6. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO	40
5. STIMA E ANALISI DEGLI IMPATTI.....	40
5.1. IMPATTO SULLA COMPONENTE ATMOSFERA	41
5.2. IMPATTO SULLA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO	43

5.3.	IMPATTO SULLA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO	45
5.4.	IMPATTO SU AMBIENTE IDRICO.....	45
5.5.	IMPATTO SULLA COMPONENTE BIODIVERSITÀ (VEGETAZIONE, FLORA, HABITAT E FAUNA).....	47
5.6.	CAMPI ELETTRROMAGNETICI.....	52
5.7.	IMPATTO SUL PAESAGGIO.....	53
5.8.	IMPATTO SULLE COMPONENTE CLIMA ACUSTICO E CLIMA VIBRAZIONALE.....	59
5.9.	IMPATTO SULLE COMPONENTI ANTROPICHE.....	60
5.9.1.	SALUTE PUBBLICA	60
5.9.2.	CONTESTO SOCIO-ECONOMICO	64
5.9.3.	MOBILITÀ E VIABILITÀ	64
5.10.	CONSIDERAZIONI SUGLI IMPATTI CUMULATIVI	66
5.11.	MISURE PER EVITARE, PREVENIRE O RIDURRE GLI IMPATTI	69
6.	CONCLUSIONI	72

1. INTRODUZIONE

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Marte Srl di redigere il progetto definitivo per la costruzione di un nuovo impianto eolico denominato "Sanluri-Sardara" ubicato nei comuni di Sardara, Sanluri e Villanovaforru, che si trovano in provincia di Sud Sardegna.

Il progetto proposto prevede l'installazione di 12 nuove turbine eoliche ciascuna di potenza nominale fino a 6 MW, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato, per una potenza installata totale fino a 72 MW.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori, attraverso il sistema di cavidotti interrati in media tensione, verrà convogliata ad una stazione di trasformazione 33/150 kV di nuova realizzazione, all'interno del comune di Sanluri, e poi da qui convogliata alla futura Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN da inserire in entra - esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri - Selargius", situata nel comune di Sanluri.

In aggiunta alla stessa sottostazione sarà connesso un sistema di accumulo elettrochimico BESS (Battery Energy Storage System) da 35 MW, per un totale di capacità di stoccaggio pari a 280 MWh.

Il progetto è in linea con gli obiettivi nazionali ed europei per la riduzione delle emissioni di CO₂, legate a processi di produzione di energia elettrica.

1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE

Marte Srl, in qualità di soggetto proponente del progetto, è una società del Gruppo Enel che si occupa dello sviluppo e della gestione delle attività di generazione di energia da fonti rinnovabili facente capo a Enel Green Power Spa.

Il Gruppo Enel, tramite la controllata Enel Green Power Spa, è presente in 28 Paesi nei 5 continenti con una capacità gestita di oltre 46 GW e più di 1200 impianti.

In Italia, il parco di generazione di Enel Green Power è rappresentato dalle seguenti tecnologie rinnovabili: idroelettrico, eolico, fotovoltaico, geotermia. Attualmente nel Paese conta una capacità gestita complessiva di oltre 14 GW.

1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE

Il presente documento costituisce la Sintesi Non Tecnica dello Studio Preliminare Ambientale.

Nei seguenti capitoli viene fornita una breve descrizione del progetto in esame, nonché dei principali esiti emersi dalla valutazione dei potenziali impatti previsti in seguito alla realizzazione delle opere.

Nello specifico, nel Capitolo 2 si evidenzia la coerenza del progetto con la pianificazione comunitaria e nazionale e la compatibilità con la pianificazione territoriale ed il regime vincolistico vigente.

Il Capitolo 3 fornisce una descrizione dell'intervento nelle varie fasi del progetto evidenziando le sue interazioni con le varie componenti ambientali.

Il Capitolo 4 descrive lo stato dei luoghi per ogni componente ambientale di interesse, mentre il Capitolo 5 sintetizza i risultati della stima degli impatti ambientali generati dall'opera, con le relative misure di mitigazione e compensazione.

1.3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito si trova nella provincia di Sud Sardegna ed interessa il territorio dei comuni di Villanovaforru, Sardara e Sanluri.

L'area è identificata dalle seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine: 39°35'49,84"N
- Longitudine: 8°52'32,16"E

L'impianto in progetto ricade all'interno dei seguenti fogli catastali:

- Comune di Sanluri: n° 1, n° 2, n° 3, n° 4, n° 5, n° 7, n° 8, n° 11, n° 12, n° 13, n° 14, n° 19
- Comune di Sardara: n° 31, n° 43, n° 44, n° 45, n° 46, n° 58, n° 59
- Comune di Villanovaforru: n° 14, n° 15, n° 16

L'area di progetto ricade all'interno dei fogli I.G.M. in scala 1:25.000 codificati 225-I-NE, denominato "Lunamatrona" e 225-I-SE denominato "Sanluri".

Di seguito è riportato l'inquadramento territoriale dell'area di progetto e la posizione degli aerogeneratori su ortofoto.



Figura 2-1: Inquadramento generale dell'area di progetto

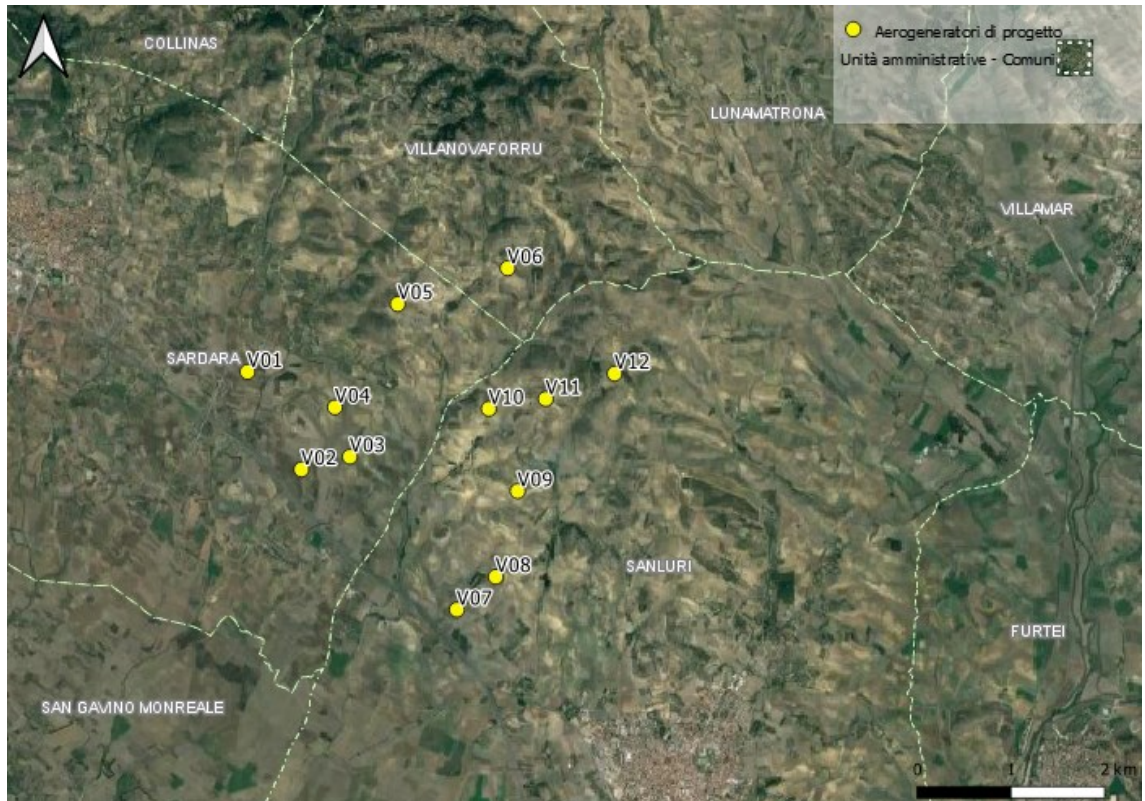


Figura 2-2: Configurazione proposta su ortofoto

Si riporta invece in formato tabellare un dettaglio sulla localizzazione delle WTG di nuova costruzione, in coordinate WGS84 UTM fuso 32 N:

Tabella 1: Coordinate aerogeneratori

ID	Comune	Est [m]	Nord [m]	Altitudine [m s.l.m.]
V01	Sardara	486748	4383451	160
V02	Sardara	487322	4382411	160
V03	Sardara	487838	4382546	186
V04	Sardara	487680	4383073	193
V05	Sardara	488349	4384173	265
V06	Villanovaforru	489520	4384555	287
V07	Sanluri	488979	4380917	157
V08	Sanluri	489393	4381267	187
V09	Sanluri	489627	4382180	229
V10	Sanluri	489319	4383057	236
V11	Sanluri	489926	4383162	283
V12	Sanluri	490660	4383432	297

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO, STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E REGIME VINCOLISTICO

2.1. LA NORMATIVA DI PIANIFICAZIONE ENERGETICA

In fase di redazione del progetto definitivo e di predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale è stata valutata la coerenza e la conformità del progetto in relazione ai seguenti strumenti di pianificazione energetica:

- Energia pulita per tutti gli europei;
- Strategia Energetica Nazionale (SEN);
- Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC);
- Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna (PEARS).

Il progetto può considerarsi in linea con gli obiettivi strategici della politica energetica europea, e nazionale, in quanto:

- persegue l'obiettivo dello sviluppo sostenibile e dell'incremento della quota di energia rinnovabile sul consumo energetico, contribuendo a ridurre le emissioni di gas a effetto serra,
- rientra tra le azioni da mettere in atto per il raggiungimento delle quote di capacità installata ed energia prodotta per il settore solare identificate dalla Strategia Energetica Nazionale definita dal nostro governo,
- risponde all'esigenza di riduzione del consumo di territorio a vantaggio dell'utilizzo di aree artificiali, già destinate ad uso industriale, dotate delle principali infrastrutture.

Inoltre, il progetto può considerarsi in linea anche con gli obiettivi delineati Piano Energetico Ambientale di cui si è dotata Regione Sardegna (PEARS), in quanto rappresenta un intervento volto ad aumentare la percentuale di energia prodotta da fonti rinnovabili e a ridurre le emissioni di gas clima alteranti, interessando zone di territorio prive di vincoli ambientali.

2.2. LA NORMATIVA DI PIANIFICAZIONE AMBIENTALE, PAESISTICA E TERRITORIALE

Con l'obiettivo di ricostruire un quadro generale sufficientemente approfondito, sono stati considerati ed analizzati i seguenti strumenti pianificatori:

- Piano Paesaggistico Regionale (PPR);
- Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PUP/PTCP) provincia del Medio Campidano;
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI);
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF);
- Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.);
- Piani Urbanistici Comunali (PUC) comuni di Sardara, Sanluri, Villanovaforru;

2.2.1. PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)

Essendo gli ambiti di paesaggio individuati limitatamente alle fasce costiere, l'area di intervento non ricade direttamente all'interno di un ambito, ma risulta prospiciente al limite sud-est dell'ambito di paesaggio n.9 – Golfo di Oristano, la cui perimetrazione s'interrompe al confine col comune di Sardara.

Gli assetti del P.P.R.

L'analisi paesaggistica consiste nella ricognizione dell'intero territorio regionale, costituisce la base della rilevazione e della conoscenza per il riconoscimento delle sue caratteristiche naturali, storiche, insediative e delle loro reciproche interrelazioni e si articola in:

- Assetto ambientale;

- Assetto storico - culturale;
- Assetto insediativo.

Di seguito, pertanto, si propone una descrizione di tali assetti in riferimento all'area interessata dal progetto.

ASSETTO AMBIENTALE

Rispetto all'assetto ambientale del PPR il progetto si cala in aree destinate a **Culture erbacee** specializzate, normate all'Art. 28 - Aree ad utilizzazione agro-forestale, di cui si riportano le definizioni a seguire.

1. Sono aree con utilizzazioni agro-silvo pastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate.
2. In particolare tali aree comprendono rimboschimenti artificiali a scopi produttivi, oliveti, vigneti, mandorleti, agrumeti e frutteti in genere, coltivazioni miste in aree periurbane, coltivazioni orticole, colture erbacee incluse le risaie, prati falciabili irrigui, aree per l'acquicoltura intensiva e semi-intensiva ed altre aree i cui caratteri produttivi dipendono da apporti significativi di energia esterna.
3. Rientrano tra le aree ad utilizzazione agro-forestale le seguenti categorie:
 - a. colture arboree specializzate;
 - b. impianti boschivi artificiali;
 - c. colture erbacee specializzate;

ASSETTO STORICO-CULTURALE

Rispetto all'assetto storico-culturale il progetto risulta collocato in un'area libera da beni di carattere storico-culturale.

ASSETTO INSEDIATIVO

Per quanto riguarda l'assetto insediativo dell'area di progetto esso risulta libero dalla componente insediativa. I centri urbani più prossimi (circa 1-2 km) sono i comuni interessati dall'opera (Sanluri, Sardara, Villanovaforru).

Considerato che gli interventi non comporteranno alcuna modifica morfologica e/o percettiva rispetto alla situazione attuale, si ritiene che il progetto non sia contrasto con le indicazioni del PTPR.

2.2.2. PIANO URBANISTICO PROVINCIALE (PUP) – PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (PTC)

Al fine di collocare il progetto in esame negli Ambiti di Paesaggio Provinciali (APP) designati dal PUP, si è consultata la cartografia afferente le ecologie dei paesaggi insediativi, da cui si legge che l'intervento ricade negli ambiti:

- **104** - Ecologia dell'organizzazione degli insediamenti lungo l'asse infrastrutturale della SS 131 (art. 25 delle NTA)
- **105** - Ecologia insediativa nel bacino miocenico della Marmilla e della Giara di Gesturi e dei Paesaggi Agricoli-Insediativi Fluviali Del Flumini Mannu (art. 26 delle NTA).

Gli Ambiti di Paesaggio Provinciali (APP) costituiscono una precisazione degli ambiti di paesaggio individuati nel PPR e comprendono territori caratterizzati da processi di modificazione dei paesaggi che hanno una rilevanza per la comunità insediata.

Negli APP, si propongono indirizzi per il coordinamento delle trasformazioni territoriali così come indicato dalle Norme tecniche di Attuazione (NTA)

L'art. 25 (APP 10604 ECOLOGIA DELL'ORGANIZZAZIONE DEGLI INSEDIAMENTI LUNGO L'ASSE INFRASTRUTTURALE DELLA S.S. 13) delle NTA prevede:

1. Riconoscimento della S.S.131 e delle aree adiacenti come fattori di integrazione territoriale di importanza sovralocale.

2. Adozione di scelte progettuali sugli assetti del sistema insediativo e infrastrutturale attenti alle sensibilità ambientali generate dai processi idrogeologici.
3. Riconoscimento e valorizzazione locale e sovralocale delle specificità degli oliveti come elementi per il disegno del paesaggio lungo l'infrastruttura.

L'art.26 (APP 10605 ECOLOGIA INSEDIATIVA NEL BACINO MIOCENICO DELLA MARMILLA, DELLA GIARA DI GESTURI E DEI PAESAGGI AGRICOLI-INSEDIATIVI FLUVIALI DEL FLUMINI MANNU) delle NTA prevede:

1. Riconoscimento del corridoio paesaggistico-ambientale del Flumini Mannu come ambito di valenza sovralocale e promozione di azioni integrate di valorizzazione e tutela.
2. Promozione di strategie di gestione integrata della risorsa idrica.
3. Adozione di strategie finalizzate alla promozione di filiere produttive integrate basate sui settori portanti del territorio: agricoltura, turismo, beni culturali.
4. Attivazione di politiche di gestione integrata dei paesaggi agricoli orientate ad una riconversione di pratiche agricole e colturali calibrate sui processi ambientali più sensibili.
5. Riconoscimento e valorizzazione locale e sovralocale delle specificità degli oliveti come elementi per il disegno del paesaggio.
6. Riconoscere i processi ambientali che sostengono la specificità ambientale del Flumini Mannu.

Dall'eme delle NTA del PUP/PTCP non emergono elementi ostativi alla realizzazione del progetto in esame.

2.2.3. **PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) REGIONE SARDEGNA**

L'area di progetto del nuovo impianto eolico è inquadrata nel territorio di competenze del Bacino Unico Regionale della Sardegna.

Dall'esame della cartografia disponibile sul portale dedicato alla consultazione del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) risulta che **l'Area di Progetto** non interferisce con le perimetrazioni della pericolosità idraulica.

Per quanto concerne il pericolo frane, il progetto interferisce in parte con le perimetrazioni del PAI, e più in dettaglio come segue:

- Parte dei cavidotti di connessione tra gli aerogeneratori V05, V06 e V12 con la cabina primaria, ricadono in aree **Hg1 - pericolosità moderata e media** (disciplinato dall'art.34 delle NTA di cui a seguire si riporta un estratto);
- L'aerogeneratore V06 ricade in un'area **Hg2 - pericolosità moderata** (disciplinato dall'art.33 delle NTA di cui a seguire si riporta un estratto).

Dalla lettura degli articoli che disciplinano gli interventi concessi in aree a pericolosità frane, si ritiene che l'intervento in sia compatibile in quanto, 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.

Dall'analisi della cartografia si fa presente l'assenza all'interno dell'area vasta di zone a pericolosità alluvionale.

2.2.4. **PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI (P.S.F.F.)**

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Relazione con il progetto

Dalla consultazione della Carta delle Fasce Fluviali disponibile sul Geoportale Regionale e riprodotta nell'elaborato *GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.057 - Piano Stralcio Aree Fluviali* allegato allo Studio di Impatto Ambientale si evince che l'area di progetto non è interessata da

aree perimetrare dal PSFF. Non sono quindi previste interferenze.

2.2.5. PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE (P.T.A.)

Il Piano di Tutela delle Acque costituisce uno specifico piano di settore e rappresenta lo strumento attraverso il quale ciascuna regione programma e realizza gli interventi volti a garantire la tutela delle risorse idriche e la sostenibilità del loro sfruttamento, compatibilmente con gli usi della risorsa stessa e delle attività socio-economiche presenti sul proprio territorio. L'area di progetto ricade nell'U.I.O n. 1- del flumini Mannu (nella porzione afferente al fiume Flumini Mannu) di cui si fornisce di seguito l'inquadramento cartografico

Relazione con il progetto

Dall'esame della cartografia del Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Sardegna si rileva come l'area di progetto non ricada in aree soggette a specifica tutela.

Il sito in esame, in particolare, non rientra in: aree sensibili, zone vulnerabili ai nitrati designate con D.G.R., zone di protezione e/o rispetto delle sorgenti e aree critiche.

Si fa presente che il progetto interferisce con aree potenzialmente vulnerabili ai nitrati di origine agricola, tuttavia dalla lettura delle NTA, all'art.27 - *Misure per la tutela delle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola* non si riscontrano espressi divieti a riguardo della realizzazione di opere, inoltre la perimetrazione è in fase ipotetica e non definitiva.

Si segnala inoltre che la realizzazione e gestione dell'impianto eolico non necessita di prelievi o consumi idrici significativi, non determina alterazione della qualità delle acque superficiali e profonde e non presenta alcun impatto sull'apporto di nitrati ai terreni.

Pertanto, da quanto analizzato ed esposto, la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto risulta pienamente compatibile con gli obiettivi e le tutele specificate nel PTA.

2.2.6. PIANO URBANISTICO COMUNALE DEL COMUNE DI SARDARA

Dall'esame della tavola della zonizzazione comunale (vedi elaborato GRE.EEC.D.26.IT.W.17279.00.066) si evidenzia che:

- Gli aerogeneratori V01-V02-V03-V04 e relativi cavidotti e strade di accesso ricadono nella **"sottozona E2 – area di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva"**;
- l'aerogeneratore V05 e relativo cavidotto e strada di accesso ricadono nella **"sottozona E5 – aree marginali per attività agricola"**;
- una porzione di cavidotto di collegamento tra gli aerogeneratori V01 e V02 ricade in **"zona H3 – area di interesse archeologico"**

Dalla consultazione delle NTA si ritiene che il progetto sia compatibile con il PUC del comune di Sardara e con le prescrizioni riportate nelle relative Norme Tecniche di Attuazione.

In relazione all'interferenza tra le aree di progetto e la **ZONA H3 - VINCOLO ARCHEOLOGICO** si rimanda alle valutazioni contenute nell'elaborato GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.029 - *Relazione archeologica – VIARCH*

2.2.7. PIANO URBANISTICO COMUNALE DI SANLURI

Dall'esame della tavola della zonizzazione comunale (vedi elaborato GRE.EEC.D.26.IT.W.17279.00.066) si evidenzia che la porzione di progetto che ricade nel comune di Sanluri, consistente negli aerogeneratori V07-V08-V09-V10-V11-V12 e relative opere di connessione interrimate, ricadono nella **ZONA E2 - aree di primaria importanza per la funzione agricolo produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni (buona suscettività all'uso agricolo).**

Dalla consultazione delle NTA si ritiene che il progetto sia compatibile con il PUC del comune di Sardara e con le prescrizioni riportate nelle relative Norme Tecniche di Attuazione.

2.2.8. PIANO URBANISTICO COMUNALE DI VILLANOVAFORRU

Dalla tavola della zonizzazione comunale si rileva che la perimetrazione delle zone omogenee è stata predisposta solo nell'area circoscritta dal centro storico, e che la porzione di intervento che riguarda il comune di Villanovaforru collocato in zona periferica rispetto al centro, dove verranno realizzate parte delle opere in progetto, è assimilata alla **ZONA E – zona agricola**.

Si ritiene, pertanto, che il progetto sia compatibile con il PUC del comune di Villanovaforru e con le prescrizioni riportate nelle relative Norme Tecniche di Attuazione.

2.3. ANALISI DEL REGIME VINCOLISTICO

2.3.1. LINEE GUIDA DECRETO MINISTERIALE 10 SETTEMBRE 2010

Si elencano a seguire le distanze indicate dalle Linee Guida nell'Allegato 4, da rispettare per la localizzazione degli aerogeneratori di progetto:

- Distanza minima tra macchine di 5-7 diametri sulla direzione prevalente del vento e di 3-5 diametri sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento (punto 3.2. lett. n);
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate non inferiore a 200 m (punto 5.3 lett. a);
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore (punto 5.3 lett. b);
- Distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre (punto 7.2 lett. a).

Relazione con il progetto

L'elaborato progettuale "GRE.EEC.D.73.IT.W.17279.00.046- Carta delle Linee Guida DM 10 settembre 2010" riportato in allegato al presente SIA evidenzia il corretto inserimento del progetto nel contesto territoriale, nel rispetto delle distanze minime previste dalle Linee Guida di cui al DM 10/09/2010, a meno della distanza 3-5 diametri tra gli aerogeneratori V04 e V03.

Si segnala, comunque, che le distanze riportate nell'Allegato 4 del DM 10 settembre 2010 costituiscono possibili misure di mitigazione per l'impatto ambientale del progetto e non vincolo ostativo per la realizzazione delle opere.

2.3.2. AREE NON IDONEE ALLA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI DI PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI IN SARDEGNA

Con Deliberazione n. 59/90 de 27 Novembre 2020, la Sardegna ha individuato le aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonte energetiche rinnovabili.

Relazione con il progetto

Come evidenziato nell'elaborato cartografico "GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.048- CARTA AREE NON IDONEE (Del 59/90 del 27/11/2020) riportato in allegato allo Studio di Impatto Ambientale, le turbine eoliche dell'impianto in progetto sono state posizionate all'esterno di aree ritenute "non idonee".

Le uniche modeste interferenze con le aree non idonee sono rappresentate da

- alcuni tratti di cavidotto (fascia di rispetto fluviale),
- una piccola porzione della piazzola temporanea dell'aerogeneratore V01 (fascia di rispetto fluviale),
- sottostazione e area BESS (terreni agricoli irrigati gestiti da consorzi di bonifica).

Secondo quanto riportato dal testo della delibera n. 59/90 de 27 Novembre 2020 della regione Sardegna "La nuova filosofia che informa i documenti elaborati è quella per cui le aree non idonee non devono riprodurre l'assetto vincolistico, che pure esiste e opera nel momento autorizzativo e valutativo dei singoli progetti, ma fornire un'indicazione ai promotori d'iniziativa d'installazione d'impianti alimentati da FER riguardo la non idoneità di alcune aree che peraltro non comporta automaticamente un diniego autorizzativo ma una maggiore problematicità".

2.3.3. AREE NATURALI PROTETTE, BENI PAESAGGISTICI E REGIME VINCOLISTICO

Come evidenziato nella cartografia allegata allo Studio di Impatto Ambientale (GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.045 – Carta delle aree naturali protette), l'impianto eolico in progetto non interferisce direttamente con:

- Siti Rete Natura 2000 (Direttiva 92/43/CEE "Habitat");
- Aree Naturali Protette (Legge Quadro 394/1991);
- siti IBA (Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 79/409/CEE);
- Zone Umide di Importanza Internazionale (convenzione Ramsar 1971);
- Oasi di protezione faunistica.

Tuttavia, nell'area vasta attorno al sito di progetto sono rilevabili le seguenti aree protette:

- ZPS "ITB043056 – Giara di Siddi" a circa 5 km a nord dal punto più prossimo del progetto;
- SIC/ZSC "ITB042234 – Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu)" a circa 7,5 km a sud-est dal punto più prossimo del progetto;
- IBA 178- Campiano centrale.

In relazione all' IBA 178 si precisa che:

- Alcuni tratti dei cavidotti interni al campo eolico sono tangenti al perimetro esterno dell'IBA;
- gli aerogeneratori V01, V02, V07 (turbine più prossime) si trovano a poche centinaia di metri dal 'IBA, mentre le restanti turbine sono più lontane.

La normativa stabilisce che la pianificazione e la programmazione territoriale devono tenere conto della valenza naturalistico-ambientale dei siti appartenenti alla Rete Natura 2000 e che ogni piano o progetto interno o esterno ai siti che possa in qualche modo influire sulla conservazione degli habitat o delle specie per la tutela dei quali sono stati individuati, sia sottoposto ad un'opportuna valutazione dell'incidenza.

Pertanto, sebbene l'impianto non interferisca direttamente con le aree naturali protette, data la valenza naturalistica dell'area e la tipologia di opere previste, al fine di identificare correttamente i potenziali impatti sulle aree protette è stata predisposta la documentazione per la Valutazione d' Incidenza Ambientale (VIncA) secondo quanto disposto dal D.P.R. n. 120/2003 (elaborato; "GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.033 – Studio per la valutazione di incidenza ambientale").

Relativamente ai **Beni Paesaggistici e Culturali tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004** si segnala che:

- L'area di progetto interferisce con alcuni beni paesaggistici, tutelati dal D.lgs. 42/2004. In particolare, i cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori in più punti interferiscono con corsi d'acqua tutelati e relative fasce fluviali (D.Lgs. 42/2004 art.142 c.1 lett. c)), mentre per le altre opere (piazzole, stazione elettrica, BESS e viabilità) si è avuto cura di evitare le interferenze dirette.

In virtù della presenza nell'area di progetto dei predetti vincoli paesaggistici, è stata predisposta la Relazione Paesaggistica per la verifica della compatibilità del progetto ai sensi del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 recante "Codice dei beni culturali e del

paesaggio, ("GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.028 - Relazione paesaggistica e compatibilità (DPCM2005)").

Nell'ottica di approfondire le possibili evidenze archeologiche presenti nell'area dell'impianto, è stata condotta una verifica preliminare del rischio archeologico, redatta ai sensi dall'art. 25 del D. Lgs. 50/2016. Gli esiti dell'analisi cartografica, bibliografica e dei sopralluoghi effettuati in sito, riportati nel documento GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.029 - Relazione archeologica - VIARCH.

