



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.W.17279.00.010.01

PAGE

1 di/of 82

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# IMPIANTO EOLICO GREENFIELD "SANLURI-SARDARA"

## PROGETTO DEFINITIVO

### Relazione Tecnica descrittiva del progetto

File: GRE.EEC.R.25.IT.W.17279.00.010.01 - Relazione tecnica descrittiva del progetto.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
01	09/02/2024	Seconda Emissione	S. De Caro A. Scaparrotti	G. Alfano	P. Polinelli
00	06/10/2022	Prima emissione	M. Da Ros	G. Alfano	P. Polinelli

#### GRE VALIDATION

COLLABORATORS		VERIFIED BY	EGP VALIDATED BY
---------------	--	-------------	---------------------

PROJECT / PLANT Sanluri-Sardara	GRE CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION							
GRE	EEC	R	2	5	I	T	W	1	7	2	7	9	0	0	0	1	0	0	1

CLASSIFICATION	<b>PUBLIC</b>	UTILIZATION SCOPE	<b>BASIC DESIGN</b>
----------------	---------------	-------------------	---------------------

This document is property of Enel Green Power Spa. 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 Spa.

## INDICE

1. INTRODUZIONE.....	5
1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE .....	5
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
3.1. ANALISI DEL REGIME VINCOLISTICO.....	8
3.1.1. LINEE GUIDA D.M. 10 SETTEMBRE 2010 .....	8
3.1.1.1. Relazione con il progetto.....	9
3.1.2. AREE NON IDONEE ALLA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI DI PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI IN SARDEGNA .....	9
3.1.2.1. Relazione con il progetto.....	9
3.1.3. NORMATIVA OSTACOLI E PERICOLI PER LA NAVIGAZIONE AEREA .....	11
3.1.3.1. Relazione con il progetto.....	12
3.1.4. RETE NATURA 2000 (SIC, ZSC, ZPS), IMPORTANT BIRD AREAS (IBA), E ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE.....	15
3.1.4.1. Relazione con il progetto.....	16
3.1.5. AREE NATURALI PROTETTE (EUAP) .....	17
3.1.5.1. Relazione con il progetto.....	18
3.1.6. OASI DI PROTEZIONE FAUNISTICA .....	18
3.1.6.1. Relazione con il progetto.....	18
3.1.7. VINCOLI CULTURALI E PAESAGGISTICI .....	19
3.1.7.1. Beni Culturali (art. 10, D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.) .....	19
3.1.7.2. Beni Paesaggistici (art. 134, 136 e 142 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.) .....	20
3.1.7.3. Beni Archeologici .....	22
3.1.8. AREE PERIMETRATE DAL PAI.....	28
3.1.8.1. Relazione con il progetto.....	29
3.1.9. VINCOLO IDROGEOLOGICO .....	33
3.1.9.1. Relazione con il progetto.....	33
3.1.10. AREE PERCORSE DAL FUOCO .....	34
3.1.10.1. Relazione con il progetto.....	34
3.1.11. ZONIZZAZIONE SISMICA .....	35
3.1.11.1. Relazione con il progetto.....	36
4. CARATTERISTICHE DELLA RISORSA EOLICA .....	36
5. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	39
5.1. REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO IN PROGETTO (FASE 1).....	40
5.1.1. LAYOUT DI PROGETTO .....	41
5.1.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DI PROGETTO .....	43
5.1.2.1. Aerogeneratori.....	43
5.1.2.2. Fondazioni aerogeneratori.....	44
5.1.2.3. Piazzole di montaggio e manutenzione .....	46
5.1.2.4. Viabilità di accesso e viabilità interna .....	47
5.1.2.5. Cavidotti in media tensione .....	49
5.1.2.6. Sottostazione di trasformazione .....	50
5.1.2.7. Sistema di accumulo BESS .....	51
5.1.2.8. Cavo AT interrato di connessione alla RTN .....	52

5.1.2.9.	Stazione elettrica 150/380 kV "Sanluri" .....	52
5.1.2.10.	Raccordi aerei .....	52
5.1.2.11.	Aree di cantiere .....	53
5.1.3.	VALUTAZIONE DEI MOVIMENTI TERRA .....	54
5.2.	ESERCIZIO DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 2) .....	55
5.3.	DISMISSIONE DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 3) .....	56
5.4.	UTILIZZO DI RISORSE .....	56
5.4.1.	SUOLO .....	56
5.4.1.1.	Fase di realizzazione del nuovo impianto .....	56
5.4.1.2.	Fase di esercizio del nuovo impianto .....	58
5.4.1.3.	Fase di dismissione del nuovo impianto .....	58
5.4.2.	MATERIALE INERTE .....	58
5.4.2.1.	Fase di realizzazione del nuovo impianto .....	58
5.4.2.2.	Fase di esercizio del nuovo impianto .....	59
5.4.2.3.	Fase di dismissione del nuovo impianto .....	59
5.4.3.	ACQUA .....	59
5.4.3.1.	Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione) .....	59
5.4.3.2.	Fase di esercizio del nuovo impianto .....	59
5.4.4.	ENERGIA ELETTRICA .....	59
5.4.4.1.	Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione) .....	59
5.4.4.2.	Fase di esercizio del nuovo impianto .....	59
5.4.5.	GASOLIO .....	59
5.4.5.1.	Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione) .....	59
5.4.5.2.	Fase di esercizio del nuovo impianto .....	60
5.5.	STIMA EMISSIONI, SCARICHI, PRODUZIONE RIFIUTI, RUMORE .....	60
5.5.1.	EMISSIONI IN ATMOSFERA .....	60
5.5.1.1.	Emissioni evitate .....	60
5.5.1.2.	Fase di realizzazione del nuovo impianto .....	61
5.5.1.3.	Fase di esercizio del nuovo impianto .....	63
5.5.1.4.	Fase di dismissione del nuovo impianto .....	63
5.5.2.	EMISSIONI SONORE e VIBRAZIONI .....	64
5.5.2.1.	Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione) .....	64
5.5.2.2.	Fase di esercizio del nuovo impianto .....	65
5.5.3.	AMBIENTE IDRICO .....	66
5.5.3.1.	Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione) .....	66
5.5.3.2.	Fase di esercizio del nuovo impianto .....	66
5.5.4.	IMPATTO ELETTROMAGNETICO .....	66
5.5.4.1.	Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione) .....	66
5.5.4.2.	Fase di esercizio del nuovo impianto .....	66
5.5.5.	PRODUZIONE DI RIFIUTI .....	67
5.5.5.1.	Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione) .....	67
5.5.5.2.	Fase di esercizio del nuovo impianto .....	69
5.5.6.	TRAFFICO INDOTTO .....	69
5.5.6.1.	Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione) .....	69
5.5.6.2.	Fase di esercizio del nuovo impianto .....	70
5.6.	ANALISI DEGLI SCENARI INCIDENTALI .....	70
5.7.	CRONOPROGRAMMA .....	71

5.8.	STIMA DEI COSTI.....	71
5.9.	ALTERNATIVA ZERO E REALIZZAZIONE DEL PROGETTO IN UN SITO DIFFERENTE .....	71
5.9.1.	ALTERNATIVA ZERO .....	72
5.9.2.	ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE .....	73
5.9.2.1.	Alternativa localizzativa 1 - scartata .....	74
5.9.2.2.	Alternativa localizzativa 2 - Soluzione progettuale definitiva.....	75
5.9.2.3.	Alternativa localizzativa 3 - Soluzione progettuale definitiva revisionata .....	76
5.9.3.	ALTERNATIVE TECNOLOGICHE .....	81
5.10.	ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE.....	81

## 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. Una piccola porzione della Stazione Elettrica di Terna, alla quale sarà connesso l'impianto eolico in progetto, ricade nel comune di Furtei, 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 entrata - esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri - Selargius", situata nei comuni di Sanluri e Furtei.

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 CO<sub>2</sub>, legate a processi di produzione di energia elettrica.

Si precisa che il progetto della stazione elettrica SE "Sanluri" e dei relativi raccordi aerei è stato oggetto di un'altra iniziativa, proposta dalla società GREENENERGYSARDEGNA2 e sviluppata dalla società di ingegneria GEOTECH S.r.l.. Il progetto è stato sottoposto per l'approvazione al gestore di rete Terna S.p.a. e ha ottenuto il benestare tecnico. Nel presente documento, in relazione alle lavorazioni relative alla costruzione della stazione elettrica di Terna e ai raccordi aerei, sono riportati nel seguito alcuni stralci della documentazione afferente al Piano Tecnico delle Opere benestariato da Terna S.P.A.. Per gli approfondimenti si rimanda alla lettura dei documenti di progetto del PTO.

La revisione del progetto riguarda la modifica della posizione della turbina V01 e relative piazzola e strada di accesso, del sistema BESS, della SSE e della SE di Terna. Le modifiche sulla turbina V01, BESS e SSE derivano dalla volontà del Proponente di ridurre al minimo l'interferenza con le aree tutelate; lo spostamento della Stazione Elettrica 150/380 kV "Sanluri" e dei relativi raccordi aerei deriva da una specifica richiesta di Terna al fine di contenere, il più possibile, i movimenti scavo-risporti necessari alla costruzione della Stazione 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.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riportano di seguito i principali riferimenti legislativi per l'autorizzazione e la costruzione di impianti alimentati da fonti rinnovabili in Italia ed in Sardegna (si ricorda che sono riportati solo i documenti rilevanti per questo tipo di studio):

Nella redazione del presente documento sono state seguite e rispettate le indicazioni delle norme nazionali e regionali sotto richiamate.

Per quanto riguarda la normativa nazionale, si è fatto riferimento ai seguenti:

- *Decreto Legislativo n.387 del 29/12/2003*, attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- *Decreto Ministeriale del 10/09/2010* "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"; pur nel rispetto delle autonomie e delle competenze delle amministrazioni locali, tali linee guida sono state emanate allo scopo di armonizzare gli iter procedurali regionali per l'autorizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche rinnovabili (FER).
- *Decreto Legislativo n.28 03/03/2011*, attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successive abrogazioni delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE; tale decreto ha introdotto misure di semplificazione e razionalizzazione dei procedimenti amministrativi per la realizzazione degli impianti a fonti rinnovabili, sia per la produzione di energia elettrica che per la produzione di energia termica.
- *Decreto Legislativo n.42 del 22/01/2004*, "Codice dei beni culturali e del paesaggio".
- *Decreto Legislativo n 152 del 03/04/2006*, "Norme in materia ambientale".
- *Decreto Legislativo n.104 16/06/2017*, "Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114".
- *D.Lgs. n. 199 del 08/11/2019*, "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili". (21G00214)
- *L. 21 aprile 2023, n. 41*, "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 febbraio 2023, n. 13, recante disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune. Disposizioni concernenti l'esercizio di deleghe legislative". (23G00053)

Per quanto riguarda la normativa a livello regionale, si è fatto riferimento ai seguenti:

- *DELIBERAZIONE N. 59/90 DEL 27.11.2020*, "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili".
- *Deliberazione n.15 del Comitato Istituzionale del 22 novembre 2022*, con cui è stato approvato l'ultimo aggiornamento delle Norme Tecniche di Attuazione al PAI, entrato in vigore con la pubblicazione sul B.U.R.A.S. n.55 del 01/12/2022
- *D.G.R. n.19 del 27 dicembre 2022*, con la quale è stata apportata una modifica chiarificatoria all'art. 21 delle Norme di Attuazione del PAI, comma 2, lett. d1), punto 3 e comma 2bis, lett.c1);

### 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito sul quale sorgerà l'impianto eolico e le relative opere connesse, nonché il sistema BESS e la SE "Sanluri" si trova nella provincia di Sud Sardegna ed interessa il territorio dei comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e, in minima parte, anche il territorio comunale di Furtei.

L'area è identificata dalle seguenti coordinate geografiche:

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

L'impianto in progetto, nel suo complesso, 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° 17, n° 19, n° 22;
- Comune di Sardara: n° 31, n° 43, n° 44, n° 45, n° 58, n° 59;



- Comune di Villanovaforru: n° 10, n° 11, n° 12, n° 14, n° 15, n° 16;
- Comune di Furtei: n° 5.

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.

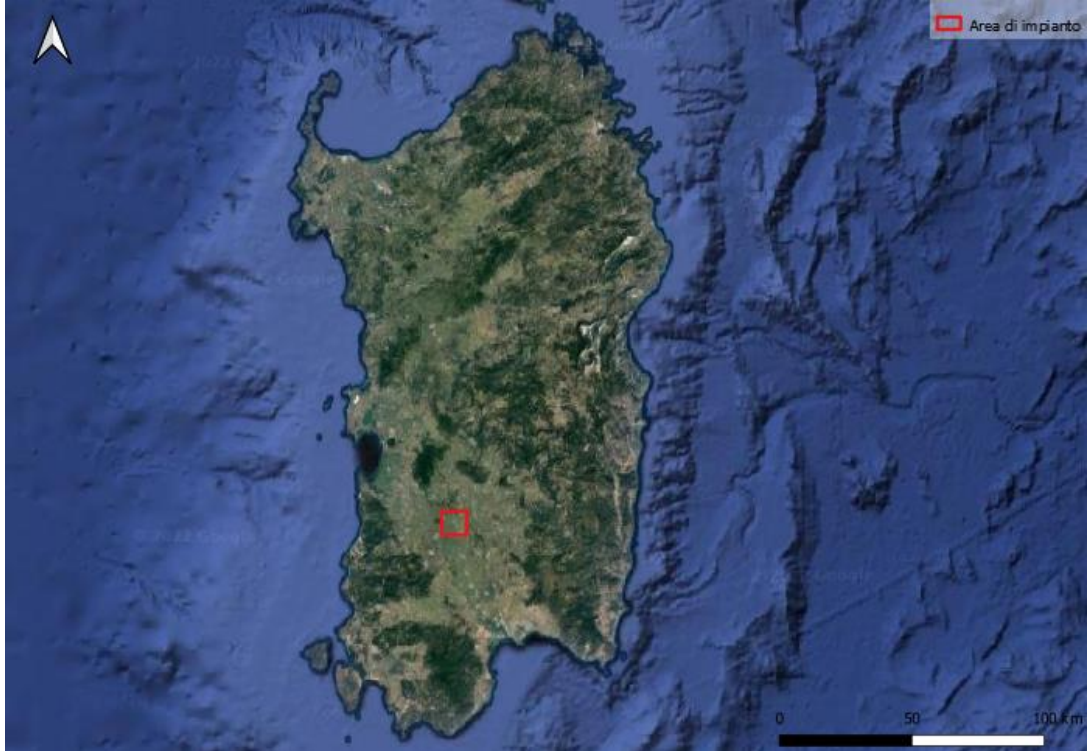


Figura 2-1: Inquadramento generale dell'area di progetto

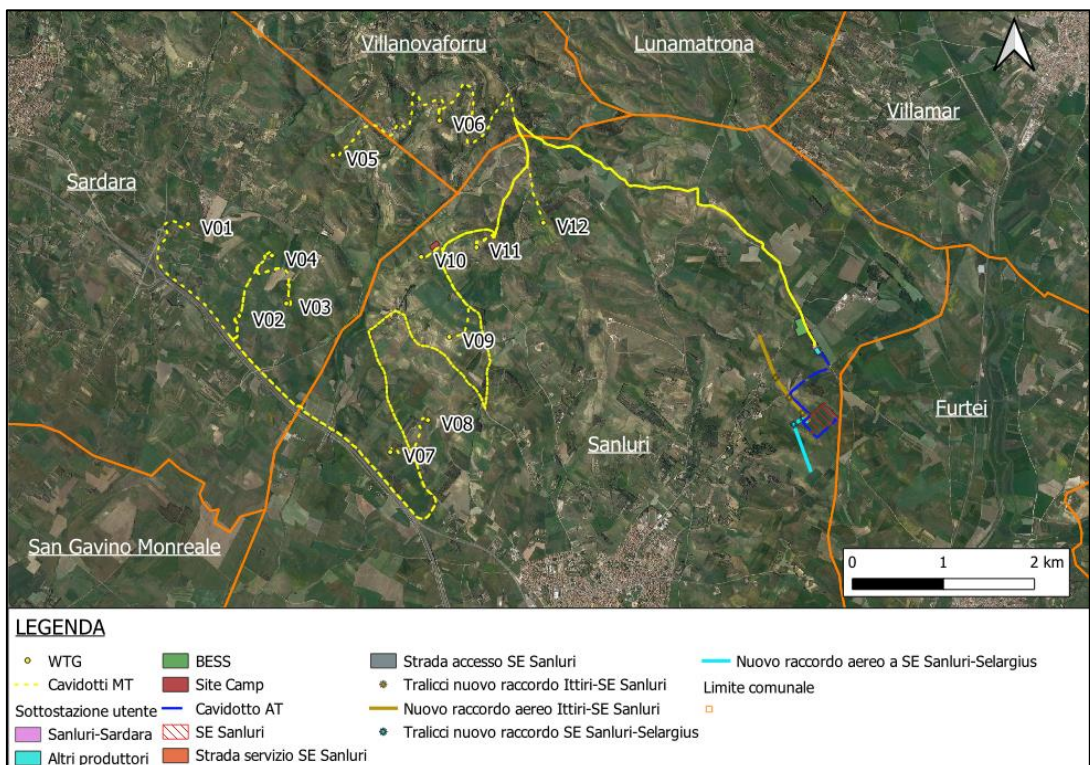


Figura 2-2: Configurazione proposta su ortofoto

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

**Tabella 3-1: Coordinate aerogeneratori**

ID	Comune	Est [m]	Nord [m]	Altitudine [m s.l.m.]
V01	Sardara	486759	4383418	157
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

### 3.1. ANALISI DEL REGIME VINCOLISTICO

La ricognizione vincolistica si basa sulla cartografia e normativa disponibile e considera i principali elementi ostativi allo sviluppo di un impianto di produzione di energia, tra i quali gli elementi morfologici, quali aree naturali come corsi d'acqua, aree boscate, riserve protette, zone costiere, ed elementi tipici del paesaggio, quali edifici di particolare pregio, aree archeologiche, etc.

#### 3.1.1. LINEE GUIDA D.M. 10 SETTEMBRE 2010

Le Linee Guida Nazionali, pubblicate con Decreto Ministeriale del 10 settembre 2010, contengono le procedure per la costruzione, l'esercizio e gli interventi di modifica degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili soggetti all'iter di autorizzazione unica, rilasciata dalla Regione o dalla Provincia delegata, e che dovrà essere conforme alle normative in materia di tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico artistico, e costituirà, ove occorra, variante allo strumento urbanistico.

Le Linee Guida individuano delle distanze da rispettare che costituiscono di fatto le condizioni ottime per l'inserimento del progetto eolico nel contesto territoriale e che quindi sono state prese in esame nell'elaborazione del layout del nuovo impianto.

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).

Il Decreto riporta inoltre che, al fine di accelerare l'iter autorizzativo, le Regioni e le Province possono procedere alla indicazione di siti ed aree non idonee all'installazione di impianti eolici.



La Regione Sardegna ha individuato le aree non idonee all'installazione di impianti eolici per la cui disamina si rimanda al successivo paragrafo 3.1.2.

### **3.1.1.1. 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 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.

### **3.1.2. 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.

Per quanto riguarda gli impianti eolici la Regione ha istituito le seguenti aree non idonee:

1. Aree naturali Protette: EUAP L. n. 394/91 e aree L.R. 31/89 (parchi naturali regionali, riserve naturali regionali, monumenti naturali regionali, aree di rilevante interesse naturalistico);
2. Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar;
3. Aree Rete Natura 2000: SIC /ZSC e ZPS;
4. Important Bird Areas (I.B.A.);
5. Istituenze aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta;
6. Oasi di protezione faunistica, aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali e aree di presenza e attenzione chiroterofauna;
7. Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G.): aree con coltivazioni arboree certificate D.O.P., D.O.C., D.O.C.G., e I.G.T. o che lo sono state nell'anno precedente l'istanza di autorizzazione e terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica;
8. Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010: Agglomerato di Cagliari;
9. Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrare nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.: aree con pericolosità idraulica e geomorfologica maggiore o uguale a 3 (Hg4, Hg3, Hi4, Hi3)
10. Aree e beni di notevole interesse culturale (Parte II del D.Lgs. 42/2004)
11. Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004);
12. Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti
13. Beni paesaggistici del PPR;
14. Beni identitari del PPR;
15. Siti Unesco.

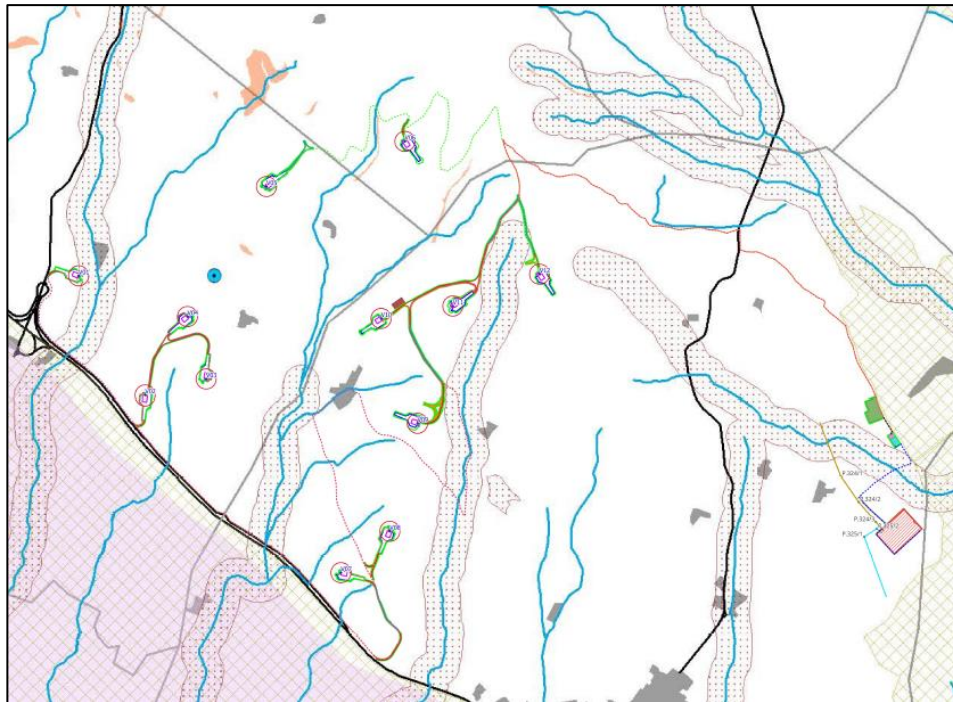
### **3.1.2.1. Relazione con il progetto**

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 al SIA, 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 strada di accesso (strada esistente oggetto di adeguamento) alla turbina V12 (fascia di rispetto fluviale);
- una piccola porzione della piazzola temporanea dell’aerogeneratore V01 (fascia di rispetto fluviale).



**Legenda**

- |                       |                      |  |
|-----------------------|----------------------|--|
| • WTG                 | Sottostazione utente | --- Cavidotto AT                                 |
| Strade                | Sanluri-Sardara      | ▨ Futura Stazione Elettrica (SE) Sanluri         |
| — Da adeguare         | Altri produttori     | ▨ Strada accesso SE Sanluri                      |
| — Nuova realizzazione | Cavidotti MT         | ▨ Strada servizio SE Sanluri                     |
| — Temporanea          | --- 1                | — Elettrodotto aereo 380 kV Ittiri-SE Sanluri    |
| ▨ Piazzole definitive | --- 2                | • Tralicci Elettrodotto Ittiri-SE Sanluri        |
| ▨ Piazzole temporanee | --- 3                | — Elettrodotto aereo 380 kV SE Sanluri-Selargius |
| ▨ Scavi-riporti       | --- 4                | • Tralicci Elettrodotto SE Sanluri-Selargius     |
| ▨ Aree di sorvolo     | --- BESS             |  |
| ▨ BESS                |                      |  |

**Legenda**

**Ambiente e agricoltura**

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>1. Aree naturali protette</b></p> <p>Aree naturali protette nazionali (ai sensi della L.Q.N. 294/1991) e regionali (ai sensi della L.R. 31/1989)</p>          | <p><b>2. Zone umide</b></p> <p>Zone umide di importanza internazionale (ai sensi del D.P.R. 488/1976)</p>              |
| <p><b>3. Aree Rete Natura 2000</b></p> <p>SIC (Siti di Interesse Comunitario, Direttiva 92/43/CEE) e ZPS (Zone di Protezione Speciale, Direttiva 79/409/CEE)</p>    | <p><b>4. Important Bird Areas (IBA)</b></p> <p>IBA individuate dalla Regione Sardegna</p>                              |
| <p><b>6. Aree di presenza, riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette</b></p> <p>Centroidi delle aree con presenza di chiroterofauna</p> | <p><b>8. Zone e agglomerati di qualità dell'aria</b></p> <p>Agglomerato di Cagliari (ai sensi del D.Lgs. 155/2010)</p> |
| <p><b>7. Aree agricole interessate da produzioni di qualità</b></p> <p>Terreni agricoli irrigati gestiti dai Consorzi di Bonifica</p>                               |  |

**Assetto idrogeologico**

- 9. Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico**
- Aree di pericolosità idraulica molto elevata (H4) o elevata (H3) e aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4) o elevata (Hg3)

**Paesaggio**

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <p><b>11. Immobili e aree di notevole interesse pubblico (Art. 136 del D.Lgs. 42/2004)</b></p> <p>Immobili di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del D.Lgs. 42/2004</p> | <p><b>13a. Beni paesaggistici puntuali (Art. 143 del D.Lgs.42/2004)</b></p> <p>Grotte, caverne, alberi monumentali, monumenti naturali e archeologici, insediamenti sparsi, edifici e manufatti di valenza storico-culturale</p> | <p><b>14. Beni identitari (Art.143 D.Lgs.42/2004)</b></p> <p>Edifici e manufatti di valenza storico-culturale, aree infrastrutturali storiche e trasse e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale</p> |
| <p><b>12. Zone tutelate (Art. 142 del D.Lgs. 42/2004)</b></p> <p>Aree tutelate ai sensi dell'Art. 142 del D.Lgs. 42/2004</p>  | <p><b>13b. Beni paesaggistici lineari e areali (Art. 143 del D.Lgs.42/2004)</b></p> <p>Fiumi, torrenti e fascia costiera</p>   | <p><b>15. Siti UNESCO</b></p> <p>Complesso nuragico di Barumini</p>   |

**Figura 3.1: Estratto dal documento “GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.048 – CARTA AREE NON IDONEE (Del 59/90 del 27/11/2020)”**

Secondo quanto riportato dal testo della delibera, "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".

### 3.1.3. **NORMATIVA OSTACOLI E PERICOLI PER LA NAVIGAZIONE AEREA**

L'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC) tramite Lettera 13259/DIRGEN/DG del 25 febbraio 2010 "Ostacoli atipici e pericoli per la navigazione aerea. Valutazione dei progetti e richiesta nulla osta per i parchi eolici (Dlgs 387/03)", ha imposto alcuni vincoli per la realizzazione di impianti eolici in aree limitrofe ad aeroporti civili e militari.

Per quanto riguarda gli aeroporti militari, le medesime condizioni sono riprese dal D.Lgs. 19 dicembre 2012, n.258 "Regolamento recante attività di competenza del Ministero della difesa in materia di sicurezza della navigazione aerea e di imposizione di limitazioni alla proprietà privata nelle zone limitrofe agli aeroporti militari e alle altre installazioni aeronautiche militari".

La Lettera pubblicata da ENAC segnala le aree non idonee per l'installazione di impianti eolici.

In particolare, le "Condizioni di incompatibilità assoluta" sono relative a:

- a) Aree all'interno della Zona di Traffico dell'Aeroporto (A.T.Z., Aerodrome Traffic Zone come definita nelle pubblicazioni AIP);
- b) Aree sottostanti le Superfici di Salita al Decollo (T.O.C.S., Take off Climb Surface) e di Avvicinamento (Approach Surface) come definite nel R.C.E.A. (Regolamento per la Costruzione l'Esercizio degli Aeroporti).

Invece, esternamente alle aree di cui ai punti a) e b), ricadenti all'interno dell'impronta della Superficie Orizzontale Esterna (O.H.S. Outer Horizontal Surface), i parchi eolici sono ammessi, previa valutazione favorevole espressa dall'ENAC, purché di altezza inferiore al limite della predetta superficie O.H.S.

Al di fuori delle condizioni predette, ovvero oltre i limiti determinati dall'impronta della superficie OHS, rimane invariata l'attuale procedura che prevede la valutazione degli Enti aeronautici ed il parere ENAC, fermo restando che le aree in corrispondenza dei percorsi delle rotte VFR (Visual Flight Rules) e delle procedure IFR (Instrument Flight Rules) pubblicate, essendo operativamente delicate, sono suscettibili di restrizioni.

ENAC ha messo a disposizione il documento "Verifica Preliminare – Verifica potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea" nel quale sono stati definiti i criteri con i quali selezionare i nuovi impianti e manufatti da assoggettare alla preventiva autorizzazione dell'ENAC ai fini della salvaguardia delle operazioni aeree civili.

La procedura riporta che nel caso in cui il nuovo manufatto si trovi all'interno di un territorio comunale ove siano state già pubblicate le "Mappe di vincolo" ex art.707 co.3 del Cod. della Navigazione si deve contattare l'Ufficio Tecnico del Comune aeroportuale in questione.

In tutti gli altri casi, si può seguire la procedura di verifica preliminare che si riporta nel seguito.

Sono da sottoporre a valutazione di compatibilità per il rilascio dell'autorizzazione dell'ENAC i nuovi impianti/manufatti e le strutture che risultano:

- a) Interferire con specifici settori definiti per gli aeroporti civili con procedure strumentali;
- b) Prossimi ad aeroporti civili privi di procedure strumentali;
- c) Prossimi ad avio ed elisuperfici di pubblico interesse;
- d) Di altezza uguale o superiore ai 100 m dal suolo o 45 m sull'acqua;
- e) Interferire con le aree di protezione degli apparati COM/NAV/RADAR (BRA – Building Restricted Areas - ICAO EUR DOC 015);
- f) Costituire, per la loro particolarità opere speciali - potenziali pericoli per la navigazione aerea (es: aerogeneratori, impianti fotovoltaici o edifici/strutture con caratteristiche costruttive potenzialmente riflettenti, impianti a biomassa, etc.).