Per quanto riguarda l'interferenza con aree gravate da **Vincolo Idrogeologico** si segnala che l'area ricade in aree in cui non sussiste il vincolo idrogeologico di cui al R.D. 3267/1923.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1. DATI GENERALI DEL PROGETTO

Il presente progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico con relative opere di connessione e sistema di accumulo BESS. Le opere prevedono quindi la posa di Aerogeneratori con dimensioni e prestazioni che verranno nel seguito discusse. Contestualmente all'installazione delle nuove turbine, verrà adeguata la viabilità esistente e saranno realizzati i nuovi cavidotti interrati in media tensione per la raccolta dell'energia prodotta.

1. In sintesi, le fasi dell'intero progetto prevedono:
2. Realizzazione del nuovo impianto;
3. Esercizio del nuovo impianto;
4. Dismissione del nuovo impianto.

L'intervento prevede l'installazione di 12 nuovi aerogeneratori di ultima generazione, con dimensione del diametro fino a 170 m, altezza al mozzo 135m e potenza massima pari a 6,0 MW ciascuno. La viabilità interna al sito sarà mantenuta il più possibile inalterata, in alcuni tratti saranno previsti solo degli interventi di adeguamento della sede stradale mentre in altri tratti verranno realizzati alcune piste ex novo, per garantire il trasporto delle varie parti degli aerogeneratori in sicurezza e limitare per quanto più possibile i movimenti terra. Si cercherà in ogni caso di seguire e assecondare lo sviluppo morfologico del territorio.

Sarà parte dell'intervento anche la posa del nuovo sistema di cavidotti interrati MT aventi tensione 33kV.

L'intervento prevede la realizzazione di una nuova sottostazione elettrica nel Comune di Sanluri (SU), la quale si conetterà, in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN da inserire in entra - esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri - Selargius".

In aggiunta alla stessa sottostazione sarà connesso un sistema di BESS (Battery Energy Storage System) da 35 MW, per un totale di capacità di stoccaggio pari a 280 MWh.

Le caratteristiche del nuovo impianto eolico di integrale ricostruzione oggetto del presente studio sono sintetizzate nella Tabella 3-1.

Nome impianto	Sanluri-Sardara
Comune	Sardara (SU), Sanluri (SU), Villanovaforru (SU),
Coordinate baricentro UTM zona 33 N	489319.12 m E, 4383056.84 m N
Numero aerogeneratori	12
Potenza nominale aerogeneratori	72,00 MW
Potenza nominale BESS	35,00 MW
Aerogeneratori (potenza, diametro rotore, altezza mozzo)	fino a 6,00 MW, fino a 170 m, fino a 135 m
Trasformatore (numero, potenza, livelli di tensione)	1x 145 MVA, 150/33 kV

Tabella 3-1: Caratteristiche impianto in progetto

I seguenti paragrafi descrivono più nel dettaglio le diverse fasi ed attività che caratterizzano il progetto in studio.

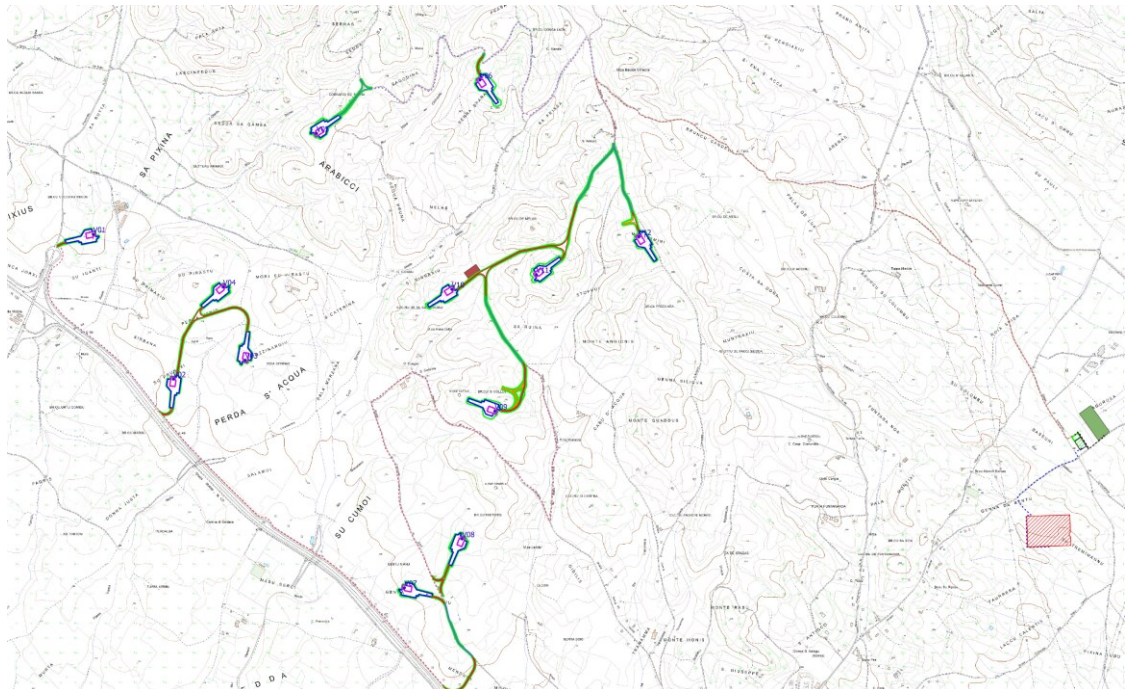
3.2. REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO

3.2.1. LAYOUT DI PROGETTO

L'area di progetto è collocata tra tre comuni: Sanluri (SU), Sardara (SU), Villanovaforru (SU). La stessa è ubicata nella zona di entroterra centro-meridionale della Sardegna, a circa 30 Km di distanza in direzione Sud-Est dal Golfo di Oristano.

Dal punto di vista geologico, la quasi totalità degli aerogeneratori risultano ubicati all'interno di una zona in cui affiora la Formazione della Marmilla (RML), nota da tempo come "Complesso marnoso-arenaceo Miocenico del Campidano", in cui prevalgono sedimenti fini costituiti da marne arenaceo-argillose e siltiti, siltiti marnose grigio giallastre, arenarie da medie a fini, distribuiti in alternanze tra il decimetro e il metro. Lo spessore complessivo è di circa qualche centinaio di metri.

Di seguito è riportato uno stralcio dell'inquadramento su CTR del nuovo impianto, sia per l'area in cui sono localizzati gli aerogeneratori in progetto che per quella relativa alla stazione MT/AT e al punto di consegna, mentre per un inquadramento di maggior dettaglio si rimanda ai documenti "GRE.EEC.D.73.IT.W.17279.00.043 - INQUADRAMENTO GENERALE SU ORTOFOTO 1:5000", "GRE.EEC.D.25.IT.W.17279.00.044 - INQUADRAMENTO GENERALE SU CTR SCALA 1:10.000".



Legenda

- WTG
- Strade
 - Da adeguare
 - Nuova realizzazione
 - Temporanea
 - Piazzole definitive
 - Piazzole
 - Scavi-riporti
 - Site Camp
- Cavidotti
 - - - 1
 - - - 2
 - - - 3
 - - - 4
 - - - BESS
 - - - Cavidotto AT
- ▨ Futura Stazione Elettrica Tema
 - Bess
 - ▨ Sottostazione utente
 - ▨ Altri produttori
 - ▨ Sanluri-Sardara
 - ▨ Strada accesso

Figura 3-1: Estratto elaborato "GRE.EEC.D.25.IT.W.17279.00.044 - INQUADRAMENTO GENERALE SU CTR SCALA 1_10.000"

In fase di redazione del SIA è stato ipotizzato un percorso da seguire per trasportare gli elementi dell'impianto in progetto presso le aree di installazione.

Le valutazioni preliminari condotte hanno evidenziato che la viabilità esistente permette di raggiungere l'area di progetto percorrendo dal porto di Oristano la Via G. Marongiu (all'interno della zona portuale), la SP97, la SP49, la SS131, la SP52 e la strada di accesso al sito denominata "Strada Comunale Villamar" lungo un di circa 49 km. Tali valutazioni saranno comunque oggetto di verifica e conferma in fase di progettazione esecutiva.

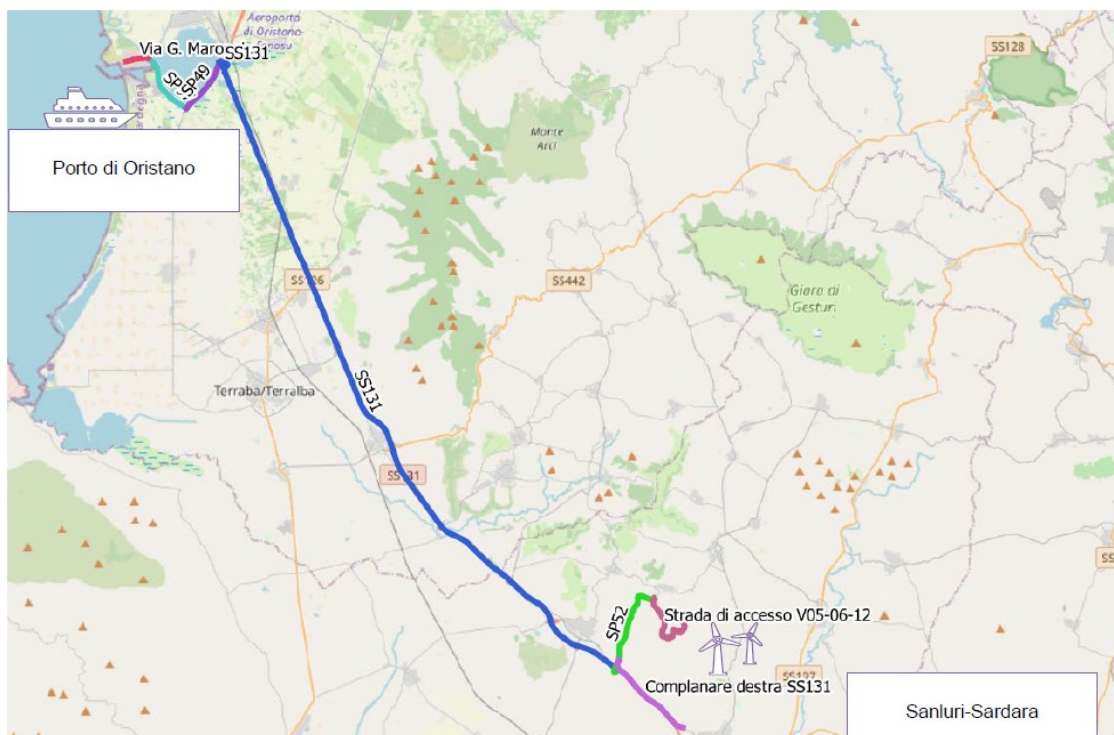


Figura 3-2: Percorso delle componenti dal porto di Oristano al sito di installazione

L'impianto eolico di nuova realizzazione sarà composto da 4 sottocampi, in ciascuno di essi gli aerogeneratori saranno collegati in entra-esce con linee in cavo, e si conatteranno al quadro di media tensione installato all'interno del fabbricato della stazione di trasformazione.

La sottostazione elettrica di trasformazione (SSU MT/AT) si trova nel Comune di Sanluri (SU). Tale sottostazione è situata in prossimità della futura Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN da inserire in entra - esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri - Selargius", la quale costituirà il punto di connessione dell'impianto alla RTN, come da Preventivo di connessione (STMG).

3.2.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DI PROGETTO

3.2.2.1. Aerogeneratori

Gli aerogeneratori che verranno installati nel nuovo impianto saranno selezionati sulla base delle più innovative tecnologie disponibili sul mercato. La potenza nominale delle turbine previste sarà pari a massimo 6,0 MW.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche tecniche di un aerogeneratore con potenza nominale pari a 6,0 MW:

Potenza nominale	6,0 MW
Diametro del rotore	170 m
Lunghezza della pala	83,5 m
Corda massima della pala	4,5 m
Area spazzata	22.698 m ²
Altezza al mozzo	135 m
Classe di vento IEC	IIIA

Velocità cut-in	3 m/s
V nominale	11 m/s
V cut-out	25 m/s

Tabella 3-2: Caratteristiche di un aerogeneratore con potenza nominale pari a 6,0 MW

Nell'immagine seguente è rappresentata una turbina del tipo previsto per il progetto in esame, con rotore di diametro pari a 170 m e potenza fino a 6,0 MW.

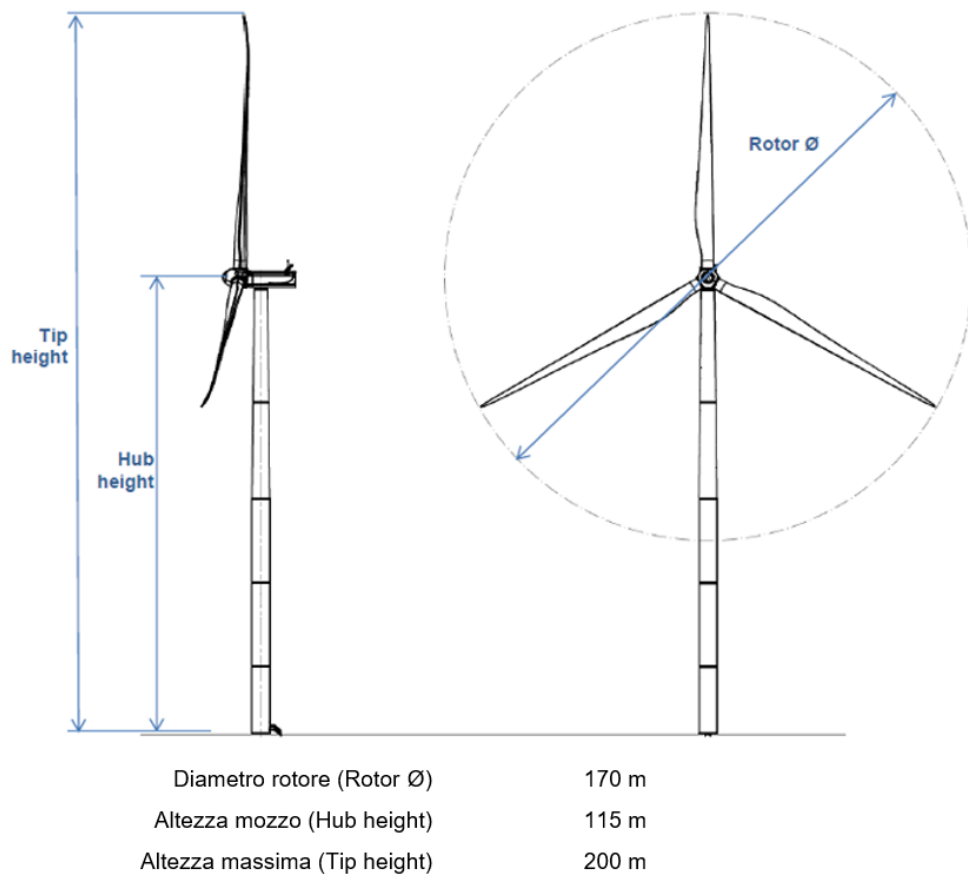


Figura 3-3. Vista e caratteristiche di un aerogeneratore da 6,0 MW

3.2.2.2. Fondazioni aerogeneratori

Al di sotto del plinto si prevede di realizzare 20 pali di diametro di 1,20 m e profondità di 37m posti a corona circolare ad una distanza di 10,70 m dal centro, realizzati in calcestruzzo armato.

La tecnica di realizzazione delle fondazioni prevede l'esecuzione della seguente procedura:

- Scoticismo e livellamento asportando un idoneo spessore di materiale vegetale (circa 30 cm); lo stesso verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterrì) alle condizioni originarie delle aree adiacenti le nuove installazioni;
- Scavo fino alla quota di imposta delle fondazioni (indicativamente pari a circa -4.50 m rispetto al piano di campagna rilevato nel punto coincidente con l'asse verticale aerogeneratore);

- Scavo con perforatrice fino alla profondità di 37 m per ciascun palo;
- Armatura e getto di calcestruzzo per la realizzazione dei pali;
- Armatura e getto di calcestruzzo per la realizzazione fondazioni;
- Rinterro dello scavo.

Per quanto riguarda le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo, si rimanda all'apposito documento "GRE.EEC.K.25.IT.W.17279.00.012 - Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo".

3.2.2.3. Piazzole di montaggio e manutenzione

Il montaggio degli aerogeneratori prevede 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, hub e navicella;
- Montaggio dell'aerogeneratore mediante l'utilizzo della gru tralicciata e della gru di supporto;

La piazzola prevista in progetto è mostrata in figura seguente e in dettaglio nell'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.W.17279.00.081 - Tipico piazzola - piante.

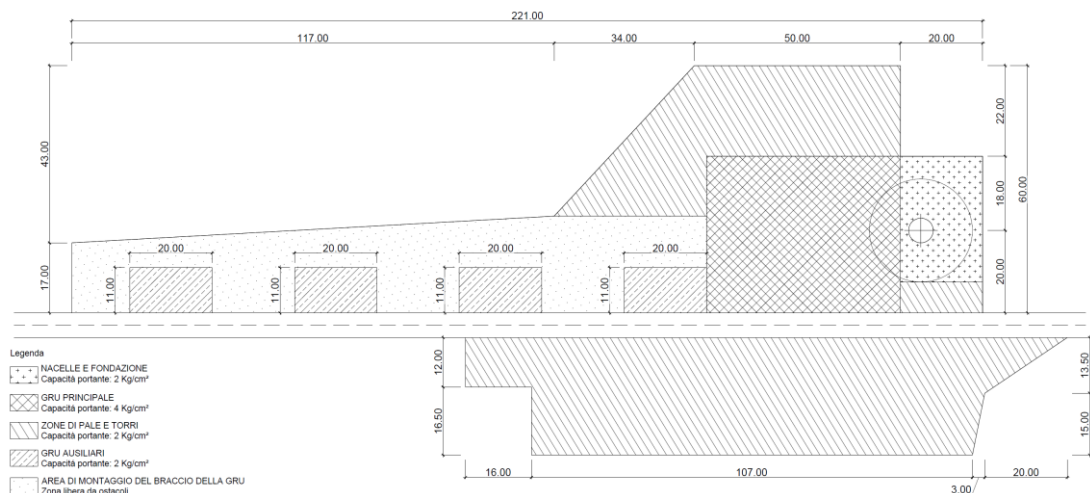


Figura 3-4: Dimensioni piazzola montaggio e di esercizio

Come mostrato nella figura precedente, la piazzola sarà composta da due sezioni: la parte superiore con una dimensione di circa 7.549 m², destinata prevalentemente al posizionamento dell'aerogeneratore, al montaggio e all'area di lavoro della gru e una parte inferiore, con una superficie di circa 3.439 m², destinata prevalentemente allo stoccaggio dei componenti per il montaggio, per un totale di circa 10.988 m² esclusa la strada.

Oltre alle superfici sopracitate, per la quantificazione dell'occupazione di suolo, si considera il tratto di viabilità interno alla piazzola come parte integrante della piazzola.

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, pari a circa 2.397 m² e da una parte temporanea, presente solo durante la costruzione dell'impianto, pari a 8.591 m². La parte definitiva è evidenziata in rosso nella figura seguente:

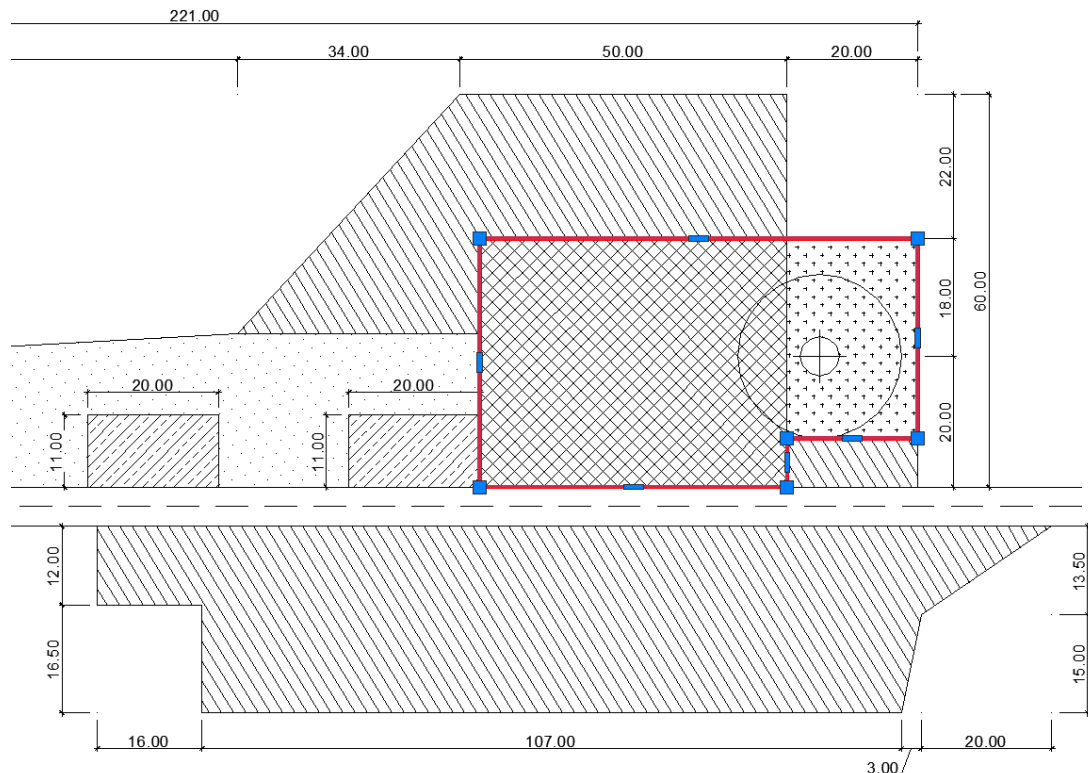


Figura 3-5: Piazzola – parte definitiva

3.2.2.4. Viabilità di accesso e viabilità interna

Viabilità di accesso

Come anticipato nel precedente paragrafo 3.2.1 in fase di redazione del SIA è stato ipotizzato un percorso da seguire per trasportare gli elementi dell'impianto in progetto presso le aree di installazione.

Il percorso identificato prevede la partenza dal porto di Oristano (OR), localizzato a circa 40 km a Nord-Ovest dell'area in progetto, per giungere al sito percorrendo la Via G. Marongiu (all'interno della zona portuale), la SP97, la SP49, la SS131, la SP52 e la strada di accesso al sito denominata "Strada Comunale Villamar". Sarà quindi adottato un percorso comune a tutti gli aerogeneratori fino al sito di progetto di Sanluri-Sardara, lungo circa 49 km.

In particolare, si ritiene che questo percorso possa consentire il trasporto di tutti gli elementi dell'aerogeneratore in tempo minore rispetto ad un percorso alternativo valutato che si sviluppa ipotizzando come base di appoggio il porto di Cagliari (66 km), ed è caratterizzato dalla necessità di adeguare un numero ridotto di strade esistenti.

Tali valutazioni saranno comunque oggetto di verifica e conferma in fase di progettazione esecutiva.

Si procederà quindi con tecniche di trasporto miste, ovvero con camion tradizionali lungo l'autostrada e con il blade lifter per il tratto finale, consentendo di ridurre al minimo e allo stretto necessario gli interventi di adeguamento della viabilità.

Viabilità interna

L'obiettivo della progettazione della viabilità interna al sito è stato quello di conciliare i vincoli di pendenze e curve imposti dal produttore della turbina, il massimo riutilizzo della viabilità esistente e la minimizzazione dei volumi di scavo e riporto.

Le indagini preliminari eseguita in campo hanno evidenziato che la viabilità interna al sito necessita di alcuni interventi, legati sia agli adeguamenti sia alla realizzazione di tratti ex novo per raggiungere le postazioni delle nuove turbine.

Le strade verranno realizzate e/o adeguate secondo le modalità indicate nella tavola

GRE.EEC.D.99.IT.W.17279.00.080 - Tipico sezione stradali con particolari costruttivi.

Il progetto prevede la realizzazione di nuovi tratti stradali per circa 8082 m, l'adeguamento di circa 776 m di viabilità esistente.

La tecnica di realizzazione degli interventi di adeguamento della viabilità interna e realizzazione dei nuovi tratti stradali prevede l'esecuzione delle seguenti attività:

- Scotricamento di 30 cm del terreno esistente;
- Regolarizzazione delle pendenze mediante scavo o stesura di strati di materiale idoneo;
- Posa di una fibra tessile (tessuto/non-tessuto) di separazione;
- Posa di uno strato di 20 cm di misto di cava e 10 cm di misto granulare stabilizzato;
- Nel caso di pendenze sopra il 10% nei tratti rettilinei o 7% nei tratti in curva, posa di uno strato di 20 cm di misto di cava, di uno strato di 10 cm di misto granulare stabilizzato, di uno strato di 7 cm di binder e 3 cm di manto d'usura.

3.2.2.5. Cavidotti in media tensione

Per raccogliere l'energia prodotta dal campo eolico e convogliarla verso la stazione di trasformazione sarà prevista una rete elettrica costituita da tratte di elettrodotti in cavo interrato aventi tensione di esercizio di 33 kV e posati direttamente nel terreno in apposite trincee che saranno realizzate prevalentemente lungo la nuova viabilità dell'impianto e per un tratto lungo la viabilità già esistente.

I 4 sottocampi del parco eolico saranno costituiti da 3 aerogeneratori ciascuno collegati in entra-esce con linee in cavo e saranno connessi alla stazione di trasformazione tramite 4 elettrodotti.

3.2.2.6. Sottostazione di trasformazione

La stazione di trasformazione individuata per la connessione alla rete di trasmissione nazionale RTN a 150 kV sarà ubicata nel comune di Sanluri e sarà una sottostazione condivisa a più produttori, ognuno con il proprio stallo di trasformazione o stallo arrivo linea in cavo AT connesso alle sbarre comuni di alta tensione che costituiranno le sbarre di parallelo. Lo stallo linea verso la stazione Terna sarà uno solo, unico per tutti i produttori.

La sottostazione sarà collegata in antenna con cavo in alta tensione alla futura Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN da inserire in entra - esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri - Selargius".

La sottostazione si compone di n.1 stallo produttore relativo al progetto dell'impianto eolico Sanluri-Sardara, n.2 stalli AT relativi ad altre iniziative e non oggetto del presente progetto e di n.1 stallo AT in uscita verso la SE Terna.

3.2.2.7. BESS

Il sistema BESS (Battery Energy Storage System) sarà composto da blocchi di batterie a ioni di Litio (Li-Ion), che rappresentano la soluzione maggiormente utilizzata per l'integrazione delle tecnologie rinnovabili con la rete, grazie alla loro alta efficienza, modularità, flessibilità e reattività.

Il sistema di batterie installato avrà una potenza complessiva pari a 35 MW, e sarà composto da 10 blocchi da 3,5 MW ciascuno, con una capacità di stoccaggio di energia complessiva pari a 280 MWh. Il BESS sarà installato in un'area dedicata di dimensioni circa 90 m x 223 m che sarà realizzata nelle vicinanze della sottostazione elettrica d'utente.

I container dovranno essere installati su una struttura in cemento armato, costituita da una platea di fondazione opportunamente dimensionata. I container sono progettati per ospitare le apparecchiature elettriche, garantendo idonee segregazioni per le vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante), isolamento termico e separazione degli ambienti, spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno.

3.2.2.8. Cavo AT di connessione alla RTN

Il cavo di alta tensione sarà dimensionato per trasportare la massima potenza generata dagli impianti di produzione che saranno connessi alla sottostazione. Pertanto, il valore minimo di portata del cavo sarà tale da garantire l'evacuazione di 280 MW di potenza.

Il cavo AT di connessione alla futura stazione elettrica AT, sarà interrato alla profondità di circa 1,50 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

3.2.2.9. Aree di cantiere

Durante la fase di cantiere, sarà necessario approntare un'area dell'estensione di 0,5 ha da destinare a 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; al termine del cantiere verrà ripristinato agli usi naturali originari.

Infine, non è prevista l'identificazione di aree aggiuntive per stoccaggio temporaneo di terreno da scavo in quanto sarà possibile destinare a tale scopo le piazzole delle turbine dismesse a mano a mano che si renderanno disponibili.

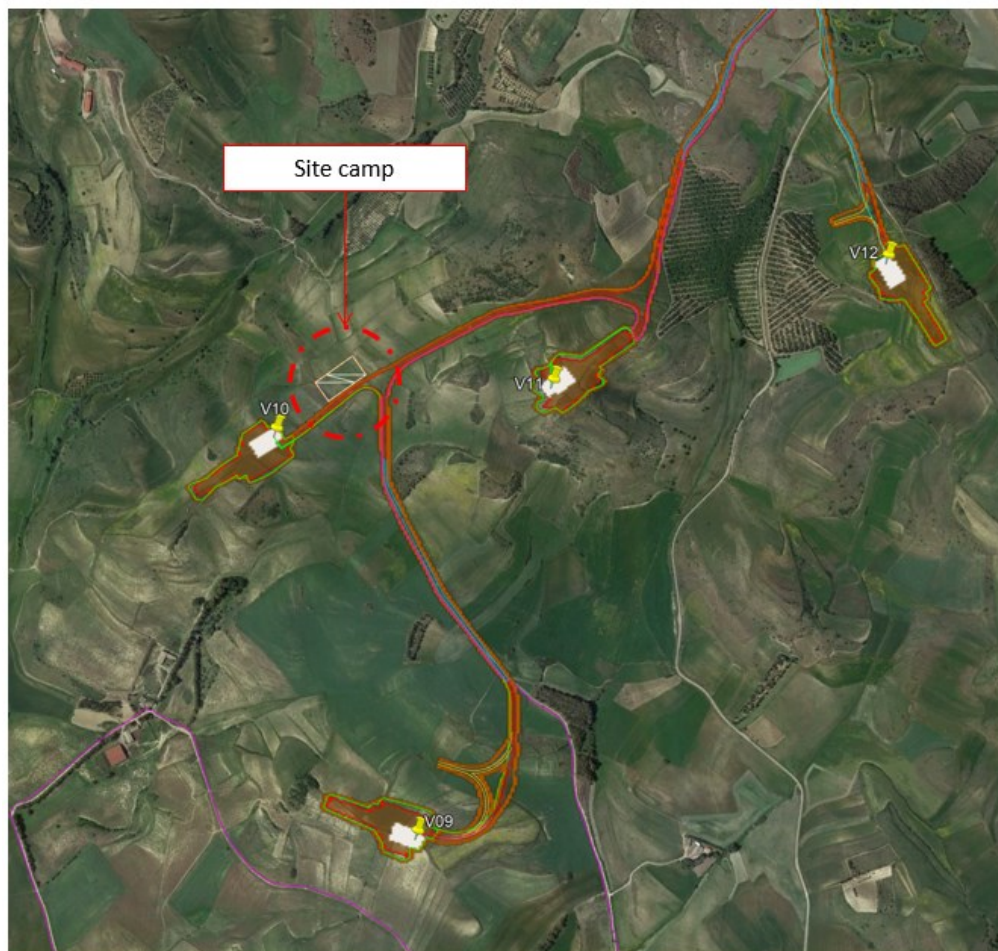


Figura 3-6: individuazione Site camp (cerchio rosso)

3.2.3. VALUTAZIONE DEI MOVIMENTI TERRA

La seguente tabella sintetizza tutti i movimenti terra che saranno eseguiti durante la fase di realizzazione del nuovo impianto eolico.

Tabella 3-3: Valutazione dei movimenti di terra

Opera	Scotico	Scavo	Rinterro	Volume da conferire a discarica
	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]
Piazzole	53726	249791	182626	120891
Strade	23638	58899	67320	15217
Fondazione superficiale		23516	8055	15461
Fondazioni profonde		10043		10043
Cavidotti		26025	19519	6506
Sottostazione	630	2334		2964
BESS	6132	1072	1072	6132
Mitigazione/rinaturalizzazione			84126	-84126
Totale	84126	371680	362718	93088

Nella successiva fase esecutiva, identificati definitivamente i volumi di materiale movimentato per la realizzazione dell'opera, eventuali volumi di materiale non riutilizzato all'interno del sito di produzione potranno essere impiegati per altri utilizzi ove conformi alla definizione di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017 o, in alternativa, trasportati a discarica autorizzata

3.2.4. CRONOPROGRAMMA

La realizzazione dell'intero impianto può essere suddivisa nelle seguenti macro-lavorazioni:

- realizzazione strade e piazzole (durata 34 settimane)
- realizzazione scavo, pali e plinti di fondazione (durata 42 settimane)
- montaggio aerogeneratori (durata 13 settimane)
- posa cavidotti interrati 33kV (durata 34 settimane)
- realizzazione della SSE 150kV/33kV (durata 5 settimane)
- commissioning e avviamento

Il cronoprogramma dei lavori prevede l'esecuzione delle attività di dismissione dell'impianto esistente e di realizzazione del nuovo progetto il più possibile in parallelo.

Il dettaglio delle lavorazioni e le tempistiche di esecuzione sono riportati nell'elaborato specifico [GRE.EEC.P.99.IT.W.17279.00.040 - Cronoprogramma.](#)

Si prevede che nel complesso le attività di realizzazione dell'impianto eolico in progetto avvenga in un arco temporale di circa 67 settimane (comprese le attività di commissioning e avviamento).

3.3. ESERCIZIO DEL NUOVO IMPIANTO

Una volta terminata la costruzione del nuovo impianto, le attività previste per la fase di esercizio sono connesse all'ordinaria conduzione dell'impianto che, in particolare, non prevedere 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 sottostazione elettrica, e in casi limitati, alla manutenzione straordinaria.

3.4. DISMISSIONE DEL NUOVO IMPIANTO

Si stima che il nuovo impianto Sanluri-Sardara avrà una vita utile di circa 25-30 anni a seguito della quale sarà, molto probabilmente, sottoposto ad un futuro intervento di potenziamento o ricostruzione, data la peculiarità anemologica e morfologica del sito.

Tuttavia, nell'ipotesi di non procedere con una nuova integrale ricostruzione o ammodernamento dell'impianto, si procederà ad una totale dismissione dello stesso, provvedendo a una rinaturalizzazione dei terreni interessati dalle opere.

In entrambi gli scenari, le fasi che caratterizzeranno lo smantellamento dell'impianto in costruzione sono illustrate di seguito:

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;
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 stazione elettrica di trasformazione e di consegna (SSU).
6. Smantellamento della sottostazione elettrica lato utente, rimuovendo le opere elettro-meccaniche, 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.

4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

4.1. ATMOSFERA

4.1.1. QUALITÀ DELL'ARIA

L'area oggetto di studio, come mostrato nella successiva **Figura 4-1**, rientra nella **IT2010 – 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.

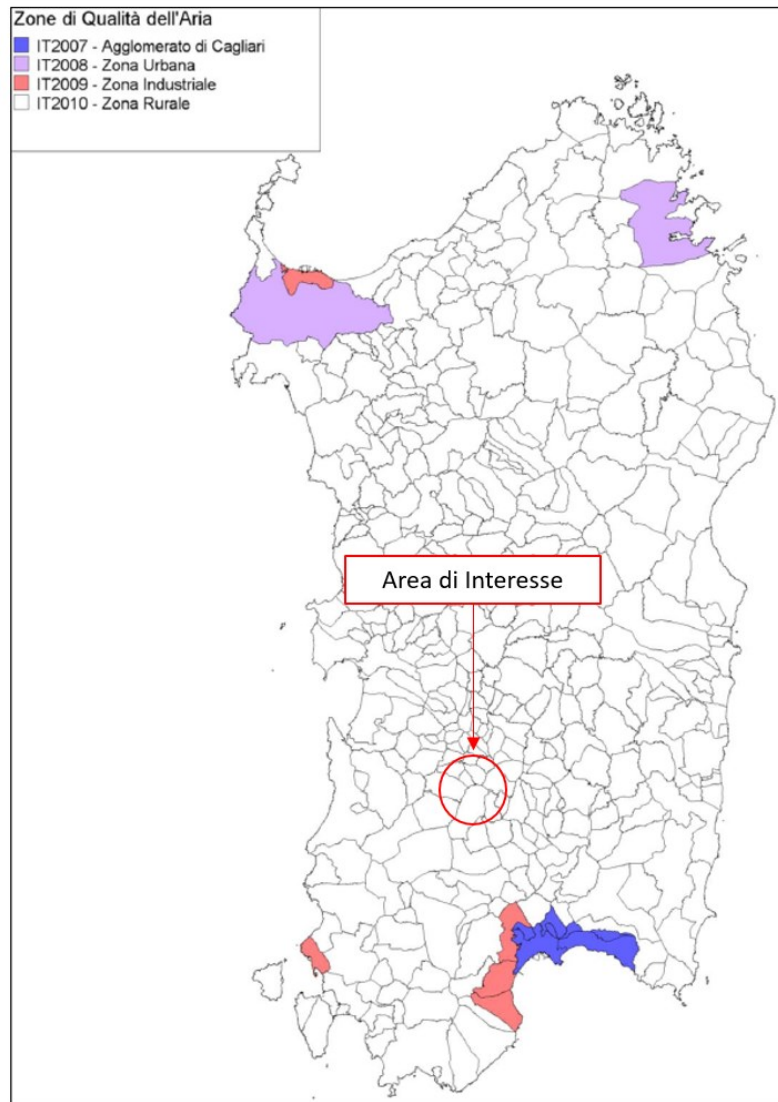


Figura 4-1: Zonizzazione del territorio regionale – Fonte ARPAS

La caratterizzazione dei livelli di qualità dell'area di progetto è stata ottenuta dalla Relazione Annuale sulla Qualità dell'Aria in Sardegna per l'Anno 2019, emessa dalla Regione Autonoma Sardegna nel novembre 2020.

Le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria rappresentative della **Zona Rurale** sono:

- la CEALG1 di Alghero è posizionata in area urbana, a ridosso di una scuola materna;
- la CENMA1 di Macomer è ubicata in area periferica a sud del centro abitato, in direzione del polo industriale di Tossilo, dov'è presente un termovalorizzatore;
- la CENOT3 di Ottana è posta nell'area industriale, che accoglie una centrale elettrica e diversi stabilimenti chimici, peraltro attualmente in forte crisi;
- la CENSN1 di Siniscola è situata in area limitrofa a ovest del centro abitato, in direzione del polo industriale dove è presente un cementificio;
- la CESGI1 di Santa Giusta, ubicata in area artigianale, per il monitoraggio dell'area di Oristano;
- la CENNM1 di Nuraminis, ubicata in area rurale, funzionale al controllo del vicino cementificio e delle cave adiacenti.

La stazione di misura della rete regionale più prossima all'area di intervento (cfr. **Figura 4-2**) è la **CENNM1** di Nuraminis ubicata in area rurale.



Figura 4-2: Posizione stazione monitoraggio CENNM1 [Fonte ARPAS]

Complessivamente 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.

Per completezza di trattazione si ricorda che nel 2020 per contrastare il propagarsi dell'epidemia da COVID-19 sono stati emanati in Italia molteplici provvedimenti, inizialmente da parte del Governo e successivamente delle Regioni, con applicazione di un lockdown progressivo sempre più rigido per controllare e ridurre il contagio nella popolazione. Anche in Sardegna, dove la Regione non ha emesso ulteriori provvedimenti aggiuntivi rispetto a quelli nazionali, le attività di contenimento hanno inevitabilmente compresso e limitato le principali attività produttive e commerciali, con diminuzione del traffico dei veicoli, pubblici e privati, e del trasporto merci stradale, marittimo e aereo, con conseguente riduzione delle emissioni in atmosfera e contenimento dell'inquinamento dell'aria.

Si ritiene, tuttavia, che i monitoraggi effettuati in corrispondenza delle stazioni di fondo rurali siano stati meno influenzati dalle misure di limitazione messe in atto dal Governo e che i dati registrati nel 2020 siano comunque rappresentativi dello stato di qualità dell'aria.

4.2. AMBIENTE IDRICO

4.2.1. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO GENERALE

L'impianto eolico "Sanluri-Sardara" ricade in corrispondenza dello spartiacque di due bacini:

- Bacino del Flumini Mannu di Pabillonis;
- Bacino del Flumini Mannu di Cagliari.

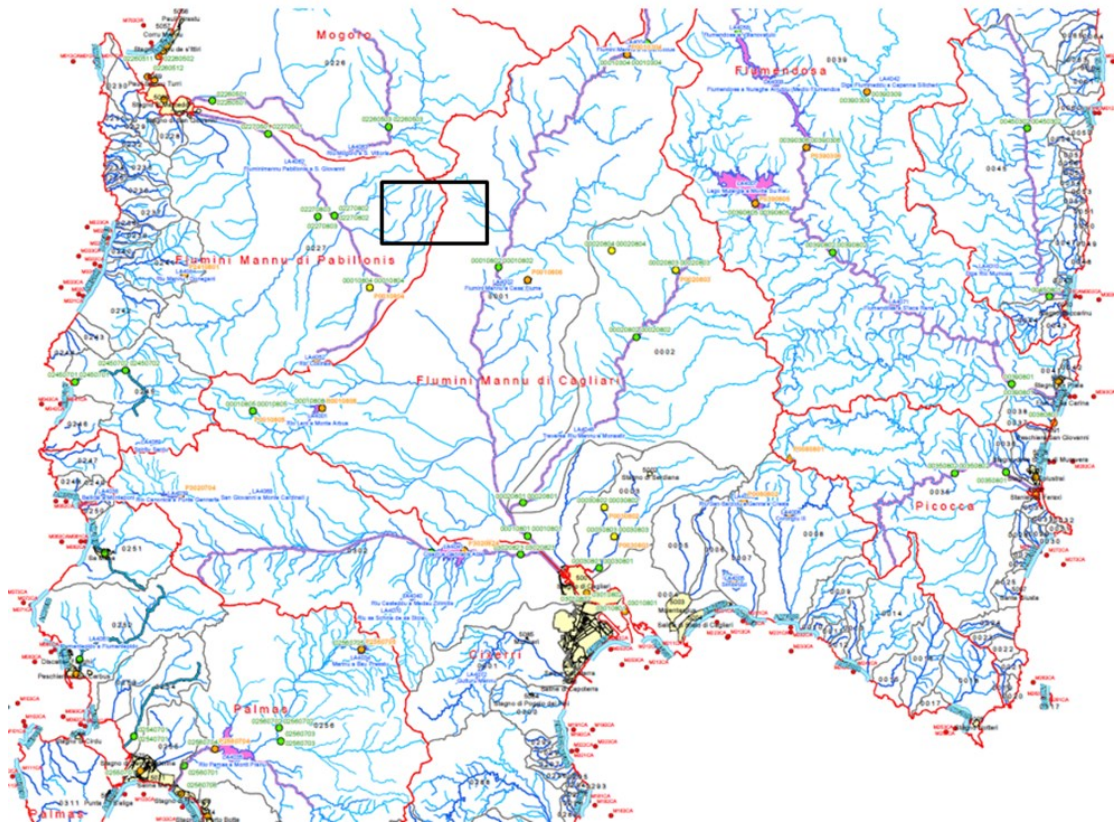


Figura 4-3: Inquadramento idrografico – Stralcio della Tav. 2- Idrografia Superficiale del Piano di Tutela delle Acque (PTA)

4.2.2. UNITA IDROGRAFICA OMOGENEA FLUMINI MANNU DI PABILLONIS – MOGORO

Inquadramento territoriale

L'U.I.O. del Mannu di Pabillonis – Mogoro ha un'estensione di circa 1710,25 Km². Essa comprende oltre ai due bacini principali, quello del Flumini Mannu di Pabillonis e quello del Rio Mogoro Diversivo, una serie di bacini costieri che interessano la costa sud - occidentale della Sardegna a partire dal Golfo di Oristano sino ad arrivare a Capo Pecora, nel comune di Buggerru.

La U.I.O. è delimitata a sud dalle pendici settentrionali del massiccio del Linas-Marganai, a nord e a est dalla fossa del Campidano, mentre a ovest troviamo la fascia costiera. Le quote variano da 0 m s.l.m. nelle aree costiere ai 1236 m s.l.m. di Punta Perda de Sa Mesa nel massiccio del Linas.

Altri corsi d'acqua del 1° ordine abbastanza rilevanti sono, oltre al Rio Mannu di Fluminimaggiore, il Rio Naracauli e il Rio Piscinas che drenano le aree minerarie dismesse dell'Arburese – Guspinese. Inoltre, si segnala l'importanza del Rio Merd'e Cani che drena le acque provenienti dalle pendici settentrionali del Monte Arci e finisce il suo corso in un'altra area umida, quella dello Stagno di Santa Giusta.

L'elemento caratterizzante questa U.I.O. è il vasto sistema di aree umide costiere che oltre agli stagni di Marceddi e San Giovanni annovera anche lo Stagno di Santa Giusta e lo Stagno di S' Ena Arrubia, oltre a una serie di corpi idrici minori. Il primo riveste una rilevante importanza naturalistica, per la presenza di una ricca avifauna: è caratterizzato, infatti da una distesa di acqua dolce circondata dal più esteso canneto della Sardegna.



Figura 4-4 : U.I.O del Mannu di Pabillonis – Mogoro

Inquadramento idrografico

Il Flumini Mannu ha origine sulle colline ad est di Sardara, dalla confluenza di due torrenti nei pressi di Pabillonis, il rio Belu e il rio Malu, il suo corso si dirige verso nord attraversando il comune di San Nicolò d’Arciano per sfociare nello stagno di S. Giovanni. Drena una superficie di 593,3 Km², con una lunghezza dell’asta principale di circa 18 km. I suoi affluenti principali sono il Rio Belu e il Rio Sitzzerri che drenano tutta la parte orientale del massiccio dell’Arburensis. Il Rio Belu, che nella parte alta è denominato Terramaistus, ha origine nel gruppo del Linas. Il Rio Sitzzerri, chiamato nel primo tratto riu di Montevecchio, poichè sorge nei pressi della vecchia miniera di Montevecchio, è stato inalveato nella parte terminale in modo tale da farlo sversare direttamente nello stagno di S. Giovanni. Nella tabella successiva vengono elencati i corsi d’acqua secondari del Bacino Flumini Mannu di Pabillonis.

Tabella 4-1 :elenco corsi d’acqua del 2°ordine del Bacino Flumini Mannu di Pabillonis

Cod. Bacino 1° ord. di appart.	Nome Bacino 1°ord. di appartenenza	Codice Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Lunghezza Asta (km)
0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0002	Flumini Bellu	29,78
0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0011	Riu Arianna	5,68
0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0014	Canale s’Acqua Cotta	8,30
0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0020	Riu Trottu	9,68
0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0022	Riu Santa Maria Maddalena	7,45
0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0025	Riu Bruncu Fenogu	12,44
0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0030	Torrente Sitzzerri	16,99
0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0036	Riu di Monti Ois	3,48
0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0037	Riu Gentilis	5,68
0227	Flumini Mannu di Pabillonis	0041	Riu di Cuccuru Casu	12,96

4.2.3. UNITA' IDROGRAFICA OMOGENEA FLUMINI MANNU – CIXERI

Inquadramento territoriale

L'U.I.O. del Flumini Mannu – Cixerri è la più estesa tra le U.I.O. individuate con i suoi 3.566 kmq di superficie.

Essa comprende, oltre ai bacini principali del Flumini Mannu e del Cixerri, aventi un'estensione rispettivamente di circa 1779,46 e 618,14 kmq, una serie di bacini minori costieri della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano lungo il Golfo di Cagliari, da Capo Spartivento a ovest, a Capo Carbonara, a est.

È delimitata a Nord dall'altopiano del Sarcidano, a Est dal massiccio del Sarrabus – Gerrei, a ovest dai massicci dell'Iglesiente e del Sulcis e a sud dal Golfo di Cagliari. L'altimetria varia con quote che vanno dai 0 m (s.l.m.) nelle aree costiere ai 1154 m (s.l.m.) in corrispondenza del Monte Linas, la quota più elevata della provincia di Cagliari.

Il Flumini Mannu è il quarto fiume della Sardegna per ampiezza di bacino e con una lunghezza dell'asta principale di circa 96 km, mentre il Riu Cixerri, rappresenta l'altro fiume principale e ha le sue sorgenti nel versante settentrionale del massiccio del Sulcis scorrendo pressoché perpendicolare alla linea di costa occidentale, ricevendo, prima di gettarsi nello stagno di Santa Gilla, l'apporto di numerosi affluenti che drenano il versante meridionale del massiccio dell'Iglesiente e quello settentrionale del massiccio del Sulcis, mantenendosi paralleli alla linea della costa occidentale.

Altri elementi importanti dell'idrografia superficiale sono l'invaso del Cixerri a Genna is Abis, nel Basso Cixerri, e quello del Rio Canonica a Punta Gennarta, il primo a gravità massiccia, gestito dall'EAF, il secondo gestito da consorzio di bonifica del Cixerri.



Figura 4-5: U.I.O Flumini Mannu – Cixerri

Inquadramento idrografico

Il Flumini Mannu è il quarto fiume della Sardegna per ampiezza di bacino e con una lunghezza dell'asta principale di circa 96 km, rappresenta il più importante fiume della Sardegna Meridionale. Il suo corso, che si svolge in direzione NE-SO, ha origine da molti rami sorgentiferi dall'altipiano calcareo del Sarcidano, si sviluppa attraverso la Marmilla e, costituitosi in un unico corso, sbocca nella piana del Campidano sfociando in prossimità di Cagliari nelle acque dello Stagno di S. Gilla. Il Flumini Mannu di Cagliari si differenzia notevolmente dagli altri corsi d'acqua dell'Isola per i caratteri topografici del suo bacino imbrifero. L'asta principale per quasi metà del suo sviluppo si svolge in pianura, al contrario della maggior parte dei corsi d'acqua sardi aventi come caratteristica la brevità del corso pianeggiante rispetto a quello montano.

Gli affluenti principali del Flumini Mannu di Cagliari sono:

- in destra: il Canale Vittorio Emanuele, che drena le acque della depressione di Sanluri, e il Torrente Leni, che convoglia le acque di numerose sorgenti del Monte Linas e giunge nella piana del Campidano in territorio di Villacidro;
- in sinistra: il Torrente Lanessi, col quale confluisce presso lo sbocco in pianura e che scorre prevalentemente negli scisti e nel miocene della Trexenta, e il Riu Mannu di San Sperate che drena, con il Rio Flumineddu, le acque della Trexenta.

Lungo il corso principale è ubicato l'invaso di Is Barroccus, con capacità massima di invaso di 12 milioni di mc.

Altro elemento caratteristico dell'idrografia superficiale di questa U.I.O. è lo Stagno di Santa Gilla, dove confluiscono le acque sia del Flumini Mannu che del Cixerri, oltre che di una serie di corsi d'acqua minori, tra cui si segnalano il Rio Sa Nuscedda, il Riu Murta, il Riu di Sestu, mentre il Rio di Santa Lucia, sfocia anch'esso nell'area umida di Santa Gilla, nel corpo idrico denominato Saline di Capoterra.

Oltre ai due fiumi principali, hanno una estensione del bacino drenante e un'importanza non trascurabile i seguenti fiumi:

- il Riu di Corongiu che drena le acque della parte meridionale del massiccio del Sarrabus, si sviluppa perpendicolarmente alla linea di costa, e sfocia, dopo aver superato gli sbarramenti che danno luogo ai laghi omonimi (Corongiu II e Corongiu III), nella costa di Flumini di Quartu;
- il Riu di Sestu che drena le acque della parte meridionale delle colline del Parteolla e, dopo aver attraversato l'area pianeggiante tra Sestu e Elmas, termina il suo corso nello Stagno di Santa Gilla, come si è detto in precedenza;
- il Rio di Santa Lucia che drena le acque della parte nord - orientale del massiccio del Sulcis (monti di Capoterra) per poi sfociare nelle Saline di Capoterra;
- il Riu di Pula che drena le acque provenienti dalle pendici sud - orientali del massiccio del Sulcis, per sfociare nella costa sud - occidentale della Sardegna, in prossimità dell'abitato di Pula.

Si riportano qui di seguito i corsi d'acqua di secondo ordine, si tratta di corsi d'acqua aventi estensione limitata, ad eccezione del Riu Mannu di San Sperate, lungo circa 43 km, che è anche un corso d'acqua significativo.

Tabella 4-2: Corsi d'acqua del secondo ordine del bacino Flumini Mannu

Prog.	Cod. Bacino 1° ord. di appart.	Nome Bacino 1° ord. di appart.	Codice Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Lunghezza Asta (km)
17	0001	Flumini Mannu	0074	Funtana su Conti	6,80
18	0001	Flumini Mannu	0079	Riu Cani	11,87
19	0001	Flumini Mannu	0081	Gora di Bau Arena	2,89
20	0001	Flumini Mannu	0082	Gora di Baccu Margiani	1,82
21	0001	Flumini Mannu	0084	Riu Tellas	2,20
22	0001	Flumini Mannu	0085	Riu Pardu	8,79
23	0001	Flumini Mannu	0087	Riu de su Linarbu	3,11
24	0001	Flumini Mannu	0089	Riu Murera	14,65
25	0001	Flumini Mannu	0092	Riu Pazzola	4,38
26	0001	Flumini Mannu	0093	Riu Padenti	3,00
27	0001	Flumini Mannu	0096	Riu su Spaniadroxiu	5,69
28	0001	Flumini Mannu	0098	Riu Gora niu Acchili	2,36

29	0001	Flumini Mannu	0099	Gora Scala de sa Gloria	1,38
30	0001	Flumini Mannu	0101	Riu Corrigas	7,68
31	0001	Flumini Mannu	0103	Riu su Salixi	4,53
32	0001	Flumini Mannu	0105	Riu su Ceresia	1,50
33	0001	Flumini Mannu	0106	Riu Corongiu Era	2,32
34	0001	Flumini Mannu	0107	Riu is Funtanas	4,71
35	0001	Flumini Mannu	0109	Rio San Gimiliano	8,24

4.2.4. SUOLO E SOTTOSUOLO

4.2.4.1. *Inquadramento geomorfologico*

La morfologia dell'area in esame è fortemente influenzata dal contesto geo-litologico e strutturale della regione del Campidano, che ha interagito con gli effetti dei cambiamenti climatici quaternari. Il Campidano è interpretato come un graben la cui formazione viene riferita al Pliocene Medio- Superiore con presenza nel suo sottosuolo di oltre 500 m di sedimenti continentali. Dato che estese conoidi del Pleistocene superiore e dell'Olocene mascherano i bordi del Campidano, non è possibile discriminare quanto dell'attuale forma dei rilievi sia da attribuire a processi di erosione selettiva eventualmente sovrapposti ad attività tettonica. Questo areale, comprendente sia i rilievi collinari vulcanici sia quelli sedimentari oligo- miocenici, presenta versanti di tipo prevalentemente erosivo; risultano infatti modellati a spese dei sedimenti marnosi-arenacei terziari, con morfologie collinari dolci e poco acclivi. Invece, l'area interessata dalle rocce vulcaniche oligo-mioceniche è invece caratterizzata da dossi più elevati e versanti più acclivi. La morfologia dei versanti è quindi condizionata dall'erosione selettiva e dai processi di riesumazione. Caratteri importanti del territorio, però, sono anche dati dai depositi alluvionali, che appartengono a due grandi cicli morfogenetici, uno più antico Pleistocenico e uno più recente Olocenico. Dai versanti che delimitavano il Campidano, infatti, durante il Pleistocene superiore si sono originate estese conoidi alluvionali coalescenti. La loro morfologia era caratterizzata da una più elevata acclività nei pressi del versante e da una progressiva diminuzione della stessa nella parte distale fino a generare conoidi con profilo concavo. Sulla loro superficie le irregolarità topografiche dovute alla presenza di canali distributori sono state in genere livellate dai processi erosivi. Tutte queste conoidi sono state interessate da importanti processi di incisione che hanno condotto al loro terrazzamento. Le morfologie dei depositi di pianura legati alle dinamiche oloceniche sono state sovente cancellate dagli interventi antropici.