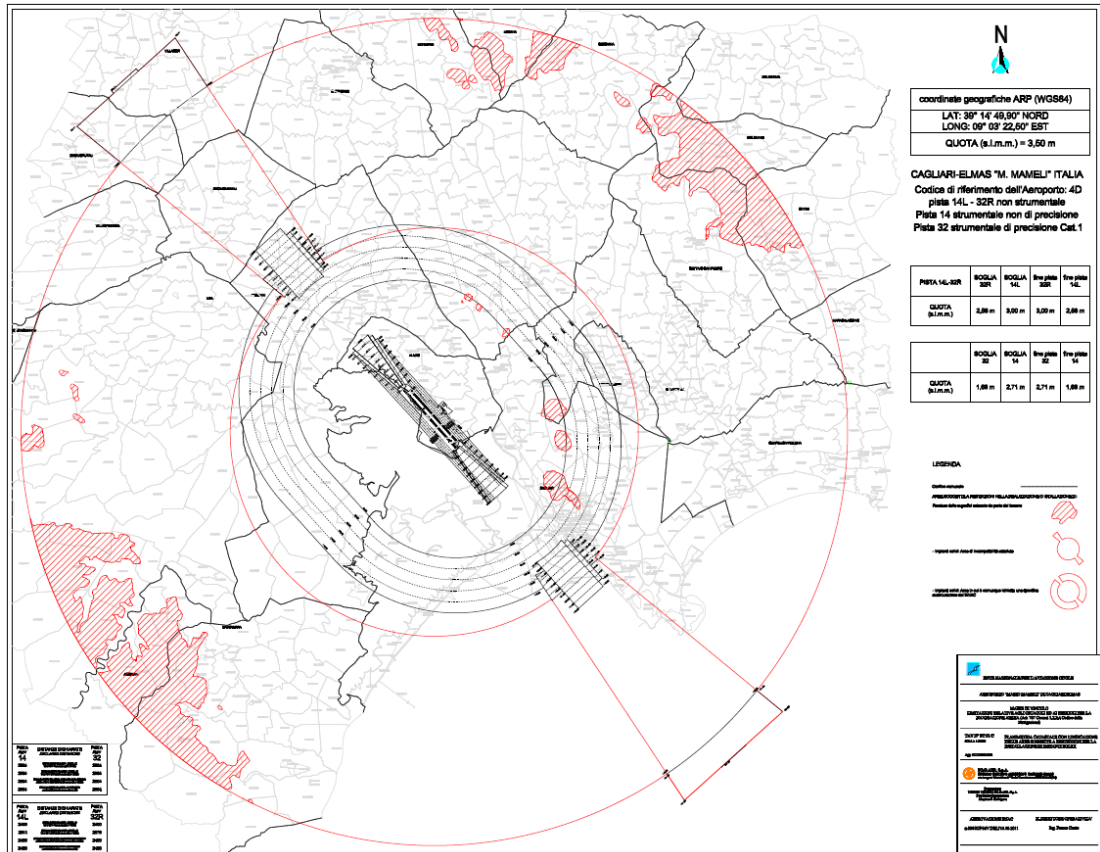
### 3.1.3.1. Relazione con il progetto

Nella Regione Sardegna sono presenti n.3 aeroporti. Il più vicino all'area in esame è l'aeroporto di Cagliari-Elmas, aeroporto civile con procedure strumentali, situato a circa 40 km in direzione sud-est dal parco eolico di progetto.



Figura 3.2: Mappa degli aeroporti (fonte: [Mappa degli Aeroporti - Aeroporto.net](http://Mappa degli Aeroporti - Aeroporto.net))

Analizzando le mappe di vincolo relative all'aeroporto di Cagliari-Elmas, il parco eolico e le strutture ad esso connesse risultano essere esterne alle aree soggette a restrizione nella realizzazione o installazione di impianti eolici (rif. Tavola "Cagliari PC01\_C riportata nel seguito).





**LEGENDA**

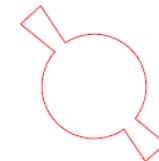
Confine comunale

AREE SOGGETTE A RESTRIZIONI NELLA REALIZZAZIONE O INSTALLAZIONE DI:

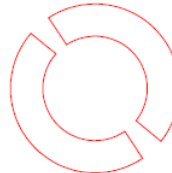
Forature delle superfici ostacolo da parte del terreno



- Impianti eolici: Area di incompatibilità assoluta

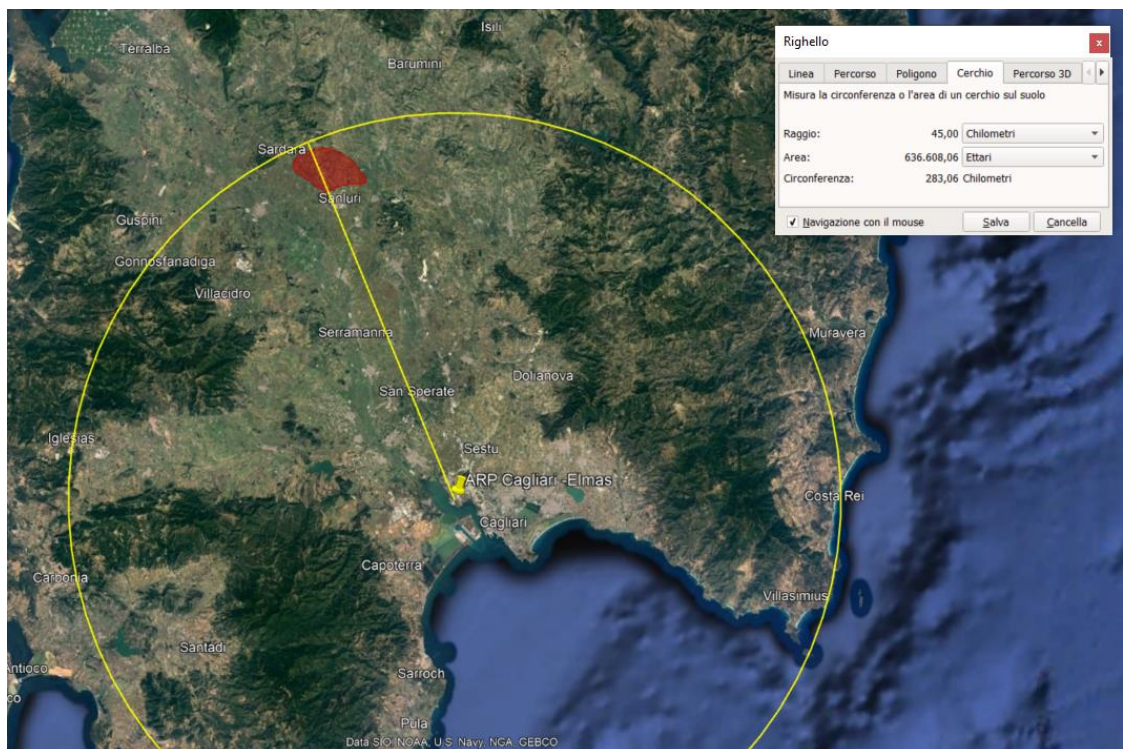


- Impianti eolici: Area in cui è comunque richiesta una specifica autorizzazione dell'ENAC



**Figura 3.3: Tavola PC01\_C, mappe di vincolo Aeroporto Cagliari-Elmas**

Per quanto riguarda il criterio a) del documento "Verifica potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea", risulta che l'impianto eolico di progetto e le opere ad esso connesse ricadono nel *Settore 5* identificato come "area circolare con centro nell'ARP che si estende all'esterno del settore 4 fino ad una distanza di 45 km". Nell'ambito di detto settore sono da sottoporre ad iter valutativo i nuovi manufatti e le strutture di altezza dal suolo (AGL) uguale o superiore a 45 m, oppure 60 m se situati entro centri abitati, quando nelle vicinanze (raggio di 200 m) sono già presenti ostacoli inamovibili di altezza uguale o superiore a 60 m.



**Figura 3.4: Area del Settore 5 dell'aeroporto di Cagliari-Elmas. In rosso l'area dell'impianto eolico.**

Per quanto riguarda i criteri b) e c), si segnala che in Sardegna non sono presenti aeroporti non strumentali tali per cui il progetto potrebbe generare interferenza.



Ad oltre 25 km dall'area di progetto si segnala la presenza delle seguenti avio/eli – superfici (fonte: ENAC - [https://moduliweb.enac.gov.it/Applicazioni/avioeli/avio\\_06.asp](https://moduliweb.enac.gov.it/Applicazioni/avioeli/avio_06.asp)):

- Eliporto Ospedale P.O. San Michele, Cagliari;
- Aviosuperficie XPTZ – Decimoputzu, Decimoputzu (SU)

Si segnala inoltre a distanza circa 25km la presenza di radioassistenze tipo TACAN.

Si segnala infine la presenza dell'aeroporto Oristano-Fenosu "Ernesto Campanelli", distante circa 35 km, non citato tra gli aeroporti strumentali e non strumentali forniti dalle liste ENAC e per cui non sono disponibili mappe di vincolo.

Gli aerogeneratori dell'impianto eolico in progetto ricadono esternamente alle aree segnalate dalla Lettera pubblicata da ENAC, tra cui A.T.Z., T.O.C.S., Approach Surface e O.H.S.

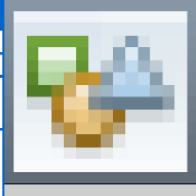
Per quanto riguarda il criterio d), il documento di verifica preliminare specifica che qualora il progetto riguardi cavi aerei, occorre considerare l'altezza massima sul terreno e sull'acqua dell'elemento più penalizzante.

Per quanto riguarda il criterio f), gli aerogeneratori dovranno essere sempre sottoposta all'iter valutativo di ENAC se:

- posizionati entro 45 km dal centro dell'ARP di un qualsiasi aeroporto;
- posizionati entro 16 km da apparati radar e in visibilità ottica degli stessi;
- interferenti con le BRA (Building Restricted Areas).

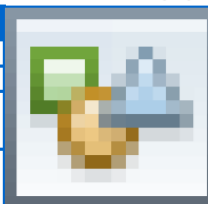
Per quanto riguarda le opere di rete per la connessione, in particolare i tralicci e i raccordi aerei, è stata eseguita l'analisi preliminare tramite il tool di pre-analisi disponibile online sul sito internet <https://www.enav.it/>. Di seguito si riportano i risultati desunti dal documento allegato al PTO "Relazione segnalazione ostacoli alla navigazione aerea" (doc. G855\_DEF\_R\_021\_Rel\_ostacoli\_nav\_aer\_RTN\_1-1\_REV02).

4.1.1 Raccordo aereo a 380 kV "Ittiri – SE Sanluri"

REPORT						
Richiedente						
Nome/Società:	GEOTECH SRL		Cognome/Reg.	GEOTECH SRL		
C.F./P.IVA:	Comune					
Provincia:	CAP:					
Indirizzo:	N° Civico:					
Mail:	PEC:					
Telefono:	Cellulare:					
Fax:						
Tecnico						
Nome:	PIETRO		Cognome:	RICCIARDINI		
Matricola:	449		Albo:	INGEGNERI		
Ostacolo: Linea Elettrica						
Materiale:	ACCIAIO					
<input type="checkbox"/> Ostacolo posizionato nel Centro Abitato						
<input type="checkbox"/> Presenza ostacolo con altezza AGL uguale o superiore a 60 m entro raggio 200 m						
						
Gruppo Geografico			SARDEGNA-CA-SANLURI-SANLURI			
Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
1	39° 35' 7.01" N	8° 55' 15.22" E	171.65 m	49.0 m	220.65 m	0.0 m
2	39° 34' 59.94" N	8° 55' 21.56" E	157.9 m	37.0 m	194.9 m	0.0 m
3	39° 34' 54.43" N	8° 55' 27.73" E	153.52 m	43.7 m	197.22000000	0.0 m
4	39° 34' 52.03" N	8° 55' 30.42" E	149.36 m	23.0 m	172.36 m	0.0 m
Aeroporto di CAGLIARI/Elmas: interferisce con il Settore 5 di 4 m. Da sottoporre all'iter valutativo.						

**Dal report restituito dall'Utility di pre-analisi risulta un'interferenza di 4 metri con il settore 5 dell'aeroporto di Cagliari/Elmas e con i relativi sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A.**

4.1.2 Raccordo aereo a 380 kV "SE Sanluri - Selargius"

REPORT						
Richiedente						
Nome/Società:	GEOTECH SRL		Cognome/Rag.	GEOTECH SRL		
C.F./P.IVA:	Comune					
Provincia:	CAP:					
Indirizzo:	N° Civico:					
Mail:	PEC:					
Telefono:	Cellulare:					
Fax :						
Tecnico						
Nome:	PIETRO		Cognome:	RICCIARDINI		
Matricola:	449		Albo:	INGEGNERI		
Ostacolo: Linea Elettrica						
Materiale: ACCIAIO						
<input type="checkbox"/> Ostacolo posizionato nel Centro Abitato						
<input type="checkbox"/> Presenza ostacolo con altezza AGL uguale o superiore a 60 m entro raggio 200 m						
						
Gruppo Geografico			SARDEGNA-CA-SANLURI-SANLURI			
Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
1	39° 34' 50.28" N	8° 55' 23.67" E	156.38 m	46.0 m	202.38 m	0.0 m
2	39° 34' 52.61" N	8° 55' 27.94" E	150.23 m	43.7 m	193.93 m	0.0 m
3	39° 34' 51.51" N	8° 55' 29.75" E	150.9 m	23.0 m	173.9 m	0.0 m
Aeroporto di CAGLIARI/Elmas: interferisce con il Settore 5 di 1 m. Da sottoporre all'iter valutativo.						

Dal report restituito dall'Utility di pre-analisi risulta un'interferenza di 1 metri con il settore 5 dell'aeroporto di Cagliari/Elmas e con i relativi sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A.

**Figura 3.5: estratti dalla relazione segnalazione ostacoli alla navigazione aerea" (doc. G855\_DEF\_R\_021\_Rel\_ostacoli\_nav\_aer\_RTN\_1-1\_REV02).**

Non si riscontrano interferenze per la torre faro e per i mezzi di cantiere. Infine, il documento allegato al PTO riporta che: "dall'analisi dei profili del presente PTO non sono state rilevate campate di attraversamento delle vallate per cui la fune di guardia, che è l'elemento più alto, risulta al di sopra dei 100 m dal suolo. Inoltre, non vengono attraversati alcuni corsi d'acqua in cui la quota della fune di guardia risulta essere superiore a 45 m."

Tutto ciò premesso, per la realizzazione dell'impianto in oggetto sarà necessario avviare l'istruttoria autorizzativa da parte di ENAC.

### 3.1.4. RETE NATURA 2000 (SIC, ZSC, ZPS), IMPORTANT BIRD AREAS (IBA), E ZONE UMIDE DI IMPORTANZA INTERNAZIONALE

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat (Direttiva del Consiglio 92/43/CEE), che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

La Commissione Europea ha successivamente incaricato la rete di associazioni ambientaliste dedicate alla tutela degli uccelli "BirdLife International" di realizzare uno strumento tecnico per censire le aree prioritarie nelle quali applicare i principi previsti dalla Direttiva "Uccelli". Tale progetto prende il nome di "Important Bird Area (IBA)".

Per quanto concerne le Zone Umide di importanza internazionale, istituite con la Convenzione

di Ramsar stipulata nel 1971, esse rappresentano habitat per gli uccelli acquatici, sono zone costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri.

### 3.1.4.1. Relazione con il progetto

Dall'esame dell'elaborato "GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.045 - CARTA DELLE AREE NATURALI PROTETTE", risulta che l'area di progetto non interferisce direttamente con siti appartenenti alla Rete Natura 2000.

All'interno di un'area definita dall'involuppo di un buffer pari a 10km dagli aerogeneratori in progetto, sono presenti:

- ZPS Giara di Siddi (ITB043056), a circa 2,7 km in direzione nord;
- ZSC Monte Mannu – Monte Ladu (ITB042234), a circa 8,5 km in direzione sud-est;

Si segnala comunque la presenza delle seguenti aree appartenenti alla Rete Natura 2000:

- ZSC Giara di Gesturi (ITB041112), a circa 12 km in direzione nord-est;
- ZSC Monte San Mauro (ITB042237), a circa 9,5 km in direzione est;
- SZC Monte Linas – Marganai (ITB041111), a circa 17 km in direzione sud-est;
- ZPS Campidano (ITB043054), a circa 14,5 km in direzione ovest.

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, malgrado 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").

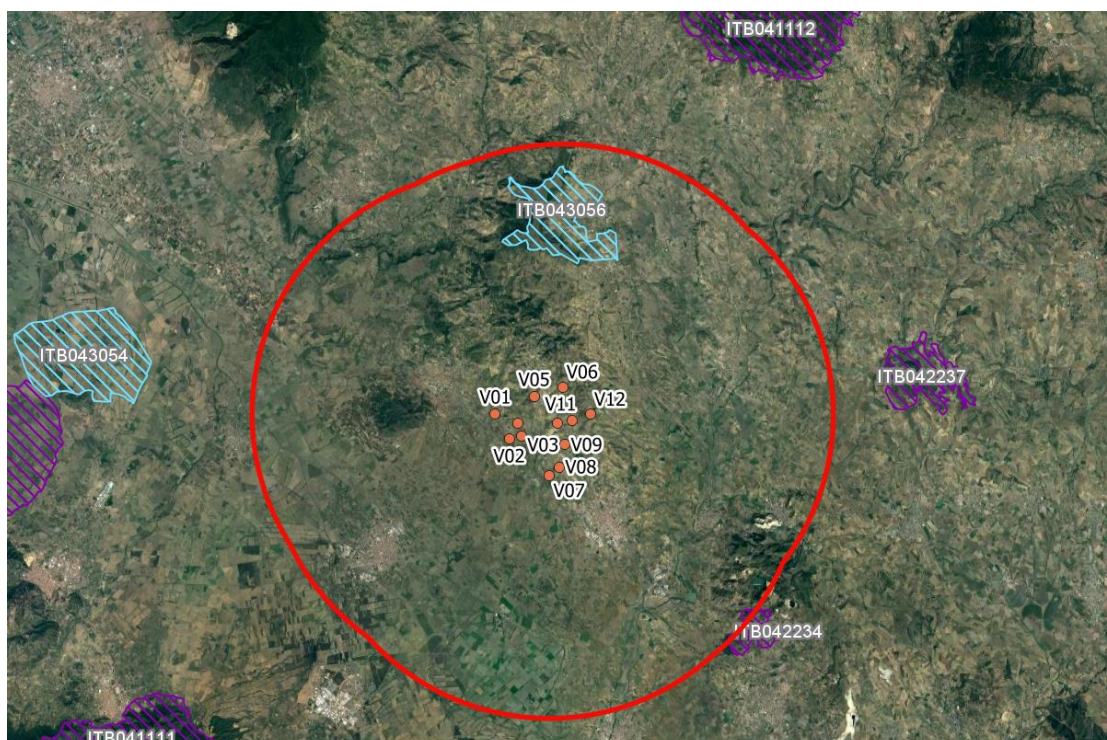


Figura 3.6: Estratto elaborato "GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.045 - CARTA DELLE AREE NATURALI PROTETTE"

Dall'esame dell'elaborato "GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.045 - CARTA DELLE AREE NATURALI PROTETTE", risulta che l'area di progetto non interferisce direttamente con Aree

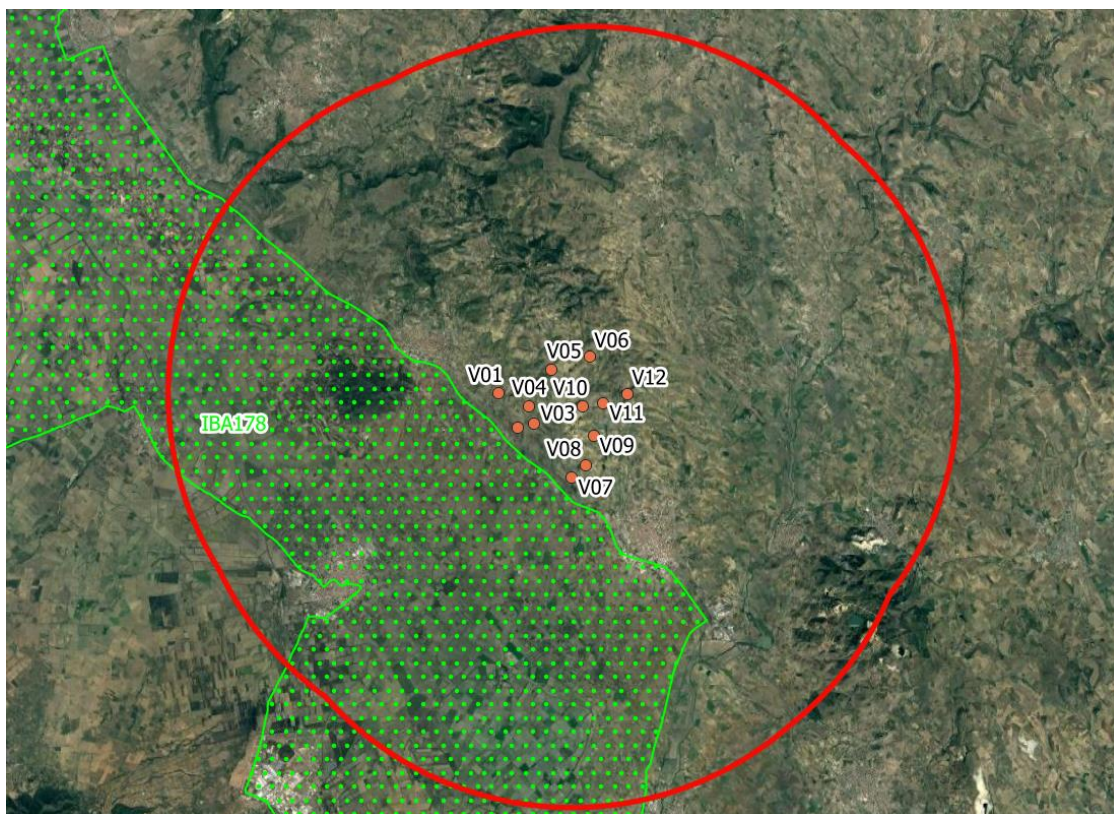


IBA.

All'interno di un'area definita dall'involuppo del buffer pari a 10km dagli aerogeneratori in progetto, è presente:

- IBA Campidano Centrale (IBA178), a circa 500 m in direzione Sud-Ovest;

In linea generale l'intervento non genera interferenze dirette con le aree importanti per l'avifauna, tuttavia data la natura dell'intervento, verranno approfonditi nella Stima degli Impatti, oltre che nello Studio per la valutazione di incidenza ambientale allegato al SIA (elaborato GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.033.00) le potenziali interferenze indotte dal progetto sull'avifauna e le modalità di mitigazione degli impatti previste dal progetto.



**Figura 3.7: Estratto elaborato "GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.045 - CARTA DELLE AREE NATURALI PROTETTE"**

Non sono state riscontrate Aree RAMSAR in prossimità dell'impianto.

### **3.1.5. AREE NATURALI PROTETTE (EUAP)**

La Legge Quadro del 6 dicembre 1991, n. 394 definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco ufficiale delle aree naturali protette (EUAP), nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti, a suo tempo, dal Comitato nazionale per le aree protette. Le aree naturali protette sono zone caratterizzate da un elevato valore naturalistico, per le quali è prevista la protezione in modo selettivo del territorio ad alta biodiversità.

Attualmente il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue (Fonte: Portale del Ministero dell'Ambiente):

- Parchi Nazionali
- Parchi naturali regionali e interregionali
- Riserve naturali
- Zone umide di interesse internazionale

- Altre aree naturali protette
- Aree di reperimento terrestri e marine

Per verificare l'eventuale presenza di Aree Naturali Protette nell'area oggetto di studio, sono stati consultati il sito del Ministero della Transizione Ecologica, il Geoportale Nazionale ed il Geoportale della Regione Sardegna.

### **3.1.5.1. Relazione con il progetto**

Il progetto sarà realizzato a cavallo tra i comuni di Sanluri, Sardara e Villanovaforru, nella provincia del Medio Campidano, dall'esame del Geoportale Nazionale risulta che le Aree Naturali Protette più prossime alle zone di progetto si trovano oltre 40 km di distanza, per cui non si ritiene vi siano interferenze tra la realizzazione del progetto e le aree naturali protette.

### **3.1.6. OASI DI PROTEZIONE FAUNISTICA**

Le Oasi di Protezione sono aree destinate al rifugio, alla sosta, e alla riproduzione della fauna selvatica. Esse sono definite dal Piano Faunistico Venatorio Regionale.

La Legge n. 157 dell'11 febbraio 1992, e s.m.i. "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio", stabilisce che le Regioni debbano emanare norme relative alla gestione e alla tutela di tutte le specie della fauna selvatica in conformità a tale legge, alle convenzioni internazionali ed alle direttive comunitarie.

La Legge Regionale n. 23 del 29 luglio 1998 "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna", recepisce ed attua i principi sanciti dalla Legge n. 157/1992, prevedendo anche l'adozione del "Piano Faunistico Venatorio Regionale (P.F.V.R.), strumento di pianificazione regionale attraverso cui la Regione Autonoma della Sardegna regola e pianifica la protezione della fauna e l'attività venatoria nel proprio territorio, compatibilmente con obiettivi del piano generale di sviluppo e della pianificazione urbanistico, paesistico e ambientale.

Il piano prevede misure finalizzate alla conservazione delle capacità riproduttive di alcune specie e, viceversa, misure finalizzate al contenimento naturale di altre considerate aliene o invasive, il conseguimento della densità ottimale delle specie faunistiche e la loro conservazione mediante la riqualificazione delle risorse ambientali e la regolamentazione del prelievo venatorio.

Il P.F.V.R. individua, tenendo conto della pianificazione territoriale e della pianificazione faunistico-venatoria in atto, gli areali delle singole specie selvatiche, lo stato faunistico e vegetazionale degli habitat, verifica la dinamica delle popolazioni faunistiche, ripartisce il territorio secondo le diverse destinazioni e individua gli interventi volti al miglioramento della fauna e degli ambienti.

La Regione Sardegna con Delibera di Giunta n. 66/28 DEL 23.12.2015 adotta il Piano Faunistico Venatorio Regionale e gli elaborati connessi alla Valutazione Ambientale Strategica ai sensi del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. L.R. n. 23/1998.

Gli Istituti di protezione faunistica sono:

- Oasi permanenti di protezione faunistica
- Zone temporanee di ripopolamento e cattura

La gestione delle zone temporanee di ripopolamento e di cattura è affidata alle Province.

### **3.1.6.1. Relazione con il progetto**

Dalla cartografia disponibile sul sito Opendata Sardegna ([https://sciamlab.com/opendatahub/dataset/r\\_sardeg\\_opf-oasi-permanenti-di-protezione-faunistica-e-di-cattura-istituite-della-sardegna](https://sciamlab.com/opendatahub/dataset/r_sardeg_opf-oasi-permanenti-di-protezione-faunistica-e-di-cattura-istituite-della-sardegna)), da cui è possibile scaricare gli shapefiles aggiornati al 2016, risulta che le Oasi perimetrate dal Piano Faunistico Venatorio risultano molto lontane (circa 15 km) dall'area di progetto, e quindi ininfluenti ai fini della valutazione di eventuali impatti.



### 3.1.7. VINCOLI CULTURALI E PAESAGGISTICI

Si riporta nel presente paragrafo la trattazione in merito ai vincoli culturali e paesaggistici presenti nell'area dell'impianto eolico e delle opere connesse di progetto. Si rimanda alla lettura dell'elaborato GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.030 – Studio di Impatto Ambientale per le trattazioni di dettaglio del Piano paesaggistico regionale, Piano urbanistico provinciale e Piano territoriale di coordinamento.

Il D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. disciplina le attività che riguardano la conservazione, la fruizione e la valorizzazione dei beni culturali e dei beni paesaggistici.

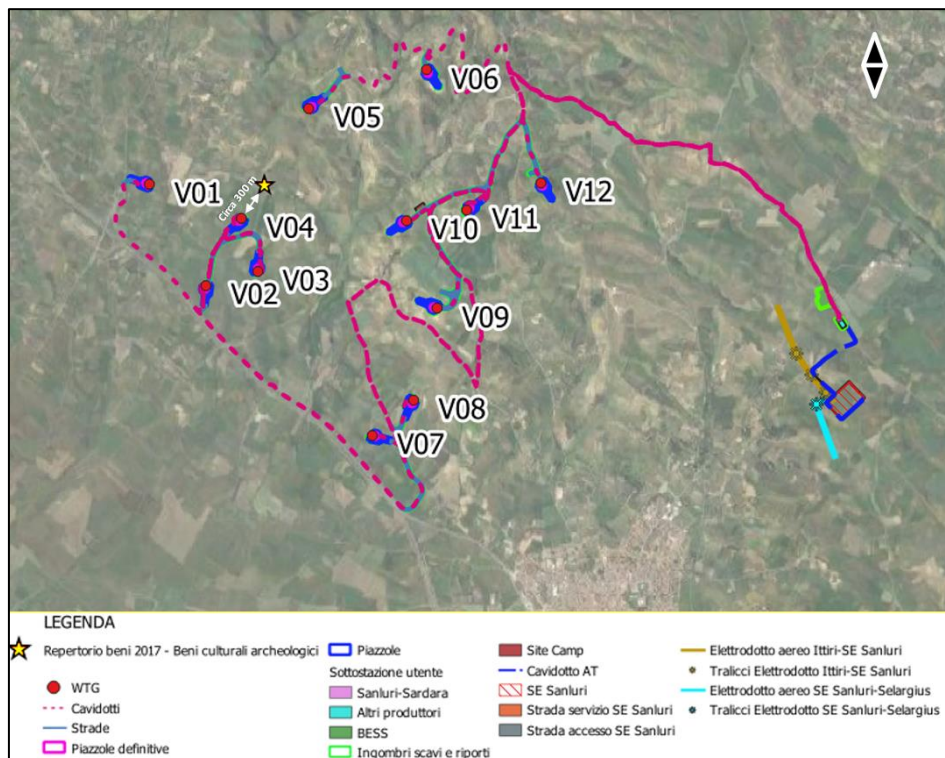
#### 3.1.7.1. Beni Culturali (art. 10, D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.)

Ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art.10 "sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico".

##### 3.1.7.1.1. Relazione con il progetto

Dalla consultazione della cartografia disponibile sul sito web "Vincoli in rete" del MiC<sup>1</sup> e dal Geoportale della Regione Sardegna di cui si riporta uno stralcio a seguire **Figura 3.8** ([SardegnaMappe \(sardegna.gov.it\)](http://SardegnaMappe.sardegna.gov.it)), risulta che le attività in progetto non interferiscono con i Beni Culturali tutelati ai sensi degli art. 10 e 11 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.

Per quanto riguarda l'area di studio si fa presente che a circa 300 m di distanza dall'aerogeneratore V04 è presente il sito archeologico "tomba dei giganti di Perdina de Craba" (cod. identitario: 210648). Per maggiori dettagli si rimanda alla lettura dell'elaborato GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.029.01 - Relazione VPIA.



**Figura 3.8: Stralcio Beni culturali Geoportale Regione Sardegna**

<sup>1</sup> <http://vincoliinrete.beniculturali.it/VincoliInRete/vir/utente/login#>

### **3.1.7.2. Beni Paesaggistici (art. 134, 136 e 142 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.)**

Sono Beni Paesaggistici (art. 134) "gli immobili e le aree indicate all'articolo 136, costituente espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge". Sono altresì beni paesaggistici "le aree di cui all'art. 142 e gli ulteriori immobili ed aree specificatamente individuati ai termini dell'art.136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli art. 143 e 156". Ai commi 2 e 3 dell'art. 142 si definiscono le esclusioni per cui non si applica quanto indicato al comma 1 del medesimo articolo.

L'art. 134 del D.Lgs. 42/2004 individua e definisce i Beni paesaggistici, di seguito elencati:

- a. gli immobili e le aree di cui all'art 136, individuati ai sensi degli articoli da 138 a 141;
- b. le aree di cui all'art. 142;
- c. gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'articolo 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156.

L'art. 136 individua gli immobili ed aree di notevole interesse pubblico, che sono:

- a. le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- b. le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- c. i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
- d. le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

Infine, l'art. 142 del suddetto decreto, al comma 1, individua e classifica le aree di interesse paesaggistico tutelate per legge:

- a. i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b. i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c. i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d. le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e. i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f. i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g. i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento, come definiti dagli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018;
- h. le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i. le zone umide incluse nell'elenco previsto dal DPR 13/03/1976, n. 448;
- l. i vulcani;
- m. le zone di interesse archeologico.

#### **3.1.7.2.1. Relazione con il progetto**

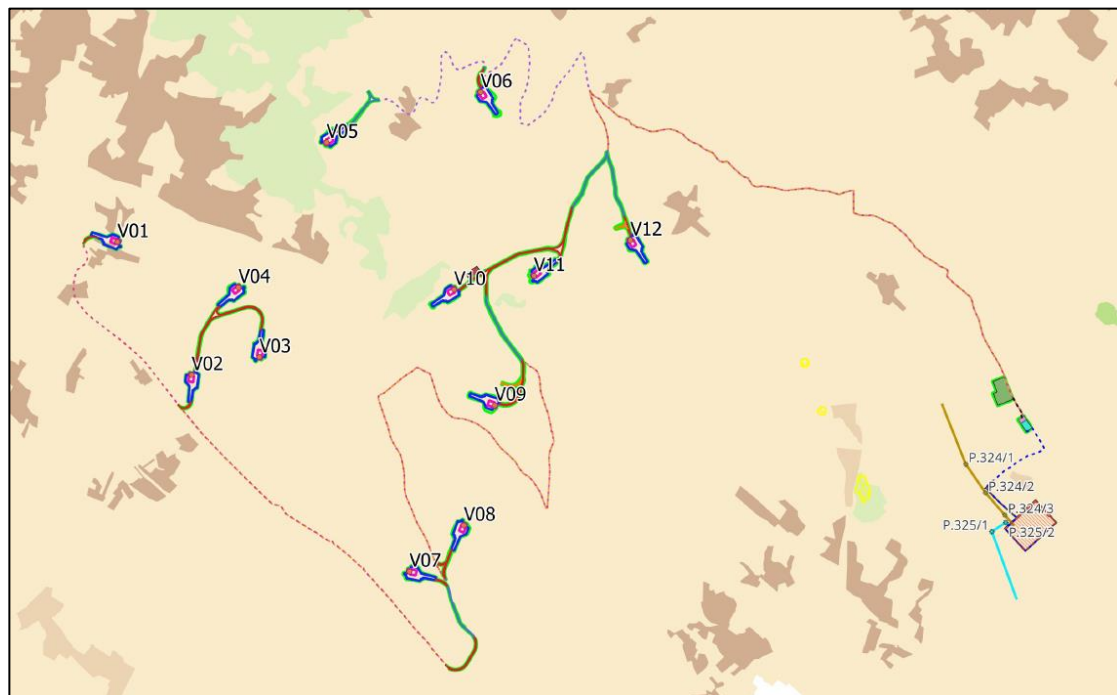
Per verificare l'eventuale presenza di Beni vincolati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. (Beni paesaggistici di cui agli art. 134, 136, 142, 143), nell'area di interesse si è fatto riferimento al Sistema Informativo Territoriale Ambientale Paesaggistico (SITAP) del Ministero della cultura ed al PPR (Piano Paesaggistico Regionale) analizzando le perimetrazioni presenti sul Geoportale della Regione Sardegna ([SardegnaMappe \(sardegna.gov.it\)](http://SardegnaMappe.sardegna.gov.it)). Inoltre, si è

fatto riferimento alle NTA del PPR che indicano, tra le altre, come aree soggette a vincolo paesaggistico ulteriori aree non perimetrare a livello cartografico: in particolare, ci si riferisce all'Art.17, comma 3, lettera h) Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorchè temporanee. Per la trattazione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative fasce di rispetto soggetti a vincolo paesaggistico si fa riferimento all'elaborato grafico GRE.EEC.D.00.IT.W.17279.00.103.01 - CARTA DEI BENI PAESAGGISTICI - Corsi d'acqua. Per l'analisi delle potenziali interferenza tra le opere di progetto e i beni paesaggistici, si fa riferimento agli elaborati grafici allegati al SIA GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.049.01 - PPR ASSETTO AMBIENTALE; GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.050.01 - PPR ASSETTO INSEDIATIVO e GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.051.01 - PPR ASSETTO STORICO - CULTURALE.

Come si evince dagli stralci degli elaborati riportati nel seguito, le opere da realizzare interessano la componente di paesaggio "colture erbacee specializzate", mentre una porzione della piazzola definitiva e di quella temporanea della WTG V01, nonché due esigui tratti di cavidotto interessano la componente di paesaggio "colture specializzate ed arboree".

Il PPR, sulle aree ad utilizzazione agro-forestale quali quelle interferenti con le opere di progetto, indica all'Art.29 delle NTA che "la pianificazione settoriale e locale si conforma alle seguenti prescrizioni: a) vietare trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, [...]".

Per la trattazione di dettaglio e per le valutazioni si rimanda alla lettura del SIA.



**LEGENDA**

● WTG

Strade

- Da adeguare
- Nuova realizzazione
- Temporanea
- Piazzole definitive
- Piazzole temporanee
- Scavi-riporti
- Site Camp

Cavidotti

- 1
- 2
- 3
- 4
- BESS

--- Cavidotto AT

■ BESS

■ Sottostazione utente

■ Sanluri-Sardara

■ Altri produttori

■ Futura Stazione Elettrica (SE) Sanluri

■ Strada servizio SE Sanluri

■ Strada accesso SE Sanluri

— Elettrodotto aereo a 380 kV Ittiri-SE Sanluri da realizzare

— Elettrodotto aereo a 380kV SE Sanluri-Selargius da realizzare

● Tralicci Elettrodotto Ittiri-SE Sanluri

● Tralicci Elettrodotto SE Sanluri-Selargius

**Beni Paesaggistici Ex Art. 143**

PPR06 - Grotte e caveme

●

**Aree di recupero ambientale**

PPR06 - Scavi

■

**Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate**

PPR06 - Parco geominerario Storico Ambientale DM 08.09.2016

■

PPR06 - Siti di interesse comunitario

■

**Componenti di paesaggio**

PPR06 - Componenti di paesaggio a valenza ambientale

■ Vegetazione a macchia e in aree uride

■ Boschi

■ Praterie

■ Sugherete; castagneti da frutto

■ Culture specializzate ed arboree

■ Impianti boschivi artificiali

■ Culture erbacee specializzate; Aree agroforestali; Aree incolte

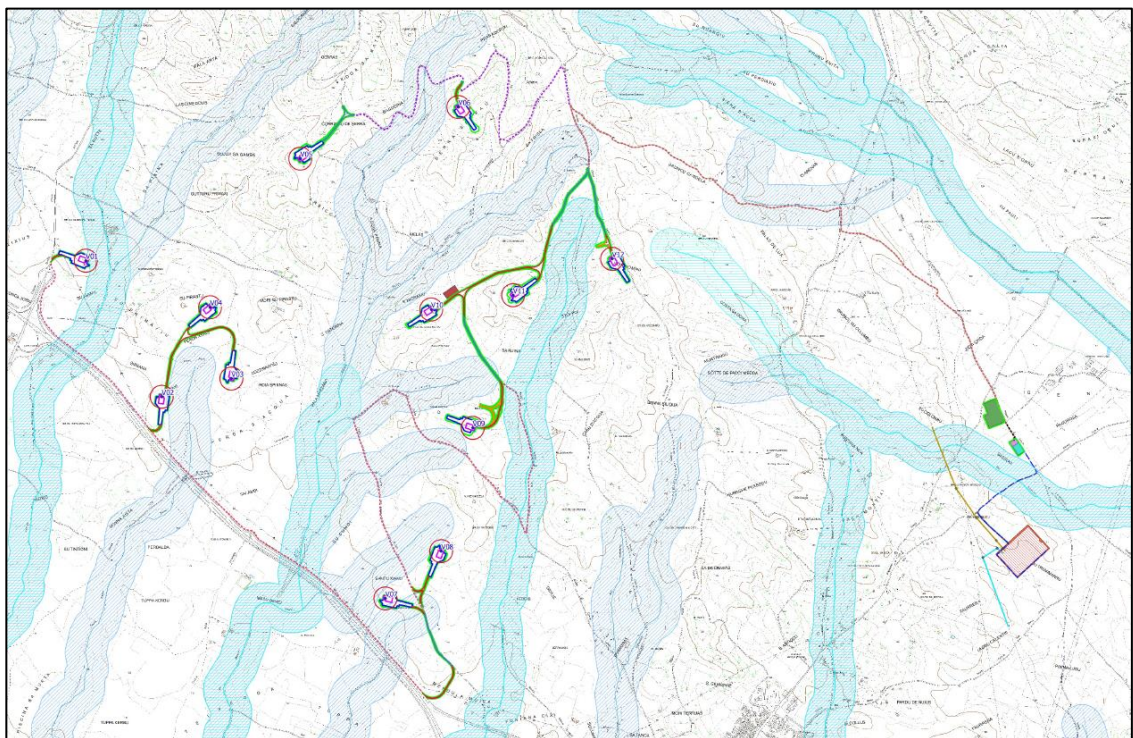
**Figura 3.9: Stralcio dell'elaborato grafico GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.049.01 - PPR ASSETTO**



**AMBIENTALE**

Inoltre, si riporta uno stralcio dell'elaborato "GRE.EEC.D.00.IT.W.17279.00.103.01 - CARTA DEI BENI PAESAGGISTICI - Corsi d'acqua". In questo elaborato grafico sono riportati i fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative fasce di rispetto di 150 m identificate ai sensi degli artt. 142 e 143 del D.lgs 42/04. Si rilevano diversi punti di interferenza delle opere di progetto con le aree tutelate suddette. In particolare, esigue porzioni della piazzola temporanea delle turbine V01 (anche una piccola porzione della piazzola definitiva), V02, V07 e V08 ricadono in area tutelata (fascia di 150 m), come anche alcuni tratti della viabilità di servizio. Si precisa che le piazzole e la viabilità di servizio di progetto non interferiscono direttamente con il reticolo idrografico. Infine, alcuni tratti del cavidotto attraversano il reticolo idrografico tutelato ai sensi degli artt. 142 e 143 del D.Lgs42/04.

In relazione agli elettrodotti aerei in AT di nuova costruzione, si rileva che il tratto che raccorda la SE "Sanluri" alla linea AT (tratto SE Sanluri-Ittiri), attraversa in aereo il Riu Sassuni. Si precisa che il nuovo sostegno alla linea AT non ricade in area tutelata.



**LEGENDA**

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● WTG</li> <li>■ Piazzole definitive</li> <li>■ Piazzole</li> <li>■ Site Camp</li> <li>■ Aree di sorvolo</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ BESS</li> <li>■ Sottostazione utente</li> <li>■ Sanluri-Sardara</li> <li>■ Altri produttori</li> <li>■ Scavi-riporti</li> <li>■ Cavidotto AT</li> <li>■ Futura Stazione Elettrica (SE) Sanluri</li> <li>■ Strada accesso SE Sanluri</li> <li>■ Strada servizio SE Sanluri</li> <li>■ Elettrodotto aereo a 380 kV Ittiri-SE Sanluri da realizzare</li> <li>● Tralicci Elettrodotto Ittiri-SE Sanluri</li> <li>■ Elettrodotto aereo a 380 kV SE Sanluri-Selargius da realizzare</li> <li>● Tralicci Elettrodotto SE Sanluri-Selargius</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beni Paesaggistici</li> <li>■ Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti in elenco - art.142 D.Lgs. 42/04</li> <li>■ Fascia150m da fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti in elenco - art.142 D.Lgs. 42/04</li> <li>■ Fiumi, torrenti e corsi d'acqua - art 17 comma 3 lett. h del PPR ai sensi dell'art 143 comma 1 lett. d del D.lgs. 42/04</li> <li>■ Fascia 150m da fiumi, torrenti e corsi d'acqua - art 17 comma 3 lett. h del PPR ai sensi dell'art 143 comma 1 lett. d del D.lgs. 42/04</li> </ul> |
| <p>Strade</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Da adeguare</li> <li>— Nuova realizzazione</li> <li>— Temporanea</li> </ul> <p>Cavidotti MT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>--- 1</li> <li>--- 2</li> <li>--- 3</li> <li>--- 4</li> <li>--- BESS</li> </ul> |   |   |

**Figura 3.10: Stralcio dell'elaborato grafico GRE.EEC.D.00.IT.W.17279.00.103.01 - CARTA DEI BENI PAESAGGISTICI - Corsi d'acqua**

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)").

**3.1.7.3. Beni Archeologici**

Nell'ottica di approfondire le possibili evidenze archeologiche presenti nell'area dell'impianto,

è stata condotta una Verifica Preventiva di Interesse Archeologico (VPIA), redatta ai sensi dall'art. 25 del D. Lgs. 50/2016.

La VPIA ha l'obiettivo di fornire indicazioni utili agli Enti istituzionalmente preposti alla tutela del patrimonio culturale circa la possibile interferenza dell'opera da realizzare con le presistenze archeologiche note, così come con quelle potenzialmente presenti nell'area oggetto dell'intervento, tramite la redazione della carta del rischio archeologico relativo.

In particolare, nell'ambito del lavoro sono state eseguite le seguenti attività così come previsto dalla vigente normativa:

- Ricerca vincolistica, d'archivio e bibliografica, cioè delle conoscenze "storiche" al fine di reperire notizie su materiale ancora inedito; la ricerca in biblioteche specializzate per quanto concerne dati già pubblicati riguardanti l'area di intervento.
- La "analisi geomorfologica del territorio", vale a dire una valutazione interpretativa delle caratteristiche fisiche delle aree coinvolte in relazione alle loro potenzialità insediative nel corso di tutto il periodo antico e alla ricostruzione delle trasformazioni paleoambientali.
- Una indagine fotointerpretativa effettuata mediante le immagini satellitari ricavate da Google Earth e Sardegna 3d (<http://www.sardegna3d.it>) che ha consentito lo studio di eventuali anomalie riscontrabili tramite la lettura di fotografie aeree e satellitari dell'area in questione.
- Un'accurata ricognizione di superficie (survey): la ricognizione diretta sul terreno ha riguardato tutta **l'area interessata dai 12 aereogeneratori** in progetto, indagati per un buffer di 200 m a partire da ciascun palo, compreso anche le aree delle relative piazzole, del tracciato **del cavidotto MT** fino all'area BESS e alla sottostazione elettrica di trasformazione, nonché **del cavidotto AT** che dovrà collegare questa con la vicina SE Sanluri; per tali infrastrutture funzionali al parco eolico è stato adottato un buffer di 50 m intorno alle opere.

La ricognizione diretta sul campo è stata effettuata seguendo una metodologia canonica nelle attività di *surveys* archeologici con l'utilizzazione di sistemi e strumenti in grado di consentire la completezza e validità della ricerca.

Nel caso specifico l'obiettivo di una copertura uniforme dell'area in oggetto di studio è stato raggiunto attraverso una **ricognizione definita "sistematica"** dove con questo termine si intende un'ispezione diretta di porzioni ben definite di territorio realizzata in modo da non tralasciare nessuna zona rientrante nel contesto indagato. Dal punto di vista metodologico questo scopo è stato raggiunto suddividendo il territorio in **Unità di Ricognizione (UR)** individuabili sulle carte (UR) che sono state percorse, dove la vegetazione lo ha consentito, alla ricerca di manufatti e altre tracce di siti archeologici.

Direttamente in fase di ricognizione si è proceduto alla suddivisione del territorio in Unità di Ricognizione (UR), distinte l'una dall'altra in base alla presenza di limiti artificiali come recinzioni, strade, edifici o naturali come torrenti, valloni e salti di quota. Spesso la distinzione delle UURR avviene a causa di un cambiamento della destinazione d'uso del suolo o della visibilità dei suoli.

Nel caso in esame l'area è stata suddivisa in 47 Unità di Ricognizione (vedi da Figura 3.11 a Figura 3.16), alle quali sono state associate delle schede esplicative delle caratteristiche topografiche, geomorfologiche e archeologiche del campo.



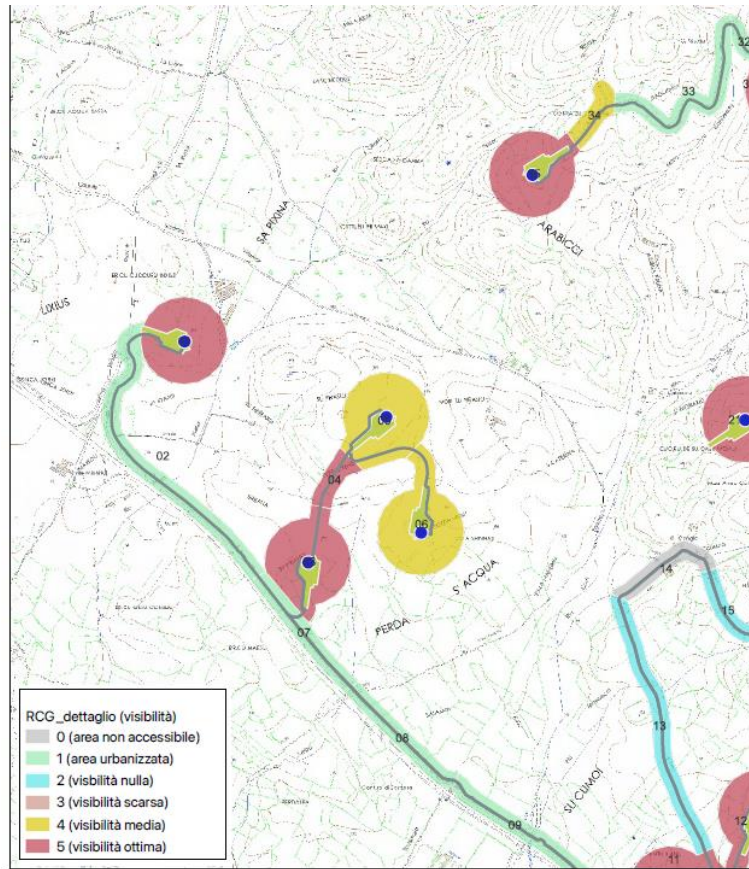


Figura 3.11: Carta delle UR indagate con i relativi gradi di visibilità

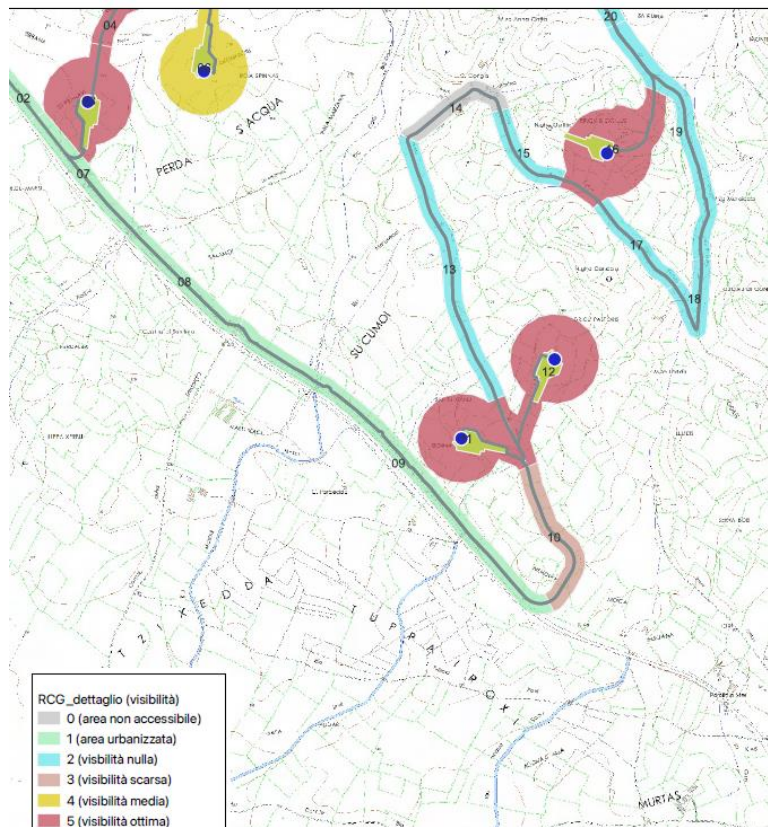


Figura 3.12: Carta delle UR indagate con i relativi gradi di visibilità



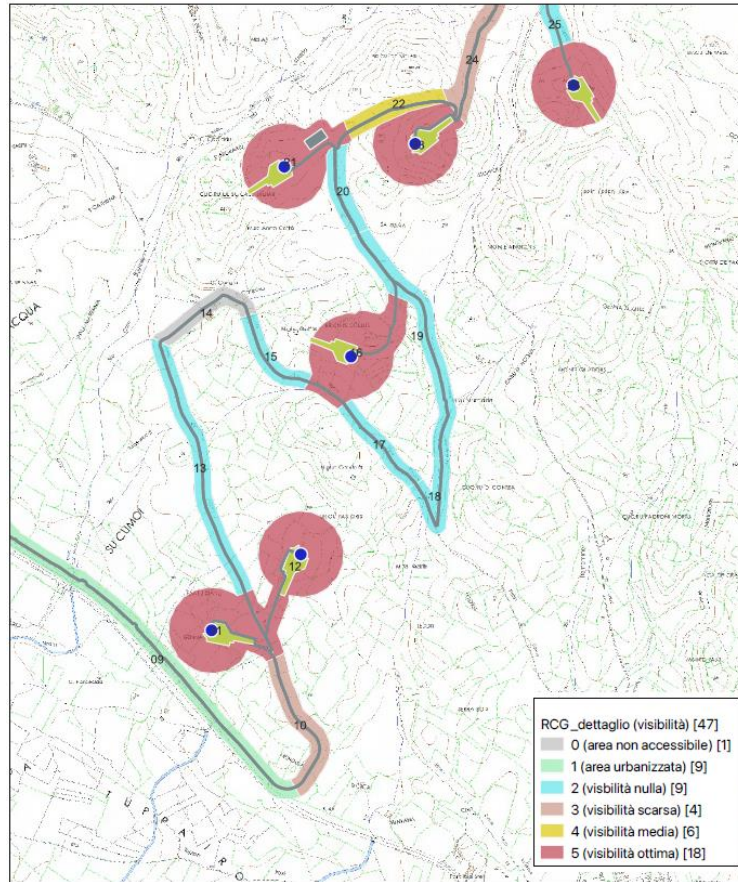


Figura 3.13: Carta delle UR indagate con i relativi gradi di visibilità

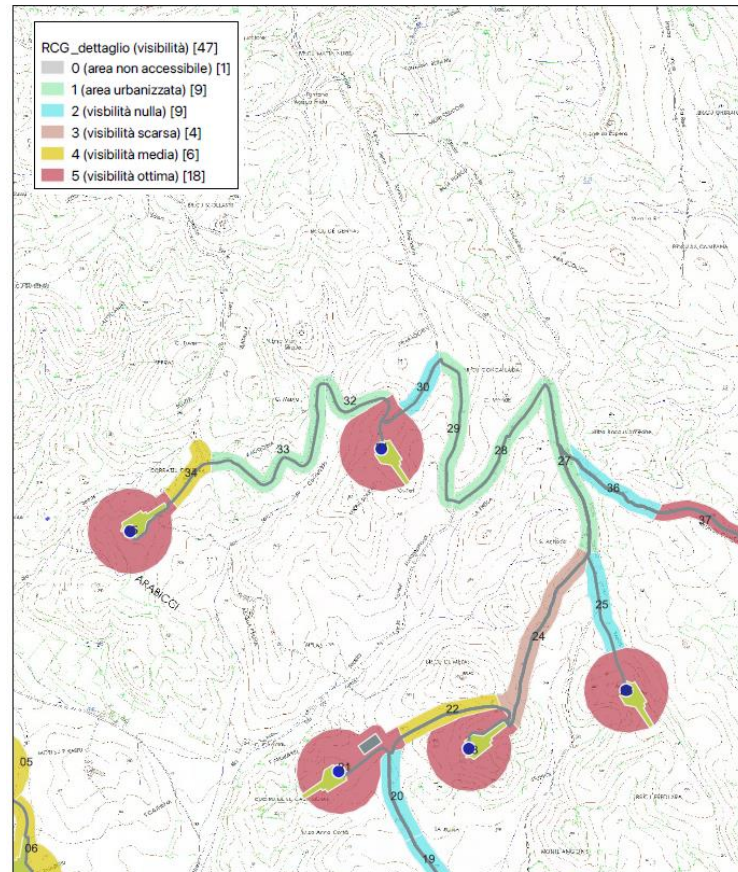


Figura 3.14: Carta delle UR indagate con i relativi gradi di visibilità



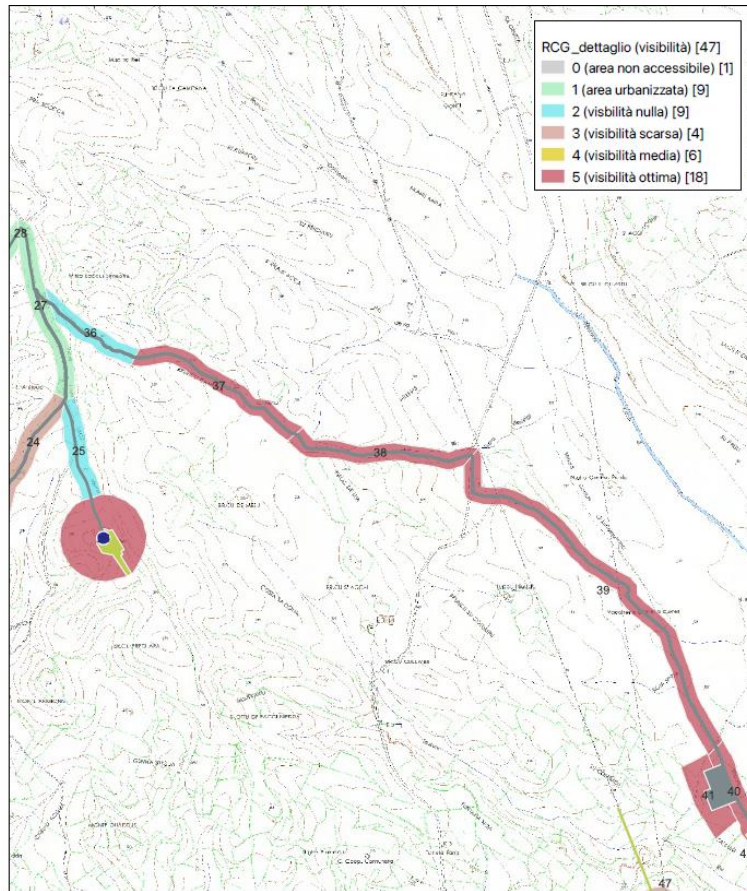


Figura 3.15: Carta delle UR indagate con i relativi gradi di visibilità

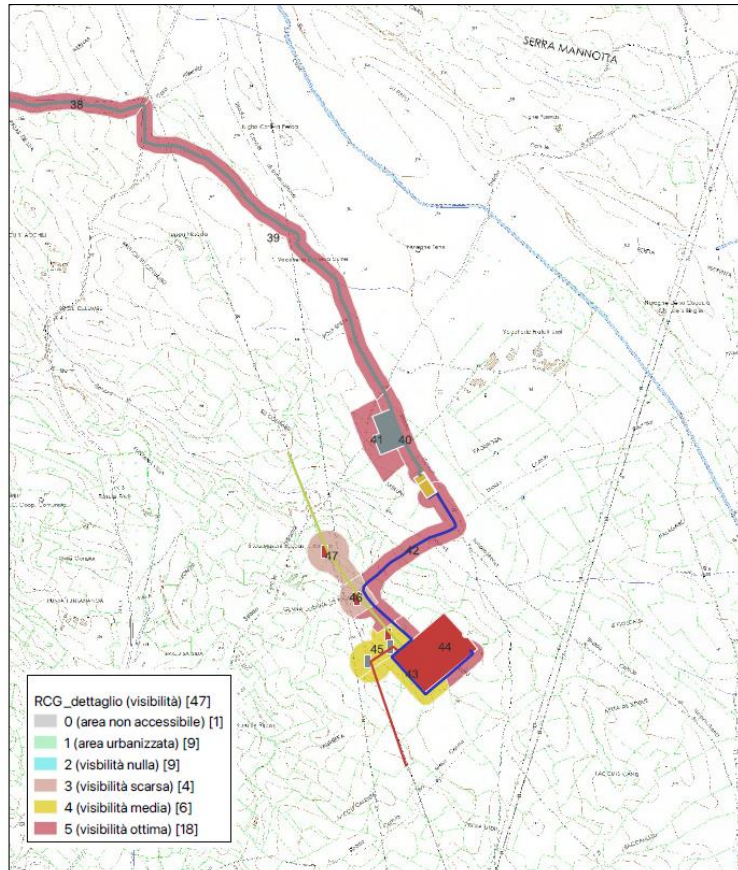


Figura 3.16: Carta delle UR indagate con i relativi gradi di visibilità

### 3.1.7.3.1. Relazione con il progetto

Gli esiti dell'analisi cartografica, bibliografica e dei sopralluoghi effettuati in sito sono riportati nel documento GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.029.01 - Relazione VPIA e dei relativi elaborati grafici a cui si rimanda per le valutazioni di dettaglio, mentre di seguito si riporta una sintesi degli esiti del lavoro.