4.2.4.2. *Classificazione dei suoli*

Per ricavare la classe dei suoli presenti nel territorio di studio si è partiti dalla Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000.

La Carta è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia e relative forme. Ciascuna unità è stata suddivisa in sottounità (unità cartografiche) comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e futuro e della necessità di interventi specifici.

Sono stati adottati due sistemi di classificazione: la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1988) e lo schema FAO (1989). Nel primo caso il livello di classificazione arriva al Sottogruppo. Per ciascuna unità cartografica pedologica vengono indicati il substrato, il tipo di suolo e paesaggio, i principali processi pedogenetici, le classi di capacità d'uso, i più importanti fenomeni di degradazione e l'uso futuro.

Dall'esame della Carta dei suoli prodotta per il territorio oggetto di studio risulta che le aree di progetto sono ubicate in corrispondenza delle unità 22, 23, 24.

Unità 22:

Substrato: marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali, con forme ondulate, sulle sommità collinari e in corrispondenza dei litotipi più compatti. Uso attuale: pascolo naturale e seminativo. Suoli predominanti Lithic Xerothents; Rock outcrop, subordinati Xerochrepts. Caratteri dei suoli: profondità: poco profondi; tessitura: da franco-sabbiosa a franco-argillosa; struttura: poliedrica subangolare; permeabilità: permeabili; erodibilità: elevata; reazione: subalcalina; carbonati: elevati; sostanza organica: scarsa; capacità di scambio cationico: media; saturazione in basi: saturi. Limitazioni d'uso: rocciosità

e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro e di carbonati, forte pericolo di erosione. Attitudini: pascoli migliorati con specie idonee ai suoli a reazione subalcalina; possibili impianti di specie arboree resistenti all'aridità. Classe di capacità d'uso: VI-VII. Questi suoli, diffusi su superfici ondulate ed in particolare sulle sommità, sono caratterizzati da un profilo del tipo A-C, A-Bw-C, una profondità inferiore ai 50 cm, pietrosità e rocciosità elevata e talvolta prevalente rispetto al suolo, accumuli di carbonati ed elevata saturazione in basi. Essi sono soggetti a rischi di erosione elevati e dove questa agisce incontrollata, l'asportazione del suolo può essere totale. L'utilizzazione agronomica di queste aree è generalmente ostacolata da gravi limitazioni che ne impediscono la messa a coltura. La destinazione ottimale è il pascolo, migliorato con specie idonee ai suoli a reazione subalcalina ed i rimboschimenti con specie resistenti all'aridità.

Unità 23:

Substrato: marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali, con forme da ondulate a subpianeggianti, sulle sommità collinari e in corrispondenza dei litotipi più compatti. Uso attuale: seminativo e limitatamente pascolivo. Suoli predominanti Typic, Vertic e Calcixerollic Xerochrepts; Typic Xerorthents. Suoli subordinati Xerofluvents. Caratteri dei suoli: profondità: da mediamente profondi a profondi; tessitura: da franco-sabbiosa a franco-sabbioso-argillosa; struttura: poliedrica subangolare e angolare; permeabilità: da permeabili a mediamente permeabili; erodibilità : moderata; reazione: subalcalina; carbonati: elevati; sostanza organica: scarsa; capacità di scambio cationico: da media ad elevata; saturazione in basi: saturi. Limitazioni d'uso: a tratti tessitura fine, eccesso di carbonati; moderato pericolo di erosione. Attitudini: colture erbacee ed arboree anche irrigue. Classe di capacità d'uso: I-II-III. I suoli di questa unità cartografica si sviluppano su superfici ondulate e subpianeggianti, talvolta prossime ai letti dei fiumi, su un substrato costituito da marne, arenarie, calcari marnosi ecc. I loro profili tipici sono A-Bw-C, A-Bk-C e A-C con potenze mediamente comprese tra i 50-100 cm, tessitura va-riabile da franco sabbiosa a franco sabbioso argil-losa, aggregazione poliedrica subangolare e angola-re. I rischi di erosione sono moderati e talvolta elevati a tal punto da asportare gli orizzonti A e Bw superficiali. In questi casi e in presenza di rilevanti accumuli di carbonati la classe di attitudine è la III. In condizioni ottimali, le classi di attitudine alle colture erbacee ed arboree anche irrigue risultano la I e la II.

Unità 24:

Substrato: depositi colluviali di marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene, con forme pianeggianti, a tratti depresse. Uso attuale: agricolo e a tratti pascolivo. Suoli predominanti Typic ed Entic Pelloxererts. Suoli subordinati Xerofluvents. Caratteri dei suoli: profondità: profondi; tessitura: argillosa; struttura: poliedrica angolare e prismatica; permeabilità: poco permeabili; erodibilità : bassa; reazione: subalcalina; carbonati: da scarsi a medi; sostanza organica: media; capacità di scambio cationico: media; saturazione in basi: saturi. Limitazioni d'uso: tessitura fine, drenaggio lento. Attitudini: colture prevalentemente erbacee anche irrigue. Classe di capacità d'uso: II. I suoli presenti in questa unità si osservano su superfici pianeggianti e a tratti depresse. Hanno un profilo A-C, con tessitura fine e drenaggio lento, potenti più¹ di 100 cm. Presentano pericolo di erosione quasi nullo o trascurabile, al contrario i fenomeni di ristagno idrico legati alla morfologia ed al drenaggio lento possono interessare le aree depresse, seppure per brevi periodi dell'anno. In questi casi, se opportunamente drenati, essi offrono ottimi rendimenti per le colture erbacee, anche irrigue. Rientrano nella II classe di capacità d'uso con qualche limitazione dovuta all'eccesso di carbonati, al drenaggio lento e alla difficile lavorabilità che comunque non limita la scelta delle colture.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.020.- *Relazione pedoagronomica* riportato in allegato allo Studio di Impatto Ambientale.

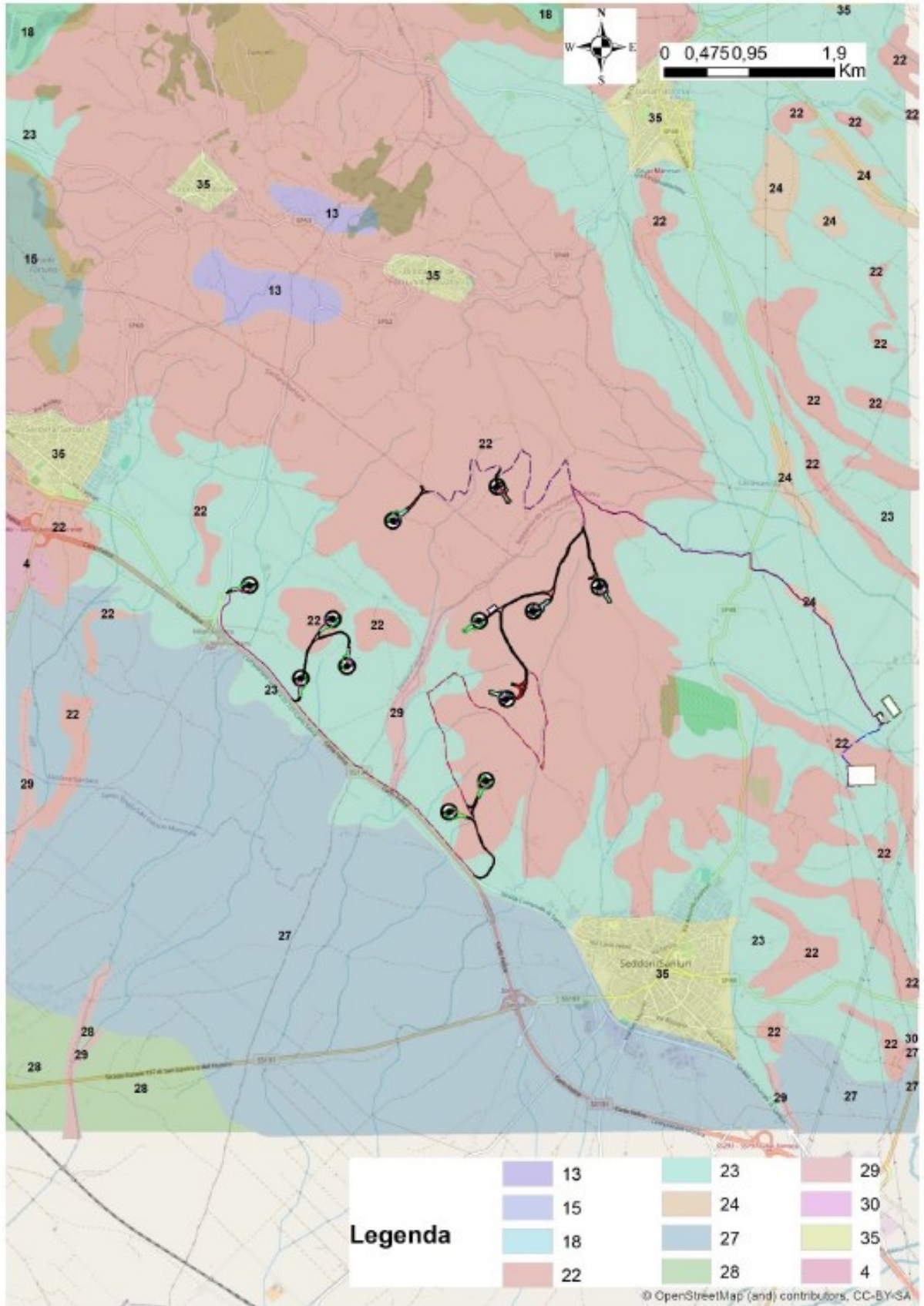


Figura 4-6: Carta dei suoli della Sardegna. Fonte Geoportale R.A.S.

4.2.4.3. Uso del suolo

Le informazioni circa l'uso del suolo sono state desunte dall'elaborato *GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.020- Relazione pedoagronomica* riportato in allegato allo Studio di Impatto Ambientale, cui si rimanda per maggiori dettagli.

L'Uso del suolo, inteso quale riproduzione grafico-numerica delle interazioni tra le attività antropiche e la copertura del suolo, rappresenta il territorio in base alle destinazioni di utilizzo.

Al fine di individuare e caratterizzare sufficientemente gli usi del suolo ricorrenti, durante i ripetuti sopralluoghi, si è organizzata una serie di interviste agli operatori agricoli in attività nell'area di Interesse, ciò per identificare le dinamiche di uso del suolo zonali e su queste effettuare il riordino delle conoscenze di modo da identificare l'attuale gestione territoriale ai fini agricoli per le superfici in oggetto.

Oltre a tale strumento sono state analizzate varie fonti quali i dati ricavati dal *6° Censimento Generale dell'Agricoltura I.S.T.A.T.* su base comunale e la *Carta UDS RAS 2008*.

Gli usi del suolo agricoli (Livello 2 – Territori Agricoli) riscontrati nell'area di interesse, sono per larga misura rappresentati da seminati avvicendati ai fini della produzione foraggera in foraggi affienati e granelle di cereali.

In relazione agli Usi del Suolo maggiormente ricorrenti, l'area di interesse si presenta dolcemente ondulata nelle forme morfologiche, dominano le superfici investite a colture erbacee asciutte frammezzate da aree dove prevalgono vite e olivo su tessere suddivise talune volte da siepi composte da tamerice (localmente conosciuto come *tramatzu*), sporadicamente mandorlo e frequentemente fico d'India.

Per quanto concerne le coltivazioni arboree specializzate mediterranee, si rilevano vigneti ed oliveti razionali, gestiti mediante tecniche agronomiche che si rifanno alla tradizionalità rurale zonale. Le colture erbacee praticate sono rappresentate da foraggiere e cerealicole autunno-vernine da granella, principalmente grano duro, orzo e in misura minore avena.

Oltre alla componente prettamente agricola, si riscontrano nell'area diversi allevamenti dotati di centri aziendali razionali, le consistenze maggiori in numero di aziende presenti nell'area e in consistenza numerica, si identificano nell'allevamento ovino da latte mediante tecniche semi-estensive, le quali prevedono largo ricorso al pascolamento durante tutti i periodi dell'anno. Su queste aree la complementarità tra l'allevamento di animali e la gestione dei terreni a seminativi (foraggiere e granelle) assicura il mantenimento del paesaggio originario pur applicando al processo produttivo tecniche agro-zootecniche innovative.

Il modello di utilizzo del territorio ai fini agricoli si basa sulla cerealicoltura di bassa collina spesso avvicendata a foraggiere annuali da pascolo (erbai) e leguminose da granella a carattere rinettante. Il suolo che si riscontra è capace di sostenere attività agricole limitate, non semplice da gestire soprattutto in virtù del suo contenuto in argilla e limo (lavorazioni agronomiche), lo scheletro è presente a tratti in maniera consistente. La gestione degli ordinamenti colturali e, di conseguenza produttivi, si configura in un modello semplificato semi-estensivo che mantiene la storicità degli usi del suolo: un'agricoltura tradizionale, la quale si fonda sul mantenimento delle precessioni, fortemente condizionata dal particolare regime termo-pluviometrico dell'area.

L'utilizzazione del territorio ai fini agricoli nell'area di interesse e, nello specifico in quella ove insisterà il parco eolico con le sue infrastrutture, si caratterizza principalmente per la conduzione dei terreni a foraggiere e cereali in avvicendamento e in misura minore di impianti arborei sparsi di vite ed olivo, sono altresì riscontrabili le componenti agro-zootecniche in virtù della presenza di allevamenti di ovini da latte. Gli ordinamenti produttivi e colturali delle aziende presenti nell'area si rifanno a tali macro-usi.

In relazione alle forme di conduzione i fondi agricoli entro cui insisteranno gli aerogeneratori sono principalmente gestiti da imprese agricole secondo le seguenti modalità: proprietà, affitto e comodato.

Si precisa che le infrastrutture rappresentanti il parco eolico non insisteranno, in alcun caso, sulle componenti del paesaggio rurale ascritte alla classe delle coltivazioni legnose agrarie, quali oliveti e vigneti, parte integrante del tessuto agricolo-produttivo zonale.

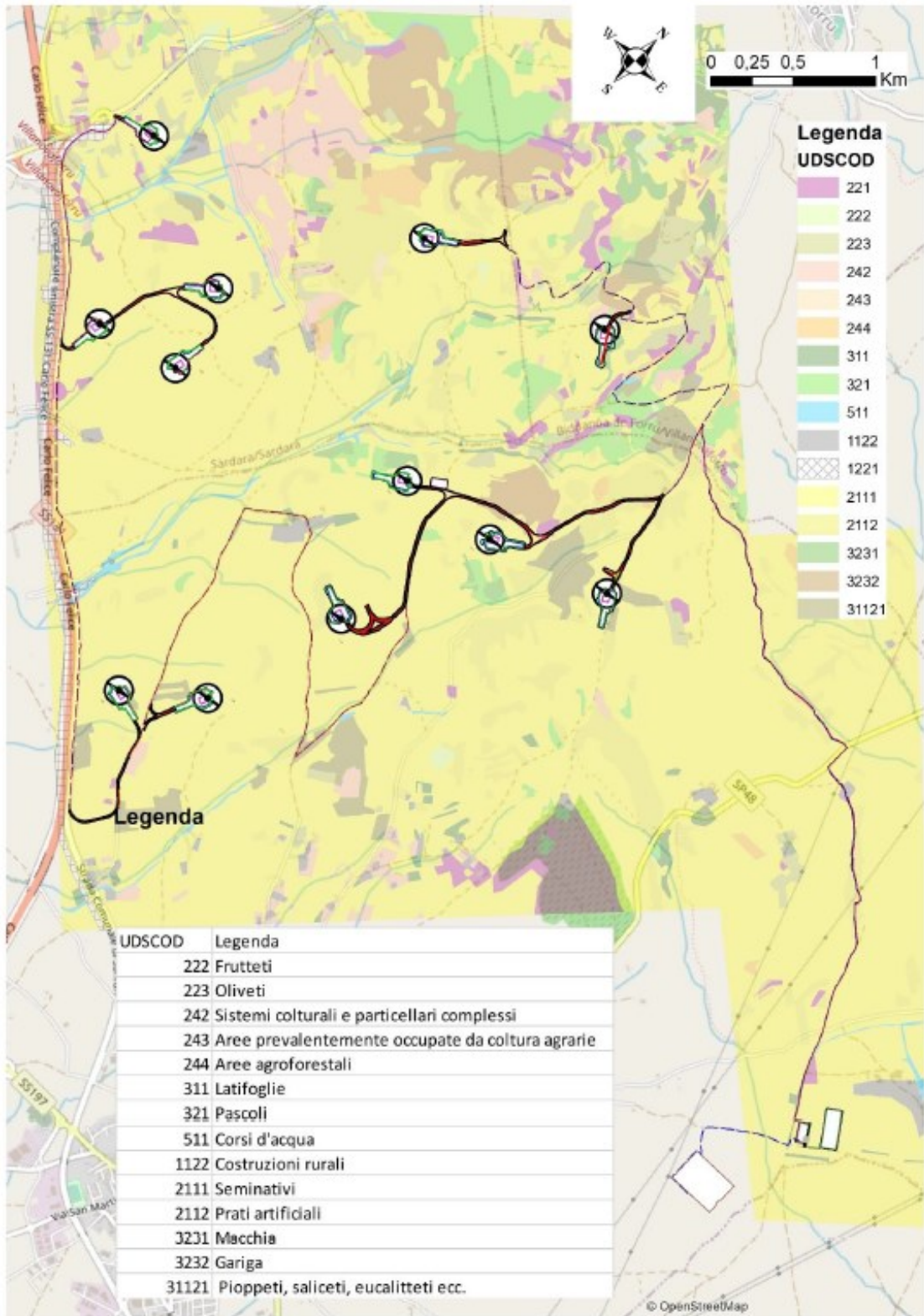


Figura 4-7: Carta dell'uso del suolo (Fonte: GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.020-Relazione pedoagronomica)

4.2.5. BIODIVERSITA'

4.2.5.1. AREE NATURALI PROTETTE, SITI REE NATURA 2000, IBA, AREE RAMSAR

Come anticipato nel **Capitolo 2** ed evidenziato nelle Tavole allegate allo Studio di Impatto Ambientale (per maggiori dettagli si veda l'elaborato cartografico:”

GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.045 – Carta delle aree naturali protette”), l'intera area di progetto, così come l'Area di Studio (1 km), non ricadono all'interno di siti afferenti alla Rete Natura 2000 (SIC, ZPS e ZSC), Aree Naturali Protette istituite ai sensi della L. 394/91, zone IBA (Important Bird Areas), zone RAMSAR (Zone Umide di importanza internazionale e/o altre aree protette.

Nell'ambito dell'Area Vasta è stata rilevata la presenza dei seguenti siti tutelati:

- **ZPS "ITB043056 – Giara di Siddi"**, a circa 5 km a nord dal punto più prossimo del progetto;
- **SIC/ZSC "ITB042234 – Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu)"**, a circa 7,5 km a sud-est dal punto più prossimo del progetto;
- **IBA 178- Campiano centrale** (alcuni tratti dei cavidotti interni al campo eolico sono tangenti al perimetro esterno dell'IBA, mentre gli aerogeneratori V01, V02, V07 si trovano a poche centinaia di metri).

di seguito, per completezza di trattazione, se ne tratteggiano le caratteristiche principali.

RETE NATURA 2000

La **ZPS Giara di Siddi** include un altopiano che si sviluppa secondo un gradiente altitudinale compreso tra circa 130 e 360 m s.l.m. Il Pranu Siddi, ovvero la porzione di territorio più elevata, è un altopiano basaltico a forma di T rovesciata.

La vegetazione della Giara di Siddi è costituita prevalentemente da macchie e garighe secondarie. Sono presenti, inoltre, lungo i margini dell'altopiano, formazioni erbacee utilizzate come terreni da pascolo, presenti particolarmente nei settori più soggetti ad allagamento temporaneo. Un ulteriore elemento caratterizzante il profilo vegetazionale e paesaggistico è dato dalla presenza di esemplari sparsi di sughera distribuiti su tutto l'altopiano, che rappresentano presumibilmente individui superstiti di preesistenti formazioni di macchia foresta. Il Pranu Siddi e la Piana Agricola, ospitano anche il maggior numero di specie della fauna di interesse Comunitario come l'occhione, la calandra e il calandro. (Fonte: [Rete Natura2000](#)).

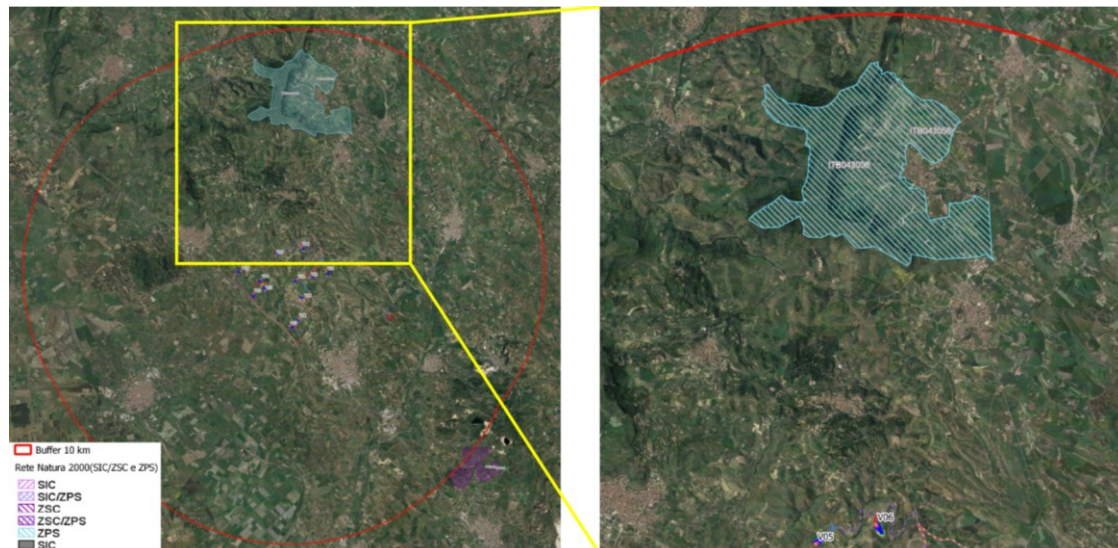


Figura 4-8: ZPS Giara di Siddi

Il **SIC/ZSC Monte Mannu – Monte Ladu** ha una forma frastagliata e comprende tre colline principali con altezze che variano dai 307 m di Monte Mannu, ai 290 m di Monte Candidu, fino ai 264 di Monte Angurdu.

Il SIC ha una forma frastagliata con tre nuclei principali, costituiti da rilievi a crinali dolci, collegati fra loro da fasce larghe circa 250 metri. Si estende da Monte Mannu a Ovest a Monte Ollastu a Est e dal confine con il Comune di Furtei a Nord al versante Sud di Monte Mannu. Il SIC comprende tre colline principali con altezze che variano dai 307 m. slm di Monte Mannu, ai 290 m. slm di Monte Candidu, fino ai 264 di Monte Angurdu: il confine sud del SIC è la località Serra Aligusta, dove è anche presente il perimetro dell'Aeronautica Militare Italiana

mentre il limite Nord è rappresentato dal Rio de s'Alluminu. La copertura vegetale presente nel SIC è stata profondamente modificata e attualmente risulta costituita da fitocenosi che denotano come il territorio sia stato intensamente utilizzato dall'uomo per lo svolgimento di attività legate all'allevamento del bestiame e all'agricoltura.

Nel territorio compreso nel sito attualmente solo il Monte Mannu non è più interessato da alcuna attività produttiva ed è stato recintato rendendolo interdetto al pascolo, mentre il resto del territorio ancora oggi è interessato sia dall'allevamento che dall'agricoltura. Nel versante settentrionale del Monte Mannu vi è un rimboscimento di Pinus pinea il quale necessita di un attento programma di gestione, essendo costituito da un elemento floristico estraneo alle dinamiche vegetazionali dell'area.

Dall'analisi generale delle fitocenosi costituenti il paesaggio vegetale, emerge che gli aggruppamenti vegetali più termofili che interessano gran parte del territorio sono compresi in Pistacio lentisci-Rhamnetaia alaterni Rivas-Martínez 1975, mentre quelli più mesofili, localizzati esclusivamente in alcuni versanti con esposizione prevalentemente settentrionale, in Quercetalia ilicis Br.-Bl. ex Molinier 1934. Nel territorio del SIC sono presenti attività di cava.

Le formazioni vegetali costituite da Ampelodesmos mauritanicus sono quelle più diffuse nei territori del SIC. Sono presenti in diverse situazioni ecologiche, sia su suoli ad elevata pietrosità, che tra le rupi, ma presentano la maggiore copertura nei versanti dei rilievi marnosi, su suoli profondi.

L'abbondanza di ampelodesmeti risulta favorita dalle attività antropiche, poichè si rinviene sempre su suoli fortemente degradati, a prescindere dal tipo di vegetazione preesistente (Mossa et al., 1991). Come sottolineato già da Martinoli (1950), la specie risulta particolarmente favorita dal passaggio del fuoco, specialmente se si tratta di stazioni ubicate su pendii acclivi, in condizioni di buona umidità atmosferica. (Fonte: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB042234#4>).

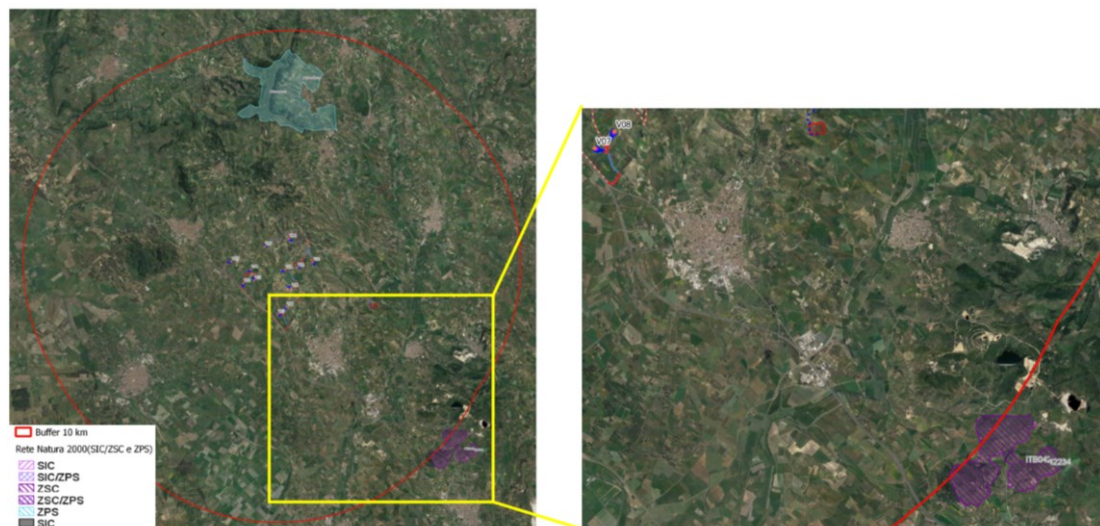


Figura 4-9 SIC/ZSC Monte Mannu – Monte Ladu

IMPORTANT BIRD AREAS

L'**IBA 178- Campidano centrale** è una vasta area (circa 34.100 ha) di pianura importante per varie specie, tra cui la Gallina prataiola, compresa tra Samassi, Villacidro, San Gavino Monreale, Pabillonis, Guspini, Terralba, Marrubiu e la strada statale n° 131 che rappresenta il limite nordorientale. Dall'area sono escluse tutte le aree urbane situate lungo il perimetro. Un piccolo tratto del perimetro nord-ovest coincide con quello dell'IBA 182- "Stagni di Oristano e Capo San Marco" a partire dal Fiume Mannu.

La successiva tabella riporta l'elenco delle specie caratterizzanti l'IBA.

Criteri relativi a singole specie

Specie	Nome scientifico	Status	Criterio
Pollo sultano	<i>Porphyrio porphyrio</i>	B	C6
Gallina prataiola	<i>Tetrax tetrax</i>	B	C6
Occhione	<i>Burhinus oedicephalus</i>	B	C6
Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	B	C6
Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	B	C6

Specie (non qualificanti) prioritarie per la gestione

Falco di palude (<i>Circus aeruginosus</i>)
Albanella reale (<i>Circus cyaneus</i>)
Averla capirossa (<i>Lanius senator</i>)

Note:

Status: B Nidificante

Criterio: C6 - Il sito è uno dei 5 più importanti nella sua regione amministrativa per una specie o sottospecie inclusa in Allegato 1 della Direttiva "Uccelli". Questo criterio si applica se il sito contiene più dell'1% della popolazione nazionale.

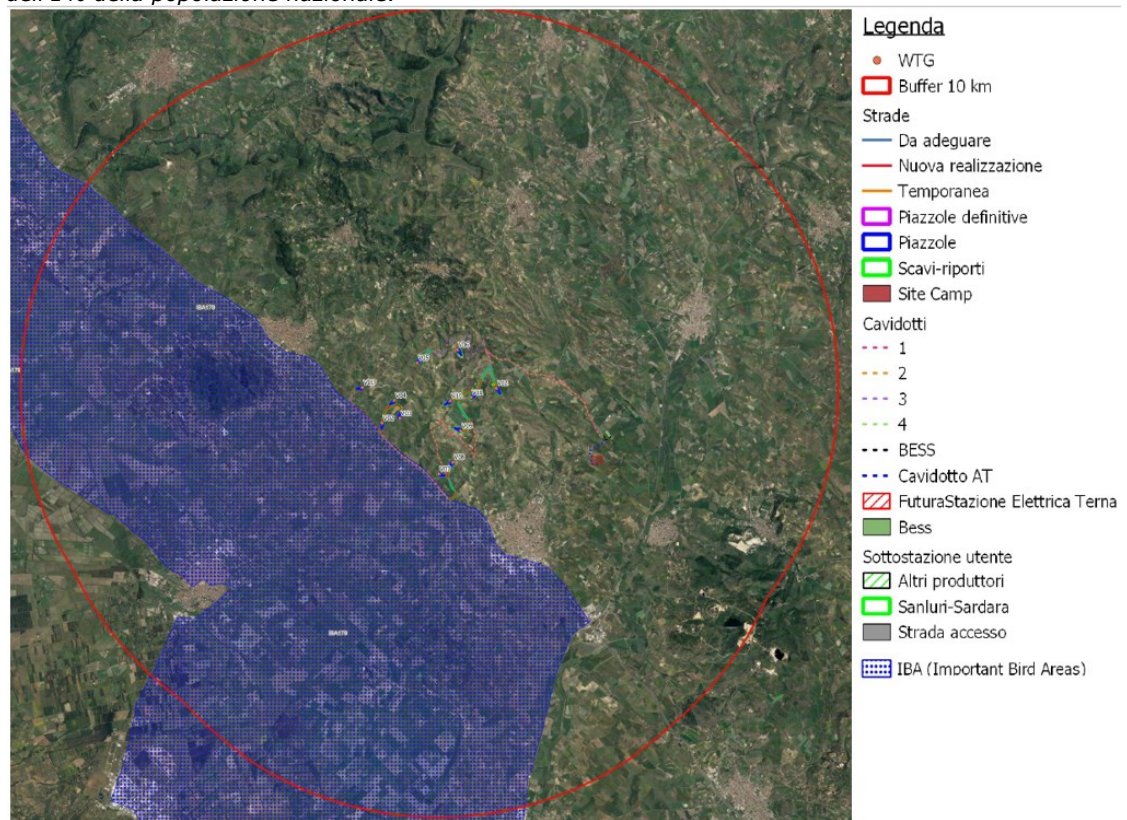


Figura 4-10: IBA 178- Campidano centrale

4.2.5.2. VEGETAZIONE E FLORA

L'area di intervento ricade per intero sull'area centro-occidentale della Sardegna, nel settore biogeografico della Marmilla. Il territorio è prevalentemente collinare e sub pianeggiante, e presenta litologie di tipo sedimentario risalenti al Miocene. L'area è caratterizzata da ambienti alluvionali con superfici spesso terrazzate, costituiti da conglomerati, arenarie, sabbie carbonatiche e argille, oltre che dai paesaggi su marne, marne arenacee e arenarie marnose del Miocene.

Il territorio in cui ricade il progetto è caratterizzato dal termotipo mesomediterraneo, con ombrotipo secco superiore.

Tale territorio presenta una notevole attitudine per la serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio (*Lonicero implexae-Quercetum virgiliana*), nella subassociazione tipica *quercetosum virgiliana*.

Sono presenti sporadicamente anche le garighe mediterranee calcicole ad ampelodesma, riferibili all'associazione *Cisto incani-Ampelodesmetum mauritanici*.

La serie predomina tra le aree in cui il terreno si presenta più profondo e non in quelle di erosione.

Nel territorio in analisi la serie non è presente nella sua tappa matura boschiva, se non per la presenza di singoli individui.

Gli ambiti ripariali, presenti solo per brevi tratti raramente boschivi prevalentemente con formazioni prative o di macchia bassa, hanno le potenzialità per la presenza del geosigmeto mediterraneo occidentale edafoigrofilo e/o planiziale, eutrofico (rispondenti alla serie *Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*, *Salicion albae*). Queste formazioni quando mature presentano una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi. Le condizioni bioclimatiche tipiche sono di tipo Mediterraneo pluviostagionale oceanico, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesomediterraneo inferiore. I substrati sono caratterizzati da materiali sedimentari fini, prevalentemente limi e argille parzialmente in sospensione, con acque ricche in carbonati, nitrati e, spesso, in materia organica, con possibili fenomeni di eutrofizzazione.

L'area in esame fa parte di una realtà geografica e antropica in cui il paesaggio più caratteristico è quello agricolo, dei campi coltivati. L'area è, infatti, per gran parte della sua superficie, utilizzata da secoli per la coltivazione di colture agrarie (sia erbacee che legnose) e per le attività zootecniche. Come effetto di un uso del suolo tipicamente agro-zootecnico, sui terreni a maggiore attitudine agricola vi è la riduzione delle superfici forestali, confinate generalmente alle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Le formazioni forestali rilevabili attualmente sono costituite prevalentemente da cenosi di degradazione delle formazioni climaciche e, localmente, da impianti artificiali.

I tipi vegetazionali riscontrati dall'analisi fitosociologica ed i limiti vegetazionali evidenziati dalla fotointerpretazione e dai controlli sul campo, hanno portato al riconoscimento di diverse unità cartografiche della carta della vegetazione attuale, documento conoscitivo puntuale di base per le altre cartografie tematiche e indispensabile strumento per qualunque intervento sul territorio.

L'indagine ha coperto una superficie nella quale sono stati evidenziati ambienti eterogenei, dominati da aree antropizzate, in cui l'uomo ha apportato notevoli modifiche agli habitat naturali, tra le quali permangono tuttavia aree seminaturali dove, dopo un periodo di qualche anno di abbandono delle attività agricole si è sviluppata una vegetazione naturale tipica dei coltivi abbandonati della Sardegna centro meridionale.

Nel dettaglio, il paesaggio vegetale dell'area vasta in cui si inserisce il parco eolico in progetto appare formato da diverse tipologie di ambienti:

- il primo, caratterizzato dal paesaggio agricolo, nel quale si rinvengono tutte le aree coltivate, principalmente con graminacee e leguminose soggette a turnazione, secondariamente vigneti e oliveti. In tali aree, a causa dell'antropizzazione, le uniche forme di vegetazione spontanea sono formazioni sinantropiche poste lungo le aree di confine tra un coltivo e l'altro o nei terreni abbandonati. Questa tipologia di ambiente interessa tutte le aree delle piazzole in progetto.
- il secondo, costituito da piccoli lembi di territorio sfuggito alle colture, spesso corrispondenti alle aree acclivi e ai pendii delle colline, o dove il suolo è meno profondo. Qui si sviluppano praterie perenni, garighe e macchia basso arbustiva. Tali ambienti, oltre a rappresentare dei corridoi ecologici, ospitano residui di vegetazione subnaturale che danno importanti informazioni su quella che era un tempo la vegetazione di questi territori. Questa tipologia non è direttamente intercettata dalle piazzole in progetto, ma è presente in piccoli lembi tra le aree coltivate nelle aree a maggiore altitudine, ossia quelle che interessano le torri eoliche dei punti V05, V06; V10, V11, V12.
- il terzo, costituito dai corsi d'acqua, caratterizzato da una vegetazione tipica degli ambienti umidi con specie igrofile degli ambienti ripariali;
- il quarto, caratterizzato da formazioni boschive in gran parte impiantate dall'uomo lungo alcuni versanti a forte acclività e ai perimetri dei coltivi a formare delle superfici frangivento.

Per quanto riguarda le formazioni boschive il territorio è attualmente povero di formazioni forestali naturali, soprattutto, il progetto non interessa direttamente suoli boschivi sia

direttamente che indirettamente.

Infatti, sulla base della Carta forestale, si riviene che il progetto oggetto della presente relazione interessa in diversi punti suoli parzialmente cespugliati o nudi, con vocazione a lecceta; pascoli nudi, ma soprattutto terreni interessati da varie forme di agricoltura intensiva specializzata, come sopra descritti.

Per gli approfondimenti sono stati predisposti delle relazioni specialistiche allegare allo studio:

- *GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.021 - Relazione floristico-vegetazionale*
- *GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.022 - Relazione forestale*

4.2.5.3. SPECIE FAUNISTICHE

La valutazione della fauna presente nel territorio interessato dal proposto impianto eolico, con particolare attenzione all'avifauna sedentaria e migratrice, alla chiroterofauna e al relativo livello di interesse conservazionistico è stata desunta dall'elaborato *GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.023- Relazione faunistica*, redatta dal dott. Ivo Manca (PhD in Analisi e Gestione degli Ecosistemi Naturali, docente universitario, esperto faunista) riportata in allegato allo Studio di Impatto Ambientale e a cui si rimanda per i necessari approfondimenti.

Rilevamenti diretti della fauna vertebrata realmente presente

Nel periodo maggio – giugno 2022 attraverso le analisi condotte sul territorio sulla fauna presente è stato possibile definire in modo chiaro quali specie frequentano l'area, con quali contingenti e quale funzione ha quest'area per queste specie.

Le tecniche di campionamento adottate si sono diversificate in base al tipo di specie studiata e all'habitat analizzato. In entrambi i casi sono stati compiuti lunghi percorsi attraverso il sito finalizzati all'osservazione diretta o indiretta delle specie presenti nel territorio.

Nei mesi indagine sono stati effettuati dei campionamenti consistenti in visite su diversi percorsi, al fine di coprire la maggior parte del sito, nei quali sono stati effettuati vari avvistamenti.

Nello studio sulla comunità ornitica sono state utilizzate le tecniche di indagine qui elencate: Mappatura del territorio; Transetti; Conteggi da punti; inoltre, sono state effettuate ricerche e ispezione dei siti riproduttivi, identificazione delle aree di caccia nella zona di studio, individuazione dei corridoi biologici utilizzati per il transito dai siti di riproduzione a quelli di foraggiamento o di migrazione.

Il lavoro è stato condotto con metodiche differenti per ciascuno dei gruppi di specie, nella generalità dei casi si è comunque ricorsi al sistema di "mappaggio" degli individui e dei gruppi sociali, combinando il rilevamento di tutti i segnali (vocalizzazioni, osservazioni dirette, tracce e segni) che consentono di individuare la presenza degli animali. Esso è consistito nel determinare nell'area di studio un reticolo di percorsi in modo da coprire tutta la zona indagata, dove durante le visite sono state registrate su apposite mappe tutte le osservazioni fatte, con particolare attenzione ai rilevamenti simultanei di più individui.

Tutto ciò è stato ripetuto per ogni uscita, adoperando ogni volta una nuova carta. Alla fine del censimento, per sovrapposizione di tutte le mappe parziali e di punti di contatto individuati, è stata ottenuta una mappa conclusiva che rappresenta la distribuzione delle specie oggetto del rilevamento.

Complessivamente sono state osservate 63 specie per centinaia di contatti alcuni di singoli individui altri di diverse decine, alcuni rari altri comuni in tutto il territorio.

Il territorio indagato presenta ambienti particolarmente degradati con assenza di estensioni importanti di vegetazione naturale evoluta, in esso prevalgono le aree coltivate e le macchie risultano essere basse e fortemente frammentate.

L'assenza di aree rocciose e la scarsità di formazioni di macchia importanti sfavorisce la presenza stabile di specie di importanza conservazionistica, ma solo il passaggio o la presenza per alimentarsi di alcune specie. L'assenza di aree definibili come idonee alla riproduzione di un numero rilevante di specie e il periodo non proficuo per l'attività riproduttiva non ha consentito l'osservazione di un numero importante di specie tra quelle presenti nell'area vasta.

4.2.6. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

L'area di intervento ricade per intero sull'area centro-occidentale della Sardegna. Il territorio è prevalentemente collinare e subpianeggiante, e presenta litologie di tipo sedimentario risalenti al Miocene.

L'area è caratterizzata da ambienti alluvionali con superfici spesso terrazzate, costituiti da conglomerati, arenarie, sabbie carbonatiche e argille, oltre che dai paesaggi su marne, marne arenacee e arenarie marnose del Miocene.

L'area in esame fa parte di una realtà geografica e antropica in cui il paesaggio più caratteristico è quello agricolo, dei campi coltivati.

L'area è, infatti, per gran parte della sua superficie, utilizzata da secoli per la coltivazione di colture agrarie (sia erbacee che legnose) e per le attività zootecniche.

Come effetto di un uso del suolo tipicamente agro-zootecnico, sui terreni a maggiore attitudine agricola vi è la riduzione delle superfici forestali, confinate generalmente alle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Le formazioni forestali rilevabili attualmente sono costituite prevalentemente da cenosi di degradazione delle formazioni climatiche e, localmente, da impianti artificiali.

Nelle colline presenti nell'area, di origine mioceniche e con morfologia tipicamente arrotondata, in assenza di interventi colturali si sviluppano praterie perenni e garighe mediterranee calcicole ad ampelodesma, riferibili al *Cisto incani-Ampelodesmetum mauritanici*.

Queste formazioni, insieme ai piccoli lembi frammentati di *Quercus* sporadicamente rilevabili nell'area vasta, costituiscono la vegetazione di maggior rilievo dal punto di vista ecologico, restituendo informazioni sulle dinamiche vegetazionali passate e future e conservando gli elementi che maggiormente si avvicinano agli stadi più maturi della vegetazione potenziale per l'area di studio.

La vegetazione ripariale dei corsi d'acqua e degli impluvi risulta notevolmente ridotta e semplificata. Per l'area di studio, i corsi d'acqua legati alle zone a minore acclività che si ricollegano alla pianura sono caratterizzati da fragmiteti con presenza alternata di *Typha latifolia* e sporadici esemplari di *Tamarix*; quelli a maggiore altitudine presentano una composizione in specie caratterizzata da arbusti dell'alleanza *Pruno-Rubion*, principalmente *Rubus*, e micro-formazioni a *Populus alba*.

Gli usi del suolo agricoli riscontrati nell'area di interesse, sono per larga misura rappresentati da seminati avvicendati ai fini della produzione foraggera in foraggi affienati e granelle di cereali.

Oltre alla componente prettamente agricola, si riscontrano nell'area diversi allevamenti dotati di centri aziendali razionali, le consistenze maggiori in numero di aziende presenti nell'area e in consistenza numerica, si identificano nell'allevamento ovino da latte mediante tecniche semi-estensive, le quali prevedono largo ricorso al pascolamento durante tutti i periodi dell'anno. Su queste aree la complementarità tra l'allevamento di animali e la gestione dei terreni a seminativi (foraggere e granelle) assicura il mantenimento del paesaggio originario pur applicando al processo produttivo tecniche agro-zootecniche innovative.

5. STIMA E ANALISI DEGLI IMPATTI

La valutazione ambientale dei progetti ha la finalità di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile.

Di seguito si riportano le analisi volte alla previsione degli impatti dovuti alle attività previste nelle fasi di dismissione del vecchio impianto, costruzione ed esercizio del nuovo impianto ed eventuale dismissione dell'intervento proposto a fine vita utile, oltre che l'individuazione delle misure di mitigazione e di compensazione.

Si ricorda, come anticipato nelle premesse del presente Capitolo, che la stima degli impatti potenziali verrà sviluppata raggruppando le fasi operative del progetto, assimilabili per tipologia di attività e di impatti prodotti.

Per questo motivo, tutte le valutazioni riportate nel paragrafo "Fase di cantiere" comprenderanno l'esame degli impatti riconducibili sia alle attività di realizzazione del nuovo

impianto, che alle attività relative dismissione (impianto esistente e fine "vita utile" nuovo impianto).

5.1. IMPATTO SULLA COMPONENTE ATMOSFERA

I principali *fattori di perturbazione* generati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) che potrebbero determinare eventuali impatti 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 scavo, riporto e livellamento di terreno.

Nella **fase di cantiere** le principali emissioni in atmosfera saranno rappresentate da:

- Emissioni gas di scarico dei mezzi d'opera (es. mezzi movimento terra) e degli automezzi di trasporto (personale, materiali ed apparecchiature) impiegati. I principali inquinanti saranno costituiti da CO, CO₂, SO₂, NO_x e polveri;
- Contributo indiretto del sollevamento polveri, dovuto alle attività di movimento terra, scavi, eventuali sbancamenti, rinterrati, movimentazione mezzi e, in fase di dismissione anche alle attività di demolizione.

In relazione alle **emissioni di inquinanti**, considerando la tipologia di attività e le modalità di esecuzione dei lavori descritte nel Quadro Progettuale, è possibile ipotizzare l'utilizzo (non continuativo) dei seguenti mezzi: Mezzi trasporto eccezionale (torri, navicelle e pale), Furgoni e auto da cantiere, Escavatore cingolato, Pala cingolata, Bobcat, Autocarri, Rullo ferro-gomma, Autogrù/piattaforma mobile autocarrata, Camion con gru, Camion con rimorchio, Carrelli elevatore, Muletti, Autobotte, Fresa Stradale.

Inoltre, viste le modalità di esecuzione dei lavori, proprie di un cantiere eolico, è possibile ipotizzare l'utilizzo non continuativo dei mezzi su elencati e l'attività contemporanea di un parco macchine non superiore a 5 unità.

Le attività, infatti, secondo cronoprogramma (GRE.EEC.P.99.IT.W.17279.00.040 - Cronoprogramma) saranno portate avanti allestendo cantieri temporanei dedicati in corrispondenza delle diverse aree di lavoro: siti scelti per l'installazione dei nuovi aerogeneratori; percorso dei cavidotti; tratti di strade da adeguare/realizzare ex novo.

In particolare, si prevede che la realizzazione del parco eolico avverrà in un arco temporale di circa 67 settimane.

Sulla base dei valori disponibili nella bibliografia specializzata, e volendo adottare un approccio conservativo, per il parco macchine ipotizzato (max 5 unità a lavoro contemporaneamente per ogni piccolo cantiere) è possibile stimare un consumo orario medio di gasolio pari a circa 20 litri/h, tipico delle grandi macchine impiegate per il movimento terra (dato preso da "CATERPILLAR PERFORMANCE HANDBOOK; a publication by Caterpillar, Peoria, Illinois, U.S.A.").

Nell'arco di una giornata lavorativa di 8 ore è dunque prevedibile un consumo medio complessivo di gasolio pari a circa 160 litri/giorno. Assumendo la densità del gasolio pari a max 0,845 Kg/dm³, lo stesso consumo giornaliero è pari a circa 135 kg/giorno.

Di seguito in Tabella 5-1 si riporta una stima delle emissioni medie in atmosfera prodotta dal parco mezzi d'opera operante in cantiere:

Tabella 5-1: Stima emissioni mezzi d'opera

Unità di misura	NO _x	CO	PM10
(g/kg) g di inquinante emessi per ogni kg di gasolio consumato	45,0	20,0	3,2
(kg/giorno) kg di inquinante emessi in una giornata lavorativa con consumo giornaliero medio di carburante pari a circa 85 kg/giorno	6,08	2,7	0,4

I quantitativi emessi sono paragonabili come ordini di grandezza a quelli che possono essere prodotti dalle macchine operatrici utilizzate per la coltivazione dei fondi agricoli; anche la

localizzazione in campo aperto, oltre chela temporaneità delle lavorazioni, contribuirà a rendere meno significativi gli effetti conseguenti alla diffusione delle emissioni gassose generate dal cantiere.

La **produzione e diffusione di polveri** sarà dovuta alle operazioni di movimento terra (scavi, eventuali sbancamenti, rinterrì, demolizioni, ecc..) necessarie prima allo smantellamento dell'impianto esistente e poi all'allestimento delle aree di cantiere (piazzole di putting up degli aerogeneratori), alla realizzazione/adeguamento delle strade, alla posa dei cavidotti, oltre che alla creazione di aree di accumulo temporaneo per lo stoccaggio di materiali di scotico e materiali inerti.

Dal punto di vista fisico le polveri sono il risultato della suddivisione meccanica dei materiali solidi naturali o artificiali sottoposti a sollecitazioni di qualsiasi origine. I singoli elementi hanno dimensioni superiori a 0,5 µm e possono raggiungere 100 µm e oltre, anche se le particelle con dimensione superiore a qualche decina di µm restano sospese nell'aria molto brevemente.

Le operazioni di scavo e movimentazione di materiali di varia natura comporteranno la formazione di frazioni fini in grado di essere facilmente aero-disperse, anche per sollecitazioni di modesta entità.

Le attività di trasporto, oltre a determinare l'emissione diretta di gas di scarico, contribuiranno anche al sollevamento di polveri dalla pavimentazione stradale o da strade secondarie o sterrate utilizzate per raggiungere le aree di progetto.

Inoltre, in fase di cantiere si potranno determinare anche fenomeni di deposizione e risollevarimento di polveri a causa dei processi meccanici dovuti alle attività di scotico superficiale, scavo e modellazione delle aree interessate.

Tuttavia, l'analisi di casi analoghi evidenzia che i problemi delle polveri hanno carattere circoscritto alle aree di cantiere, con ambiti di interazione potenziale dell'ordine del centinaio di metri, mentre possono assumere dimensioni più estese solo lungo la viabilità di cantiere (in particolare su tratti di strade non pavimentate).

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 anemologiche particolarmente sfavorevoli;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi.

Si precisa, infine, che le considerazioni sugli impatti indotti dall'emissioni di inquinanti in atmosfera e dal sollevamento polveri 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 le fasi precedenti.

In definitiva, per la **fase di cantiere** si ritiene che l'impatto possa essere **TRASCURABILE**.

Nella **fase di esercizio** trattandosi 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 di queste fonti energetiche è stato possibile nel corso degli anni notare una progressiva diminuzione del fattore di emissione di CO₂ in relazione

all'energia elettrica prodotta.

Quello che ne risulta è che l'esercizio dell'opera in progetto (nuovo impianto eolico "Sanluri-Sardara") garantirà un "risparmio" di emissioni rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.

In particolare, l'impianto consentirà di evitare l'emissione di 68.384 tCO₂/anno rispetto alla produzione di energia elettrica ottenuta con impianti alimentati da fonti tradizionali.

Inoltre, l'esercizio dell'impianto eolico in progetto garantirà un "risparmio" di emissioni anche in relazione ad altre tipologie di inquinanti. In particolare, la successiva tabella, evidenzia il "risparmio" di emissioni di SO_x, NO_x, NM VOC, CO, NH₃ e Polveri calcolato utilizzando i fattori di emissione proposti da ISPRA.

	*	**	**	**	**	**	**
Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO _x	NO _x	NM VOC	CO	NH ₃	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh] *	426,8	0,0584	0,21838	0,08342	0,09338	0,00046	0,00291
Emissioni evitate in un anno [kg]	68.383.603	9.357	34.989	13.365	14.961	73	466
Emissione evitate in 30 anni [kg]	2.051.508.090	280.712	1.049.691	400.976	448.851	2.211	13.989

* Fattori emissione produzione e consumo elettricità 2019_ISPRA

** Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrica nazionale e nei principali Paesi Europei _Rapporto ISPRA 2020

Oltre quanto detto, si aggiunge che la tonnellata equivalente di petrolio (TEP), in inglese "tonne of oil equivalent" (TOE) è un'unità di misura che rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo.

Di seguito si riporta la quantità di TEP risparmiata in un anno e nel ciclo di vita dell'impianto.

Energia elettrica prodotta in un anno [MWh]	160.224	
Energia elettrica prodotta in 30 anni [MWh]	4.806.720	
Fattore di conversione energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187	*
TEP risparmiati in un anno [TEP]	29.961	
TEP risparmiati in 30 anni [TEP]	898.856	

Durante la fase di esercizio, invece, la presenza di mezzi e operatori 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.

Per quanto detto, si stima che l'impatto complessivo sulla componente "Atmosfera" possa essere considerato **POSITIVO**.

5.2. IMPATTO SULLA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (**fase di cantiere**) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente "Suolo e sottosuolo" sono:

- *modifiche dell'uso e occupazione del suolo a seguito della realizzazione degli interventi;*

- *modifiche morfologiche che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche del suolo;*
- *emissioni in atmosfera e sollevamento polveri (impatto indiretto dovuto alle ricadute) che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche fisico - chimiche del suolo.*

In **fase di esercizio** invece, le attività in progetto non prevedono né modifiche dell'uso del suolo, né modifiche morfologiche rispetto a quanto già previsto per la fase di cantiere. Il funzionamento dell'impianto eolico, inoltre, non prevede emissioni in atmosfera. Tali fattori di perturbazione, pertanto, sono stati valutati come non applicabili alla fase di esercizio e l'impatto risultante sarà **NULLO**.

Effetti delle emissioni in atmosfera e sollevamento polveri (CANTIERE)

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 (viabilità mezzi, scotico, movimento terra, sollevamento eolico da cumuli di terreno accantonato, ecc.).