La valutazione dell'impatto delle opere da realizzare sui beni archeologici e sul contesto di interesse archeologico si basa sull'analisi integrata dei dati raccolti, stabilendo un grado di potenziale archeologico.

Considerata la variabilità degli approcci di norma utilizzati nello stabilire l'impatto effettivo delle opere, è importante delineare i criteri adottati, chiarendo quali sono le distanze minime che permettono la non interferenza tra le segnalazioni e gli interventi.

Per **grado di potenziale archeologico** si intende il livello di probabilità che nell'area interessata dall'intervento sia conservata un qualunque tipo di stratificazione archeologica. Il *Potenziale Archeologico* si definisce quindi come la probabilità, in relazione a un determinato contesto territoriale, che esistano resti archeologici conservati: è quindi, sostanzialmente un modello predittivo, il cui valore può essere ricavato da uno studio approfondito del territorio, ovvero dopo aver acquisito e analizzato dati storico-archeologici, paleoambientali, geomorfologici, relazioni spaziali fra i siti, toponomastica e fonti orali, per citare alcuni fra i più importanti. Il concetto di potenziale archeologico è indipendente dalla destinazione d'uso dei terreni dove insistono i potenziali siti e dagli interventi previsti.

Il **Rischio Archeologico** relativo è invece ipotizzato mettendo in relazione il Potenziale Archeologico, quindi la tipologia dell'insediamento antico, e la tipologia dell'intervento progettuale e si definisce come la probabilità che un dato intervento o destinazione d'uso previsti per un ambito territoriale vadano a intercettare depositi archeologici. Per determinare il rischio archeologico occorre quindi disporre dei dati sul Potenziale Archeologico e farli interagire con quelli relativi al fattore di trasformazione del territorio, al fine di ottenere un modello predittivo del rischio che questi interventi comporteranno sulla conservazione dei resti archeologici.

Nell'analisi contenuta nell'elaborato GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.029.01 - Relazione VPIA e relativi allegati, l'indicazione del potenziale archeologico e del conseguente rischio relativo all'opera ha riguardato esclusivamente le aree interessate dagli aerogeneratori e le loro piazzole per un'area di buffer di 200 m intorno agli stessi e il tracciato dei cavidotti MT e AT per un'area di buffer di 50 m. Il grado di rischio archeologico è stato definito utilizzando il criterio della "interferenza areale" delle strutture in progetto con le tracce archeologiche individuate o ipotizzate sulla base dell'analisi incrociata di tutti i dati raccolti nelle diverse attività realizzate.

Tenendo conto di quanto appena detto, cioè che il grado di potenziale archeologico è indipendente dalla tipologia dell'opera da realizzare mentre il grado di rischio è relativo all'opera, è evidente che non ci possa essere una relazione diretta tra i due parametri, per cui è possibile che ad un certo grado di potenziale non corrisponde in automatico il grado di rischio indicato nella circolare, ma questo debba essere valutato di volta in volta tenendo conto della tipologia e della invasività delle opere in progetto.

Considerate quindi tutte le evidenze archeologiche relative l'area di studio è stato possibile attribuire i seguenti gradi di *potenziale archeologico*:

- **Grado di potenziale non valutabile** alle UR 2, 7, 8, 9, 14;
- **Grado di potenziale basso** alle UR 1, 3, 4, 6, 10, 12, 13, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 29, 30, 31, 40, 43, 44, 45;
- **Grado di potenziale medio** alle UR 5, 11, 15, 16, 17, 22, 23, 24, 28, 32, 33, 35, 38, 39, 41, 42, 46;;
- **Grado di potenziale alto** alle UR 27, 34, 36, 37, 47.

I dati del potenziale archeologico sono stati quindi utilizzati per definire il *rischio archeologico relativo* di tutte le opere in progetto:

- **Rischio basso** alle UR 1, 3b, 4, 5a, 6, 10, 12a, 13, 16c, 18b, 19, 20, 21a, 24b, 25, 26, 28b, 29, 30, 31a, 32a, 33b, 38b, 39a e 39c, 40, 41a, 42a e 42c, 43, 44, 45;
- **Rischio medio** alle UR 2a e 2b, 3a, 5b, 7a e 7b, 8, 9, 11, 12b, 14a e 14b, 15a, 16a, 17, 18a, 21b, 22a, 23a, 24a, 27a e 27c, 28a, 31b, 32b, 33a, 35a, 36b, 37a e 37c,



38a, 39b, 41b, 42b, 46, 47a;

- **Rischio alto** alle UR 15b, 16b, 22b, 23b, 27b, 34, 35b, 36a, 37b, 47b.

### 3.1.8. AREE PERIMETRATE DAL PAI

Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) è un piano territoriale di settore e rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo attraverso cui l'Autorità di Bacino, pianifica e programma le azioni e le norme d'uso finalizzate alla tutela e alla difesa delle popolazioni, degli insediamenti, delle infrastrutture, del suolo e del sottosuolo.

Il Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico è stato approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006, successivamente integrato e modificato con specifiche varianti.

Inoltre, con decreto del Presidente della Regione n. 121 del 10/11/2015 pubblicato sul BURAS n. 58 del 19/12/2015, in conformità alla Deliberazione di Giunta Regionale n. 43/2 del 01/09/2015, sono state approvate le modifiche agli articoli 21, 22 e 30 delle N.A. del PAI, l'introduzione dell'articolo 30-bis e l'integrazione alle stesse N.A. del PAI del Titolo V recante "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA)". In recepimento di queste integrazioni, come previsto dalla Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 27/10/2015 è stato pubblicato sul sito dell'Autorità di Bacino il Testo Coordinato delle N.A. del PAI.

Il PAI riguarda sia l'assetto geomorfologico, relativo alla dinamica dei versanti e al pericolo di frana e di valanga, sia l'assetto idraulico, relativo alla dinamica dei corsi d'acqua e al pericolo d'inondazione.

Per ciò che concerne l'aspetto idraulico, il PAI della Regione Sardegna, definisce il Rischio idraulico  $R_i$  come il prodotto di tre fattori secondo la seguente espressione:

$$R_i = H_i * E * V$$

dove:

$R_i$  = rischio idraulico totale;

$H_i$  = pericolosità (natural Hazard) ossia la probabilità di superamento della portata al colmo di piena; in accordo al DPCM 29/09/98 è ripartita in 4 livelli, pari a 0.02, 0.01, 0.005, 0.002, che corrispondono ai periodi di ritorno (T) di 50, 100, 200 e 500 anni;

Pericolosità		Frequenza (1/T)	Periodo di ritorno (T anni)
$H_{i1}$	bassa	0.002	500
$H_{i2}$	moderata	0.005	200
$H_{i3}$	alta	0.010	100
$H_{i4}$	molto alta	0.020	50

**Tabella 3-2: relazione tra pericolosità, frequenza e periodo di ritorno nei fenomeni di piena**

E = elementi a rischio; ai sensi del citato DPCM sono costituiti da persone e cose suscettibili di essere colpiti da eventi calamitosi.

V = vulnerabilità intesa come capacità a resistere alle sollecitazioni indotte dall'evento e quindi dal grado di perdita degli elementi a rischio E in caso del manifestarsi del fenomeno.

Analogamente alla definizione del rischio idraulico, il rischio di frana è definito come prodotto fra la pericolosità  $H_g$  dei fenomeni di dissesto, la presenza sul territorio di elementi a rischio E e la loro vulnerabilità V.

$$R_g = H_g * e * V$$

dove:

$R_g$  = Rischio di frana

$H_g$  = La pericolosità geologica, al contrario della definizione di pericolosità idraulica, è di non

agevole definizione in quanto risulta spesso non quantificabile la frequenza di accadimento di un evento franoso. Per tale motivo si è assunta una suddivisione della pericolosità in quattro classi;

Classe	Intensità	Valore	Descrizione
Hg0	Nulla	0	Aree non soggette a fenomeni franosi con pericolosità assente e con pendenze < 20%;
Hg1	Moderata	0,25	aree con pericolosità assente o moderata e con pendenze comprese tra il 20% e il 35% con copertura boschiva limitata o assente; aree con copertura boschiva con pendenze > 35%
Hg 2	Media	0,50	aree con pericolosità media con fenomeni di dilavamento diffusi, frane di crollo e/o scivolamento non attive e/o stabilizzate, con copertura boschiva rada o assente. e con pendenze comprese tra 35 e 50%, falesie lungo le coste
Hg3	Elevata	0,75	aree con pericolosità elevata con pendenze >50% ma con copertura boschiva rada o assente; frane di crollo e/o scorrimento quiescenti, fenomeni di erosione delle incisioni vallive. Fonti di scavo instabili lungo le strade; aree nelle quali sono inattività o sono state svolte in passato attività minerarie che hanno dato luogo a discariche di inerti, cave a cielo aperto, cavità sotterranee con rischio di collasso del terreno e/o subsidenza (i siti minerari dismessi inseriti nella Carta della pericolosità di frana); aree interessate in passato da eventi franosi nelle quali sono stati eseguiti interventi di messa in sicurezza
Hg4	Molto elevata	1	aree con pericolosità molto elevate con manifesti fenomeni di instabilità attivi o segnalati nel progetto AVI o dagli Enti Locali interpellati o rilevate direttamente dal Gruppo di lavoro

**Tabella 3-3: Classi di pericolosità (Hg) e quantificazione lineare nell'intervallo [0,1]**

E = elementi a rischio, sono definiti comunemente alla parte idraulica;

V = La vulnerabilità, è definita similmente alla parte idraulica e valgono le medesime considerazioni precedentemente espresse;

In generale è stato rilevato che la classe di pericolosità moderata Hg1 (aree con pericolosità assente o moderata e con pendenze comprese tra il 20% e il 35% con copertura boschiva limitata o assente; aree con copertura boschiva con pendenze < 35%), così come definita nelle Linee Guida, avrebbe incluso anche aree pianeggianti che con moderata certezza si possono ritenere caratterizzate da scarsa probabilità di manifestazioni franose. Per questo motivo è stata introdotta una classe ulteriore Hg0 che è definita come: aree non soggette a fenomeni franosi.

### 3.1.8.1. Relazione con il progetto

Per la verifica delle aree tutelate dal Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), si è fatto riferimento alle perimetrazioni relative alla pericolosità geomorfologica e alla pericolosità idraulica aggiornate a dicembre 2022 (ultimo aggiornamento disponibile on line). Inoltre, sono state verificate le aree tutelate ai sensi dell'art.30-ter delle NTA del PAI (aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia). A tal proposito, sono stati analizzati anche gli studi comunali di assetto idrogeologico ai sensi dell'art. 8 delle Norme di attuazione al Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dei comuni interessati dall'intervento e la carta IGM alla scala 1:25.000.

Dall'analisi svolta emerge che:

- il comune di Sanluri ha predisposto lo studio comunale di assetto idrogeologico ai sensi dell'art. 8 delle Norme di attuazione al Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico, approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n° 75 del 10.10.2018. Nella presente trattazione si è fatto riferimento, in particolare, al documento "Tavole-di-pericolosità-idraulica-Parte-A-TAV.-ID°10A-CARTA-DELLE-FASCE-DI-PRIMA-SALVAGUARDIA-AMBITO-COMUNALE" per la classificazione del reticolo idrografico secondo la numerazione di Horton-Strahler;
- il comune di Villanovaforru ha predisposto lo Studio di compatibilità idraulica e geologica-geotecnica, ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI, relativo al procedimento di variante generale al PUC in adeguamento al PPR e al PAI, approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna n.10 del 17.05.2017;
- il comune di Sardara ha presentato la proposta di variante al PAI in conformità all'art. 37, comma 3, lett. b, delle Norme di Attuazione del PAI relativa alle aree a pericolosità da frana dell'intero territorio comunale, approvata con Decreto del

Presidente della Giunta Regionale n.75 del 23.07.2019.

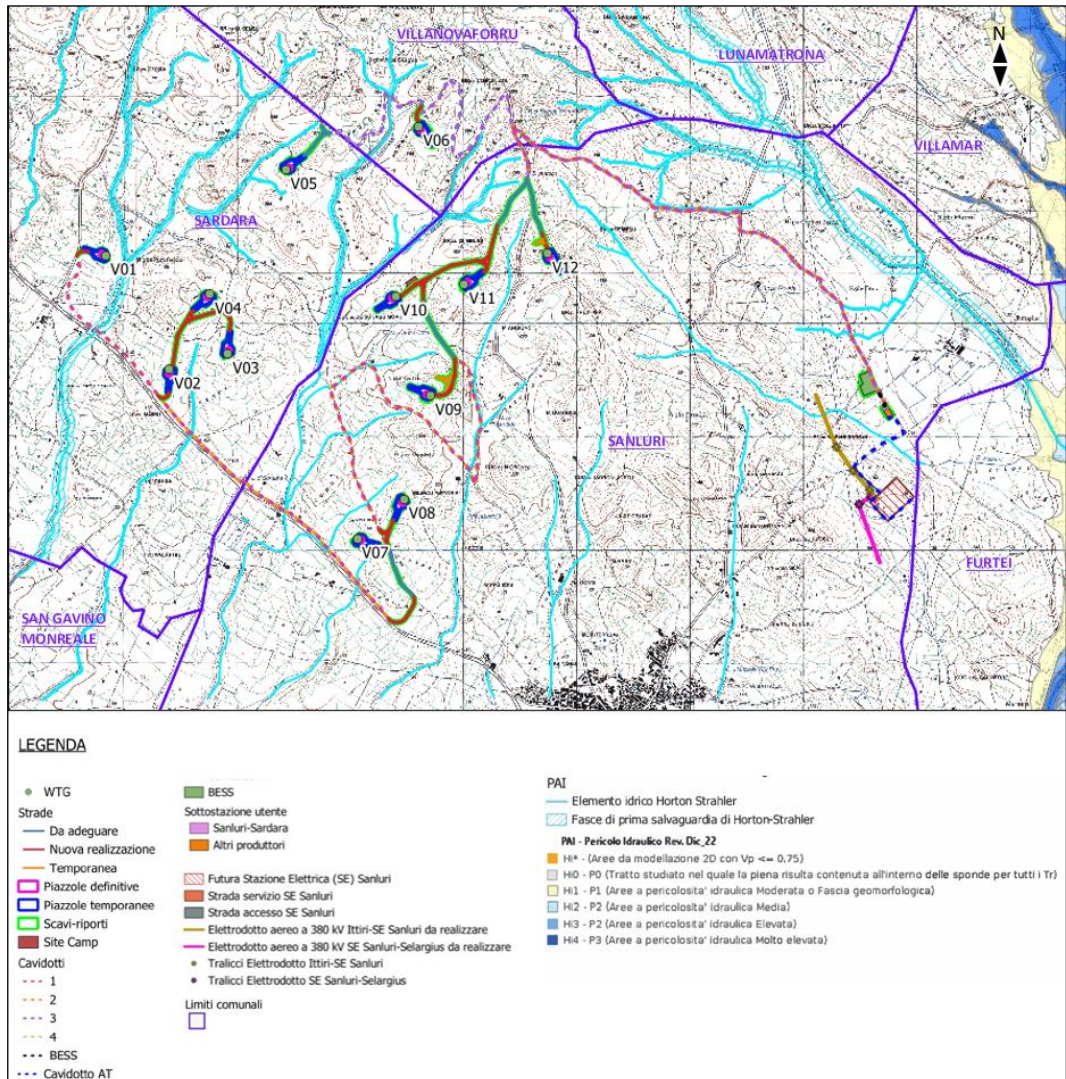
Sulla base della cartografia relativa alle aree perimetrate a pericolosità idraulica e geomorfologica aggiornate a dicembre 2022, alle fasce di prima salvaguardia del piano di assetto idrogeologico del Comune di Sanluri (*Tavole-di-pericolosità-idraulica-Parte-A-TAV.-ID°10A-CARTA-DELLE-FASCE-DI-PRIMA-SALVAGUARDIA-AMBITO-COMUNALE*) e alla stima relativa al numero di Horton-Strahler e relative fasce di prima salvaguardia definita a livello regionale sui comuni di Sardara e Villanovaforru, per i quali non è stato redatto lo studio idrogeologico di dettaglio a livello comunale, il Proponente ha aggiornato la planimetria delle opere di progetto con le aree tutelate ai sensi del PAI (elaborato *GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.056.01 - Carta perimetrazioni PAI*).

Di seguito si riporta uno stralcio dell'elaborato "*GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.056.01 - Carta perimetrazioni PAI*", da cui si evince che:

Pericolosità idraulica:

- tutte le turbine eoliche e le relative piazzole temporanee e definitive sono esterne alle aree tutelate;
- le opere relative all'adeguamento di strade esistenti e alla costruzione di nuovi tratti della viabilità di accesso alle turbine sono esterne alle aree tutelate;
- L'area della SSE e l'area del BESS sono esterne alle aree tutelate;
- La SE "Sanluri" interferisce con un tratto di reticolo idrografico identificato su carta IGM 1:25.000;
- Il cavidotto MT interferisce in più punti col reticolo idrografico e attraversa per alcuni tratti anche le aree di prima salvaguardia. Per il dettaglio si rimanda all'analisi dell'elaborato grafico "*GRE.EEC.D.00.IT.W.17279.00.101.01 - PLANIMETRIA DELLE INTERFERENZE CON RETICOLO IDROGRAFICO*";
- I raccordi aerei in AT attraversano in n.3 punti il reticolo idrografico: l'elettrodotta aereo nel tratto "SE Sanluri - Ittiri" interferisce con il Riu Sassuni, mentre il tratto "Selargius-SE Sanluri" interferisce con n.2 reticoli idrografici identificati su carta IGM 25.000. Si precisa che i sostegni della nuova linea aerea in AT in entra-esci dalla SE saranno posizionati in maniera da non interferire con il reticolo idrografico.





**Figura 3.17: Stralcio dell'elaborato grafico "GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.056.01 - Carta perimetrazioni PAI"-parte idraulica**

**Pericolosità geomorfologica:**

- Le turbine V01, V02, V03, V04, V05 e relative piazzole definitive e temporanee e strade di accesso, nonché cavidotto MT interrato di collegamento tra le stesse, ricadono in area Hg0 (aree non soggette a potenziali fenomeni franosi);
- Una porzione della piazzola temporanea della turbina V05 e relativa strada di accesso, nonché la turbina V06, comprese piazzola temporanea, piazzola definitiva, strada di accesso e relativi cavidotti MT interrati di collegamento tra le stesse ricadono in area Hg1 (aree a pericolosità da frana moderata);
- Le turbine V07, V08, V09, V10, V11, V12, le relative piazzole temporanee e definitive, le strade di accesso e i relativi cavidotti MT interrati di collegamento, nonché le aree della SSE, del BESS e della SE con relativi raccordi aerei in AT e sostegni ricadono in "area non ancora studiata al fine di definire la pericolosità geomorfologica". Ad oggi, quindi, la perimetrazione relativa alla pericolosità geomorfologica del PAI non riporta le risultanze dello studio comunale di Sanluri. Il PAI Frana (adottato) risulta, infatti, in stato di "approvazione in itinere" sul sito web urbimap.



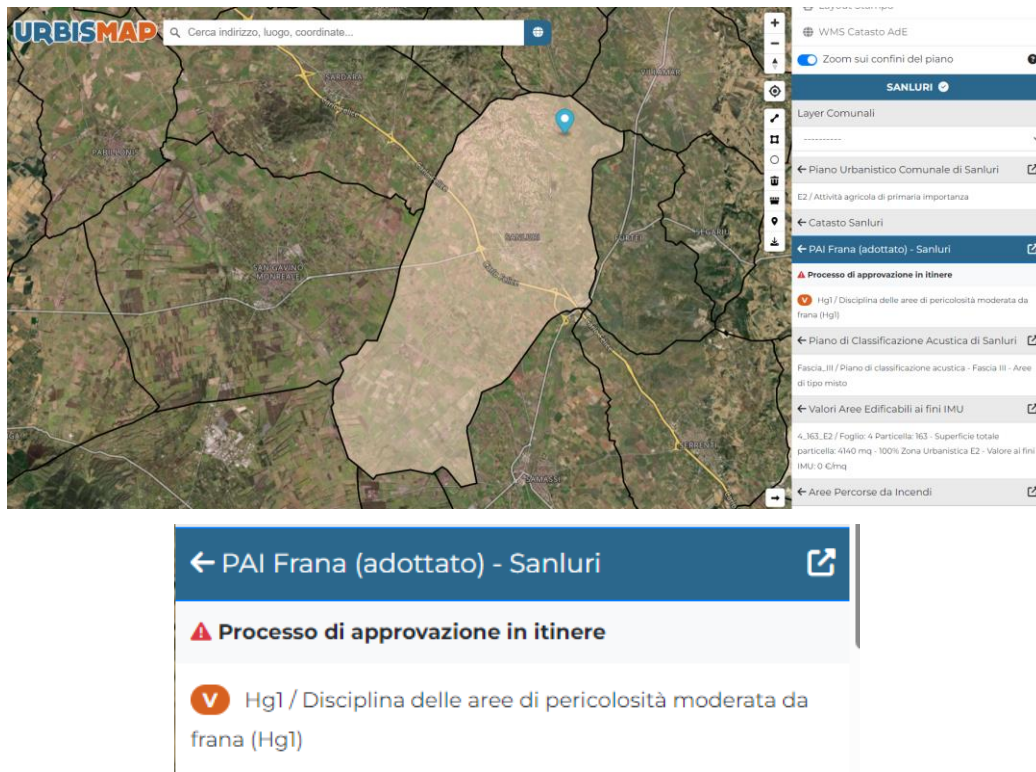


Figura 3.18: Estratto dal portale web urbismap (fonte <https://www.urbismap.com/sanluri#>)

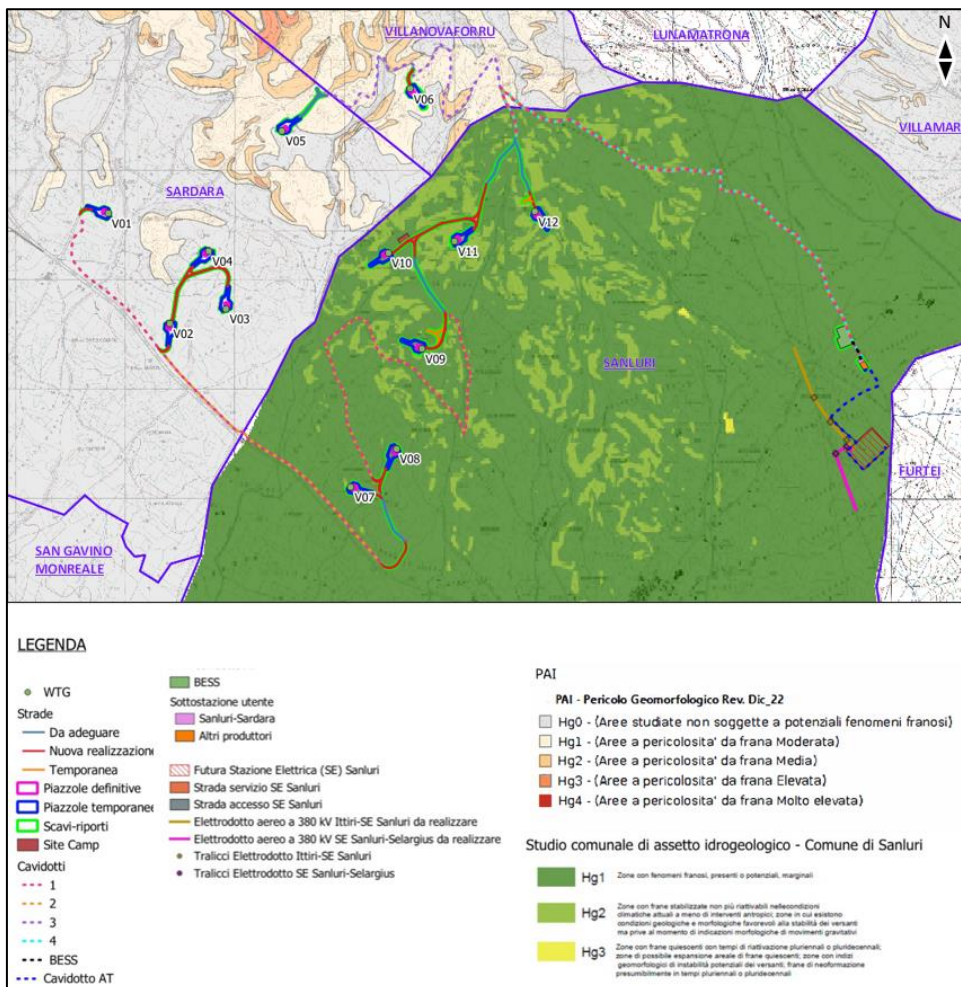


Figura 3.19: Stralcio dell'elaborato grafico "GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.056.01 - Carta perimetrazioni PAI - parte geomorfologica"

In relazione alla perimetrazione del PAI adottato a livello comunale rappresentata alla scala 1:10.000, risulta che le turbine, le relative piazzole definitive e provvisorie, nonché le strade di accesso alle stesse, risultano interferire con aree di pericolosità moderata da frana (Hg1) e aree di pericolosità media da frana (Hg2). Dalla scala della cartografia (1:10.000) non è possibile definire con precisione il livello di pericolosità delle aree interessate dagli interventi. Il BESS, la SSE e la SE e relativi raccordi aerei risultano ricadere in aree di pericolosità moderata da frana (Hg1).

**L'art. 34 Disciplina delle aree di pericolosità moderata da frana (Hg1)** prevede:

*"1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità moderata da frana compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l'impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi. "*

**L'art. 33 Disciplina delle aree di pericolosità media da frana (Hg2)** prevede:

*"Comma 3 \_ In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità media da frana sono inoltre consentiti esclusivamente:*

*a. gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici".*

Per questi interventi è richiesto uno studio di compatibilità geologica e geotecnica di cui all'art.25 delle NTA del PAI.

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

### **3.1.9. VINCOLO IDROGEOLOGICO**

Il vincolo idrogeologico è istituito e normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926. Il Regio Decreto rivolge particolare attenzione alla protezione dal dissesto idrogeologico, soprattutto nei territori montani, ed istituisce il vincolo idrogeologico come strumento di prevenzione e difesa del suolo, limitando il territorio ad un uso conservativo. Le aree sottoposte a vincolo idrogeologico corrispondono ai territori delimitati ai sensi del Regio Decreto nei quali gli interventi di trasformazione sono subordinati ad autorizzazione. La loro conoscenza è fondamentale nell'ottica di una pianificazione sostenibile del territorio, al fine di garantire che tutti gli interventi interagenti con l'ambiente non ne compromettano la stabilità e si prevenga l'innescamento di fenomeni erosivi. Un terreno vincolato ai sensi della 3267/1923 può essere gravato anche da altri vincoli che nel corso degli anni sono stati imposti con norme che si sono succedute e che via via hanno ulteriormente limitato l'uso del territorio: per esempio le zone vincolate idrogeologicamente ubicate lungo le zone costiere (pinete litoranee) sono assoggettate anche a vincoli di tipo paesaggistico – ambientale, vedi PPR. Per la verifica della sussistenza del vincolo Idrogeologico si è fatto riferimento al Portale Sardegna Ambiente (Vincolo idrogeologico (sardegna.sira.it))

#### **3.1.9.1. Relazione con il progetto**

Come evidenziato nell'elaborato cartografico: "GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.059 – VINCOLO IDROGEOLOGICO" risulta che l'intero progetto non interferisce con aree sottoposte a vincolo idrogeologico.