Tuttavia, considerando che le attività secondo cronoprogramma saranno realizzate allestendo cantieri temporanei dedicati in corrispondenza delle diverse aree di lavoro (aree dei siti scelti per l'installazione degli aerogeneratori, percorso dei cavidotti e tratti di strade da realizzare ex novo), il numero limitato di mezzi d'opera utilizzati contemporaneamente (massimo 5 unità per ogni area di cantiere) e i tempi necessari per la realizzazione del progetto complessivo di (circa 67 settimane complessive), si ritiene che le ricadute al suolo delle emissioni prodotte (emissioni in atmosfera da gas di scarico mezzi + sollevamento polveri) siano trascurabili e di conseguenza determineranno un impatto **TRASCURABILE**

Effetti delle modifiche morfologiche (CANTIERE)

In **fase di realizzazione del nuovo impianto** una possibile interferenza sulle caratteristiche morfologiche del suolo potrebbe essere determinata dalle attività di movimento terra, scavo, rinterro e riporto.

La morfologia dell'area è di tipo collinare nella sua porzione settentrionale, mentre quella meridionale presenta una morfologia pianeggiante o con pendenze dolci. Le quote a cui sono ubicati gli aerogeneratori sono comprese tra i 150 m s.l.m. e i 350 m s.l.m.

Inoltre, nel complesso le aree d'intervento, in considerazione della natura geologica, delle caratteristiche geo-meccaniche, nonché della conformazione geomorfologia (assenza di acclività accentuate), non presentano ad oggi condizioni di instabilità dei versanti e/o pendii o altri evidenti fenomeni deformativi (erosioni, smottamenti, frane, ecc).

Il potenziale impatto sulla componente ambientale "suolo" dovuto a modifiche morfologiche, quindi, non sarà eccessivo in quanto non sono previsti sbancamenti di versanti importanti, sebbene siano previsti movimenti di terra per complessivi 455.844 mc, di cui 84.126 mc relativi ad attività di scotico e 371.680 mc relativi ad attività di scavo.

L'aspetto di maggior rilievo sarà certamente riconducibile agli scavi per le fondazioni dei nuovi aerogeneratori. Per mitigare tale impatto le fondazioni sono state dimensionate e progettate tenendo in debito conto le massime sollecitazioni che l'opera trasmette al terreno, cercando al tempo stesso di ottimizzare la profondità degli scavi.

Un ulteriore impatto (di minor entità) sarà legato alle lavorazioni previste per la realizzazione della nuova viabilità e per l'adeguamento della viabilità esistente. Tali attività, tuttavia, comporteranno solo lo scotico superficiale dei primi 30 cm del terreno, la regolarizzazione delle pendenze mediante scavo o stesura di strati di materiale idoneo, la posa di una fibra tessile (tessuto/non-tessuto) di separazione, uno strato di 40 cm di misto di cava e 20 cm di misto granulare stabilizzato.

Al termine dell'installazione dei nuovi aerogeneratori, un effetto positivo sulla morfologia delle aree di progetto sarà rappresentato dagli interventi di ripristino territoriale (parziale) delle aree temporanee di cantiere (piazzole e *site camp*), con la risistemazione del soprassuolo vegetale. In particolare, in questa fase ogni piazzola sarà costituita da una parte definitiva, presente sia durante la costruzione che in fase di esercizio, composta dall'area di fondazione più l'area di lavoro della gru di superficie pari a 2.397 m², e da una parte temporanea,

presente solo durante la costruzione dell'impianto, di superficie pari a 8.591 m².

Si ritiene, pertanto, che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione *Modifiche morfologiche* sia **BASSO**.

Effetti delle modifiche dell'uso e occupazione del suolo (CANTIERE)

La **fase di realizzazione del nuovo impianto** comporterà l'occupazione di superficie libera da altre installazioni (prevalentemente superfici destinate a seminati avvicinati ai fini della produzione foraggera in foraggi affienati e granelle di cereali) per la realizzazione degli aerogeneratori e della nuova viabilità.

In particolare, come anticipato poco sopra, per installare ogni singolo aerogeneratore in **fase di cantiere** sarà impegnata un'area pari a circa 10.988 m² (per un totale di 131.856 m² per 12 aerogeneratori). In **fase di esercizio**, tuttavia, tale superficie sarà ridotta a circa 2.397 m² (per un totale di 28.764 m² per 12 aerogeneratori) in quanto dopo l'installazione delle torri si procederà a ripristino territoriale (parziale) di gran parte della piazzola.

Il progetto, inoltre, prevede la realizzazione di nuovi tratti stradali per circa 8.082 m e l'adeguamento di circa 776 m di viabilità esistente.

Modifiche dell'uso del suolo, inoltre, sono attese per l'approntamento dell'area adibita a *site camp* di estensione pari a circa 0,5 ha. L'utilizzo di tale area, tuttavia, sarà temporaneo; al termine del cantiere verrà ripristinata agli usi naturali originari.

Nessun effetto è invece atteso per l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione dei cavidotti realizzati lungo la nuova viabilità dell'impianto e per un tratto lungo la viabilità già esistente, in quanto dopo la posa in opera dei cavi la trincea di scavo sarà rinterrata e si procederà al ripristino delle aree interessate dai lavori.

Pertanto, considerando l'ampio contesto in cui è prevista l'installazione delle turbine che l'area e le ipotesi progettuali che contemplano l'occupazione a lungo termine di circa 3 ha di suolo (superficie complessiva occupata in modo permanente dalle piazzole degli aerogeneratori dopo l'installazione), si ritiene che la connotazione e l'uso del suolo attuale non subiranno significative trasformazioni.

Pertanto, considerando le ipotesi progettuali descritte, si ritiene che la connotazione e l'uso dei suoli attualmente esistente non subirà significative trasformazioni e il potenziale impatto può essere valutato come **TRASCURABILE**.

5.3. IMPATTO SULLA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

5.4. IMPATTO SU AMBIENTE IDRICO

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (**fase di cantiere**) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente "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 di eventuali corsi idrici superficiali presenti nei pressi delle aree di intervento,
- Modifiche al drenaggio superficiale che potrebbero determinare un'alterazione del deflusso naturale delle acque in corrispondenza delle aree di progetto.

Come già descritto nel Quadro Progettuale, le attività in progetto (sia in **fase di cantiere** che **fase di esercizio**) non prevedono né il prelievo di acque superficiali/sotterranee, né lo scarico di acque reflue. L'approvvigionamento idrico per le necessità del cantiere sarà assicurato tramite fornitura a mezzo autobotte.

In **fase di esercizio**, inoltre, non ci sarà alcuna modifica al drenaggio superficiale (aggiuntiva rispetto a quanto realizzato in fase di cantiere) e il funzionamento delle turbine eoliche non produrrà emissioni in atmosfera di alcun agente inquinante. Tali fattori di perturbazione, pertanto, sono stati valutati come non applicabili nel progetto in esame e non determineranno alcun impatto.

Effetti delle emissioni in atmosfera e sollevamento polveri (CANTIERE)

Le **fasi di cantiere** che potrebbero determinare degli impatti potenziali sulla componente "Ambiente idrico" sono rappresentate dalla **realizzazione** del nuovo impianto, così come dalle attività di **dismissione** (a fine "vita utile" del parco in progetto) e ripristino delle aree (ripristino parziale delle aree di cantiere dopo l'installazione delle turbine in progetto).

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, oltre che il fenomeno di sollevamento e rideposizione di polveri potrebbe determinare una possibile interferenza sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali degli eventuali corpi idrici presenti nei pressi delle aree di progetto

Considerando che le attività, secondo quanto previsto dal cronoprogramma di progetto (elaborato GRE.EEC.P.99.IT.W.17279.00.040 - Cronoprogramma), saranno realizzate allestendo cantieri temporanei dedicati in corrispondenza delle diverse aree di lavoro (siti scelti per l'installazione dei nuovi aerogeneratori, percorso dei cavidotti e tratti di strade da adeguare/realizzare ex novo), il numero limitato di mezzi d'opera utilizzati contemporaneamente (massimo 5 unità per ogni area di cantiere) e i tempi necessari per la realizzazione del progetto (circa 67 settimane), si ritiene che le ricadute al suolo delle emissioni prodotte (emissioni in atmosfera da gas di scarico mezzi + sollevamento polveri) siano del tutto trascurabili.

Inoltre, si ricorda che le stime effettuate nel precedente paragrafo 5.1, riguardanti le emissioni d'inquinanti in atmosfera e la diffusione delle polveri dovute alle attività di cantiere, tenuto conto delle misure di mitigazione previste (ad esempio: limitazione velocità dei mezzi in cantiere, ordinaria manutenzione dei mezzi, ecc.), hanno evidenziato effetti trascurabili sulla qualità dell'aria, limitati ad uno stretto intorno delle aree di progetto.

Ciò detto, si ritiene che anche 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, il cui percorso non interessa l'area di progetto) sia trascurabile, e che le potenziali alterazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali non siano rilevanti dal punto di vista quali-quantitativo.

Pertanto, come evidenziato nella successiva Tabella di sintesi, l'impatto sulla componente "Ambiente idrico" sarà **NULLO**.

Effetti delle modifiche al drenaggio superficiale (CANTIERE)

In sede di realizzazione del nuovo impianto sono previste opere idrauliche per la corretta gestione delle acque meteoriche sia per le piazzole degli aerogeneratori, sia 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 dalla viabilità e dalle piazzole, prediligendo la realizzazione di punti di deflusso compatibili con il regime idrico superficiale esistente.

Gli interventi da realizzarsi nell'area in esame sono stati sviluppati secondo due differenti linee di obiettivi:

- Mantenimento delle condizioni di "equilibrio idrologico-idraulico" preesistenti agli interventi di potenziamento dell'impianto eolico attualmente in esercizio;
- Regimazione e controllo delle acque che defluiscono lungo la viabilità del parco in progetto, attraverso la realizzazione di una adeguata rete drenante, volta a proteggere le infrastrutture del parco eolico.

Le opere di regimazione idraulica previste in corrispondenza delle strade riguarderanno:

- la realizzazione di fossi di guardia.;
- la realizzazione di attraversamenti del rilevato stradale resi necessari per lo scarico, presso gli impluvi esistenti, delle acque meteoriche intercettate dai fossi di guardia;

- la posa di canalette in legname trasversali alla viabilità per i tratti con pendenza superiore a 12%. Tali opere hanno lo scopo di limitare la lunghezza del percorso dell'acqua sul piano stradale, convogliandola presso i fossi di guardia paralleli ad essa e riducendone così il potere erosivo ed il deterioramento della viabilità.

I lavori civili per la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori comporteranno l'occupazione temporanea (per ogni aerogeneratore) di una superficie che dovrà consentire le seguenti operazioni:

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

La piazzola di montaggio dei nuovi aerogeneratori verrà mantenuta anche al termine dei lavori, per poter garantire la gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria delle turbine eoliche.

Il progetto, inoltre, prevede la realizzazione dell'area temporanea di cantiere (*site camp*) in corrispondenza di superfici che allo stato attuale si presentano libere da altre installazioni (prato/aree incolte). Le attività necessarie per l'allestimento prevedono la rimozione dello strato superficiale di terreno per uno spessore di 1 m, la realizzazione di scavi per fondazioni, la realizzazione di piazzali di stoccaggio e l'installazione dei cabinati e "baracche". A fine attività la capacità drenante delle zone di intervento risulterà variata solo in corrispondenza delle aree occupate (superficie occupata pari a circa 5.000 m²).

Per compensare le modeste modifiche al drenaggio naturale in corrispondenza di tali aree (piazzole aerogeneratori e site camp), al fine di garantire il corretto allontanamento e drenaggio delle acque meteoriche, si prevede di realizzare alcune opere ordinarie di regimazione idraulica, come ad esempio realizzazione di piccoli fossi di guardia o posa di canalette in corrispondenza delle cabine elettriche.

I cavidotti, invece, saranno realizzati interrati e dopo la posa in opera si procederà con l'immediato ripristino dello stato dei luoghi: chiusura della trincea, con primo strato di sabbia o terra vagliata e successivo materiale di scavo (precedentemente accantonato) e lavori di compattazione. A fine attività la capacità drenante delle zone di intervento non risulterà variata.

Pertanto, considerando quanto descritto, si prevede che le attività in progetto non possano causare un'alterazione significativa delle condizioni di "equilibrio idrologico-idraulico" e l'impatto può essere considerato **TRASCURABILE**

La **fase di dismissione** dell'impianto esistente e a fine "vita utile" del nuovo impianto in progetto, invece, comporterà il ripristino complessivo dello stato dei luoghi (e quindi anche le condizioni originarie di deflusso naturale delle acque) e il rilascio delle aree agli usi preesistenti, con un conseguente impatto **POSITIVO**.

5.5. IMPATTO SULLA COMPONENTE BIODIVERSITÀ (VEGETAZIONE, FLORA, HABITAT E FAUNA)

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (**fase di cantiere e fase di esercizio**) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente "Biodiversità" sono:

- *Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri,*
- *Emissioni di rumore,*
- *Occupazione/modifica dell'uso del suolo,*
- *Modifiche di assetto floristico/vegetazionale,*
- *Presenza fisica mezzi, impianti e strutture,*
- *Illuminazione notturna.*

Di seguito si riporta la stima degli impatti indotti dai fattori di perturbazione su elencati sulle componenti in esame (vegetazione, habitat e fauna), descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste.

Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri (CANTIERE)

Durante la **fase di cantiere** (sia realizzazione nuovo impianto, che dismissione a fine vita utile), un fattore di perturbazione che potrebbe determinare potenziali impatti sulla vegetazione presente in prossimità delle aree di intervento, è rappresentato dall'immissione in atmosfera e successiva ricaduta di inquinanti (NO_x, SO_x, CO) e polveri generati dall'utilizzo dei mezzi, delle attività di movimento terra e dall'aumento del traffico veicolare.

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.

In sintesi, **sia fase di realizzazione nuovo impianto, che dismissione vecchio impianto** si ritiene che l'impatto determinato dai fattori di perturbazione *Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri* possa essere considerato **TRASCURABILE**.

A fine "vita utile", invece, si avrà un sostanziale effetto **POSITIVO** sulla componente "biodiversità" in quanto è prevista la **dismissione dell'impianto** con la rimozione delle opere e il ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni *ante-operam*. L'unico impatto residuo di entità **TRASCURABILE**, analogamente a quanto descritto per la fase di realizzazione, sarà rappresentato dall'effetto delle ricadute al suolo delle emissioni in atmosfera e delle polveri.

Impatto su flora e vegetazione (CANTIERE)

Le attività in **fase di cantiere** che comporteranno interazioni sulla componente vegetazione sono gli interventi di adeguamento/realizzazione della viabilità di servizio al campo eolico e le operazioni di preparazione del sito per le aree su cui insisteranno gli interventi in progetto (allestimento piazzole aerogeneratori, preparazione area sottostazione, ecc.) che potranno comportare un effetto di riduzione e frammentazione degli habitat presenti.

La **fase di esercizio** dell'opera non comporterà invece alterazioni sulla componente vegetazione.

Le aree direttamente interessate dal cantiere saranno:

- i tratti in cui è prevista la realizzazione delle nuove strade e l'adeguamento e/o rifacimento di tratti di strade esistenti, per l'accesso agli aerogeneratori;
- le aree in cui è prevista la realizzazione degli scavi per la posa dei cavi interrati, che in buona parte coincidono con le aree per la realizzazione e/o rifacimento delle strade di accesso agli aerogeneratori;
- le aree in cui è prevista l'installazione della sottostazione elettrica e della BESS;
- le piazzole di cantiere dove è prevista l'ubicazione degli aerogeneratori. Tali piazzole saranno realizzate temporaneamente per il montaggio degli aerogeneratori e sono essenzialmente divise in due parti: una per la posizione e movimentazione delle due gru per il montaggio degli aerogeneratori, l'altra per il deposito temporaneo dei componenti degli aerogeneratori;
- l'area del *site camp* utilizzata per le funzioni logistiche di cantiere (stoccaggio materiali, deposito mezzi) e per le funzioni organizzative (allestimento baracca di cantiere e servizi sanitari). Tale area, terminata la fase di cantiere, sarà opportunamente ripristinata ad uso agricolo (seminativo e/o pascolo);

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 (variabile dai 50 agli 80 cm) 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.

Poco rilevanti saranno gli altri interventi, come la posa dei cavi elettrici interrati, la realizzazione dei raccordi aerei per l'allaccio alla linea elettrica e la realizzazione della sottostazione e della BESS.

Tra le attività di cantiere è previsto il trasporto delle componenti degli aerogeneratori, la loro installazione e posa: tali attività produrranno, come unico effetto apprezzabile sulla componente vegetazione, un aumento delle polveri in atmosfera dovuto al passaggio dei mezzi pesanti sulle strade non asfaltate.

D'altra parte, l'intervento di ripristino ambientale 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.

A fine "vita utile", invece, si avrà un sostanziale effetto **POSITIVO** sulla componente "biodiversità" in quanto è prevista la **dismissione dell'impianto** con la rimozione delle opere e il ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni *ante-operam*.

Emissioni di rumore (CANTIERE)

I principali fattori di perturbazione connessi alle attività previste in **fase di cantiere** (fase di realizzazione e dismissione a fine "vita utile" del nuovo impianto) sono rappresentati dall'emissione di rumore.

Il rumore sarà originato dalla movimentazione dei mezzi d'opera e di trasporto e dallo svolgimento delle attività (scavi, riporti, livellamenti, ecc.) necessarie per la realizzazione delle opere in progetto, oltre che dalle attività di ripristino territoriale da eseguire al termine della "vita utile" dell'impianto quando le aree saranno rilasciate e riportate allo stato *ante operam*.

A causa dell'insorgere di tali fattori di disturbo alcuni animali potrebbero momentaneamente allontanarsi dalle zone limitrofe all'area di progetto, per un tempo correlato e limitato alla durata delle operazioni di cantiere.

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.

Trattandosi di interventi che prevedono esclusivamente attività diurne, la specie faunistica maggiormente disturbata sarà l'avifauna. Per tale specie, infatti, il suono rappresenta uno degli elementi più importanti per la comunicazione e un disturbo sonoro potrebbe determinare una riduzione dello spazio attivo (definito come la distanza entro la quale un segnale può essere percepito da un ricevitore in presenza di un rumore di fondo), con conseguente allontanamento dalle aree interessate dalle attività.

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). Le interazioni sull'ambiente che ne derivano, pertanto, non determineranno alterazioni significative del clima acustico attuale.

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.

Di conseguenza si ritiene che il disturbo della fauna e degli ecosistemi determinato dal fattore di perturbazione *Emissioni di rumore* possa essere considerato **BASSO**.

A fine "vita utile", invece, si avrà un sostanziale effetto **POSITIVO** sulla componente "biodiversità" in quanto è prevista la dismissione di tutte le strutture, con la rimozione delle opere e una completa rinaturalizzazione delle aree, favorendo nuovamente lo sviluppo dell'ecosistema originario.

Emissioni di vibrazioni (CANTIERE)

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.

Le vibrazioni saranno legate alla movimentazione dei mezzi di trasporto e allo svolgimento delle attività (scavi, riporti, livellamenti, ecc.) necessarie per l'adeguamento delle postazioni in cui avverrà lo smontaggio dei vecchi aerogeneratori e l'installazione delle nuove turbine, oltre che alle attività di ripristino territoriale delle aree che non saranno più utilizzate e che saranno riportate allo stato *ante operam*.

A causa dello svolgimento di tali attività alcuni animali potrebbero essere momentaneamente disturbati e allontanarsi dall'area d'interesse per un tempo correlato e limitato alla durata delle operazioni di cantiere.

Si ritiene, pertanto, che la realizzazione del progetto non provocherà disturbi permanenti sugli ecosistemi e sulla fauna e, pertanto, come si evince dalla Tabella di sintesi degli impatti, si può ritenere che l'impatto su tale componente sia **NULLO**.

Impatto sulla fauna e gli habitat (CANTIERE)

In **fase di cantiere** (sia fase di realizzazione nuovo impianto, che dismissione) la potenziale perdita di habitat potrebbe essere dovuta alla realizzazione/adeguamento delle piazzole di installazione/dismissione degli aerogeneratori, alla posa nuovo elettrodotto, alla realizzazione/adeguamento della viabilità, alla realizzazione della sottostazione elettrica e della BESS e all'allestimento delle aree temporanee di cantiere (*site camp*).

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.

A ciò si aggiunga che in fase di esercizio saranno previsti adeguati programmi di monitoraggio volti a rilevare eventuali criticità indotte dalle nuove installazioni sull'avifauna che, se necessario, consentiranno di agire con interventi finalizzati a favorire il ripopolamento dell'area da parte di determinate specie (ad esempio con il posizionamento di cassette-nido per uccelli).

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

Pertanto, nel caso del progetto in esame, in termini di perdita di suolo, non vi sarà una rilevante sottrazione di superfici, e quindi di habitat, rispetto all'attuale situazione.

Le nuove opere, inoltre, come risultato dai sopralluoghi effettuati in campo e descritto nella Relazione Studio di Incidenza Ambientale allegata allo Studio di Impatto Ambientale, insisteranno su aree in cui non sono stati rilevati habitat prioritari.

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 e l'impatto può essere considerato **TRASCURABILE**.

Emissione di vibrazioni (ESERCIZIO)

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.

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.

In sintesi, per la **fase di esercizio** si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione *Emissione di vibrazioni* possa essere considerato **TRASCURABILE**.

Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri (ESERCIZIO)

Durante la **fase di esercizio** sarà necessario effettuare la manutenzione ordinaria e straordinaria del parco eolico. L'esecuzione di tali attività, che comporteranno la presenza nelle aree in studio di mezzi, potrebbe causare l'emissione di inquinanti in atmosfera (emissioni originate dai motori) e il sollevamento di polveri (sollevate dal passaggio dei mezzi sulla viabilità).

Tuttavia, considerando la bassa frequenza con cui presumibilmente avverranno le manutenzioni, oltre al numero ridotto di mezzi necessari, si ritiene che l'impatto sarà **NULLO**.

Interferenza con la fauna e gli habitat (ESERCIZIO)

Durante la **fase di esercizio** l'impatto sulla fauna e gli habitat saranno riconducibili alla presenza fisica degli aerogeneratori.

L'avifauna rappresenta senza dubbio la categoria faunistica principalmente interessata dai potenziali impatti indotti dalla presenza delle turbine.

In particolare, il principale impatto sulla componente faunistica sarà rappresentato dalla possibilità di collisioni degli uccelli in volo con gli aerogeneratori. Il rischio di mortalità, tuttavia, si ritiene possa essere minore di quanto accade attualmente grazie alla sensibile diminuzione del numero di elementi presenti in campo.

Preme precisare, inoltre, come verificato per l'esercizio di altri parchi eolici, che il disturbo indotto dagli aerogeneratori, sia con riferimento alla perturbazione fluidodinamica indotta dalla rotazione delle pale, sia con riferimento all'emissione di rumore, costituisce di fatto un segnale di allarme per l'avifauna.

Osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni, infatti, hanno permesso di rilevare come, una volta che le specie si siano adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenderà la penetrazione nelle aree di impianto. Gli uccelli in volo si terranno a distanza sufficiente ad evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti, e pertanto eviteranno il rischio di collisione.

Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni, solo in alcuni casi deviando percorso nei loro spostamenti per evitare l'ostacolo.

In tale situazione appare più che evidente come già dalla fase progettuale la scelta 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.

Inoltre, come riportato in modo più approfondito nello studio specialistico *Studio per la valutazione di Incidenza ambientale*, si evidenziano qui i risultati di uno studio condotto dal *National Wind Coordinating Committee* (NWCC), il quale ha evidenziato che la probabilità di collisione tra avifauna e aerogeneratori è pari allo 0,01-0,02%, e che la mortalità associata è da ritenersi biologicamente e statisticamente trascurabile, in special modo se confrontata con tutte le altre cause antropiche come, ad esempio, le attività di caccia (durante i sopralluoghi sono state rinvenute parecchie munizioni di fucili esplose).

Si precisa, infine, che le valutazioni sopra effettuate saranno verificate con l'esecuzione di un piano di monitoraggio ambientale.

In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Biodiversità" (fauna). In particolare, per la **fase di esercizio** si ritiene che l'impatto determinato dai fattori di perturbazione *Presenza fisica impianti e strutture* possa considerarsi **TRASCURABILE**.

A fine "vita utile", invece, si avrà un sostanziale effetto **POSITIVO** sulla componente "biodiversità" in quanto è prevista la **dismissione dell'impianto** con la rimozione delle opere e il ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni *ante-operam*.

Emissione di rumore (ESERCIZIO)

Relativamente alla fase di esercizio i potenziali impatti sono attribuibili principalmente alla

emissione di rumore durante il periodo di funzionamento dell'opera.

Gli impatti negativi che potranno verificarsi in questa fase sono legati al possibile allontanamento della fauna e alla variazione dell'habitat.

La presenza dell'uomo e delle attività antropiche (attività agricole) però rende ormai il rumore una costante dell'habitat, questo ha permesso nel corso del tempo alla componente faunistica di adattarsi ad un ambiente non più propriamente naturale.

Si segnala, infine, che i dati ottenuti attraverso il modello acustico previsionale, evidenziano contenuti livelli di emissioni sonore sempre compatibili con le attuali norme in materia.

In sintesi, per la **fase di esercizio** si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione *Emissione di rumore* possa considerarsi **BASSO**.

5.6. CAMPI ELETTROMAGNETICI

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sono:

- *Emissioni di radiazioni ionizzanti e non* che potrebbero causare dei disturbi alla componente antropica presente in un intorno dell'area di progetto.

In **fase di cantiere**, durante l'esecuzione delle attività civili (movimento terra, scavi, ecc...) per l'allestimento/adeguamento delle piazzole di montaggio/dismissione degli aerogeneratori, la posa in opera dei cavidotti e la preparazione delle aree di cantiere (*site camp*) non si prevede l'emissione di radiazioni non ionizzanti.

Invece, durante lo svolgimento delle altre attività previste in fase di realizzazione, l'emissione di radiazioni non ionizzanti potrebbe verificarsi solo nel caso in cui fosse necessario eseguire operazioni di saldatura, tagli, ecc...

Tuttavia, le eventuali attività di saldatura e taglio saranno eseguite solo all'interno delle aree di lavoro da personale qualificato e saranno effettuate solo in caso di necessità. Tali attività, inoltre, saranno eseguite in conformità alla vigente normativa e saranno adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante, della salute e della sicurezza dei lavoratori e della popolazione limitrofa (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, Dispositivi di Protezione Individuale, verifica apparecchiature, etc).

Si precisa, infine, che le attività di cantiere non prevedono l'emissione di radiazioni ionizzanti.

Complessivamente si evidenzia l'assenza di disturbi indotti sulla componente antropica e, in particolare, si ritiene che in fase di cantiere l'impatto determinato dal fattore di perturbazione *Emissioni di radiazioni ionizzanti e non* sia **NULLO**.

Durante la **fase di esercizio** l'intensità del campo magnetico prodotto dagli elettrodotti (sia linee in cavo che conduttori nudi aerei) e/o dalle apparecchiature elettriche installate nelle sottostazioni elettriche può essere calcolata con formule approssimate secondo i modelli bidimensionali indicati dal DPCM 8/7/2003 e dal DM 29/5/2008.

La fascia di rispetto comprende 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.

Dall'analisi dei risultati estrapolati dal documento *relazione verifica impatto elettromagnetico* risulta 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 sottostazione annessa non coinvolgono né civili abitazioni, né locali pubblici con permanenza di persone, né luoghi di divertimento o svago.

Infine, si osserva che i potenziali **campi elettrici** generati dal funzionamento delle apparecchiature sono risultati del tutto trascurabili o nulli.

In particolare, 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. Per le linee in cavo di media tensione, essendo i cavi schermati,

il campo elettrico esterno allo schermo è nullo o comunque inferiore al valore di 5 kV/m imposto dalla Norma.