### **3.1.10. AREE PERCORSE DAL FUOCO**

Le aree percorse dal fuoco sono regolate dalla legge n. 353 del 21/11/2000, la quale nell'art.10 afferma che: *"Le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni.*

*È comunque consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente.*

*In tutti gli atti di compravendita di aree e immobili situati nelle predette zone, stipulati entro quindici anni dagli eventi previsti dal presente comma, deve essere espressamente richiamato il vincolo di cui al primo periodo, pena la nullità dell'atto.*

*Nei comuni sprovvisti di piano regolatore è vietata per dieci anni ogni edificazione su area boscata percorsa dal fuoco.*

*È inoltre vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui detta realizzazione sia stata prevista in data precedente l'incendio dagli strumenti urbanistici vigenti a tale data.*

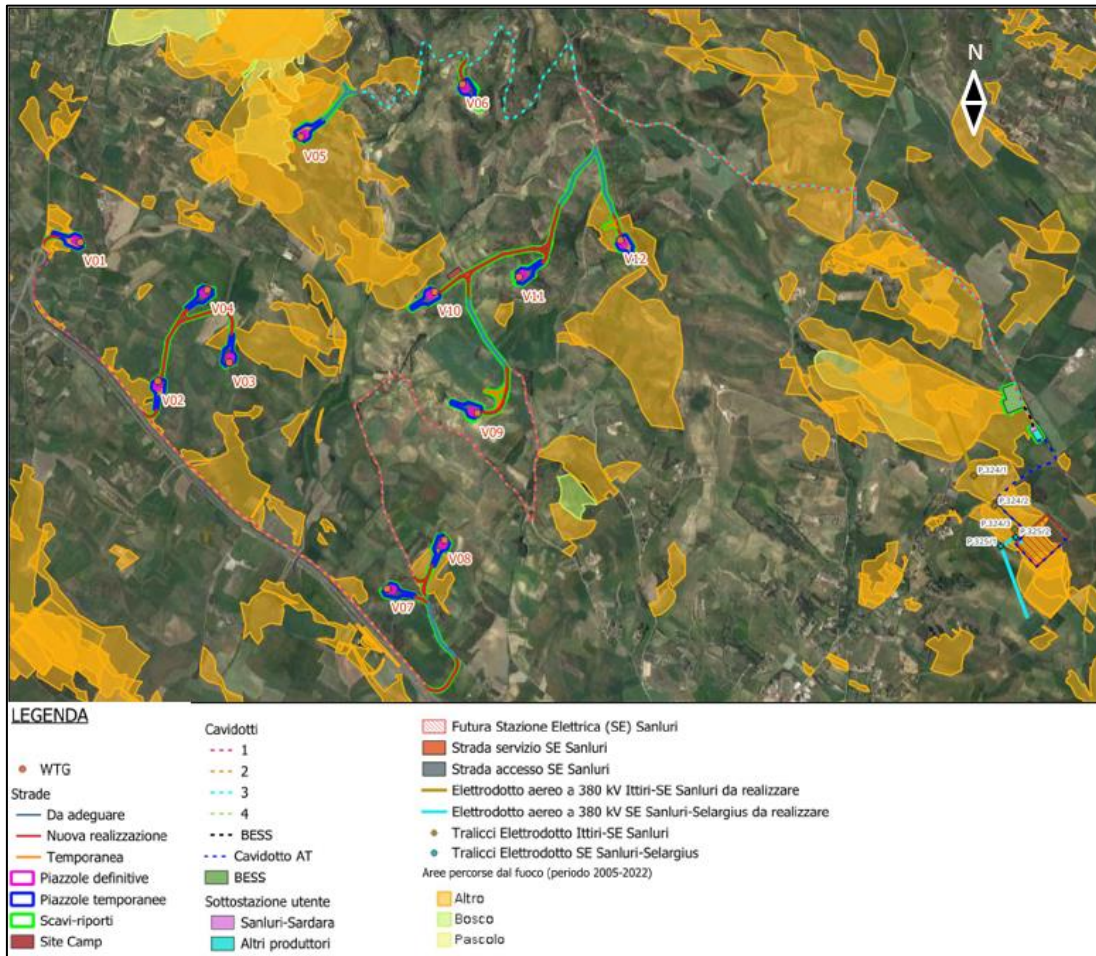
*Sono vietate per cinque anni, sui predetti soprassuoli, le attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo specifica autorizzazione concessa dal Ministro dell'ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla regione competente, negli altri casi, per documentate situazioni di dissesto idrogeologico e nelle situazioni in cui sia urgente un intervento per la tutela di particolari valori ambientali e paesaggistici. Sono altresì vietati per dieci anni, limitatamente ai soprassuoli delle zone boscate percorsi dal fuoco, il pascolo e la caccia."*

#### **3.1.10.1. Relazione con il progetto**

Dall'analisi delle cartografie del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (CFVA) dal 2005 al 2022, disponibile sul Geoportale Sardegna, il cui stralcio è riportato nell'elaborato GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.062 – CARTA DELLE AREE PERCORSE DAL FUOCO, risulta che:

- la piazzola temporanea, il cavidotto e il tratto di strada di accesso da realizzare dell'aerogeneratore V01 ricadono in aree interessate da incendio nel 2010, 2011, 2013 e 2015, e la sua piazzola definitiva insiste per una piccola porzione su un'area interessata da incendio nel 2011.
- la piazzola temporanea, il cavidotto e il tratto di strada di accesso da realizzare dell'aerogeneratore V02 ricadono in un'area interessata da incendio nel 2015;
- la piazzola temporanea, il cavidotto e il tratto di strada di accesso da realizzare dell'aerogeneratore V03 ricadono in un'area interessata da incendio nel 2009;
- la piazzola temporanea, il cavidotto e il tratto di strada di accesso esistente da adeguare dell'aerogeneratore V05, ricadono in aree interessate da incendio nel 2011 e nel 2022, l'aerogeneratore V05 stesso e la sua piazzola definitiva insistono su un'area interessata da incendio nel 2022;
- la piazzola temporanea, il cavidotto e il tratto di strada di accesso da realizzare dell'aerogeneratore V08 ricadono in un'area interessata da incendio nel 2022;
- l'aerogeneratore V012 e le sue piazzole definitiva e temporanea, il relativo cavidotto e i tratti di strada di accesso da realizzare/adeguare/temporanei ricadono in un'area interessata da incendio nel 2011;
- il BESS e il relativo cavidotto ricadono su aree interessate da incendio nel 2005 e nel 2007;
- La sottostazione utente e il tratto dei cavidotti MT in entrata nella stessa insistono su un'area interessata da incendio nel 2007;
- Il percorso del cavidotto AT, la futura SE Sanluri e le relative strade di accesso e di servizio e i tralicci dei raccordi aerei a 380 kV Ittiri-SE Sanluri e SE Sanluri-Selargius da realizzare, insistono su aree interessate da incendio nel 2010, 2012 e 2015.





**Figura 3.20 Stralcio della Carta delle aree percorse dal fuoco**

Tuttavia, le aree percorse da fuoco interessate dall'installazione delle opere di cui sopra, sono contrassegnate come "Altro" nella cartografia del CFVA, e non come "Bosco" o "Pascolo" e di conseguenza non si ritiene siano sottoposte a vincolo di inedificabilità per la sussistenza di incendi pregressi, di cui all'art. 10 della Legge n. 353 del 21/11/2000.

### 3.1.11. ZONIZZAZIONE SISMICA

Dal 1° luglio 2009, con l'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008, per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera. Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali.

La classificazione sismica (zona sismica di appartenenza del comune) rimane utile solo per la gestione della pianificazione e per il controllo del territorio da parte degli enti preposti (Regione, Genio civile, ecc.).

Di seguito si riporta uno stralcio del Modello di pericolosità sismica MPS04-S1 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).



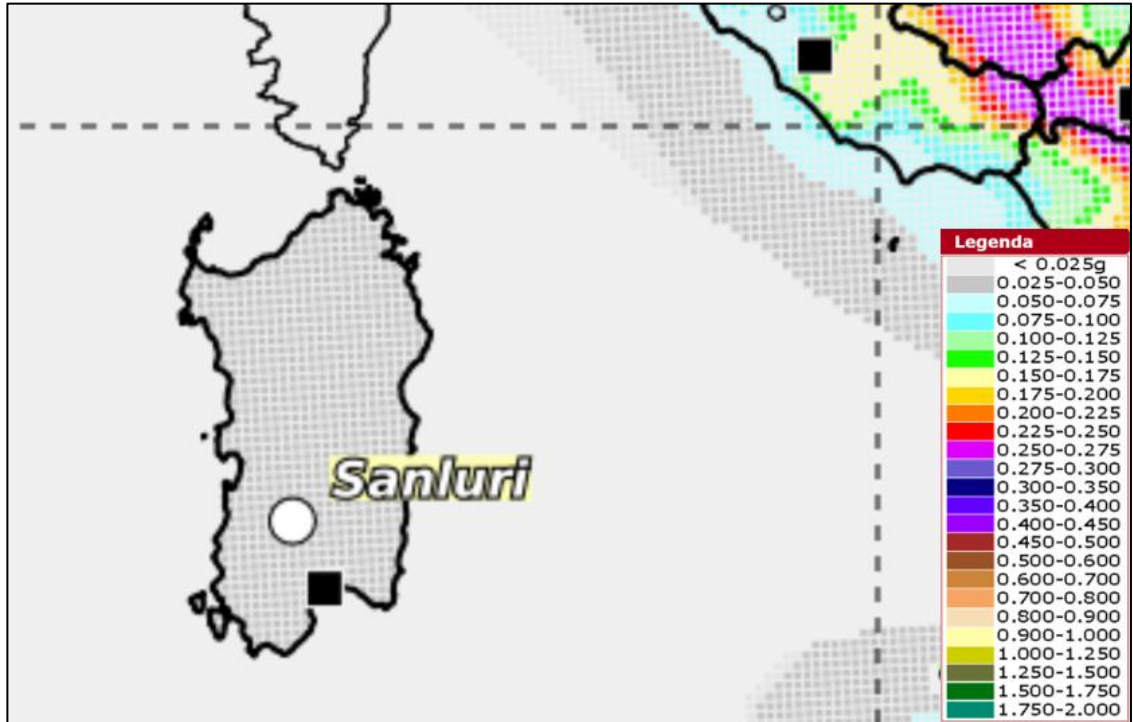


Figura 3.21: Stralcio del Modello di pericolosità sismica MPS04-S1 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

### 3.1.11.1. Relazione con il progetto

L'area di progetto ricade in una zona con accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni compresa tra 0,025 g e 0,050 g. Non si riscontrano, pertanto, particolari criticità.

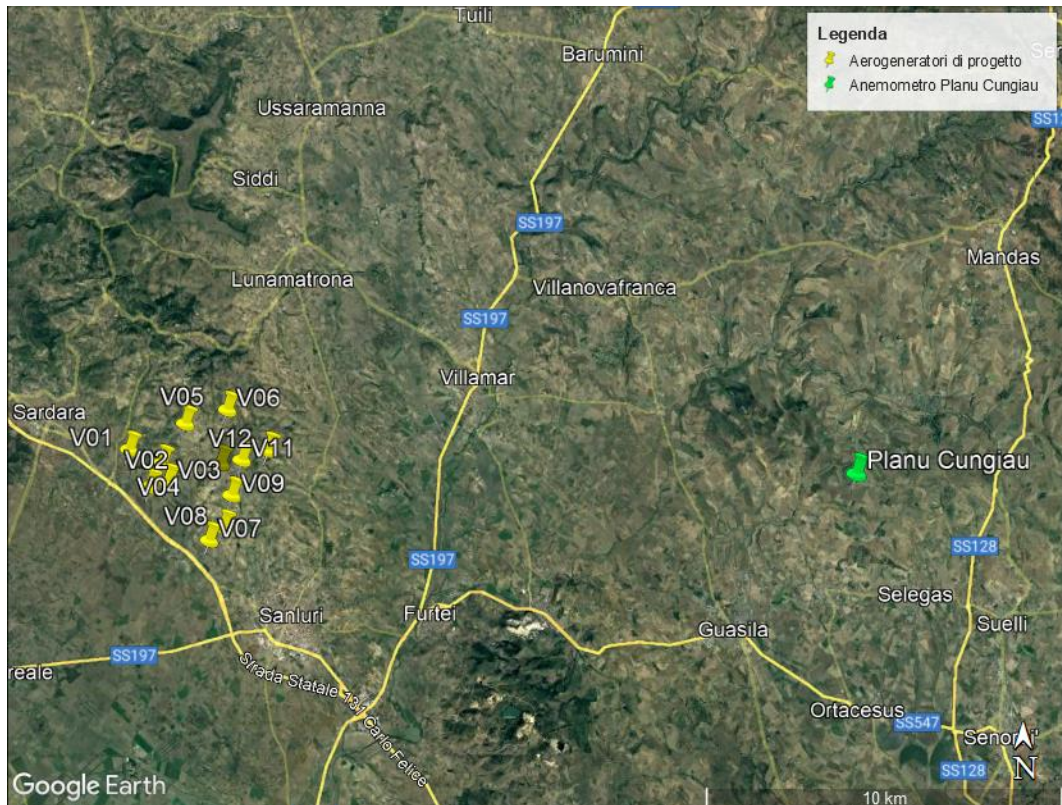
## 4. CARATTERISTICHE DELLA RISORSA EOLICA

Il sito di Sanluri-Sardara è situato in una delle zone maggiormente ventose di tutto il Paese, come mostrato in figura seguente, ricavata dall'Atlante Eolico di RSE SpA:



L'impianto sfrutterebbe quindi appieno la risorsa eolica e garantirebbe elevati valori di producibilità.

La velocità del vento è misurata in sito tramite la stazione anemometrica "Planu Cungiau", ubicata in località Selegas (SU), situata a circa 16 km ad est dell'area di impianto, ad un'altitudine pari a 457 m s.l.m. come mostrato in figura:



**Figura 4.1: Inquadramento stazione anemometrica "Planu Cungiau"**

La stazione anemometrica misura la direzione del vento e la sua velocità, necessaria per il calcolo della stima di producibilità. La stazione misura, inoltre, la temperatura ambiente che determina la densità dell'aria, altra variabile nella stima di producibilità.

La velocità media mensile e la direzione del vento misurate dalla stazione anemometrica sono riportate nelle figure sottostanti per il periodo di 72 mesi:

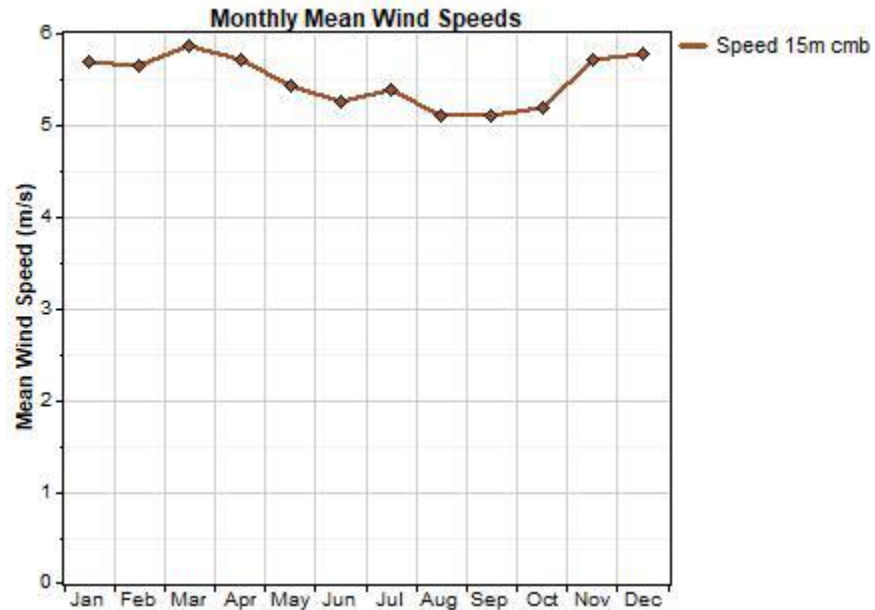


Figura 4.2: Profilo medio mensile di velocità del vento alla stazione anemometrica

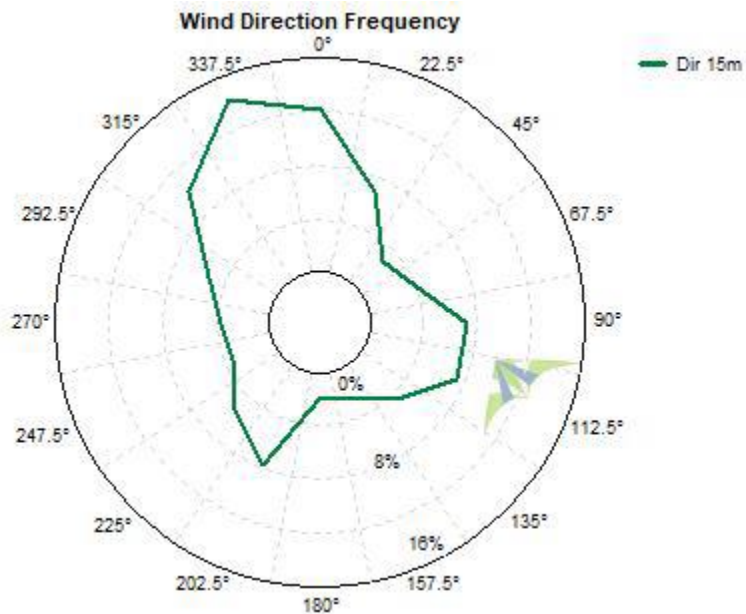


Figura 4.3: Direzione prevalente vento alla stazione anemometrica

Come visibile dalla Figura 4.2 la velocità del vento è misurata ad un'altezza pari a 15 metri da terra.

La modellazione e il calcolo della producibilità per l'intero parco eolico hanno fornito i risultati mostrati nella seguente tabella:

Caratteristica	Valore
Potenza Installata	72 MW
Potenza nominale WTG	6,0 MW
N° di WTG	12
Classe IEC	IIIa
Diametro del rotore	170 m
Altezza del mozzo	135 m
Velocità del vento all'altezza di	6,1 m/s

mozzo (free)	
<b>Energia prodotta annua P50</b>	<b>182160 MWh</b>
<b>Ore equivalenti P50</b>	<b>2530</b>

È stato riportato il percentile P50. Esso rappresenta il valore a cui corrisponde il 50% di probabilità di ottenere, nella realtà, un valore maggiore o uguale a quello riportato.

Al percentile riportato, si stima che l'impianto eolico potrà produrre 182,160 GWh all'anno, per un totale di 2530 ore equivalenti. Come già evidenziato, il sito è caratterizzato da ottimi valori di ventosità che garantiscono un'elevata producibilità.

## 5. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

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.

In sintesi, le fasi dell'intero progetto prevedono:

1. Realizzazione del nuovo impianto;
2. Esercizio del nuovo impianto;
3. 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 realizzate 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) "Sanluri" a 380/150 kV della RTN da inserire in entra - esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri - Selargius".

Si precisa che il progetto della stazione elettrica SE "Sanluri" e dei relativi raccordi aerei è stato oggetto di un'altra iniziativa, proposta dalla società GREENENERGYSARDEGNA2 e sviluppata dalla società di ingegneria GEOTECH S.r.l.. Il progetto è stato sottoposto per l'approvazione al gestore di rete Terna S.p.a. e ha ottenuto il benestare tecnico. Nel presente documento, in relazione alle lavorazioni relative alla costruzione della stazione elettrica di Terna e ai raccordi aerei, sono riportati nel seguito alcuni stralci della documentazione afferente al Piano Tecnico delle Opere benestariato da Terna S.P.A.. Per gli approfondimenti si rimanda alla lettura dei documenti di progetto del PTO.

In aggiunta alla sottostazione, sarà connesso un sistema di BESS (Battery Energy Storage System) da 35 MW, con un tempo di scarica di 8h, 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 5-1.

<b>Nome impianto</b>	Sanluri-Sardara
----------------------	-----------------



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

Tabella 5-1: Caratteristiche impianto in progetto

## 5.1. REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO IN PROGETTO (FASE 1)

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:

- Disposizione delle macchine a mutua distanza sufficiente a contenere e minimizzare le perdite per effetto scia;
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate non inferiore a 200 m;
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore;
- 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.

A valle della fase di identificazione delle aree non idonee effettuata tramite cartografia, sono stati condotti vari sopralluoghi con specialisti delle diverse discipline coinvolte (ingegneri ambientali, ingegneri civili, geologi, archeologi ed agronomi), mirati ad identificare le aree maggiormente indicate per le nuove installazioni dal punto di vista delle caratteristiche geomorfologiche dell'area.

Le nuove posizioni degli aerogeneratori per l'installazione in progetto sono state stabilite in maniera da ottimizzare la configurazione dell'impianto in funzione delle caratteristiche anemologiche e di riutilizzare il più possibile la viabilità già esistente, minimizzando dunque l'occupazione di ulteriore suolo libero. A tal riguardo, è stato ritenuto di fondamentale importanza nella scelta del layout la scelta di postazioni che consentissero di contenere il più possibile l'apertura di nuovi tracciati stradali e i movimenti terra.

Il layout dell'impianto eolico è quello che è risultato essere il più adeguato a valle dello studio e dell'osservazione dei seguenti aspetti:

- Esclusione delle aree non idonee;

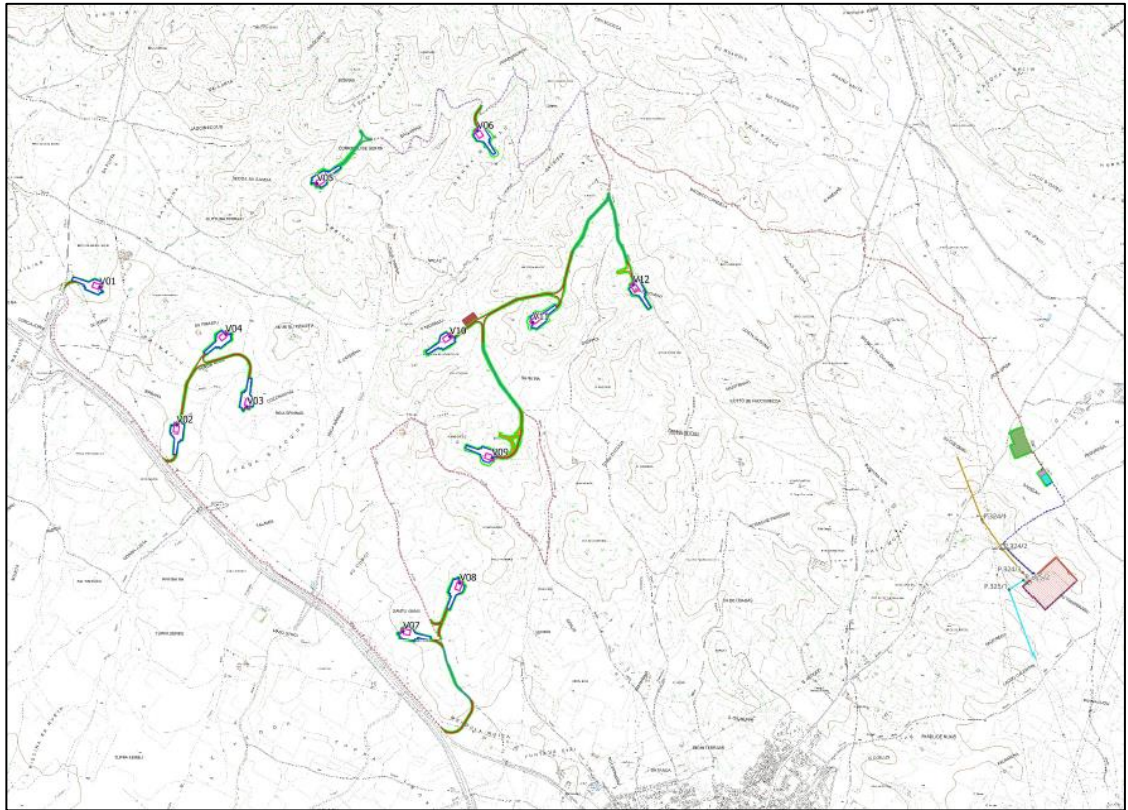
- Rispetto dei vincoli ambientali e paesaggistici;
- Linee Guida D.M. 10 settembre 2010;
- Massimo riutilizzo delle infrastrutture presenti;
- Ottimizzazione della risorsa eolica;
- Minima occupazione del suolo;
- Contenimento dei volumi di scavo.

#### **5.1.1. LAYOUT DI PROGETTO**

L'area di progetto è collocata tra tre comuni: Sanluri (SU), Sardara (SU), Villanovaforru (SU). Si precisa che, seppur in minima parte, la SE "Sanluri" ricade nel territorio comunale di Furtei. Il sito è ubicato 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		Sottostazione utente
Strade	Cavidotti	■ Sanluri-Sardara
— Da adeguare	- - - 1	■ Altri produttori
— Nuova realizzazione	- - - 2	■ Futura Stazione Elettrica (SE) Sanluri
— Temporanea	- - - 3	■ Strada servizio SE Sanluri
— Piazzole definitive	- - - 4	■ Strada accesso SE Sanluri
— Piazzole temporanee	- - - BESS	— Elettrodotto aereo a 380 kV Ittiri-SE Sanluri da realizzare
□ Scavi-riporti	- - - Cavidotto AT	— Elettrodotto aereo a 380 kV SE Sanluri-Selargius da realizzare
■ Site Camp	■ BESS	● Tralici Elettrodotto Ittiri-SE Sanluri
		● Tralici Elettrodotto SE Sanluri-Selargius

**Figura 5.1: Estratto elaborato "GRE.EEC.D.25.IT.W.17279.00.044.01 - INQUADRAMENTO GENERALE SU CTR SCALA 1\_10.000"**

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) "Sanluri" 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). La stessa sottostazione verrà condivisa con altri produttori.



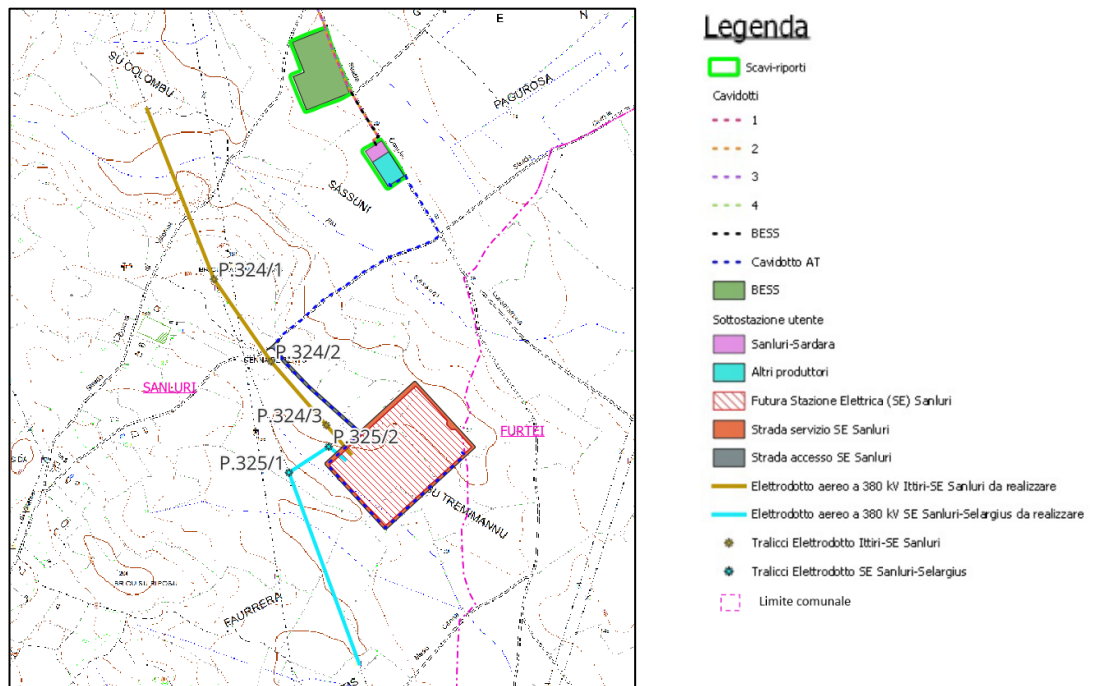


Figura 5.2: Stralcio di inquadramento su CTR, SSE MT/AT, SE Terna e raccordi aerei

## 5.1.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DI PROGETTO

### 5.1.2.1. Aerogeneratori

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

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

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

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

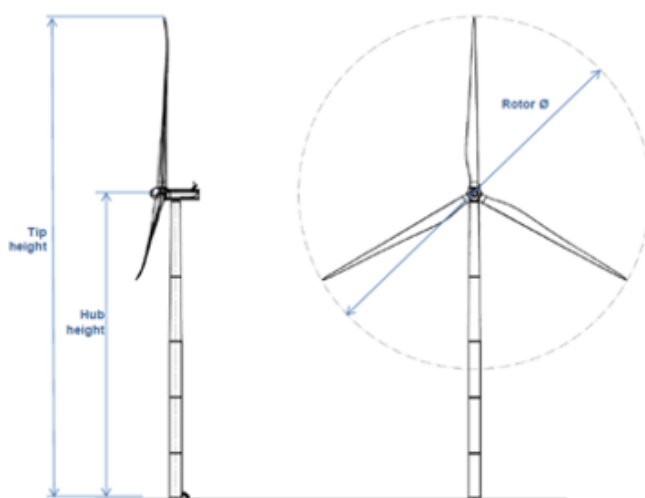
Gli aerogeneratori che verranno installati nel nuovo impianto saranno selezionati sulla base delle più innovative tecnologie disponibili sul mercato. La potenza nominale delle turbine previste sarà pari a massimo 6,0 MW. La tipologia e la taglia esatta dell'aerogeneratore saranno comunque individuati in seguito alla fase di acquisto delle macchine e verranno descritti in dettaglio in fase di progettazione esecutiva.

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 <sup>2</sup>
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 5-2: Caratteristiche di un aerogeneratore con potenza nominale pari a 6,0 MW**

Nell'immagine seguente è rappresentata una turbina con rotore di diametro pari a 170 m e potenza fino a 6,0 MW:



Diametro rotore (rotor $\Phi$ )	170 m
Altezza mozzo (Hub Height)	135 m
Altezza massima (Tip Height)	220 m

**Figura 5.3. Vista e caratteristiche di un aerogeneratore da 6,0 MW**

Ogni aerogeneratore è equipaggiato di generatore elettrico asincrono, di tipo DFIG (Directly Fed Induced Generator) che converte l'energia cinetica in energia elettrica ad una tensione nominale di 690 V. È inoltre presente su ogni macchina il trasformatore MT/BT per innalzare la tensione di esercizio da 690 V a 33.000 V.

#### **5.1.2.2. Fondazioni aerogeneratori**

Il dimensionamento preliminare delle fondazioni degli aerogeneratori è stato condotto sulla base dei dati geologici e geotecnici emersi dalle campagne geognostiche eseguite dal geologo del gruppo di progettazione.

A favore di sicurezza, sono stati adottati per ogni aerogeneratore i dati geotecnici più sfavorevoli osservati nell'area di progetto, al fine di dimensionare le fondazioni con sufficienti margini cautelativi.

In fase di progettazione esecutiva si eseguiranno dei sondaggi puntuali su ogni asse degli aerogeneratori in progetto, al fine di verificare e confermare i dati geotecnici utilizzati in questa fase progettuale.

La fondazione di ogni aerogeneratore sarà costituita da un plinto, a base circolare su pali, di diametro 25 m. L'altezza dell'elemento è variabile, da un minimo 1.5 m sul perimetro esterno del plinto a un massimo di 3.75 metri nella porzione centrale. In corrispondenza della sezione di innesto della torre di sostegno verrà realizzato un colletto aggiuntivo di altezza 0.5 m.

Il calcestruzzo selezionato per le strutture è di classe di resistenza C25/30 per i pali e C32/40 per il basamento, il colletto dovrà invece essere realizzato un successivo getto con classe di resistenza C45/55. In ogni caso, all'interfaccia tra il calcestruzzo del colletto e le strutture metalliche, dovrà essere interposta un' idonea malta ad alta resistenza per permettere un livellamento ottimale e garantire la perfetta verticalità delle strutture e permettere un' idonea distribuzione degli sforzi di contatto.

All'interno del nucleo centrale è posizionato il concio di fondazione in acciaio che connette la porzione fuori terra in acciaio con la parte in calcestruzzo interrata. L'aggancio tra la torre ed il concio di fondazione sarà realizzato con l'accoppiamento delle due flange di estremità ed il serraggio dei bulloni di unione.

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 rinterri) 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](#)".

All'interno delle fondazioni saranno collocati una serie di tubi, tipicamente in PVC o metallici, che consentiranno di mettere in comunicazione la torre dell'aerogeneratore ed il bordo della fondazione stessa; questi condotti saranno la sede dei cavi elettrici di interconnessione tra gli aerogeneratori e la sottostazione elettrica, dei cavi di trasmissione dati e per i collegamenti di messa a terra.

Inoltre, nel dintorno del plinto di fondazione verrà collocata una maglia di terra in rame per disperdere nel terreno, nonché a scaricare a terra eventuali scariche elettriche dovute a fulmini atmosferici. Tutte le masse metalliche dell'impianto saranno connesse alla maglia di terra.

Si evidenzia che a valle dell'ottenimento dell'Autorizzazione Unica, sarà redatto il progetto esecutivo strutturale nel quale verranno approfonditi ed affinati i dettagli dimensionali e tipologici delle fondazioni per ciascun aerogeneratore, soprattutto sulle basi degli esiti delle indagini geognostiche di dettaglio.



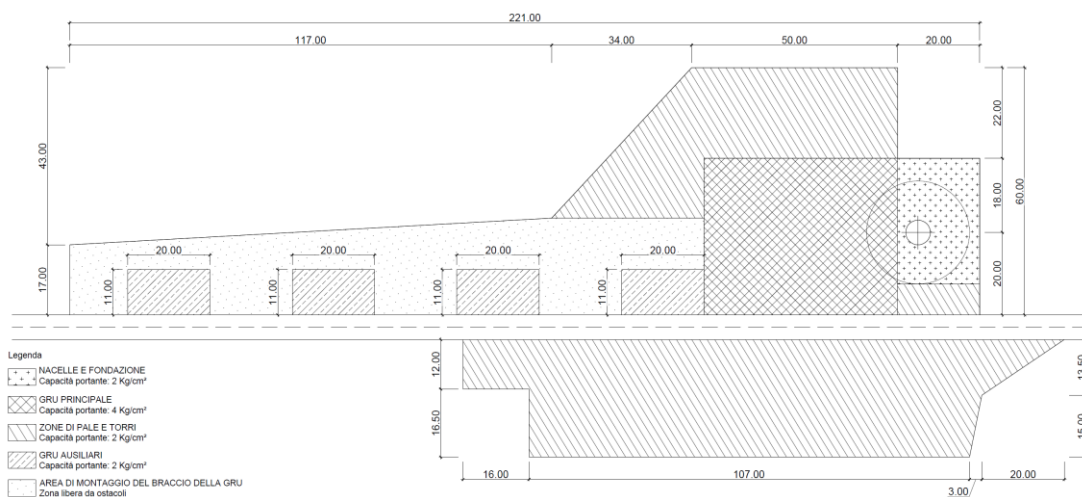
### 5.1.2.3. Piazzole di montaggio e manutenzione

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.

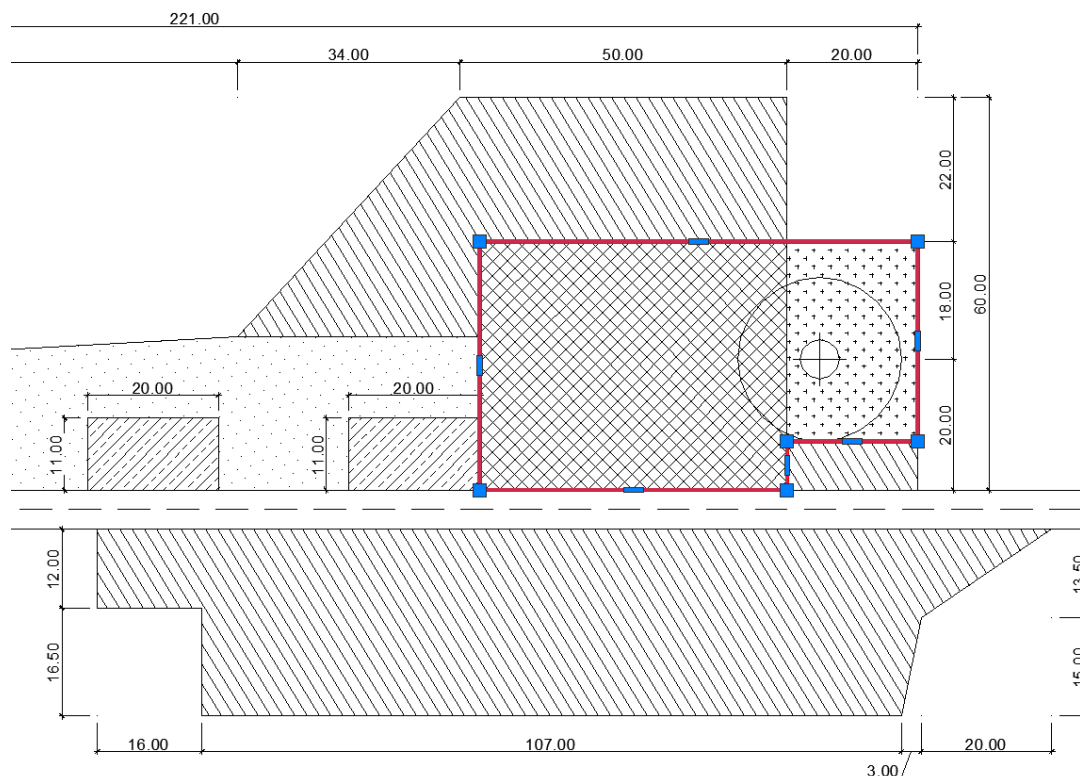


**Figura 5.4: Dimensioni piazzola montaggio e di esercizio**

Come mostrato nella figura precedente, la piazzola sarà composta da due sezioni: la parte superiore con una dimensione di circa 7549 m<sup>2</sup>, destinata prevalentemente al posizionamento dell'aerogeneratore, al montaggio e all'area di lavoro della gru e una parte inferiore, con una superficie di circa 3439 m<sup>2</sup>, destinata prevalentemente allo stoccaggio dei componenti per il montaggio, per un totale di circa 10988 m<sup>2</sup> 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 2397 m<sup>2</sup> e da una parte temporanea, presente solo durante la costruzione dell'impianto, pari a 8591 m<sup>2</sup>. La parte definitiva è evidenziata in rosso nella figura seguente:



**Figura 5.5: Piazzola – parte definitiva**

Per la realizzazione delle piazzole, la tecnica di realizzazione prevede l'esecuzione delle seguenti operazioni:

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

La finitura prevista è in misto granulare stabilizzato, con pacchetti di spessore e granulometria diversi a seconda della capacità portante prevista per ogni area.

Nell'area adibita al posizionamento della gru principale si prevede una capacità portante non minore di  $4 \text{ kg/cm}^2$ , mentre nelle aree in cui verranno posizionate le parti della navicella, le sezioni della torre, le gru secondarie e gli appoggi delle selle delle pale la capacità portante richiesta è pari a  $2 \text{ kg/cm}^2$ .

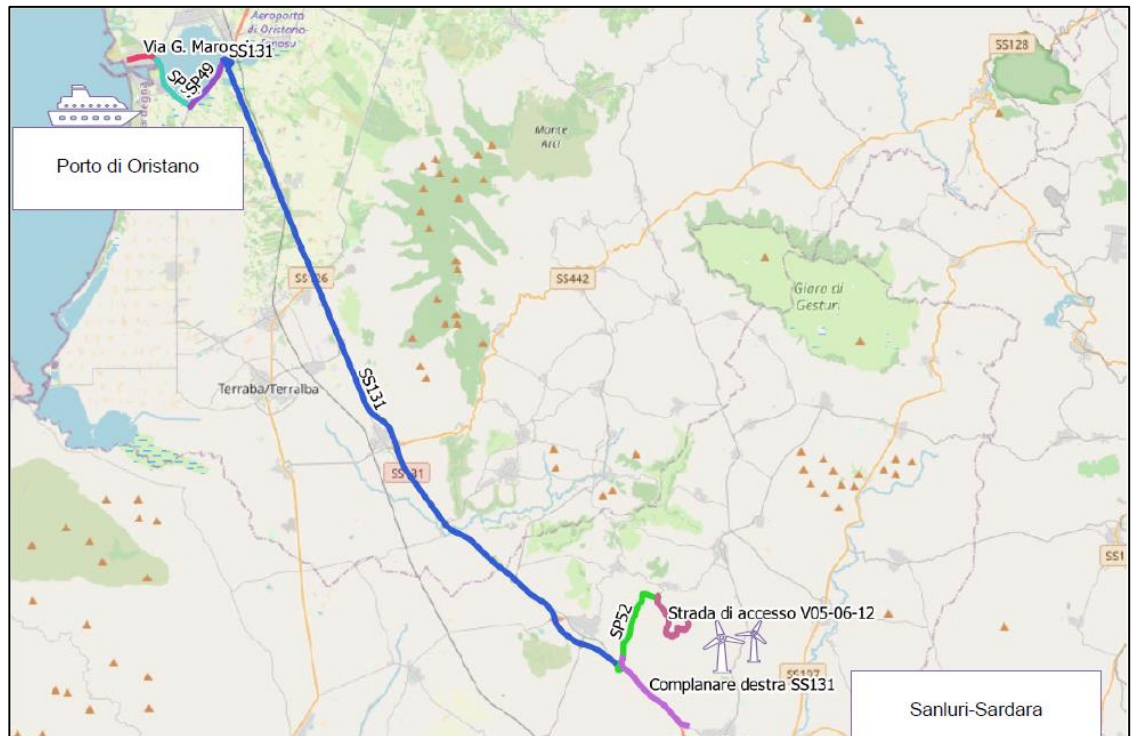
Le aree delle piazzole adibite allo stoccaggio delle pale e delle sezioni torre, al termine dei lavori, potranno essere completamente restituite agli usi precedenti ai lavori. Invece, la piazzola di montaggio verrà mantenuta anche al termine dei lavori, per poter garantire la gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria delle turbine eoliche.

#### **5.1.2.4. Viabilità di accesso e 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.

A seguire viene illustrata uno dei possibili percorsi di accesso utile al raggiungimento dell'impianto percorrendo la Via G. Marongiu (all'interno della zona portuale), la SP97, la SP49, la SS131, la SP52 e le varie strade di accesso locali attraverso un percorso lungo circa 49 km. Questo percorso consente 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.



**Figura 5.6: Percorso delle componenti dal porto di Oristano al sito di installazione**

Si procederà quindi con tecniche di trasporto miste, ovvero con camion tradizionali e con blade lifter, consentendo di ridurre al minimo e allo stretto necessario gli interventi di adeguamento della viabilità.

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

La viabilità interna a servizio dell'impianto sarà costituita da una rete di strade con larghezza media di 6 m che saranno realizzate in parte adeguando la viabilità già esistente e in parte realizzando nuove piste, seguendo l'andamento morfologico del sito.

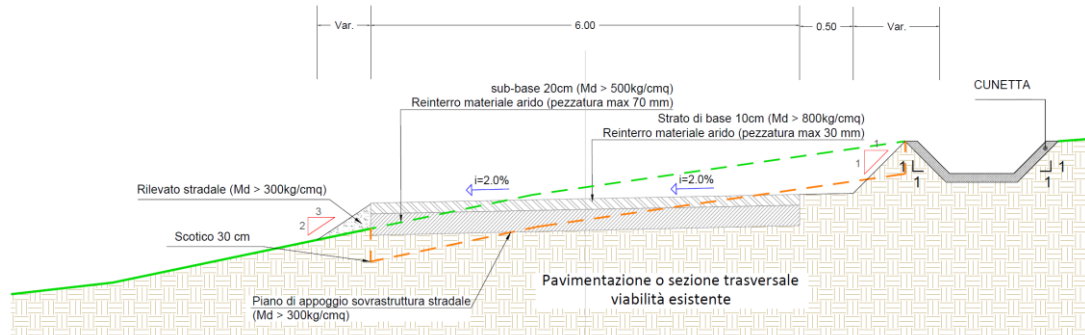
Il sottofondo stradale sarà costituito da materiale pietroso misto frantumato mentre la rifinitura superficiale sarà formata da uno strato di misto stabilizzato opportunamente compattato.

In alcuni tratti dove la pendenza stradale supera il 10% nei tratti rettilinei o il 7% nei tratti in curva, la rifinitura superficiale sarà costituita da uno strato bituminoso e manto d'usura.

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

- Scotciamento di 30 cm del terreno esistente;
- Regularizzazione 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.





**Figura 5.7: Sezioni stradali tipo. Estratto elaborato "GRE.EEC.D.99.IT.W.17279.00.080 - Tipico sezione stradali con particolari costruttivi"**

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.

#### 5.1.2.5. 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 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:

##### Elettrodotto 1

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Corrente transitante	Cdt%
V-01	V-04	3470	1x630	117	0,2
V-04	V-03	1130	1x630	233	0,13
V-03	SST	18532	1x630	350	1,911
					<b>3,529</b>

##### Elettrodotto 2

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Corrente transitante	Cdt%
V-02	V-07	4875	1x300	117	0,48
V-07	V-08	1155	1x300	233	0,227
V-08	SST	12760	1x630	350	3,199
					<b>2,910</b>

##### Elettrodotto 3

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Corrente transitante	Cdt%
V-05	V-06	2513	1x300	117	0,247
V-06	V-12	2360	1x300	233	0,465
V-12	SST	6155	1x630	350	1,062
					<b>1,775</b>

##### Elettrodotto 4

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Corrente transitante	Cdt%
V-09	V-10	1694	1x300	117	0,167
V-10	V-11	1700	1x300	233	0,355
V-11	SST	6928	1x630	350	1,196
					<b>1,697</b>

I cavi saranno interrati direttamente, con posa a trifoglio, e saranno provvisti di protezione meccanica supplementare (lastra piana a tegola).

Per la posa dei nuovi cavidotti si realizzerà un nuovo scavo a sezione ristretta della larghezza adeguata a ciascun elettrodotto, fino a una profondità non inferiore a 1,20 m. Sarà prevista una segnalazione con nastro monitore posta a 40-50 cm al di sopra dei cavi MT.

All'interno dello scavo per la posa dei cavi media tensione saranno posate anche la fibra ottica e la corda di rame dell'impianto di terra.

L'installazione dei cavi soddisferà tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche ed in particolare la norma CEI 11-17.

Saranno impiegati cavi unipolari con conduttore in alluminio, isolamento in polietilene di tipo XLPE, ridotto spessore di isolamento, schermo in nastro di alluminio e rivestimento esterno in poliolefine tipo DMZ1, aventi sigla ARE4H5E tensione di isolamento 18/30 kV.

Durante il sopralluogo e studio da remoto sono state riscontrate varie interferenze alla posa dei cavidotti. Per maggiori dettagli in merito alla posizione e metodologia di risoluzione si rimanda agli elaborati "GRE.EEC.D.24.IT.W.17279.00.072 - PLANIMETRIA INTERFERENZE CAVIDOTTO MT ESTERNO" e "GRE.EEC.D.24.IT.W.17279.00.071 - PARTICOLARI TIPOLOGICI RISOLUZIONE INTERFERENZE CON CAVIDOTTO MT".

#### **5.1.2.6. 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) "Sanluri" 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. Il montante di trasformazione AT/MT dell'impianto eolico di Sanluri-Sardara sarà composto dalle seguenti apparecchiature ad isolamento in aria:

- N.1 sezionatore di sbarre (189S) dimensionato per 170 kV, 31,5 kA, 1250 A, con comando a motore elettrico (110Vcc).
- N. 3 TV di tipo induttivo a triplo avvolgimento secondario protezioni e misure con isolamento in SF6.
- N.1 interruttore generale (152T) dimensionato per 170 kV, 31,5 kA, 1250 A, con bobina di chiusura, due bobine di apertura, isolamento in SF6 e comando a motore elettrico (110Vcc).
- N.3 TA a quattro avvolgimenti secondari, 2 di misura e 2 di protezione, con isolamento in SF6.
- N.3 scaricatori di sovratensione.
- N.1 trasformatore AT/MT 150/33kVdi potenza nominale 145MVA ONAN-ONAF
- N.1 quadro di media tensione 33 kV

- N.1 trasformatore 33 kV/400 V per i servizi ausiliari
- N.1 quadro servizi ausiliari in bassa tensione
- Quadro protezione
- Quadro di misura.

Le apparecchiature AT e il trasformatore saranno installati all'aperto, il quadro di media tensione, i servizi ausiliari e i sistemi di protezione, controllo e misura saranno installati all'interno del fabbricato previsto all'interno dell'area di sottostazione riservata al progetto in oggetto.

La sottostazione sarà opportunamente recintata e munita di accessi conformi alla normativa vigente.

Così come riportato nella STMG, *il nuovo elettrodotto in antenna per il collegamento della sottostazione sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.*

I dettagli costruttivi e dimensionali sono riportati negli elaborati:

- GRE.EEC.D.74.IT.W.17279.00.091 - *planimetria elettromeccanica sottostazione MT/AT*
- GRE.EEC.D.74.IT.W.17279.00.092 - *sezioni elettromeccaniche sottostazione MT/AT*
- GRE.EEC.D.74.IT.W.17279.00.093 - *Pianta prospetti e sezioni edifici Sottostazione MT/AT*
- GRE.EEC.R.74.IT.W.17279.00.094 - *Relazione tecnica opere di utenza - sottostazione + cavo AT*

#### **5.1.2.7. Sistema di accumulo 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.

L'impianto BESS (Battery Energy Storage System), sarà costituito da:

- 80 batterie container da 3500 kW
- 20 container PCS (contenenti inverter e trasformatori)
- 10 trasformatori elevatori
- 2 container MV contenente il quadro di media tensione di interfaccia

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.

Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura della base del container batterie. Per il locale rack batterie dovranno essere realizzati setti sottopavimento adeguati alla formazione di un vascone di contenimento, che impedisca la dispersione di elettrolita nel caso incidentale.

Relativamente alla sicurezza degli accessi, i container saranno caratterizzati da elevata robustezza. Tutte le porte dovranno essere in acciaio rinforzato e dotate di serrature e blocchi idonei a prevenire l'accesso da parte di non autorizzati.

Il sistema BESS sarà dotato di un proprio impianto di messa a terra, realizzato in conformità



alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522.

#### **5.1.2.8. Cavo AT interrato 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.

Nello stesso scavo della trincea, si prevede la posa di un cavo a fibre ottiche per trasmissione dati e una corda di terra (rame nudo).

La terna di cavi dovrà essere protetta mediante lastra in CAV e segnalata superiormente da un nastro segnaletico. La restante parte della trincea dovrà essere ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici, qualora si rendessero necessari.

#### **5.1.2.9. Stazione elettrica 150/380 kV "Sanluri"**

La nuova Stazione Elettrica "SE Sanluri" sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e stalli tradizionali: essa sarà pertanto del tipo AIS (Air Insulated Substation) cioè con isolamento sbarre e sezionamenti in aria, unità funzionali in SF6. Essa sarà dotata di 3 sezioni, due a 150 kV e una a 380 kV.

Nella sezione 380 kV sono previsti 12 stalli e in quelle a 150 kV 25 stalli totali (12 stalli per la sezione dx e 13 stalli per la sezione sx).

Nella stessa sarà presente un edificio comandi e servizi ausiliari oltre che opere accessorie e alla viabilità esistente.

Per l'alloggiamento dei sistemi protezione e controllo, alimentazione degli ausiliari è stato previsto un edificio.

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari dalla rete di distribuzione MT per i servizi di telecomunicazioni e per il gruppo elettrogeno è previsto un edificio dedicato.

La futura Stazione Elettrica e le opere ad essa connessa occuperà complessivamente un'area di 114.400 m<sup>2</sup> circa che comprende:

- Le strade perimetrali di accesso e servizio;
- I piazzali interni;
- Le scarpate necessarie al rimodellamento del terreno per il piano di posa;
- Le fasce per le opere di mitigazione;
- Le aree per la messa in opera della strada di accesso alla stazione
- L'area di stazione vera e propria
- Le aree necessarie al rimodellamento e alla sistemazione delle strade esistenti che verranno utilizzate per l'accesso all'area in progetto.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "Relazione tecnica illustrativa" relativo alla Stazione Elettrica (cod. G855\_DEF\_R\_005\_Rel\_tec\_SE\_1-1\_REV02).

#### **5.1.2.10. Raccordi aerei**

L'intervento consiste nella realizzazione dei nuovi elettrodotti aerei a 380 kV di raccordo tra la linea esistente "Ittiri - Selargius" e la futura stazione elettrica di trasformazione 150/380 kV "SE Sanluri".

Gli elettrodotti di raccordo saranno due, entrambi in singola terna, uno per ciascuno dei due rami in cui verrà aperta la "Ittiri - Selargius":

- "Ittiri - SE Sanluri": ha una lunghezza di 618 m con 3 nuovi sostegni di cui uno

(324/1) a sostituzione dell'esistente p.324 della "Ittiri - Selargius";

- "SE Sanluri - Selargius": ha una lunghezza di 180 m con 2 nuovi sostegni di cui uno (325/1) a sostituzione dell'esistente p.325 della "Ittiri - Selargius".

Il tratto di conduttura esistente tra i sostegni p.323 e p.324 e tra i p. 325 e p.326 della "Ittiri - Selargius" e verrà dismesso e successivamente sostituito con i nuovi conduttori: tale operazione viene definita ritesatura.

L'elettrodotto aereo sarà realizzato in semplice terna con sostegni del tipo a traliccio.

Per meglio comprendere la presente descrizione, si fa specifico riferimento all'elaborato "Corografia di progetto ortofotocarta - Stazione Elettrica e raccordi aerei" (cod. G855\_DEF\_T\_004\_Coro\_prog\_RTN\_ortofoto\_1-1\_REV01) in scala 1: 5.000.

Il raccordo aereo "nord" ovvero quello che da Ittiri arriverà a Sanluri, avrà un andamento NNO-SSE ed entra in stazione con andamento N-S. In totale sono previsti 2 sostegni.

Il raccordo aereo "sud" ovvero quello che dalla futura SE di Sanluri andrà a Selargius, uscirà dalla stazione con un primo tratto ad andamento N-S, proseguirà con una campata E-O inserendosi sull'esistente "Ittiri - Selargius" con un andamento N-S. In totale sono previsti 3 sostegni.

Entrambi i raccordi saranno ubicati su terreni agricoli, al di fuori di aree abitate e totalmente in comune di Sanluri (SU).

Dal punto di vista delle interferenze, si interseca la linea esistente 220 kV "Villasor - Mogorella" nella campata 324/1 - 324/2 del raccordo in progetto "Ittiri - Sanluri".

#### **5.1.2.11. 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.

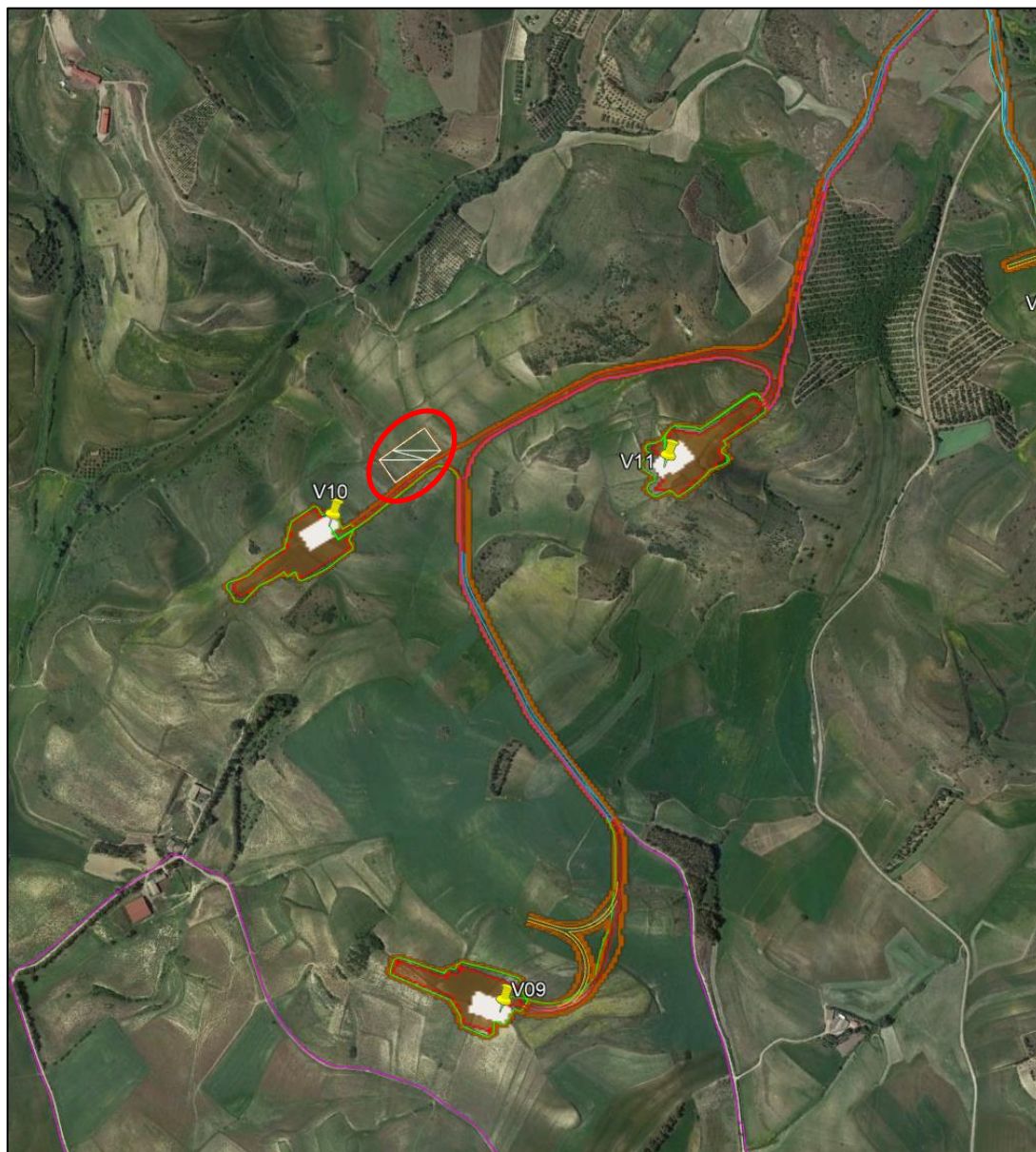


Figura 5.8: individuazione Site camp (cerchio rosso). estratto elaborato "GRE.EEC.D.99.IT.W.17279.00.087 - Tipico aree di cantiere + ripristino"

### 5.1.3. VALUTAZIONE DEI MOVIMENTI TERRA

La seguente tabella riporta le stime di tutti i movimenti terra che saranno eseguiti durante la fase di realizzazione del nuovo impianto eolico e delle opere connesse.

Opere	Volume di scotico previsto [mc]	Volume di scavo previsto [mc]	Volume di terreno scavato da riutilizzare in sito [mc]	Volume da conferire in discarica [mc]
Piazzole	53.736,00	251.900,00	178.887,40	126.748,60
Strade	23.464,20	58.899,00	66.686,90	15.676,30
Fondazioni superficiali		23.515,63	8.055,18	15.460,45
Fondazioni profonde		10.043,04		10.043,04
Cavidotti		26.025,48	19.519,11	6.506,37

Sottostazione	610,80	2.508,72	149,96	2.969,56
BESS	6.116,10	11.231,00	4.336,00	13.011,10
Mitigazione/rinaturalizzazione			83.927,10	-83.927,10
SE 380 kV "Sanluri", strade e scarpate <sup>2</sup>		176.019,00	156.636,00	19.383,00
Raccordi aerei <sup>3</sup>		600,00	600,00	0,00
<b>Totale</b>	<b>83.927,10</b>	<b>560.741,87</b>	<b>518.797,65</b>	<b>125.871,32</b>

**Tabella 5-3: Valutazione dei movimenti di terra**

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

## 5.2. ESERCIZIO DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 2)

Terminata la costruzione del nuovo impianto, le attività previste per la fase di esercizio dell'impianto sono connesse all'ordinaria conduzione dell'impianto.