Complessivamente si evidenzia l'assenza di disturbi indotti sulla componente antropica e, in particolare, si ritiene che in **fase di esercizio** l'impatto determinato dal fattore di perturbazione *Emissioni di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti* sia **NULLO**.

5.7. IMPATTO SUL PAESAGGIO

Per quanto riguarda gli impatti potenziali sul patrimonio culturale e paesaggistico, le principali interferenze saranno riconducibili durante la fase di cantiere alla presenza fisica di mezzi e macchine utilizzati per realizzare le attività in progetto, e in fase di esercizio alla presenza dei 12 nuovi aerogeneratori.

In particolare, l'inserimento degli elementi di maggior visibilità nel contesto territoriale potrebbe determinare un'alterazione potenziale della qualità del paesaggio in sistemi in cui sia ancora riconoscibile integrità e coerenza di relazioni funzionali, storiche, visive, culturali, simboliche ed ecologiche.

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sul "Paesaggio e sui Beni materiali: patrimonio culturale, archeologico e architettonico" sono connessi alla *presenza fisica mezzi, impianti e strutture*.

Si precisa che l'impatto sulla componente in esame è stato valutato in riferimento all'interferenza "visiva".

Infatti, la morfologia del territorio, l'uso del suolo e l'assetto floristico vegetazionale al termine delle attività di cantiere risulteranno modificati solo in corrispondenza della piazzola di installazione degli aerogeneratori e delle aree scelte per la realizzazione della sottostazione elettrica e della BESS, in quanto si provvederà al ripristino "parziale" dello stato dei luoghi in tutte le altre zone interessate dai lavori. Inoltre, si ricorda che al termine della "vita utile" del parco eolico, in ottemperanza a quanto previsto dalla vigente normativa, si provvederà al ripristino complessivo dello stato d'origine dei luoghi.

Di seguito si riporta una descrizione dei suddetti fattori di perturbazione generati dalle varie fasi progettuali e la relativa stima degli impatti che essi potrebbero determinare sulla componente in esame (alterazione della qualità del paesaggio), descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste.

Per le valutazioni circa l'impatto sul patrimonio archeologico, invece, si rimanda all'elaborato *GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.029 - Relazione archeologica* allegato allo Studio di Impatto Ambientale.

Effetti della Presenza fisica mezzi, impianti e strutture (CANTIERE)

Il sito di installazione del nuovo impianto eolico è ubicato in un'area ricadente nei comuni di Sardara, Sanluri, Villanovaforru.

In particolare, l'area di impianto dista circa 1,9 km dall'abitato di Sardara e 1,3 km dall'abitato di Sanluri e 950 m dall'abitato di Villanovaforru. Si specifica che tutti gli aerogeneratori sono localizzati ad almeno 1.5 km dai centri abitati più prossimi.

La morfologia dell'area è di tipo collinare nella sua porzione settentrionale, mentre quella meridionale presenta una morfologia pianeggiante o con pendenze dolci. Le quote a cui sono ubicati gli aerogeneratori sono comprese tra i 150 m s.l.m. e i 350 m s.l.m.

Si riportano di seguito due viste esemplificative della natura della morfologia della porzione meridionale e settentrionale delle aree di impianto.



Figura 5-1: Ripresa fotografica VI (92), direzione del cono visivo verso sud ovest, vista verso la porzione meridionale dell'area di impianto (fonte: GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.027 - Documentazione fotografica)



Figura 5-2: Ripresa fotografica VI (17), direzione del cono visivo verso nord ovest, vista verso la porzione settentrionale dell'area di impianto (Fonte: GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.027 - Documentazione fotografica)

In linea generale i terreni interessati dalle attività in progetto risultano prevalentemente coperti da aree incolte e/o adibite a pascolo, sono presenti tuttavia alcune zone interessate da coltivazioni di varia natura (mandorleti, vigneti, oliveti) e alcune aree caratterizzate da vegetazione di tipo boschivo. Si riportano di seguito alcune viste esemplificative del paesaggio caratteristico del contesto dell'area di studio.



Figura 5-3: Ripresa fotografica VI (80), area in cui sarà installata la turbina V01 (Fonte: GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.027 - Documentazione fotografica)



Figura 5-4: Ripresa fotografica VI (84), area in cui sarà installata la turbina V02 (Fonte: GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.027 - Documentazione fotografica)

Dall'esame della documentazione fotografica (cfr. elaborato *GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.027 - Documentazione fotografica*), di cui sopra sono riportate due immagini rappresentative, risulta che l'attività agricola e il pascolo prima, e il progressivo abbandono delle zone poi, hanno notevolmente semplificato la struttura dell'ambiente naturale, sostituendo alla pluralità e diversità di specie vegetali ed animali, che caratterizzano gli ecosistemi naturali, un ridotto numero di colture ed animali domestici.

L'area di progetto risulta pertanto povera di vegetazione naturale e sostanzialmente priva di specie significative.

Durante la **fase di cantiere** (installazione nuovi aerogeneratori, realizzazione opere di connessione e adeguamento/realizzazione strade) le interferenze sullo skyline naturale e sull'assetto percettivo, scenico o panoramico saranno imputabili essenzialmente alla presenza fisica dei mezzi d'opera e delle attrezzature operanti nell'area.

A livello intrusivo gli elementi rilevanti che verranno introdotti nel paesaggio sono rappresentati dai mezzi d'opera, oltre che dalla presenza delle attrezzature.

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, e di entità trascurabile, in quanto le opere saranno realizzate allestendo cantieri temporanei in corrispondenza dei siti scelti per l'installazione dei nuovi aerogeneratori, lungo il percorso dei cavidotti e lungo tratti di strade da adeguare/realizzare ex novo.

A fine vita del nuovo impianto è prevista una completa rinaturalizzazione dell'area con il conseguente annullamento delle possibili alterazioni paesaggistiche e impatto **POSITIVO** sulla componente "Paesaggio".

Effetti della presenza fisica mezzi, impianti e strutture (ESERCIZIO)

Come detto nel precedente paragrafo, la morfologia dell'area è di tipo collinare nella sua porzione settentrionale, mentre quella meridionale presenta una morfologia pianeggiante o con pendenze dolci. Le quote a cui sono ubicati gli aerogeneratori sono comprese tra i 150 m s.l.m. e i 350 m s.l.m.

L'area di intervento, inoltre, non risulta caratterizzata dalla presenza di importanti infrastrutture di comunicazione (strade molto frequentate) e la densità abitativa risulta molto bassa.

In **fase di esercizio** le modifiche dello skyline naturale e dell'assetto percettivo, scenico o panoramico saranno determinate dalla presenza fisica dei 12 aerogeneratori di nuova installazione.

Gli impatti ipotizzati sono dunque principalmente di natura visiva. L'impatto paesaggistico, determinato dalla componente dimensionale, costituisce uno degli effetti più rilevanti: l'intrusione visiva esercita impatto non solo da un punto di vista "estetico", ma su un complesso di valori, oggi associati al paesaggio, risultato dell'interrelazione fra fattori naturali e fattori antropici nel tempo.

L'analisi e la verifica dell'impatto visivo dell'impianto costituisce un elemento fondamentale della progettazione dell'impianto stesso.

La reale percezione visiva dell'impianto dipende non solo dalla morfologia del territorio, ma anche dai vari ostacoli che si frappongono tra l'osservatore e l'oggetto della verifica, dunque, lo studio è stato approfondito attraverso un sopralluogo in situ che interessa diversi punti di osservazione (centri abitati, luoghi panoramici e di interesse).

La principale caratteristica di tale impatto è normalmente considerata, come già descritto, l'intrusione visiva, dato che gli aerogeneratori, per la loro configurazione, sono visibili in ogni contesto territoriale in relazione alla topografia e alle condizioni meteorologiche.

Ciò detto, considerando che gli interventi in progetto risultano conformi agli indirizzi dettati dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti e che la progettazione è stata sviluppata per massimizzare l'integrazione delle opere nel contesto esistente, è possibile affermare che il progetto, in un contesto già vocato alla produzione di energia da fonte rinnovabile eolica, non comporterà una modifica sostanziale del paesaggio.

Si aggiunge, inoltre, che le turbine di ultima generazione scelte per la realizzazione del progetto in esame hanno delle tonalità che bene si inseriscono nel contesto, e grazie alle opere di mitigazione, che prevedono delle fasce di rinaturalizzazione a "macchia seriale" (con

presenza di vegetazione autoctona) intorno all'aerogeneratore, si avrà un miglior inserimento paesaggistico in grado di indurre un piacevole effetto visivo.

Nel complesso si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Paesaggio".

Di seguito sono forniti alcuni scatti fotografici ante-operam (presenza nel territorio dell'impianto esistente) e relative fotosimulazioni post-operam (presenza nel territorio dei nuovi aerogeneratori) estratti dall'elaborato *GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.054 - Fotoinserimenti*.



STATO DI FATTO

Figura 5-5: PUNTO DI RIPRESA AC. DESCRIZIONE: Centro urbano, Casa Diana, SP5. COMUNE: Sardara (fonte: GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.054 - Fotoinserimenti)



STATO DI PROGETTO

Figura 5-6: PUNTO DI RIPRESA AC. DESCRIZIONE: Centro urbano, Casa Diana, SP5. COMUNE: Sardara. WTG DI PROGETTO VISIBILI: 10 (fonte: GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.054 – Fotoinserimenti)



STATO DI FATTO

Figura 5-7: PUNTO DI RIPRESA AK. DESCRIZIONE: Centro urbano, SP4. COMUNE: Sanluri (fonte: GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.054 – Fotoinserimenti)



STATO DI PROGETTO

Figura 5-8: PUNTO DI RIPRESA AK. DESCRIZIONE: Centro urbano, SP4. COMUNE: Sanluri. WTG DI PROGETTO VISIBILI: 12 (fonte: GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.054 – Fotoinserimenti)

5.8. IMPATTO SULLE COMPONENTE CLIMA ACUSTICO E CLIMA VIBRAZIONALE

I potenziali fattori DI I fattori che sono stati identificati come potenzialmente impattati sono i seguenti:

- *Emissione di rumore* che potrebbe portare all'alterazione del clima acustico
- *Emissione di vibrazioni* che potrebbe portare all'alterazione del clima vibrazionale

Durante la fase di esercizio, invece, il rumore sarà prodotto dall'esercizio dei nuovi aerogeneratori e il modello di simulazione implementato (*GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.019 - Relazione impatto acustico*) ha evidenziato, attraverso il modello acustico previsionale, che è possibile verificare la compatibilità del rumore emesso dall'impianto eolico di progetto con le attuali norme in materia. Come si può vedere dai risultati dello studio, la realizzazione del parco eolico (realizzazione di 12 turbine) apporta aumento dei livelli sul clima acustico, rimanendo nei limiti imposti dalla normativa.

Fase di cantiere - Rumore

In **fase realizzazione del nuovo impianto** le principali emissioni sonore saranno legate al funzionamento degli automezzi per il trasporto di personale ed apparecchiature, al funzionamento dei mezzi per i movimenti terra ed alla movimentazione dei mezzi per il trasporto di materiale verso e dall'impianto.

Le fasi più significative comprenderanno le seguenti operazioni: Realizzazione piazzole e strade; Realizzazione scavo, pali e plinti di fondazione; Posa cavidotti interrati 33 kV; Realizzazione SSE10/33 kV.

In particolare, saranno effettuate le seguenti lavorazioni: scavi, riporti e rinterri, perforazione pali, trasporto e installazione ferri, posa calcestruzzo e magrone, montaggi meccanici.

Tali attività saranno completate in circa 56 settimane complessive, periodo in cui le emissioni non saranno prodotte in maniera continuativa per 8 ore al giorno. Infatti, viste le modalità di esecuzione dei lavori, proprie di un cantiere eolico, è possibile ipotizzare l'utilizzo non continuativo dei mezzi d'opera e l'attività contemporanea di un parco macchine non superiore

a 5 unità.

Il parco macchine, inoltre, una volta trasportato nel sito di intervento resterà in loco per tutta la durata delle attività, senza quindi alterare il clima acustico delle zone limitrofe alle aree di progetto a causa degli spostamenti.

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

I risultati del modello di simulazione mostrano, per quanto riguarda il periodo di riferimento diurno (06.00-22.00), che non vi sono superamenti dei valori limite dettati dalla normativa di settore.

Per informazioni di maggior dettaglio sul modello di simulazione implementato e sui risultati conseguiti si rimanda al documento specialistico allegato allo Studio di Impatto Ambientale (GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.019 - *Relazione impatto acustico*).

Fase di cantiere - vibrazioni

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 del clima vibrazionale nelle aree limitrofe alle postazioni di lavoro.

Le vibrazioni saranno legate alla movimentazione dei mezzi di trasporto e allo svolgimento delle attività (scavi, riporti, livellamenti, ecc.) necessarie alla realizzazione delle piazzole e all'installazione delle nuove turbine.

Considerando che le aree di lavoro distano circa 1 km dalle prime abitazioni ad uso civile, si ritiene che la realizzazione del progetto non provocherà interferenze sugli edifici e/o disturbi alla popolazione esposta, pertanto, come si evince dalla Tabella di sintesi degli impatti, si può ritenere che l'impatto su tale componente sia **NULLO**.

Fase di esercizio - Rumore

Durante la fase di esercizio le emissioni sonore saranno correlate al funzionamento delle nuove turbine in progetto.

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

Dai dati ottenuti attraverso il modello acustico previsionale è possibile verificare la compatibilità dell'impianto eolico di progetto con le attuali norme in materia (rispetto dei limiti di emissione ed immissione).

Per informazioni di maggior dettaglio sul modello di simulazione implementato e sui risultati conseguiti si rimanda al documento specialistico allegato al presente Studio (GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.019 - *Relazione impatto acustico*).

Fase di esercizio - Vibrazioni

In **fase di esercizio** considerando la distanza di ogni aerogeneratore dai centri abitati e dalle abitazioni civili non sono attesi impatti.

5.9. IMPATTO SULLE COMPONENTI ANTROPICHE

5.9.1. SALUTE PUBBLICA

Le possibili ricadute sulla componente "Salute Pubblica" sono state valutate con riferimento ai seguenti aspetti:

- disagi conseguenti alle *emissioni di inquinanti in atmosfera e sollevamento di polveri* che potrebbero determinare per la popolazione esposizione a NO_x, CO e polveri;
- disagi dovuti alle *emissioni di rumore e vibrazioni* che potrebbero alterare il clima

acustico e vibrazionale nell'intorno dell'area di progetto ed eventualmente arrecare disturbo alla popolazione potenzialmente esposta;

- disagi dovuti alle *emissioni di radiazioni ionizzanti e non* che potrebbero arrecare disturbo alla popolazione potenzialmente esposta.
- disagi dovuti alla *presenza fisica dell'impianto eolico* (solo in fase di esercizio) che potrebbe arrecare disturbo alla popolazione potenzialmente esposta per il fenomeno dello *shadow flickering*.

Sulla base della valutazione degli impatti sulle diverse componenti ambientali esposte nei paragrafi precedenti, di seguito viene effettuata l'analisi sui possibili impatti sulla componente "Salute Pubblica" generati durante le fasi di progetto considerate.

Fase di cantiere - Emissioni di inquinanti in atmosfera e sollevamento polveri

I potenziali impatti sulla componente Salute Pubblica 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, sottostazione, ecc..).

I potenziali effetti sulla Salute Pubblica sono da valutare con riferimento al sistema respiratorio e, in particolare, all'esposizione a NOx, CO e polveri.

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

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

In tema di "qualità dell'aria", come descritto in maniera più dettagliata nel Quadro Ambientale, si ricorda, inoltre, che il territorio in cui sarà realizzato il progetto è caratterizzato da scarso carico emissivo e bassa densità di popolazione e lo stato di qualità dell'aria nell'area vasta oggetto di valutazione non ha evidenziato criticità.

A tale considerazione si aggiunga che nelle immediate vicinanze dell'area in cui è prevista l'installazione dei nuovi aerogeneratori non sono presenti i 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.

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.

Si precisa, infine, che le considerazioni sugli impatti indotti dall'emissioni di inquinanti in atmosfera e dal sollevamento polveri sono da estendere anche alle attività da svolgere in caso di **dismissione dell'impianto in progetto a fine "vita utile"** in quanto del tutto simili alle attività previste per la fase di realizzazione.

Fase di cantiere - Emissioni di rumore e vibrazioni

Le emissioni sonore connesse alla **fase di cantiere** e gli eventuali effetti sulla componente "Salute Pubblica" sono collegati alle operazioni di scavo e riporto effettuate con macchine operatrici (es: pala meccanica cingolata, rullo compressore, ecc..), alla posa in opera del calcestruzzo/magrone (betoniera, pompa), al trasporto e scarico di materiali apparecchiature (automezzo, gru, ecc).

Come anticipato nel paragrafo precedente, si ricorda, inoltre, che nelle vicinanze del sito in cui è prevista l'installazione delle nuove turbine non sono presenti né ricettori abitativi, né ricettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali, ecc.

Pertanto, considerando che i lavori saranno completati in circa 62 settimane, 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 implementato 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 **NULLO**.

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.

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 l'impatto indotto dalle vibrazioni può essere considerato **NULLO**.

Fase di cantiere - Emissioni ionizzanti e non ionizzanti

La valutazione del potenziale impatto indotto sulla popolazione dal fattore di perturbazione *Emissioni ionizzanti e non ionizzanti* è stata eseguita nel precedente paragrafo 5.6 cui si rimanda per maggiori dettagli.

Complessivamente, è stata evidenziata l'assenza di disturbi indotti sulla componente antropica e l'impatto è stato valutato **NULLO**.

Fase di esercizio - Emissioni di inquinanti 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.

Fase di esercizio - Emissioni di rumore e vibrazioni

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

Come anticipato nel paragrafo 0, al fine di valutare i possibili impatti indotti da tale fattore di perturbazione, nell'ottica della tutela dell'ambiente e della popolazione, ed 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.

Pertanto, considerando che nelle vicinanze del sito in cui è prevista l'installazione delle nuove turbine non sono presenti né ricettori abitativi, né ricettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali, ecc., si può ragionevolmente ritenere che il disturbo indotto sulla popolazione sia **NULLO**.

Per informazioni di maggior dettaglio sul modello di simulazione implementato e sui risultati conseguiti si rimanda al documento specialistico allegato allo Studio di Impatto Ambientale (*GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.019 - Relazione impatto acustico*).

L'emissione di vibrazioni generate durante la fase di esercizio, considerando la distanza prevista in fase progettuale tra aerogeneratori, centri abitati e abitazioni isolate (in ottemperanza ai criteri dettati dal DM 10 settembre 2010), è possibile affermare che non sono attesi disturbi/interferenze sulla popolazione.

Per questo motivo, nel suo complesso, è possibile affermare che l'intervento in progetto determinerà un impatto **NULLO** (miglioramento del "clima acustico").

Fase di esercizio - Emissioni di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

La valutazione del potenziale impatto indotto sulla popolazione dal fattore di perturbazione *Emissioni ionizzanti e non* è stata eseguita nel precedente paragrafo 5.6 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, sottostazione, cavidotti) non coinvolgono né civili abitazioni, né locali pubblici con permanenza di persone, né luoghi di divertimento o svago.

Complessivamente si evidenzia l'assenza di disturbi indotti sulla componente antropica e si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione *Emissioni di radiazioni ionizzanti e non* sia **NULLO**.

OMBRA – SHADOW FLICKERING

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 l'espressione comunemente impiegata per descrivere una fluttuazione periodica dell'intensità luminosa osservata. Tale effetto (stroboscopico) è causato dalla proiezione, su una generica superficie, dell'ombra indotta da oggetti in movimento. Nel caso specifico di un impianto eolico il fenomeno è generato dalla proiezione, al suolo o su un ricettore (abitazione), dell'ombra prodotta dalle pale degli aerogeneratori in rotazione allorché il sole si trova alle loro spalle.

Dal punto di vista di un potenziale ricettore il disturbo si traduce in una variazione alternata e ciclica di intensità luminosa che, a lungo andare, può provocare fastidio agli occupanti delle abitazioni le cui finestre risultano esposte al fenomeno stesso. Il fenomeno, ovviamente, è assente di notte, quando il sole è oscurato da nuvole o dalla nebbia, o quando, in assenza di vento, le pale dell'aerogeneratore non sono in rotazione.

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 allegata allo Studio di Impatto Ambientale (*GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.018 - Relazione sugli effetti shadow-flickering*).

Le simulazioni sono state eseguite a vantaggio di sicurezza e in condizioni **non realistiche**, ipotizzando che si verificano contemporaneamente le condizioni **più sfavorevoli** per un determinato recettore potenzialmente soggetto a shadow flickering, in ovvero concomitanza dei seguenti fattori: assenza di nuvole o nebbia, rotore frontale ai recettori, rotore in movimento continuo, assenza di ostacoli, luce diretta.

Gli esiti dello studio hanno evidenziato che 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, dei recettori considerati nel buffer di 1700 m dagli aerogeneratori, diciotto fabbricati risultano essere soggetti al fenomeno per un numero di ore superiore a 30 nel corso dell'anno, e solo tre di essi superano un numero di minuti giorno pari a 30.

Tuttavia, gli approfondimenti effettuati nell'elaborato *GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.018 - Relazione sugli effetti shadow-flickering* hanno dimostrato che l'effetto si può considerare trascurabile, sulla base della seguente considerazione.

Se si considera la frequenza relativa alla direzione di provenienza del vento per la torre anemometrica del parco eolico in oggetto si evince che i risultati sopra riportati possono essere ridotti, per i recettori più esposti, ovvero posizionati lungo la direttrice prevalente del vento, di almeno un ulteriore 74%, dal momento che le direzioni prevalenti del vento risultano essere quella nord ovest (14% circa) e quella nord (12% circa).

L'unico recettore che in sostanza risulta soggetto al fenomeno dello shadow flickering per più di 30 ore annue (56,3 h/anno e 11,2 min/giorno) è un edificio di categoria catastale D1, ovvero edificio destinato ad attività di tipo industriale (ricettore RC 140).

Tuttavia, in relazione agli effetti dello shadow flickering, si rammenta che si tratta di fenomeni:

- Limitati nello spazio, in quanto relativi solo ad un edificio;
- Episodici durante l'anno e localizzati all'alba o al tramonto;

- Di breve durata nel corso della giornata, in quanto l'edificio è interessato solo per un breve periodo;
- Limitati come intensità, dal momento che la luce del sole, in condizioni di alba o tramonto, risulta di intensità modesta e, quindi, è modesta anche la variazione dovuta allo shadow flickering.

Va altresì sottolineato che:

- La velocità di rotazione dell'aerogeneratore di progetto è dell'ordine di 8/9 rotazioni al minuto, quindi nettamente inferiore a 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere.

Le distanze reciproche tra generatori eolici e recettori, le condizioni orografiche del sito considerato, determinano la pressoché totale assenza del fenomeno in esame. In aggiunta, il fenomeno si manifesta su un numero limitatissimo di recettori esclusivamente quando il sole presenta un'altezza inferiore ai 20° sull'orizzonte, pertanto può ritenersi trascurabile, per l'elevata intensità della radiazione diffusa rispetto a quella diretta.

5.9.2. CONTESTO SOCIO-ECONOMICO

L'intervento costruzione dell'impianto eolico in progetto avrà delle ricadute occupazionali in termini di nuovi posti di lavoro. Infatti, la necessità di avviare un nuovo cantiere richiederà il coinvolgimento di ditte appaltatrici sia per la fornitura sia per la posa e realizzazione delle opere in progetto, con il loro indotto che genereranno in tutta l'area, come ad esempio l'incremento delle attività legate alla ricettività e alla ristorazione.

La catena del valore per il settore eolico include i seguenti elementi, corrispondenti alle varie fasi di sviluppo dell'investimento:

"Manufacturing" (Produzione): in questa fase si inseriscono tutte le attività connesse alla produzione delle turbine eoliche e dei componenti del parco, comprese le attività di ricerca e sperimentazione. Il tipo di occupazione associata a questa fase sarà definita in funzione del periodo di tempo necessario per consentire a un impianto appena ordinato di essere prodotto e per tale motivo ci si riferisce a questo tipo di occupazione con il termine di "occupazione temporanea".

"Construction and Installation" (Costruzione e Installazione): comprende le operazioni relative a progettazione, costruzione e installazione, comprese le attività di assemblaggio e delle varie componenti accessorie finalizzate alla consegna dell'impianto eolico. In tale ambito l'occupazione sarà definita per il tempo necessario all'installazione ed avviamento dell'impianto (anche in questo caso si tratterà dunque di "occupazione temporanea").

"Operation and Maintenance" (Gestione e Manutenzione): si tratta di attività, la maggior parte delle quali di natura tecnica, che consentono agli impianti eolici di produrre energia nel rispetto delle norme e dei regolamenti vigenti. O&M è a volte considerato anche come un sottoinsieme di asset management, ossia della gestione degli assetti finanziari, commerciali ed amministrativi necessari a garantire e a valorizzare la produzione di energia per garantire un flusso di entrate appropriato, e a minimizzarne i rischi. In questo caso il tipo di occupazione prodotta avrà la caratteristica di essere impiegata lungo tutto il periodo di funzionamento all'impianto fotovoltaico e per tale motivo ci si riferisce ad essa con la qualifica di "occupazione permanente".

"Decommissioning" (Dismissione): in questa fase le attività sono quelle connesse alla dismissione dell'impianto eolico e al recupero/riciclo dei materiali riutilizzabili.

Oltre alle ricadute sociali ed economiche connesse all'occupazione ed all'indotto generati in tutta l'area vanno evidenziati gli effetti positivi, sia sociali che economici, derivanti dalla costruzione di un impianto per la produzione di energia alimentato da fonte rinnovabile, con conseguenti benefici e risparmi nel campo della salute, della gestione dell'inquinamento atmosferico e dell'ambiente in generale.

5.9.3. MOBILITÀ E VIABILITÀ

Il progetto proposto prevede l'installazione di 12 nuove turbine eoliche ciascuna di potenza nominale fino a 6 MW caratterizzati da un diametro del rotore con dimensione massima 170 m, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato, per una potenza installata totale

fino a 72 MW.

In via preliminare è stato identificato un percorso comune a tutti gli aerogeneratori, che va dal porto di Oristano fino al sito di progetto di Sanluri-Sardara, lungo circa 49 km. Questo percorso consentirà il transito di tutti gli elementi dell'aerogeneratore in tempo minore rispetto al percorso alternativo dal porto di Cagliari (66 km) oltre che alla presenza di un numero minore di adeguamenti alla viabilità

Più in particolare, il percorso identificato prevede la partenza dal porto di Oristano e le seguenti tratte così come indicate nella successiva Figura 5-9:

- Via G. Marongiu direzione est (rosso, lunghezza 1,4 km);
- SP97, direzione sud-est (verde, lunghezza 3,0 km);
- SP49, direzione nord-est (viola, lunghezza 2,9 km);
- SS131, direzione sud (blu, lunghezza 37,3 km);
- SP52, direzione nord (verde chiaro, lunghezza 1,6 km);
- Strada Comunale Villamar, direzione est (arancione, 2,0 km).

Si precisa, tuttavia, che tale percorso rappresenta un ipotesi sviluppata in fase di progettazione definitiva e sarà oggetto di verifica ed eventuale modifica in fase di progettazione esecutiva.