L'esercizio dell'impianto eolico non prevede il presidio di operatori. La presenza di personale sarà subordinata solamente alla verifica periodica e alla manutenzione degli aerogeneratori, della viabilità e delle opere connesse, incluso nella sottostazione elettrica, e in casi limitati, alla manutenzione straordinaria. Le attività principali della conduzione e manutenzione dell'impianto si riassumono di seguito:

- Servizio di controllo da remoto, attraverso fibra ottica predisposta per ogni aerogeneratore;
- Conduzione impianto, seguendo liste di controllo e procedure stabilite, congiuntamente ad operazioni di verifica programmata per garantire le prestazioni ottimali e la regolarità di funzionamento;
- Manutenzione preventiva ed ordinaria programmate seguendo le procedure stabilite;
- Pronto intervento in caso di segnalazione di anomalie legate alla produzione e all'esercizio da parte sia del personale di impianto sia di ditte esterne specializzate;
- Redazione di rapporti periodici sui livelli di produzione di energia elettrica e sulle prestazioni dei vari componenti di impianto.

Nella predisposizione del progetto sono state adottate alcune scelte, in particolare per le strade e le piazzole, volte a consentire l'eventuale svolgimento di operazioni di manutenzione straordinaria, dove potrebbe essere previsto il passaggio della gru tralicciata per operazioni quali la sostituzione delle pale o del moltiplicatore di giri.

Le tipiche operazioni di manutenzione ordinaria che verranno svolte sull'impianto di nuova

<sup>2</sup> I valori riportati nella tabella sono tratti dal documento "Piano preliminare gestione TRS - Stazione Elettrica e raccordi aerei" (cod. G855\_DEF\_R\_033\_Piano\_prel\_RTN\_TRS\_1-1\_REV02).

<sup>3</sup> I valori riportati nella tabella sono tratti dal documento "Piano preliminare gestione TRS - Stazione Elettrica e raccordi aerei" (cod. G855\_DEF\_R\_033\_Piano\_prel\_RTN\_TRS\_1-1\_REV02).



realizzazione sono descritte nel documento "GRE.EEC.M.99.IT.W.17279.00.013 - Piano di manutenzione dell'impianto".

### **5.3. DISMISSIONE DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 3)**

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.

Per un maggior dettaglio sulle attività di dismissione dell'impianto di integrale ricostruzione giunto a fine vita utile, si rimanda alla relazione GRE.EEC.R.99.IT.W.17279.00.011 - Piano di dismissione dell'impianto.

### **5.4. UTILIZZO DI RISORSE**

#### **5.4.1. SUOLO**

##### **5.4.1.1. Fase di realizzazione del nuovo impianto**

Nella fase di realizzazione del nuovo impianto gli interventi che implicano l'utilizzo di suolo sono:

- L'adeguamento della viabilità esistente, la realizzazione di nuovi tratti di strada e delle nuove piazzole. La quantità di nuovo suolo occupata sarà pari a circa 257.883 m<sup>2</sup>. Sarà necessario effettuare le seguenti operazioni:
  - Asportazione di terreno vegetale (scotico), per uno spessore medio di 30 cm e un volume pari a 83.927m<sup>3</sup>;
  - Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta della

strada, che comporteranno un volume complessivo di scavo di 560.742 m<sup>3</sup>;

- La realizzazione delle fondazioni dei nuovi aerogeneratori, le quali occuperanno complessivamente una superficie di 5.887 m<sup>2</sup>, che essendo interrata al di sotto delle piazzole di montaggio/manutenzione, non si sommerà all'occupazione di suolo già computata per le piazzole. La realizzazione delle fondazioni sarà caratterizzata dalle seguenti operazioni:
  - Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta del basamento della fondazione, che comporteranno un volume complessivo di scavo di 23.516 m<sup>3</sup>;
  - Perforazione per realizzazione di pali fino ad una profondità di 37 m, per un volume complessivo di scavo di 10.043 m<sup>3</sup>.
  - Movimenti terra necessari per il rinterro della fondazione, che comporteranno un volume complessivo di rinterro di 8.055 m<sup>3</sup>.
- La posa del sistema di cavidotti interrati di interconnessione tra i vari aerogeneratori e la sottostazione elettrica, che sarà interrato, seguendo prevalentemente il tracciato esistente su strade poderali. Si effettueranno le seguenti operazioni:
  - Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta dei cavidotti (fino a 1,2 m dal piano campagna), che comporteranno un volume complessivo di scavo di 26.025 m<sup>3</sup>;
  - Movimenti terra necessari per la chiusura delle trincee in cui saranno posati i nuovi cavidotti, che comporteranno un volume complessivo di rinterro di 19.519 m<sup>3</sup>.

In sintesi, la seguente tabella mostra la stima dell'occupazione di suolo complessiva delle opere, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio.

Opera	Area occupata [m <sup>2</sup> ]
Viabilità e piazzole	257.883
Cavidotti interrati	61.227
Fondazioni	5.892
Site camp	5.734
Sottostazione	7.453
BESS	23.018
SE "Sanluri" e strada di accesso	93.625
Sostegni linea AT	650
<b>Totale</b>	<b>359.525</b>

**Tabella 5-4: Occupazione suolo**

Per quanto riguarda le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo, si rimanda all'apposito documento GRE.EEC.K.25.IT.W.17279.00.012.01 - Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

#### 5.4.1.2. Fase di esercizio del nuovo impianto

Non è previsto consumo di ulteriore suolo nella fase di esercizio dell'impianto se non quello già illustrato per le fasi precedenti.

#### 5.4.1.3. Fase di dismissione del nuovo impianto

Nella fase di dismissione dell'impianto il progetto prevede l'adeguamento delle piazzole esistenti (laddove necessario) e la demolizione delle fondazioni fino a 1 m di profondità dal piano campagna. Inoltre, per la rimozione dei cavidotti, si prevede lo scavo per l'apertura dei cunicoli in cui esso è interrato. Una volta ultimate le demolizioni e le rimozioni dei cavi, si procederà a rinterrare gli scavi con terreno che verrà liberato in sito nella fase successiva del progetto. Anche gli interventi di ripristino verranno eseguiti utilizzando il terreno vegetale presente in sito.

In considerazione del fatto che l'obiettivo di questa fase è dismettere l'impianto esistente e liberare le aree da esso occupate, è evidente che l'occupazione del suolo ne tragga solamente beneficio.

### 5.4.2. MATERIALE INERTE

#### 5.4.2.1. Fase di realizzazione del nuovo impianto

I principali materiali che verranno impiegati durante la fase di realizzazione del nuovo impianto sono:

- Materiale inerte misto (es. sabbia, misto di cava, misto stabilizzato, manto d'usura, ecc...) per l'adeguamento delle strade esistenti, per la realizzazione di strade di accesso alle turbine e per l'area della sottostazione elettrica MT/AT per un quantitativo indicativamente stimato pari a 57.266 m<sup>3</sup>;
- Calcestruzzo/calcestruzzo armato, per la realizzazione delle nuove fondazioni, per un quantitativo indicativamente stimato pari a 25.625 m<sup>3</sup>;
- Materiale metallico per le armature, per un quantitativo indicativamente stimato pari a 1.942.497 kg;

La seguente tabella sintetizza gli inerti che verranno impiegati:

**Tabella 5-5: Materiali inerti**

Opera	Tipologia	Unità di misura	Quantità
Viabilità	Misto di cava	m <sup>3</sup>	5.901
	Misto stabilizzato	m <sup>3</sup>	11.803
Cavidotti interrati	Sabbia	m <sup>3</sup>	6.346
Piazzole montaggio	Misto di cava	m <sup>3</sup>	13.187
	Misto stabilizzato	m <sup>3</sup>	26.374
Fondazioni	Calcestruzzo	m <sup>3</sup>	25.625
	Ferro per armature	kg	1.931.247
Sottostazione elettrica MT/AT	Strato di Base	m <sup>3</sup>	62
	Binder	m <sup>3</sup>	44
	Manto d'usura	m <sup>3</sup>	19
	Calcestruzzo	m <sup>3</sup>	140
	Ferro per armature	kg	11250
BESS	Strato di Base	m <sup>3</sup>	973
	Binder	m <sup>3</sup>	681
	Manto d'usura	m <sup>3</sup>	202
<b>Totale misto di cava</b>		m <sup>3</sup>	19.088
<b>Totale misto stabilizzato</b>		m <sup>3</sup>	38.178
<b>Totale Base</b>		m <sup>3</sup>	1.035
<b>Totale binder</b>		m <sup>3</sup>	725
<b>Totale manto d'usura</b>		m <sup>3</sup>	221
<b>Totale calcestruzzo</b>		m <sup>3</sup>	25.765
<b>Totale ferro per armature</b>		kg	1.942.497

#### **5.4.2.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

Nella fase di esercizio non è previsto l'utilizzo di inerti, se non per sistemazioni straordinarie della viabilità nel corso della vita utile dell'impianto.

#### **5.4.2.3. Fase di dismissione del nuovo impianto**

Nella fase di dismissione del nuovo impianto non si prevede l'utilizzo di inerti a meno di quanto necessario alla rinaturalizzazione dello stato dei luoghi. Per maggiori approfondimenti riferirsi all'elaborato "GRE.EEC.R.99.IT.W.17279.00.011 - Piano di dismissione dell'impianto".

### **5.4.3. ACQUA**

#### **5.4.3.1. Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione)**

Nelle fasi di cantiere l'acqua sarà utilizzata per:

- Usi civili;
- Operazioni di lavaggio delle aree di lavoro;
- Condizionamento fluidi di perforazione (a base acqua) e cementi;
- Eventuale bagnatura aree.

L'approvvigionamento idrico avverrà tramite autobotte.

In generale, durante le attività di ripristino territoriale l'approvvigionamento idrico non dovrebbe essere necessario. Qualora il movimento degli automezzi e le attività di smantellamento delle strutture non più necessarie provocassero un'eccessiva emissione di polveri, l'acqua potrà essere utilizzata per la bagnatura dei terreni. In tal caso l'approvvigionamento sarà garantito per mezzo di autobotte esterna. I quantitativi eventualmente utilizzati saranno minimi e limitati alla sola durata delle attività.

#### **5.4.3.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

Durante la fase di esercizio non si prevedono consumi di acqua. L'impianto eolico non sarà presidiato e non sarà quindi necessario l'approvvigionamento di acque ad uso civile.

### **5.4.4. ENERGIA ELETTRICA**

#### **5.4.4.1. Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione)**

L'utilizzo di energia elettrica, necessaria principalmente al funzionamento degli utensili e macchinari, sarà garantito da gruppi elettrogeni.

#### **5.4.4.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

Durante la fase di esercizio verranno utilizzati limitati consumi di energia elettrica per il funzionamento in continuo dei sistemi di controllo, delle protezioni elettromeccaniche e delle apparecchiature di misura, del montacarichi all'interno delle torri, degli apparati di illuminazione e climatizzazione dei locali.

### **5.4.5. GASOLIO**

#### **5.4.5.1. Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione)**

Durante queste fasi la fornitura di gasolio sarà limitata al funzionamento dei macchinari, al rifornimento dei mezzi impiegati e all'uso di eventuali motogeneratori per la produzione di



energia elettrica.

#### **5.4.5.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

Non è previsto utilizzo di gasolio, se non in limitate quantità per il rifornimento dei mezzi impiegati per il trasporto del personale di manutenzione.

### **5.5. STIMA EMISSIONI, SCARICHI, PRODUZIONE RIFIUTI, RUMORE**

#### **5.5.1. EMISSIONI IN ATMOSFERA**

##### **5.5.1.1. Emissioni evitate**

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili determina una riduzione del fattore di emissione complessivo dell'intera produzione termo-elettrica nazionale, evitando così il ricorso a fonti di produzione più inquinanti.

Per una valutazione più dettagliata si rimanda al Quadro di Riferimento Ambientale e nello specifico alla sezione relativa all'identificazione e valutazione degli impatti sulla componente atmosfera.

Tra le principali emissioni gassose, ha un ruolo rilevante l'anidride carbonica, il cui progressivo incremento contribuisce ad accelerare l'effetto serra e quindi a causare drammatici cambiamenti ambientali.

In particolare, l'impianto consentirà di evitare l'emissione di 68.384 tCO<sub>2</sub>/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 SOX, NOx, NM VOC, CO, NH3 e Polveri calcolato utilizzando i fattori di emissione proposti da ISPRA.

	*	**	**	**	**	**	**
Emissioni evitate in atmosfera di	CO <sub>2</sub>	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	NM VOC	CO	NH <sub>3</sub>	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]	182.160	
Energia elettrica prodotta in 30 anni [MWh]	5.464.800	
Fattore di conversione energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187	*

<b>TEP risparmiati in un anno [TEP]</b>	<b>34.063</b>
<b>TEP risparmiati in 30 anni [TEP]</b>	<b>1.021.917</b>

### 5.5.1.2. Fase di realizzazione del nuovo impianto

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, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e polveri;
- Contributo indiretto del sollevamento polveri, dovuto alle attività di movimento terra, scavi, eventuali sbancamenti, rinterrati, movimentazione mezzi e, in fase di ripristino territoriale, dovuto alle attività di demolizione e smantellamento.

Nell'area di progetto è previsto l'utilizzo (non continuativo) dei mezzi elencanti nella seguente tabella:

Tipo	Numero
Mezzi trasporto eccezionale - Torri e navicelle	2
Mezzi trasporto eccezionale - Pale	2
Furgoni e auto da cantiere	6
Escavatore cingolato	2
Pala cingolata	2
Bobcat	2
Trivella perforazione pali	2
Betoniera	2
Autocarro mezzo d'opera	2
Rullo ferro-gomma	1
Autogrù / piattaforma mobile autocarrata	1
Autogrù tralicciata	1
Camion con gru	1
Camion con rimorchio	2
Carrelli elevatore da cantiere	2
Muletto	1
Autobotte	1
Fresa Stradale	1

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/dm<sup>3</sup>, lo stesso consumo giornaliero è pari a circa 135 kg/giorno.

Di seguito in Tabella 5-6 si riporta una stima delle emissioni medie in atmosfera prodotta dal parco mezzi d'opera operante in cantiere:

**Tabella 5-6: Stima emissioni mezzi d'opera**

Unità di misura	NOx	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, rinterri, 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, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente **"Atmosfera"**. In particolare, per la **fase di cantiere** si ritiene che l'impatto possa rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità;
- medio - lungo termine (1 - 5 anni);
- con frequenza di accadimento medio-alta (50-75%), ma probabilità di determinare un impatto bassa (0 - 25%);
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere;
- lievemente estesa ad un intorno del sito di intervento e assenza di aree critiche (gli approfondimenti condotti nel Paragrafo 4.5 Atmosfera hanno evidenziato che nell'area di studio le più vicine centraline di monitoraggio gestite da ARPAS Sicilia non hanno evidenziato criticità in relazione alla qualità dell'aria);
- senza impatti secondari (come meglio descritto nei successivi paragrafi, si ritiene che le ricadute delle emissioni in atmosfera e delle polveri non possano determinare impatti sulle altre "Componenti Ambientali" considerate nello studio);
- presenza di misure di mitigazione.

#### **5.5.1.3. Fase di esercizio del nuovo impianto**

L'intervento di integrale ricostruzione dell'impianto eolico esistente, se analizzato nel suo complesso, porterà un impatto positivo relativamente alla componente "Atmosfera".

Trattandosi infatti di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, quindi senza utilizzo di combustibili fossili, la fase di esercizio non determinerà emissioni in atmosfera (CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, 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 CO<sub>2</sub> in relazione all'energia elettrica prodotta.

La produzione netta stimata di energia del parco eolico in progetto sarà di circa 160.224 MWh/anno pari al consumo medio annuale di circa 59.342 famiglie (2,7 MWh/famiglia all'anno). Questo equivale ad evitare l'emissione di circa 68,384 tCO<sub>2</sub>/anno di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica).

#### **5.5.1.4. Fase di dismissione del nuovo impianto**

Nella fase di dismissione dell'impianto si prevedono in prima battuta le medesime



considerazioni effettuate per la fase di realizzazione dell'impianto.

## 5.5.2. EMISSIONI SONORE E VIBRAZIONI

### 5.5.2.1. Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione)

#### Alterazione del clima acustico

Fattore di perturbazione: Emissione di 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 attività si svolgeranno durante le ore diurne, per cinque giorni alla settimana (da lunedì a venerdì).

I mezzi meccanici e di movimento terra, una volta portati sul cantiere resteranno in loco per tutta la durata delle attività e, pertanto, non altereranno il normale traffico delle strade limitrofe alle aree di progetto.

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 complessivi, 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.

Come anticipato nella premessa del presente paragrafo, 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 livelli di 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*).

In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Clima acustico". In particolare, per la fase di cantiere si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione *Emissioni di rumore* possa rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- di lieve entità,
- medio- lungo termine (1 - 5 anni);
- con frequenza di accadimento medio - bassa (25 - 50%) e probabilità di accadimento bassa (0 - 25%),
- totalmente reversibile al termine della fase di cantiere,
- localizzata al solo sito di intervento, caratterizzato da assenza di aree critiche in relazione alla componente in esame (l'area di progetto risulta scarsamente popolata, con assenza di recettori sensibili),
- senza ulteriori impatti secondari,

- presenza di misure di mitigazione.

### **Alterazione del clima vibrazionale**

#### Fattore di perturbazione: Emissione di 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 principalmente legate all'utilizzo, da parte dei lavoratori addetti, dei mezzi di trasporto e di cantiere e delle macchine movimento terra (autocarri, escavatori, ruspe, ecc.) e/o all'utilizzo di attrezzature manuali, che generano vibrazioni a bassa frequenza (nel caso dei conducenti di veicoli) e vibrazioni ad alta frequenza (nel caso delle lavorazioni che utilizzano attrezzi manuali a percussione). Tali emissioni, tuttavia, saranno di entità ridotta e limitate nel tempo, e i lavoratori addetti saranno dotati di tutti i necessari DPI (Dispositivi di Protezione Individuale).

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**.

### **5.5.2.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

### **Alterazione del clima acustico**

#### Fattore di perturbazione: Emissione di 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, sono stati condotti dei monitoraggi in campo per la valutazione del clima acustico *ante-operam* ed 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*).

In sintesi, l'applicazione dei criteri definiti per la stima delle interferenze indotte dall'intervento evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Clima acustico". In particolare, per la **fase di esercizio** si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione *Emissioni di rumore* possa rientrare in **Classe I**, ossia in una classe ad impatto ambientale **TRASCURABILE** indicativa di un'interferenza:

- lieve entità,
- lungo termine (>5 anni);
- con frequenza di accadimento medio bassa (25 - 50%), ma probabilità di generare un impatto bassa (0 - 25%)
- totalmente reversibile al termine della vita utile,
- localizzata al solo sito di intervento, caratterizzato da assenza di aree critiche in relazione alla componente in esame (l'area di progetto risulta scarsamente popolata, con scarsa presenza di recettori sensibili),
- senza ulteriori impatti secondari,
- presenza di misure di mitigazione.

### **Alterazione del clima vibrazionale**

#### Fattore di perturbazione: Emissione di vibrazioni

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

### **5.5.3. AMBIENTE IDRICO**

#### **5.5.3.1. Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione)**

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 nell'elaborato GRE.EEC.K.26.IT.W.17279.00.030 - SIA - Q. 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.

#### **5.5.3.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

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.

Di seguito si riporta una descrizione dei fattori di perturbazione individuati e la stima degli impatti che essi potrebbero determinare sulla componente in esame (alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali e alterazione del deflusso naturale delle acque), descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste

### **5.5.4. IMPATTO ELETTROMAGNETICO**

#### **5.5.4.1. Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione)**

Durante l'esecuzione delle attività civili (movimento terra, scavi, ecc...) per l'allestimento/adequamento 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.

#### **5.5.4.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

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 *GRE.EEC.R.24.IT.W.17279.00.069 relazione verifica impatto elettromagnetico*, in relazione alle opere di utenza (cavidotto e sottostazione elettrica), 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.

Analogamente, anche in relazione alla stazione elettrica SE "Sanluri" e relativi raccordi AT la società GREENENERGYSARDEGNA2, tramite la società di ingegneria GEOTECH S.r.l., ha predisposto due valutazioni previsionali delle radiazioni da campi elettromagnetici, i cui risultati sono riportati per esteso nei documenti G855\_DEF\_R\_012\_Rel\_CEM\_SE\_1-1\_REV01 e G855\_DEF\_R\_013\_Rel\_CEM\_Racc\_1-1\_REV01 che sono parte integrante del PTO.

## **5.5.5. PRODUZIONE DI RIFIUTI**

### **5.5.5.1. Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione)**

Nelle fasi di cantiere verranno prodotti rifiuti riconducibili alle seguenti categorie:

- Rifiuti legati ai componenti degli aerogeneratori dismessi (acciaio, fibra di vetro, metalli, ecc.);
- Rifiuti solidi assimilabili agli urbani (lattine, cartoni, legno, ecc.);
- Rifiuti speciali derivanti da scarti di lavorazione ed eventuali materiali di sfrido;
- Eventuali acque reflue (civili, di lavaggio, meteoriche).

La successiva tabella riporta un elenco della tipologia dei rifiuti, con l'indicazione del corrispondente codice CER che potenzialmente potrebbero essere generati a seguito dalle attività di cantiere:



**Tabella 5-7: Materiali di risulta**

<b>Tipo</b>	<b>Codice CER</b>
Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione	130208*
Batterie alcaline	160604
Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche	170107
Scarti legno	170201
Canaline, Condotti aria	170203
Catrame sfridi	170301*
Rame, bronzo, ottone	170401
Alluminio	170402
Ferro e acciaio	170405
Metalli misti	170407
Cavi	170411
Carta, cartone	200101
Vetro	200102
Pile	200134
Plastica	200139
Lattine	200140
Indifferenziato	200301
rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03	17.09.04
Terre e rocce da scavo diversi da quelli di cui alla voce 17 05 03	17.05.04

Tra i più importanti obiettivi del Proponente vi è senza dubbio quello di intraprendere azioni che promuovano e garantiscano il più possibile l'economia circolare. Nello specifico, la fase di dismissione produrrà ingenti quantità di materiale residuo, come evidenziato nel capitolo precedente.

Si sottolinea che ogni materiale da risulta prodotto sarà attentamente analizzato e catalogato per poter essere inviato ad appositi centri di recupero. I materiali prodotti in maggior quantità saranno prevalentemente prodotti dallo smantellamento delle torri eoliche (acciaio) e dai rotor delle turbine (materiali compositi).

A tal proposito, si segnala che è stata recentemente costituita una nuova piattaforma intersettoriale composta da WindEurope (che rappresenta l'industria europea dell'energia eolica), Cefic (rappresentante dell'industria chimica europea) ed EuCIA (rappresentante dell'industria europea dei compositi).

Attualmente, una turbina eolica può essere riciclata per circa l'85-90% della massa complessiva. La maggior parte dei componenti, infatti, quali le fondamenta, la torre e le parti della navicella, sono già sottoposte a pratiche di recupero e riciclaggio. Diverso, invece, il discorso per quanto riguarda le pale delle turbine: essendo realizzate con materiali compositi, risultano difficili da riciclare.

Oggi la tecnologia più comune per il riciclaggio dei rifiuti compositi è quella che vede il riutilizzo e l'inserimento dei componenti minerali nella lavorazione del cemento. Tra gli obiettivi della piattaforma creata da WindEurope, Cefic ed EuCIA, vi è anche quello di sviluppare tecnologie alternative di riciclaggio, per produrre nuovi compositi e materiale riciclato di valore più elevato rispetto al cemento. L'industrializzazione di tali sistemi alternativi potrebbe portare a interessanti soluzioni per quei settori che normalmente

utilizzano materiali compositi, come l'edilizia, i trasporti marittimi e la stessa industria eolica.

#### **5.5.5.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

Durante la fase di esercizio, i rifiuti maggiormente prodotti saranno legati alla manutenzione degli organi meccanici ed elettrici; di seguito si riporta un elenco indicativo dei possibili rifiuti che vengono prodotti dalle tipiche attività di esercizio e manutenzione:

- Oli per motori, ingranaggi e lubrificazione;
- Filtri dell'olio;
- Stracci;
- Imballaggi in materiali misti;
- Apparecchiature elettriche fuori uso;
- Batterie al piombo;
- Neon esausti integri;
- Materiale elettronico.

#### **5.5.6. TRAFFICO INDOTTO**

##### **5.5.6.1. Fasi di cantiere (dismissioni e realizzazione)**

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, SSU e SE];
- 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 dalla società specializzata per il trasporto dei componenti in sito 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 Il percorso è trattato nel dettaglio nel documento [GRE.EEC.R.99.IT.W.17279.00.089 - Relazione viabilità accesso di cantiere](#) a cui si rimanda per maggiori dettagli.

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 saranno 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.

#### **5.5.6.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

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.

### **5.6. ANALISI DEGLI SCENARI INCIDENTALI**

Nell'ambito della progettazione del nuovo impianto eolico, uno dei molteplici aspetti che è stato preso in considerazione è la valutazione degli effetti sull'ambiente circostante derivanti da un evento incidentale dovuto a varie tipologie di cause scatenanti.

Le cause che stanno all'origine degli incidenti possono essere di vario genere, da cause di tipo naturale, come ad esempio tempeste, raffiche di vento eccessive e formazione di ghiaccio a cause di tipo umano, come errori e comportamenti imprevisti.

La maggior frequenza di incidenti si verifica nella fase di funzionamento, poiché essa è caratterizzata da un'estensione temporale molto ampia (la vita utile di un impianto varia dai 20 ai 30 anni) e da una più complessa combinazione di azioni, le quali hanno implicazioni sul comportamento strutturale e funzionale dell'aerogeneratore.

Tali eventi, comunque da ritenersi estremamente improbabili sia per la bassa probabilità di accadimento sia per le misure di prevenzione dei rischi ambientali e gli accorgimenti tecnici adottati dalla Società proponente, sono riportati di seguito:

- Incidenti legati alla rottura delle pale dell'aerogeneratore;
- Incidenti legati alla rottura della torre e al collasso della struttura;
- Incidenti legati al lancio di ghiaccio;
- Incidenti legati a possibili fulminazioni;
- Incidenti legati alla collisione con l'avifauna e con corpi aerei estranei.

Tutti gli scenari accidentali sopra elencati sono stati affrontati nel dettaglio all'interno delle relazioni "GRE.EEC.C.73.IT.W.17279.00.014 - Relazione gittata massima elementi rotanti per rottura accidentale" e "GRE.EEC.R.99.IT.W.17279.00.017 - Relazione sull'analisi di possibili incidenti".

L'esito di questi studi ha evidenziato le seguenti conclusioni:

- Rottura della pala e distacco con moto parabolico e danno ad elemento sensibile. Il **danno** risulterebbe pari a **"4 – danno molto grave"**, ma la **probabilità** risulta essere pari a **"1 – evento molto improbabile"**, dato che si è mantenuta, da tutti gli elementi sensibili identificati, una distanza maggiore della gittata massima. **Il livello di rischio** risulta quindi essere pari a **4**;
- Rottura della torre, collasso della struttura e danno ad elemento sensibile. Il **danno** risulterebbe pari a **"4 – danno molto grave"** ma la **probabilità** risulta essere pari a **"1 – evento molto improbabile"**, dato che si è mantenuta da tutti gli elementi sensibili identificati una distanza maggiore della altezza massima della turbina, come riportato anche nelle linee guida del 10 settembre 2010. **Il livello di rischio** risulta quindi essere pari a **4**;
- Formazione e caduta di massa di ghiaccio con conseguente impatto con elemento sensibile. Il **danno** risulterebbe come **"3 – danno grave"** ma la **probabilità** risulta essere pari a **"1 – evento molto improbabile"**, date le condizioni climatiche e dato che si sono mantenute distanze di sicurezza da elementi sensibili. **Il livello di rischio** risulta quindi essere pari a **3**;
- Fulminazione dell'aerogeneratore con conseguente incendio o rottura di pala e impatto con elemento sensibile. Il **danno** risulterebbe come **"4 – danno molto grave"** ma la **probabilità** pari a **"1 – evento molto improbabile"**. Infatti, nel dimensionamento del parco eolico, oltre a mantenere le distanze da elementi sensibile, come definito dalle normative tecniche, è prevista l'installazione di sistemi anti-fulminazione che riducono ulteriormente la probabilità dell'evento. **Il livello di rischio** risulta quindi essere pari a **4**;
- Impatto possibile con avifauna e corpi estranei. Il **danno** risulterebbe come **"2 – danno di modesta entità"** e la **probabilità** pari a **"2 – evento poco probabile"**. Il livello di **rischio** risulta pari a **4**. Sono previste alcune misure di sicurezza per la visibilità degli aerogeneratori, quali illuminazione notturne e campiture rosse sulle pale. Infatti, la disposizione sparsa degli aerogeneratori, gli ampi spazi tra un aerogeneratore e l'altro e la presenza di altri impianti esistenti garantiscono che non vi sia una sensibile maggiorazione dell'impatto sull'avifauna né su altri corpi estranei (es. droni), essendo la presenza di impianti eolici nella zona già ben assimilata dall'ambiente circostante.

Sono previste inoltre alcune misure di sicurezza per la visibilità degli aerogeneratori quali illuminazione notturne e campiture rosse sulle pale.

## 5.7. CRONOPROGRAMMA

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 le attività di realizzazione dell'integrale ricostruzione dell'impianto eolico con contestuale dismissione degli aerogeneratori esistenti avvenga in un arco temporale di circa 67 settimane.

## 5.8. STIMA DEI COSTI

Le opere per la realizzazione del nuovo impianto si stima avranno un costo complessivo pari a **207.516.969,11 €** (GRE.EEC.O.73.IT.W.17279.00.039 - Quadro economico del progetto definitivo).

I costi per la dismissione del nuovo impianto a fine vita si stima avranno un costo pari a Euro **1.382.216 €** (GRE.EEC.R.99.IT.W.17279.00.011 - Piano di dismissione dell'impianto).

## 5.9. ALTERNATIVA ZERO E REALIZZAZIONE DEL PROGETTO IN UN SITO DIFFERENTE



### 5.9.1. ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa "zero" prevede il mantenimento dello status quo senza realizzare alcuna opera, lasciando che il sistema persegua imperturbato i propri schemi di sviluppo.

In tale scenario l'ambiente (inteso come sistema che comprende le componenti naturali ed antropiche) non sarebbe perturbato da nessun tipo di azione, evitando, quindi, l'implementazione di attività tali da generare impatti tanto positivi quanto negativi.

Se da un lato, quindi, si eviterebbero quegli impatti negativi indotti dall'impianto eolico (quale ad esempio quello visivo in fase di esercizio e quelli introdotti in fase di cantiere), dall'altro si annullerebbero le potenzialità derivate dall'utilizzo di fonti rinnovabili di energia rispetto alla produzione energetica da fonti fossili tradizionali. In particolare, non sarebbero generati benefici sulla componente atmosfera in fase di esercizio e sulla componente sociale in fase di cantiere.

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

Oltre gli aspetti ambientali vi sono poi da valutare gli impatti socioeconomici. In fase di realizzazione del campo, infatti, le figure specializzate che debbono intervenire da trasferisti utilizzeranno le strutture ricettive dell'area e gli operai e gli operatori di cantiere si serviranno dei servizi di ristorazione locali, generando un indotto decisamente maggiore durante tutto la durata del cantiere.

La realtà in cui si dovrebbe inserire il parco eolico è per lo più agricola. 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. Le colture erbacee praticate sono rappresentate da foraggiere e cerealicole autunno-vernine da granella, principalmente grano duro, orzo e in misura minore avena. 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. 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.

L'iniziativa in progetto nel contesto descritto potrebbe essere volano di sviluppo di nuove professionalità e assicurare un ritorno equo ai conduttori dei lotti su cui si andranno ad inserire gli aerogeneratori, senza tuttavia precludergli la possibilità di continuare ad utilizzare tali terreni per le attività agricole.

Oltretutto la gestione del parco e la sua manutenzione prevedere il ricorso inevitabile a diverse professionalità, che vanno dalle imprese per eseguire determinate opere di manutenzione, alla sorveglianza ecc. tutte queste figure saranno ricercate e/o formate, per questioni di prossimità e di economicità, nell'intorno, andando a creare reddito ed un indotto altrimenti non realizzabile.

Per quanto riguarda le infrastrutture di servizio previste in progetto, certamente quella oggetto degli interventi più significativi e, quindi, fin da ora inserita in un'ottica di pubblico interesse, è rappresentata dall'infrastruttura viaria.

Negli elaborati di progetto, sono illustrati gli interventi previsti sia per l'adeguamento della viabilità esistente, sia per la realizzazione dei nuovi tratti stradali per l'accesso alle singole piazzole attualmente non servite da viabilità alcuna.

Fermo restando il carattere necessariamente provvisorio degli interventi maggiormente impattanti sullo stato attuale di alcuni luoghi (piazzola temporanea di cantiere necessaria all'installazione delle turbine) e tratti della viabilità esistente, si evidenzia come la maggioranza degli interventi possano essere percepiti come utili forme di adeguamento permanente della viabilità a tutto vantaggio del contesto territoriali locale, nonché della maggiore accessibilità e migliore fruibilità di aree di futura accresciuta attrattività.

Quindi appare innegabilmente rilevante e positivo il riflesso occupazionale ed in termini economici che avrebbe la realizzazione del progetto a scala locale. Così come innegabili e

rilevanti sono gli impatti positivi dell'impianto a scala globale in termini ambientali.

Da quanto detto si evince che la considerazione dell'alternativa zero, sebbene non determini l'implementazione di azioni impattanti sull'ambiente, compromette i principi delle normative a vantaggio della promozione energetica da fonti rinnovabili, la Transizione Energetica, oltre che precludere la possibilità di generare nuovo reddito e nuova occupazione.

Pertanto, tali circostanze dimostrano che l'alternativa zero rispetto agli scenari che prevedono la realizzazione dell'intervento non sono auspicabili per il contesto in cui si debbono inserire.

### 5.9.2. ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE

Come descritto nell'elaborato *GRE.EEC.R.11.IT.W.17279.00.015 - Valutazione risorsa eolica ed analisi di producibilità*, ed evidente dall'esame della seguente immagine tratta dall'Atlante Eolico di RSE SpA, il sito di Sanluri-Sardara si trova in una delle zone maggiormente ventose di tutto il Paese.

Ai fini dello sviluppo del progetto in esame sono quindi state selezionate le aree più ventose della zona del Campidano che, nel rispetto del regime vincolistico vigente e del sistema delle aree naturali protette presenti, consentisse di massimizzare la producibilità d'impianto ed assicurare un pieno ed efficiente sfruttamento della risorsa eolica.



Figura 5.9: Atlante Eolico di RSE SpA.

Quindi, partendo dal presupposto che la scelta dell'area di intervento debba costituire un invariante progettuale al fine di perseguire la massimizzazione dello sfruttamento della risorsa eolica, si è proceduto allo sviluppo del layout del parco eolico Sanluru-Sardara in modo da eliminare e/o minimizzare le interferenze con siti vincolati, aree naturali protette e aree di particolare pregio ambientale.

La scelta della localizzazione spaziale degli aerogeneratori è quasi obbligata, perché la restrizione imposta dalle normative comunali, nazionali e regionali in materia di impianti

eolici, nonché l'esigenza di seguire le indicazioni contenute nelle linee guida per il corretto inserimento nel territorio, limitano la definizione di aree alternative a quelle già selezionate per l'impianto in progetto.

Le specifiche valutazioni circa possibili alternative progettuali e ottimizzazione della configurazione impiantistica sono state sviluppate in fase di Studio di Fattibilità dell'iniziativa.

In tale occasione il layout di progetto è stato preventivamente analizzato considerando anche un diverso posizionamento delle macchine (vedi di seguito l'Alternativa 1), che è stato poi necessariamente abbandonato al fine di evitare di interferire con vincoli di varia natura ivi presenti; pertanto, si ritiene che le aree selezionate e proposte nel presente progetto siano quelle più idonee sotto ogni punto di vista.

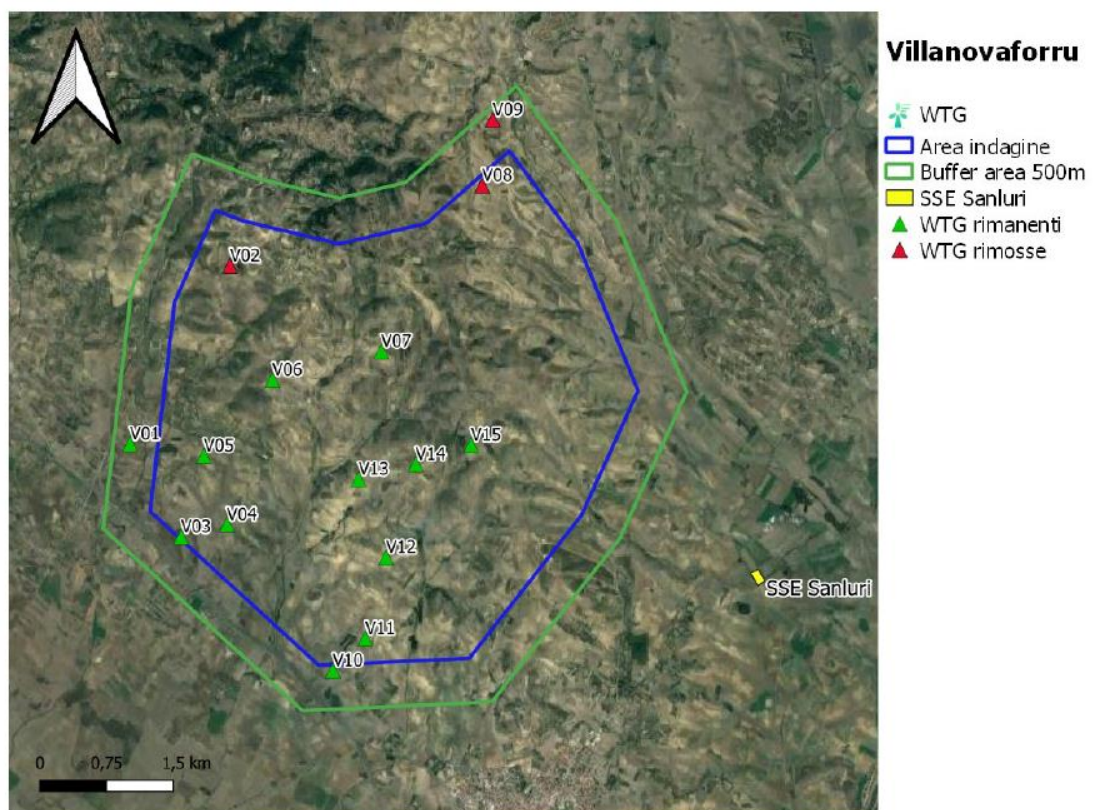
La configurazione impiantistica e l'ubicazione degli aerogeneratori proposte nel progetto in esame rappresenta pertanto la configurazione finale ottimizzata, in relazione a diversi fattori sia di carattere tecnico, che di minimizzazione dell'impatto paesaggistico, naturalistico ed ambientale dell'opera.

La scelta di un sito differente potrebbe causare sia un maggiore impatto sull'ambiente, sia una riduzione delle prestazioni del parco eolico, causando un rallentamento del raggiungimento degli obiettivi nazionali in termini di produzione energetica da fonti rinnovabili.

Con riferimento alle alternative localizzative, di seguito si riportano le analisi effettuate su diversi possibili layout, che hanno portato a considerare la proposta di cui alla documentazione presentata nel SIA.

#### 5.9.2.1. **Alternativa localizzativa 1 - scartata**

In fase di studio di fattibilità era stata valutata una configurazione impiantistiche che prevedeva la realizzazione di numero 15 aerogeneratori (V1 ÷ V15).



**Figura 5.10: Soluzione alternativa 1 - scartata**

Dopo analisi di compatibilità del progetto con i vincoli territoriali ed ambientali e valutazioni di natura tecnico-economica si è scelto di:

- rimuovere dal layout definitivo gli aerogeneratori V2, V8 e V9;

- riposizionare l'aerogeneratore V15

I motivi della necessità di rimodulare il layout di progetto risiedono nelle seguenti ragioni:

- la realizzazione delle turbine V2, V8 e V9 non è stata ritenuta conveniente sia per l'entità degli scavi necessari per permettere la posa di cavidotti, sia in termini economici considerando le spese da sostenere per permettere il corretto collegamento tra gli aerogeneratori e la sottostazione elettrica.
- interferenza dell'aerogeneratore V09 con recettori sensibili appartenenti alla classe catastale "D/10" e la presenza in corrispondenza della posizione dello stesso aerogeneratore di vigneti e mandorleti.

#### **5.9.2.2. Alternativa localizzativa 2 - Soluzione progettuale definitiva**

Base delle valutazioni è stata l'analisi vincolistica, in cui sono stati analizzati i principali strumenti di pianificazione territoriale, ambientale e settoriale vigenti (Piano Paesaggistico, Aree protette e Rete Natura 2000, PAI, PRG dei Comuni interessati dall'intervento, Aree non idonee impianti eolici) come descritto nel Quadro Programmatico dello Studio di Impatto Ambientale del progetto e nelle relative tavole di inquadramento.

Ai fini della valutazione delle aree disponibili, sono state, inoltre, mantenute opportune fasce di rispetto da strade, abitazioni e centri abitati, in conformità con le indicazioni contenute nelle Linee Guida del D.M. 10/09/2010 e delle norme regionali di recepimento delle stesse.

Con riferimento alle unità abitative in particolare, è stata cautelativamente considerata mediamente e laddove necessario una distanza pari a ca. 500 m dalla base della torre aerogeneratore, maggiore rispetto a quanto previsto nel D.M. 10/09/2010 (200 m), al fine di minimizzare i possibili impatti in termini di rumore e shadow flickering.

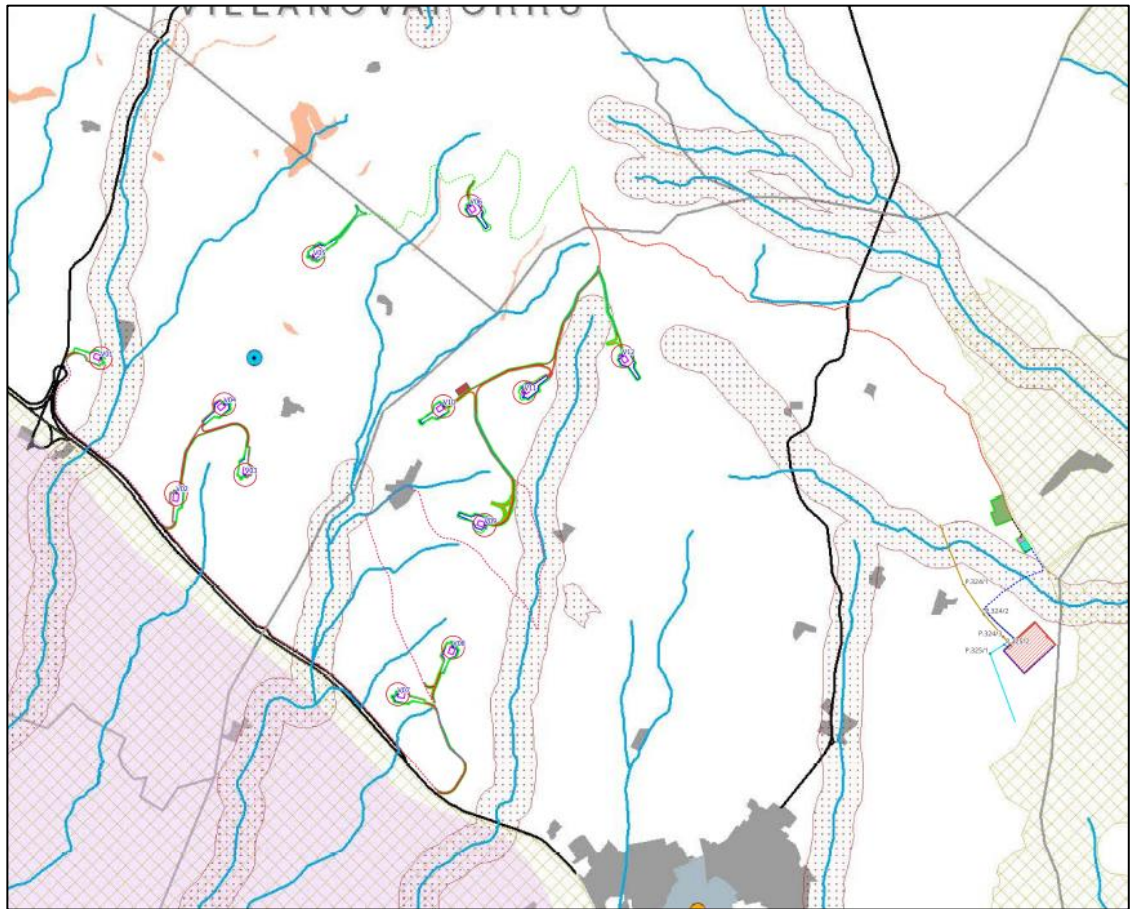
Nella definizione del layout d'impianto sono state, inoltre, considerate opportune interdistanze tra gli aerogeneratori di progetto (5-7 diametri lungo la direzione prevalente del vento e 3-5 diametri lungo la direzione ortogonale a quella prevalente), concordemente con le indicazioni contenute nel D.M. 10/09/2010.

Medesime distanze sono state mantenute anche dagli aerogeneratori di impianti esistenti nell'area allo scopo di proporre un corretto inserimento del progetto nel paesaggio e limitare gli impatti cumulativi, oltre che per evitare possibili interferenze che possano inficiare sull'esercizio degli impianti stessi.

Dalla sovrapposizione dei vincoli è stata quindi generata una mappa delle aree non idonee alla realizzazione dell'intervento, sulla base del quale è stato sviluppato il layout definitivo degli aerogeneratori in modo tale da non generare interferenze dirette con le citate aree "non idonee".

Di seguito si riporta uno stralcio dell'elaborato *GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.048 - Carta aree non idonee (Del 59\_90 del 27.11.2020)* riportato in allegato al SIA, da cui si evidenzia il posizionamento degli aerogeneratori rispetto ai vincoli previsti dalle vigenti normative.





### Legenda

#### Ambiente e agricoltura

##### 1. Aree naturali protette



Aree naturali protette nazionali (ai sensi della L.Q.N. 394/1991) e regionali (ai sensi della L.R. 31/1989)

##### 3. Aree Rete Natura 2000



SIC (Siti di Interesse Comunitario, Direttiva 92/43/CEE) e ZPS (Zone di Protezione Speciale, Direttiva 79/409/CEE)

##### 7. Aree agricole interessate da produzioni di qualità



Terreni agricoli irrigati gestiti dai Consorzi di Bonifica

##### 6. Aree di presenza, riproduzione, faunistiche protette



Centroidi delle aree con presenza di chiroterofauna

##### Aspetto idrogeologico



Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) o elevata (Hi3) e aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4) o elevata (Hg3)

Fonte: Delibera del 27 novembre 2020, n. 59/90 - Allegato d)

**Figura 5.11: Analisi vincolistica dell'area d'indagine valutata per il progetto**

Come si può vedere dalla figura, le turbine sono posizionate perlopiù in aree libere da vincoli, fuori dai siti considerati "non idonei" ai sensi della Deliberazione n. 59/90 de 27 Novembre 2020 con cui la Sardegna ha individuato le aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonte energetiche rinnovabili.

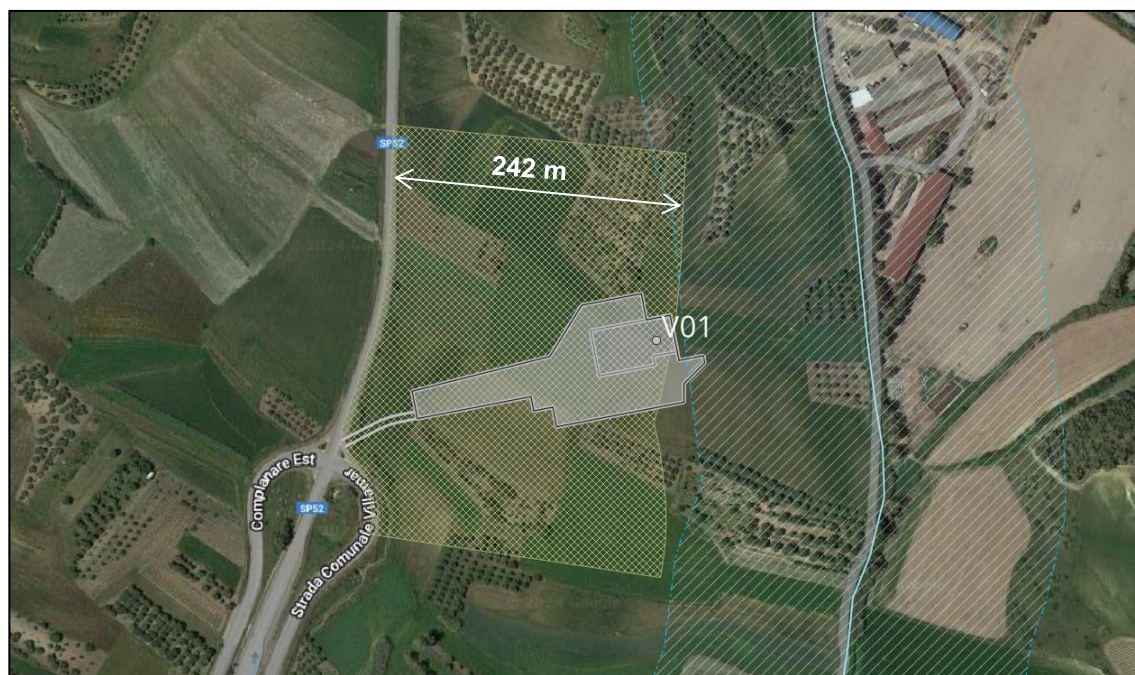
#### **5.9.2.3. Alternativa localizzativa 3 - Soluzione progettuale definitiva revisionata**





Come detto precedentemente, la revisione del progetto riguarda la modifica della posizione della turbina V01 e relative piazzola e strada di accesso, del sistema BESS, della SSE e della SE di Terna.

Le modifiche sulla turbina V01, BESS e SSE derivano dalla volontà del Proponente di ridurre al minimo l'interferenza con le aree tutelate. In particolare, la localizzazione della turbina V01 è stata modificata al fine di rispettare il criterio relativo alle distanze minime dalle strade

provinciali o nazionali e dalle linee ferroviarie da osservare nell'installazione di impianti eolici ai sensi del punto 3.2 dell'Allegato e) "Indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna" della DGR n.59/90 del 27.11.2020.

Secondo tale indicazione "La distanza di una turbina da una strada provinciale o statale o da una linea ferroviaria deve essere superiore alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%", pari a 242 m per il caso in esame. La turbina V01, nell'alternativa 2, si presenta come riportato nella figura sotto.



-  Fascia di rispetto dalla SP52 pari a 242 m
-  Beni Paesaggistici
-  Art. 142 - Fascia di 150 m dai fiumi (dati indicativi)
-  BP02\_C2\_A1
-  BP02\_C2\_B1
-  BP02\_C2\_B2
-  Art. 142 - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua (dati indicativi)
-  PAESAGGISTICAMENTE IRRILEVANTE
-  VINCOLO PAESAGGISTICO
-  WTG
-  Piazzole definitive
-  Piazzole
-  Strade

**Figura 5.12: Alternativa 2 - localizzazione della turbina V01, relativa piazzola temporanea e piazzola definitiva e strada di accesso**

Come si evince dall'immagine sopra, la turbina V01 e la piazzola definitiva sono localizzate nella fascia di rispetto larga 242 m dalla strada provinciale SP52, mentre una piccola porzione della piazzola temporanea ricade in area a vincolo paesaggistico (fascia di 150 m dal Riu Bruncu Fenogu).

Si è valutata un'alternativa localizzativa per la turbina V01, che viene riportata nella figura sotto.





- Fascia di rispetto dalla SP52 pari a 242 m
- Beni Paesaggistici
- Art. 142 - Fascia di 150 m dai fiumi (dati indicativi)
  - BP02\_C2\_A1
  - BP02\_C2\_B1
  - BP02\_C2\_B2
- Art. 142 - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua (dati indicativi)
  - PAESAGGISTICAMENTE IRRILEVANTE
  - VINCOLO PAESAGGISTICO
- WTG\_Rev01
- Piazzole definitive\_Rev01
- Piazzole\_Rev01
- Strade\_Rev01

**Figura 5.13: Alternativa 3 - localizzazione della turbina V01, relativa piazzola temporanea e piazzola definita e strada di accesso**

In questa configurazione revisionata, la turbina V01 risulta esterna alla fascia di rispetto dalla SP52, mentre risulta una porzione meno estesa della piazzola ricadente in area a tutela paesaggistica rispetto alla configurazione precedente.

Per quanto riguarda, invece, il sistema Bess e la sottostazione elettrica, lo spostamento si è reso necessario al fine di evitare l'occupazione di terreni irrigui serviti dai consorzi di Bonifica.

Come si può vedere dall'immagine sotto riportata, nella configurazione dell'alternativa 2, l'area del BESS e della SE ricadono in aree servite dal distretto irriguo "Villamar", nel Subcomprensorio di Cagliari.



- Beni Paesaggistici
- Art. 142 - Fascia di 150 m dai fiumi (dati indicativi)
  - BP02\_C2\_A1
  - BP02\_C2\_B1
  - BP02\_C2\_B2
- Art. 142 - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua (dati indicativi)
  - PAESAGGISTICAMENTE IRRILEVANTE
  - VINCOLO PAESAGGISTICO
- Bess
- Sottostazione utente
- AGR - Consorzi di Bonifica - delimitazioni distretti irrigui
- Consorzi di bonifica - comprensori

**Figura 5.14: Alternativa 2 - localizzazione della sottostazione e sistema Bess**

Si è valutata un'alternativa localizzativa per la sottostazione elettrica e l'area del Bess, che viene riportata nella figura sotto.





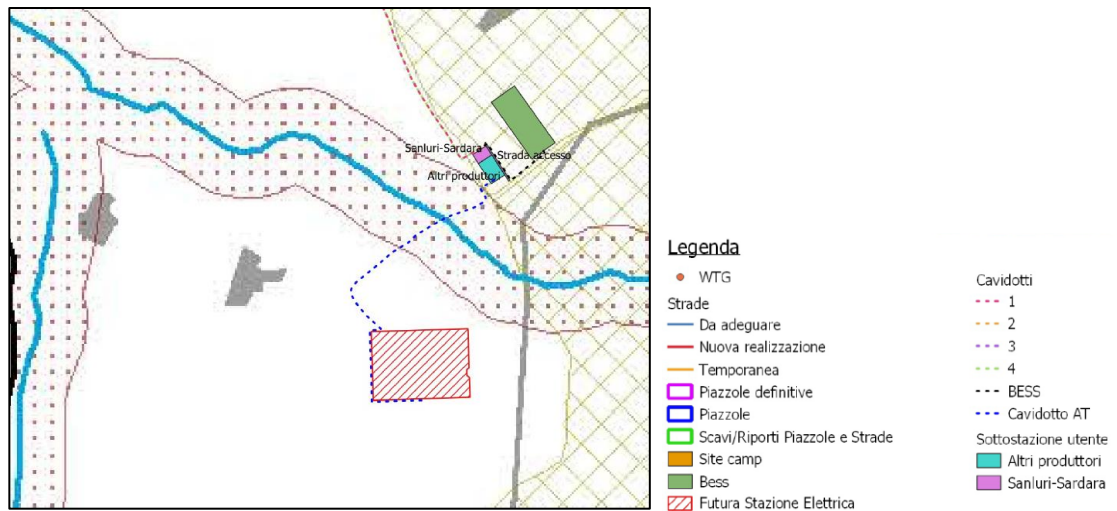
- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Bess_Rev01</li> <li><input type="checkbox"/> Sottostazione utente_Rev02</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Sanluri-Sardara</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Altri produttori</li> <li><input type="checkbox"/> Strada accesso</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> AGR - Consorzi di Bonifica - delimitazioni distretti irrigui</li> <li><input type="checkbox"/> Consorzi di bonifica - compresori</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Beni Paesaggistici</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Art. 142 - Fascia di 150 m dai fiumi (dati indicativi) <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> BP02_C2_A1</li> <li><input type="checkbox"/> BP02_C2_B1</li> <li><input type="checkbox"/> BP02_C2_B2</li> </ul> </li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Art. 142 - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua (dati indicativi) <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> PAESAGGISTICAMENTE IRRILEVANTE</li> <li><input type="checkbox"/> VINCOLO PAESAGGISTICO</li> </ul> </li> </ul> |
|--|--|

**Figura 5.15: Alternativa 3 - localizzazione della sottostazione e sistema Bess**

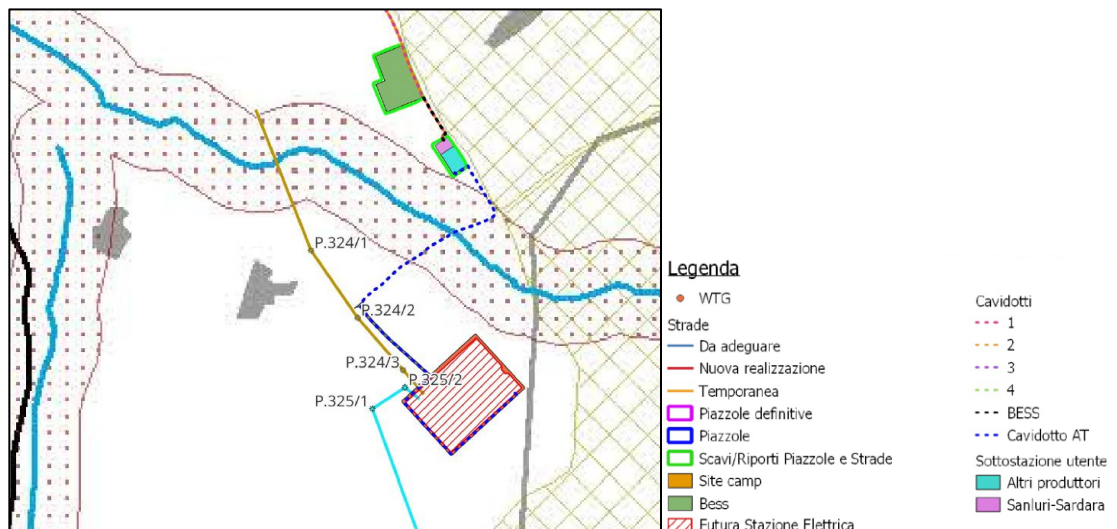
In questa configurazione revisionata, la sottostazione elettrica e l'area del Bess risultano esterni alle aree servite dai consorzi di bonifica e non interessano altre aree vincolate.

Per quanto riguarda, infine, la Stazione Elettrica 150/380 kV "Sanluri" e dei relativi raccordi aerei, si precisa che lo spostamento deriva da una specifica richiesta di Terna al fine di contenere, il più possibile, i movimenti scavo-riporti necessari alla costruzione della Stazione Elettrica.

La nuova posizione soddisfa questa richiesta. Come mostrano le figure sotto, la SE Sanluri è stata leggermente ruotata, in modo da ridurre la movimentazione delle terre per la sua realizzazione.



**Figura 5.16: Stralcio dell'elaborato "GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.048.00 - CARTA AREE NON IDONEE (Del 59\_90 del 27.11.2020)**



**Figura 5.17: Stralcio dell'elaborato "GRE.EEC.X.26.IT.W.17279.00.048.02 - CARTA AREE NON IDONEE (Del 59\_90 del 27.11.2020)**

### 5.9.3. ALTERNATIVE TECNOLOGICHE

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

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

Gli impianti di piccola taglia sono destinati generalmente alle singole utenze private, ma se si volesse raggiungere la potenza in progetto, pari a 72 MW, si dovrebbero installare n° 360 turbine di piccola taglia da 200 kW, con un'elevata occupazione di suolo e un consistente impatto sul paesaggio.

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

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

Pertanto, proporre alternative tecnologiche consistenti nell'utilizzo di aerogeneratori di media e piccola taglia, a parità di potenza installata, comporterebbe un incremento dell'impatto complessivo sull'ambiente davvero elevato, nonché un elevato dispendio economico per la società. Inoltre, seppur vero che ci sarebbe una riduzione di CO<sub>2</sub>, più o meno nella stessa misura, questo andrebbe sicuramente a discapito di un maggior consumo di suolo.

### 5.10. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE

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 FER:

"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.