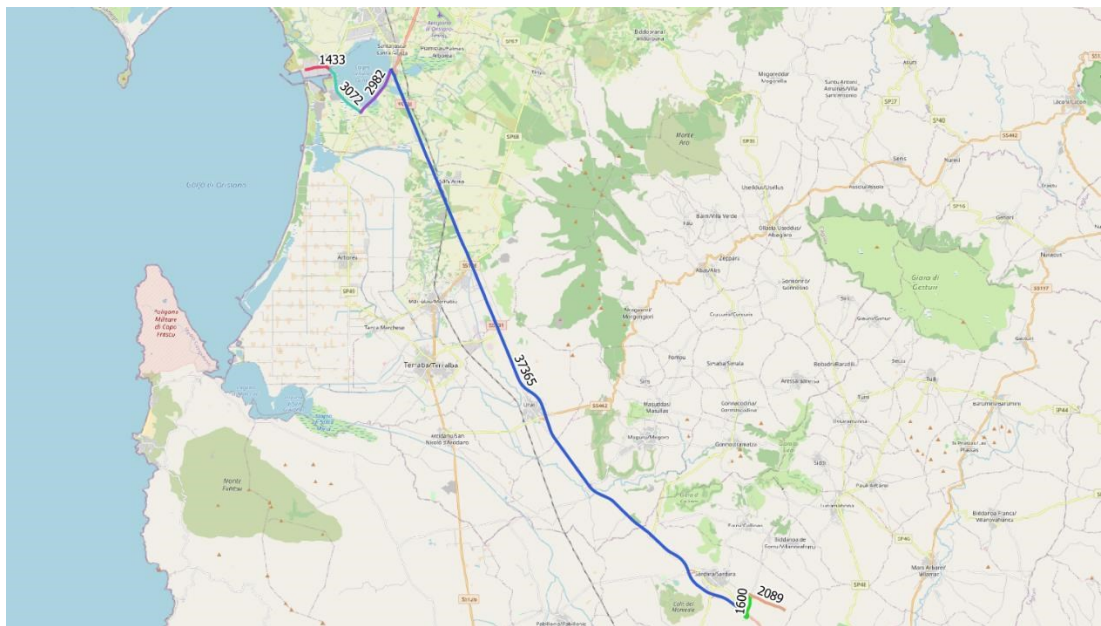


Figura 5-9: Percorso raccomandato viabilità mezzi di cantiere, lunghezze in metri.

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 e, di conseguenza, un impatto sulle attività economiche e le dinamiche antropiche.

Nei successivi paragrafi si descrivono i potenziali fattori di perturbazione individuati e la relativa valutazione degli impatti, implementata sia per la fase di cantiere che per la fase di esercizio.

Fase di cantiere - Interferenze con viabilità esistente

Nelle fasi di cantiere il traffico dei mezzi sarà dovuto principalmente a:

- Spostamento degli operatori addetti alle lavorazioni (automobili);

- Movimentazione dei materiali necessari al cantiere (ad esempio inerti), di materiali di risulta e delle apparecchiature di servizio (automezzi pesanti);
- Trasporto dei componenti dei nuovi aerogeneratori e altri componenti [36 pale, 12 mozzi, 12 navicelle, 72 sezioni di torre (6 sezioni per ogni torre), altri componenti BESS e SSU];
- Approvvigionamento idrico tramite autobotte;
- Approvvigionamento gasolio.

La fase più intensa dal punto di vista del traffico indotto sarà quella relativa al trasporto dei componenti dei nuovi aerogeneratori, che si prevede sbarcheranno al porto di Oristano.

Il percorso identificato in via preliminare prevede la partenza dal porto di Oristano (OR), localizzato a circa 40 km a Nord-Ovest dell'area in progetto, e giunge al sito percorrendo la Via G. Marongiu (all'interno della zona portuale), la SP97, la SP49, la SS131, la SP52 e la strada di accesso al sito denominata "Strada Comunale Villamar.

La durata prevista per il completamento del trasporto è stimata in via preliminare pari a circa 2/3 mesi.

I mezzi meccanici e di movimento terra, invece, 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.

Pertanto, le attività in progetto, seppur temporaneamente, potrebbero determinare un'interferenza sulle attività economiche e le dinamiche antropiche 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. 12 nuove turbine e che ognuna di esse monterà 3 pale, il numero totale dei trasporti eccezionali necessari sarà pari a 36.

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 18 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).

Il medesimo scenario d'impatto è da considerarsi valido anche durante la **fase di dismissione post operam** durante la quale le turbine saranno rimosse ed il ripristino dell'area sarà effettuato.

In virtù della breve durata delle attività (realizzazione e successiva dismissione a fine "vita utile") e in considerazione delle caratteristiche attuali delle strade esistenti, si stima che l'interferenza generata dal traffico veicolare sulla viabilità attuale non sia significativa.

Fase di esercizio - Interferenze con viabilità esistente

Durante la fase di esercizio il traffico veicolare sarà legato unicamente ai servizi di manutenzione e controllo ordinari e straordinari.

Tali servizi saranno di breve durata, pianificati e molto diluiti nel tempo; Inoltre interesseranno un numero ridotto di mezzi e personale.

Per questi motivi durante la **fase di esercizio** è possibile ipotizzare che l'interferenza generata dal traffico veicolare sulla viabilità e il conseguente impatto sulle attività economiche e le dinamiche antropiche sarà **NULLO** come si evince dalla Tabella di stima degli impatti.

Gli impatti cumulativi sono il risultato di una serie di attività che si combinano o che si sovrappongono creando, potenzialmente, un impatto significativo.

Il progetto in esame andrà ad inserirsi in un ambito territoriale prevalentemente libero nell'intorno progettuale ma antropizzato da altri impianti eolici nell'area vasta e il principale impatto cumulativo riguarderà appunto gli aspetti legati alla presenza di altri impianti oltre che l'aspetto puramente paesaggistico.

In relazione alla componente paesaggistica, al fine di valutare gli impatti cumulativi del progetto in esame, si è proceduto come di seguito descritto:

- Realizzazione della carta di intervisibilità dell'impianto eolico in progetto,
- Determinazione dell'area di impatto potenziale (massima distanza alla quale è teoricamente visibile ogni aerogeneratore in progetto),
- Realizzazione della carta di intervisibilità cumulata (comprensiva sia dell'impianto eolico in progetto, sia degli impianti eolici esistenti).

La carta dell'intervisibilità dell'impianto eolico in progetto ha permesso di individuare da quali punti percettivi risultano potenzialmente visibili gli aerogeneratori in progetto.

Tale operazione risulta di particolare interesse nel caso in esame in quanto la morfologia del luogo è caratterizzata dalla presenza di creste e valli che complicano il quadro di intervisibilità.

Si sottolinea, inoltre, che l'analisi effettuata è conservativa in quanto il modello restituisce punti di osservazione anche dove nella realtà, per la presenza di ostacoli fisici, non sono presenti. Nel modello, infatti, si prende in considerazione la sola altitudine del terreno e non viene contemplata la presenza di elementi naturali o artificiali del territorio quali filari di alberi, boschi, agglomerati urbani, ecc. che possono mascherare la vista dell'area di studio.

In particolare, sono state analizzate le aree dalle quali è stato evidenziato un incremento o un decremento del numero di aerogeneratori visibili, considerando prima tutti gli impianti eolici (anche di altri operatori) già presenti nell'area vasta (cfr. Figura 5-10 - Carta intervisibilità cumulata stato di fatto), poi tutti gli impianti eolici già presenti nell'area vasta a cui sono stati aggiunti l'impianto eolico "Sanluri - Sardara" oggetto della presente relazione e gli impianti autorizzati ma non ancora realizzati (cfr. Figura 5-11 - Carta intervisibilità cumulata stato di progetto), così come reperibile dal portale delle procedure V.I.A. in corso del Ministero della Transizione Ecologica o della Regione.

In relazione all'area di influenza, facendo riferimento al DM 10 Settembre 2010 del Ministero dello sviluppo economico "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" si è scelto di valutare un bacino visivo compreso nel buffer di 20 km dagli aerogeneratori in progetto.

Le successive immagini mostrano gli stralci dell'elaborato GRE.EEC.R.26.IT.W.17279.00.053 - Carta di intervisibilità cumulata riportato in allegato allo Studio di Impatto Ambientale in cui, come detto, sono rappresentati due scenari:

- Scenario 1: **Carta intervisibilità cumulata stato di fatto**, che illustra l'intervisibilità cumulata dall'area di progetto considerando solo gli impianti eolici (anche di altri operatori) già presenti nell'area vasta. Si precisa che tale mappa riporta l'ubicazione degli aerogeneratori in progetto solo per identificare le aree da cui si sta valutando l'intervisibilità, ma l'elaborazione grafica non tiene conto della loro presenza;
- Scenario 2: **Carta intervisibilità cumulata stato di progetto**, che illustra l'intervisibilità cumulata dall'area di progetto considerando tutti gli impianti eolici già presenti nell'area vasta a cui sono stati aggiunti l'impianto eolico "Sanluri - Sardara" oggetto della presente relazione e gli impianti autorizzati ma non ancora realizzati.

Per quanto riguarda la prima elaborazione, ossia la carta rappresentante l'impatto visivo cumulato allo stato di fatto, sono stati considerati gli aerogeneratori esistenti presenti in bacino visivo compreso nel buffer di 20 km dagli aerogeneratori in progetto

L'obiettivo della seconda elaborazione invece è quello di rappresentare la situazione di co-visibilità futura, successiva all'intervento di realizzazione del parco eolico "Sanluri-Sardara". Si precisa che a scopo cautelativo in questo secondo scenario sono stati presi in considerazione anche gli aerogeneratori di un impianto autorizzato ma non ancora realizzato.

L'elaborazione grafica ottenuta mostra che nella zona Sud e nella zona Ovest l'intervisibilità cumulata dello stato di progetto è piuttosto simile a quella dello stato di fatto.

Gli effetti della realizzazione del parco eolico "Sanluri-Sardara" invece sono apprezzabili nella zona Nord, da cui, tuttavia, in linea teorica risulteranno visibili solo pochi aerogeneratori.

È possibile dunque affermare che il progetto proposto, valutato cautelativamente assieme ad un'altra iniziativa (progetto autorizzato ma non ancora realizzato) determinerà potenziali impatti visivi cumulati, che tuttavia possono essere considerati non significativi per il modesto numero di aerogeneratori visibili nella zona nord del bacino visivo consideratomodesti.

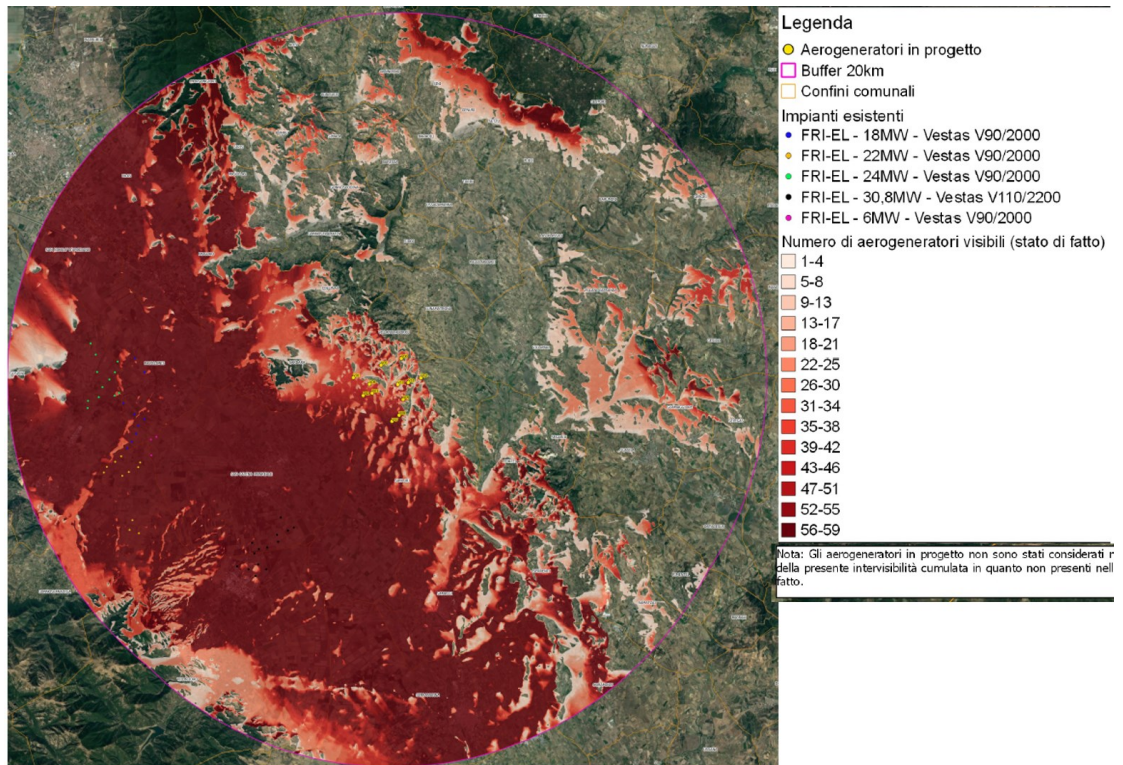


Figura 5-10: Carta dell'intervisibilità cumulata stato di fatto

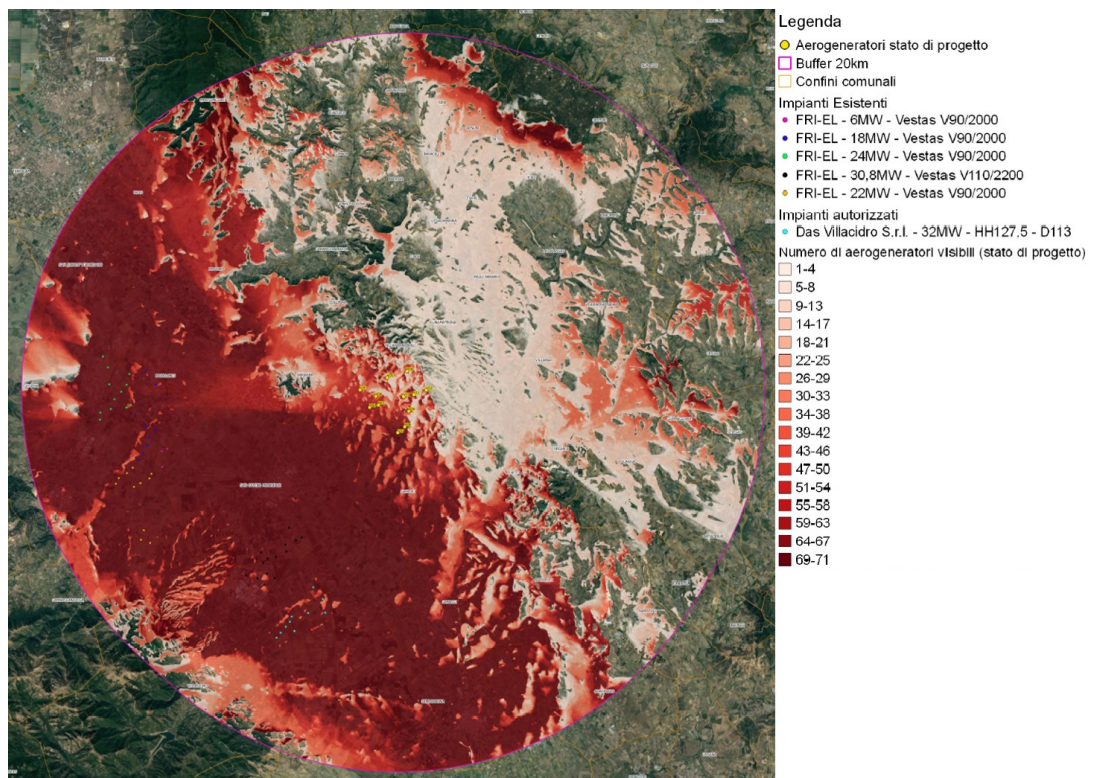


Figura 5-11: Carta dell'intervisibilità cumulata stato di progetto

5.11. MISURE PER EVITARE, PREVENIRE O RIDURRE GLI IMPATTI

Il presente paragrafo contiene la descrizione delle misure da adottare durante le fasi previste per la realizzazione dell'opera in progetto volte a mitigare i potenziali impatti sulle componenti ambientali, così come discusso nei capitoli precedenti.

In particolare, di seguito, saranno descritte sia le misure di mitigazione proposte per fase di cantiere e la fase di esercizio, che gli accorgimenti adottati sin dalla fase di progettazione che sono volti ad ottimizzare l'inserimento dell'opera nel contesto territoriale esistente, oltre che a mitigare i principali impatti dovuti alla natura stessa progetto.

Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere:

Per mitigare l'effetto della diffusione di polveri saranno adottate le seguenti misure:

- movimentazione di mezzi con basse velocità;
- fermata dei lavori in condizioni anemologiche particolarmente sfavorevoli;
- adozione di apposito sistema di copertura del carico nei veicoli utilizzati per la movimentazione di inerti durante la fase di trasporto;
- bagnatura area di cantiere per abbattimento polveri, qualora necessaria;
- effettuazioni delle operazioni di carico di materiali inerti in zone appositamente dedicate;

Per mitigare le emissioni in atmosfera originate dal funzionamento del parco macchine si effettuerà la periodica manutenzione delle macchine e delle apparecchiature con motore a combustione.

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 (eliminare gli attriti attraverso periodiche operazioni di lubrificazione, sostituire i pezzi usurati e che lasciano giochi, serrare le giunzioni, porre attenzione alla bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive, verificare la tenuta dei pannelli di chiusura dei motori), prevedendo una specifica procedura di manutenzione programmata per i macchinari e le attrezzature.

Misure di mitigazione in fase di progettazione

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.

La prima fase della predisposizione del layout è stata caratterizzata dall'identificazione delle aree non idonee per l'installazione degli aerogeneratori, evidenziate ed individuate dall'analisi vincolistica.

Successivamente, al fine di un corretto inserimento del progetto nel contesto paesaggistico

dell'area circostante, sono state seguite le indicazioni contenute nelle Linee Guida di cui al D.M. 10 settembre 2010, in particolare dei seguenti indirizzi:

- è stato previsto che gli aerogeneratori siano distanziati tra di loro non meno di 3 volte il diametro del rotore;
- gli aerogeneratori distano non meno di 6 volte l'altezza massima dal più vicino centro abitato;
- gli aerogeneratori sono collocati a più di 200 m dalle unità abitative presenti nell'area del progetto;
- la distanza degli aerogeneratori dalle strade nazionali e provinciali non è inferiore a 200 m.

Essendo il rischio d'impatto per l'avifauna uno dei temi più importanti per l'installazione dei parchi eolici, in fase progettuale è stata posta attenzione alla disposizione delle turbine. Il rischio di collisione per l'avifauna risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa soprattutto in presenza di macchine ravvicinate fra loro.

Gli spazi disponibili per il volo dipendono non solo dalla distanza "fisica" delle macchine (gli spazi effettivamente occupati dalle pale, vale a dire l'area spazzata), ma anche da un ulteriore impedimento costituito dal campo di flusso perturbato generato dall'incontro del vento con le pale oltre che dal rumore da esse generato.

Gli aerogeneratori di ultima generazione, installati su torri tubolari e non a traliccio, caratterizzati da grandi dimensioni delle pale e quindi di diametro del rotore (l'aerogeneratore di progetto ha un rotore di diametro pari a 170 m), velocità di rotazione del rotore inferiore ai 10 rpm (l'aerogeneratore di progetto ha una velocità massima di rotazione pari a 8,5 rpm), installati a distanze minime superiori a 2-3 volte il diametro del rotore, realizzati in materiali opachi e non riflettenti, costituiscono elementi permanenti nel contesto territoriale che sono ben percepiti ed individuati dagli animali.

Il disturbo indotto dagli aerogeneratori, sia con riferimento alla perturbazione fluidodinamica indotta dalla rotazione delle pale, sia con riferimento all'emissione di rumore, costituiscono un alert per l'avifauna.

Ed infatti, osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni ha permesso di rilevare come, una volta che le specie predatrici si siano adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenterà la penetrazione nelle aree di impianto tenendosi a distanza dalle macchine quel tanto che basta per evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti, e pertanto evitando il rischio di collisione. Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, quel tanto che basta per evitare l'ostacolo.

In tale situazione appare più che evidente come uno degli interventi fondamentali di mitigazione sia costituito dalla disposizione delle macchine a distanze sufficienti fra loro, tale da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo.

L'estensione di quest'area dipende anche dalla velocità del vento e dalla velocità del rotore, ma, per opportuna semplificazione, un calcolo indicativo della distanza utile per mantenere un accettabile corridoio fra le macchine può essere fatto sottraendo alla distanza fra le torri il diametro del rotore aumentato di 0,7 volte il raggio, che risulta essere, in prima approssimazione, il limite del campo perturbato alla punta della pala¹. Indicata con D la distanza minima esistente fra le torri, R il raggio della pala, si ottiene che lo spazio libero

¹ Si ritiene il dato di 0,7 raggi un valore sufficientemente attendibile in quanto calcolato con aerogeneratori da oltre 16 rpm. Le macchine di ultima generazione ruotano con velocità inferiori ed in particolare la velocità di rotazione massima dell'aerogeneratore previsto in progetto è pari a 8,5 rpm.

minimo è dato $S = D - 2(R + R \cdot 0,7)$.

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 buoni.

Misure di mitigazione in *fase di esercizio*

Al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico sono previsti ripristini territoriali parziali volti a mitigare gli impatti sulle componenti paesaggio, biodiversità e suolo in fase di esercizio.

Saranno previste opere di mitigazione a verde con il duplice scopo di ridurre l'impatto delle opere accessorie (strade, piazzole) e ricostruire nel tempo un ambiente naturale in corrispondenza di aree utilizzate temporaneamente in fase cantiere.

In particolare, si prevedono:

Fasce tampone alberate e aree verdi: per salvaguardare e al tempo stesso aumentare la biodiversità e gli habitat è prevista la sistemazione a verde del sistema viario, delle aree attorno agli aerogeneratori e il ripristino ambientale delle aree di cantiere attraverso la formazione di fasce tampone alberate ed aree verdi che apporteranno un miglioramento spontaneo della qualità paesaggistica ambientale e valorizzando la naturalità del territorio.

Fasce di rinaturalizzazione a "macchia seriale": Nel caso di rinaturalizzazione delle aree in prossimità degli aerogeneratori, con funzione di buffer zone, andrà seguita una disposizione ad altezze crescenti a partire dall'aerogeneratore verso l'esterno (prato-arbusti-alberi medio fusto) per vari motivi di sicurezza e non interferenza. Tale disposizione a "macchia seriale", ha anche lo scopo di ricreare le condizioni ecotonali; inoltre adottando una forma circolare si esalta l'effetto di protezione interna creando habitat per specie faunistiche silvicole.



Figura 5-12: Esempio di fascia di rinaturalizzazione a macchia seriale (buffer zone)

- **Barriere Vegetali:** Per il mascheramento e la stabilizzazione di alcuni tratti della viabilità di progetto si prevede l'inserimento di **filtri verdi a filari**. I filari sono elementi vegetali che assumono una triplice funzione: tecnica, estetica ed ecologica; infatti, fungono da elementi di stabilizzazione e riqualificazione per la viabilità inserendosi come elementi di mascheramento. Svolgono comunque anche una funzione ecologica in quanto sono elementi che possono connettere aree a verde e svolgere quindi un ruolo importante nell'ambito della rete ecologica.
- **Infrastrutture ecologiche miste:** L'incremento delle **nicchie ecologiche**, e quindi delle zone di rifugio della fauna, sarà favorito dalle aree rinaturalizzate, per le quali si suggerisce tuttavia anche la messa a dimora di specie di alberi da frutto e baccifere per costituire un importante fonte di foraggiamento per la fauna, soprattutto per l'avifauna.

Inoltre, per migliorare l'inserimento dell'impianto nel contesto territoriale si installeranno aerogeneratori con soluzioni cromatiche neutre e a base di vernici antiriflettenti di gradazioni cromatiche decrescenti sui pali, 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.



Figura 5-13: Esempio di gradazione cromatica alla base del palo e barriere vegetali

6. CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce la Sintesi Non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al progetto di un nuovo impianto eolico denominato "Sanluri-Sardara" ubicato nei comuni di Sardara, Sanluri e Villanovaforru, che si trovano in provincia di Sud Sardegna.

Il progetto proposto prevede l'installazione di 12 nuove turbine eoliche ciascuna di potenza nominale fino a 6 MW, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato, per una potenza installata totale fino a 72 MW.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori, attraverso il sistema di cavidotti interrati in media tensione, verrà convogliata ad una stazione di trasformazione 33/150 kV di nuova realizzazione, all'interno del comune di Sanluri, e poi da qui convogliata alla futura Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN da inserire in entra - esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri - Selargius", situata nel comune di Sanluri.

In aggiunta alla stessa sottostazione sarà connesso un sistema di accumulo elettrochimico BESS (Battery Energy Storage System) da 35 MW, per un totale di capacità di stoccaggio pari a 280 MWh.

Il progetto in esame risulta soggetto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza Statale in quanto rientra nella seguente categoria di opere elencate nell'Allegato II alla Parte seconda del D.Lgs. 152/06 e smi.

Inoltre, considerando che l'area di progetto si trova a circa 5 km di distanza dal sito ZPS "ITB043056 - Giara di Siddi" appartenente alla Rete Natura 2000, la procedura di VIA comprenderà la procedura di Valutazione d'Incidenza. A tal fine, lo Studio di Impatto Ambientale è stato integrato con uno Studio per la Valutazione di Incidenza Ambientale (vedi elaborato "GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.033 - Studio per la Valutazione di Incidenza Ambientale").

Le attività in progetto prevedono:

- l'installazione di 12 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;
- la realizzazione delle fondazioni per gli aerogeneratori in progetto;
- la realizzazione di una sottostazione elettrica di trasformazione e di un sistema di accumulo elettrochimico BESS;

- l'utilizzo temporaneo, attraverso opportuni adeguamenti, di un'area per il Site Camp.

L'esame degli strumenti di pianificazione territoriale vigenti, analizzati in dettaglio nel Quadro di Riferimento Programmatico, ha evidenziato che:

- l'impianto eolico in progetto non interferisce direttamente con Aree Naturali Protette (L. Quadro 394/1991), siti Rete Natura 2000, IBA, Aree RAMSAR;
- l'area di progetto interferisce con alcuni beni paesaggistici, tutelati dal D.lgs. 42/2004. In particolare, il cavidotto di collegamento tra gli aerogeneratori in più punti interferisce con corsi d'acqua tutelati e relative fasce fluviali (D.Lgs. 42/2004 art.142 c.1 lett. c)).
- Alcune opere in progetto sono direttamente interessate da aree classificate a pericolosità geomorfologica secondo quanto previsto dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Tuttavia, dall'esame delle NTA le opere risultano ammesse;
- l'area di progetto non ricade in area con vicolo idrogeologico.

La Stima Impatti, come previsto dalla legislazione vigente, individua ed analizza, 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 e minerarie.

Ove possibile, la quantificazione degli impatti è stata approfondita tramite la predisposizione di elaborati specialistici (Valutazione di Impatto Acustico, Relazione di compatibilità elettromagnetica, Studio di intervisibilità e fotosimulazioni, Studio evoluzione ombra - Shadow Flickering, Relazione archeologica - ViArch).

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 (valutati per larga parte nulli e trascurabili), anche alla luce delle misure di mitigazione adottate.

La valutazione dell'impatto cumulativo, considerando il tipo di opera in progetto è stata condotta in relazione agli aspetti paesaggistici. Per verificare l'inserimento dell'impianto eolico "Sanluri-Sardara" in un contesto territoriale in cui sono già presenti altri impianti analoghi, è stata implementata una mappa dell'intervisibilità cumulata che ha evidenziato come lo stato di progetto sia piuttosto simile allo stato di fatto. Pertanto, non sono stati rilevati potenziali impatti cumulati significativi.

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 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.