

COMMITTENTE



**GRV Wind Sardegna 5 s.r.l.**  
 Via Durini, 9 Tel. +39.02.5004315920122  
 Milano PEC:  
[grwindsardegna5@legalmail.it](mailto:grwindsardegna5@legalmail.it)

**GRV WIND SARDEGNA 5 S.r.l.**  
 Via Durini, 9  
 20122 Milano (MI)  
 P. IVA 1875460963

PROGETTISTI

Progettisti:  
 ing. Mariano Marseglia  
 ing. Giuseppe Federico Zingarelli

**M&M ENGINEERING S.r.l.**  
 Sede Operativa:  
 Via I Maggio, n.4 Tel./fax +39.0885.791912  
 Orta Nova (FG) Mail: [ing.marianomarseglia@gmail.com](mailto:ing.marianomarseglia@gmail.com)

Collaborazioni:  
 Ing. Giovanna Scuderi  
 Ing. Dionisio Staffieri



REGIONE AUTONOMA  
 DELLA SARDEGNA



PROVINCIA  
 SASSARI



COMUNE ERULA



COMUNE TULA

PROGETTO

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO  
 DENOMINATO "SA FIURIDA" COMPOSTO DA 5 AEROGENERATORI DA 6,3 MW,  
 PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 31,5 MW SITO NEL COMUNE DI ERULA (SS),  
 CON OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI ERULA E TULA (SS)**

ELABORATO

Titolo:

**RELAZIONE PAESAGGISTICA**

Tav./Doc.:

**CPA-01**

Codice elaborato:

**EOL-CPA-01**

Scala/Formato:

**A4**

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
0	Maggio/2022	Prima emissione	M&M	M&M	GRVALUE

## INDICE

<b>1. INQUADRAMENTO GENERALE</b> .....	4
1.1 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO.....	6
1.1.1 LEGISLAZIONE RELATIVA AGLI IMPIANTI EOLICI .....	6
1.1.2 VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE.....	9
1.1.3 VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA .....	11
<b>2. L'INTERVENTO PROGETTUALE</b> .....	13
2.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE .....	14
2.2 VIABILITÀ PRINCIPALE E SECONDARIA .....	15
2.3 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'IMPIANTO: IL CANTIERE .....	16
2.4 PRODUZIONE DI RIFIUTI E SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DI SCAVO .....	17
2.5 SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DI SCAVO SULLA FASE DI CANTIERIZZAZIONE .....	18
2.6 CRONOPROGRAMMA .....	19
2.7 SISTEMA DI GESTIONE E DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO .....	20
2.8 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI .....	20
<b>3. IL CONTESTO AMBIENTALE PAESAGGISTICO IN CUI SI COLLOCA IL PROGETTO</b> .....	24
3.1 VINCOLI PAESAGGISTICI D. LGS. 42/04.....	24
3.2 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR) .....	26
<b>4. COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO PROGETTUALE CON GLI STRUMENTI DI TUTELA AMBIENTALE E PAESAGGISTICA DEL TERRITORIO</b> .....	48
4.1 LO STRUMENTO URBANISTICO .....	49
4.2 PIANO URBANISTICO PROVINCIALE (PUP).....	53
4.3 VINCOLO IDROGEOLOGICO .....	55
4.4 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) .....	56
4.5 ANALISI AREE E SITI NON IDONEI.....	63
<b>5. ANALISI DI INQUADRAMENTO AMBIENTALE</b> .....	73
5.1 L'AMBIENTE FISICO.....	73
5.1.1 ASPETTI CLIMATOLOGICI.....	73
5.1.2 STUDI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI, GEOTECNICI E IDROLOGICI .....	79
5.2 L'AMBIENTE BIOLOGICO .....	94
5.2.1 ANALISI DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO .....	94
5.2.2 ANALISI FLORISTICO-VEGETAZIONALE DELL'AREA VASTA E DELL'AREA DI STUDIO .....	100
5.2.3 ANALISI FAUNISTICA DELL'AREA VASTA E DELL'AREA DI STUDIO.....	104
5.2.4 DISTRIBUZIONE DELLE SPECIE FAUNISTICHE NELL'AREA DI INDAGINE .....	111
5.3 PAESAGGIO E BENI AMBIENTALI .....	112
5.3.1 ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA.....	113

---

5.3.2 VALUTAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO NELL'AREA DI PROGETTO .....	122
5.3.3 ANALISI DELLE CARATTERISTICHE DEL PAESAGGIO NELLE SUE COMPONENTI NATURALI ED ANTROPICHE.....	130
5.3.4 ANALISI DELL'EVOLUZIONE STORICA DEL TERRITORIO .....	133
5.3.5 ANALISI DELL'INTERVISIBILITÀ DELL'IMPIANTO NEL PAESAGGIO.....	135
5.3.6 ALTRI PROGETTI D'IMPIANTI EOLICI RICADENTI NEI TERRITORI LIMITROFI.....	156
<b>6. ANALISI DEGLI IMPATTI (IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO).....</b>	<b>159</b>
6.1 IMPATTO SUL PAESAGGIO .....	161
6.1.1 FASE DI CANTIERE - COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO DI PROGETTO E DISMISSIONE FUTURA DELLO STESSO IMPIANTO .....	163
6.1.2 FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO DI PROGETTO .....	164
<b>7. MISURE DI MITIGAZIONE E CONCLUSIONI.....</b>	<b>165</b>
7.1 MISURE DI MITIGAZIONE .....	165
7.2 CONCLUSIONI .....	170

## 1. INQUADRAMENTO GENERALE

La presente Relazione Paesaggistica è relativa al progetto per la realizzazione di un parco eolico proposto dalla società **GRV Wind Sardegna 5 s.r.l.** con sede legale a Milano, Via Durini, n. 9.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 5 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 6,3 MW per una potenza complessiva di 31,5 MW, da realizzarsi nella Provincia di Sassari, nel territorio comunale di Erula, in cui insistono gli aerogeneratori e parte dell'elettrodotto interrato, mentre nel territorio comunale di Tula ricade la restante parte dell'elettrodotto e le opere di connessione alla RTN.

La presente relazione è stata redatta in conformità con le disposizioni di cui al D.P.C.M. 12.12.2005, al fine di garantire la verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'art.146 comma 3 del Codice BCP (Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42).

Si rimanda alla SIA, agli elaborati di progetto e relative cartografie, per lo studio dei luoghi (contesto paesaggistico e area di intervento) ante operam, per la descrizione dettagliata dell'intervento progettuale e per la descrizione delle componenti ambientali dopo la realizzazione dell'opera.

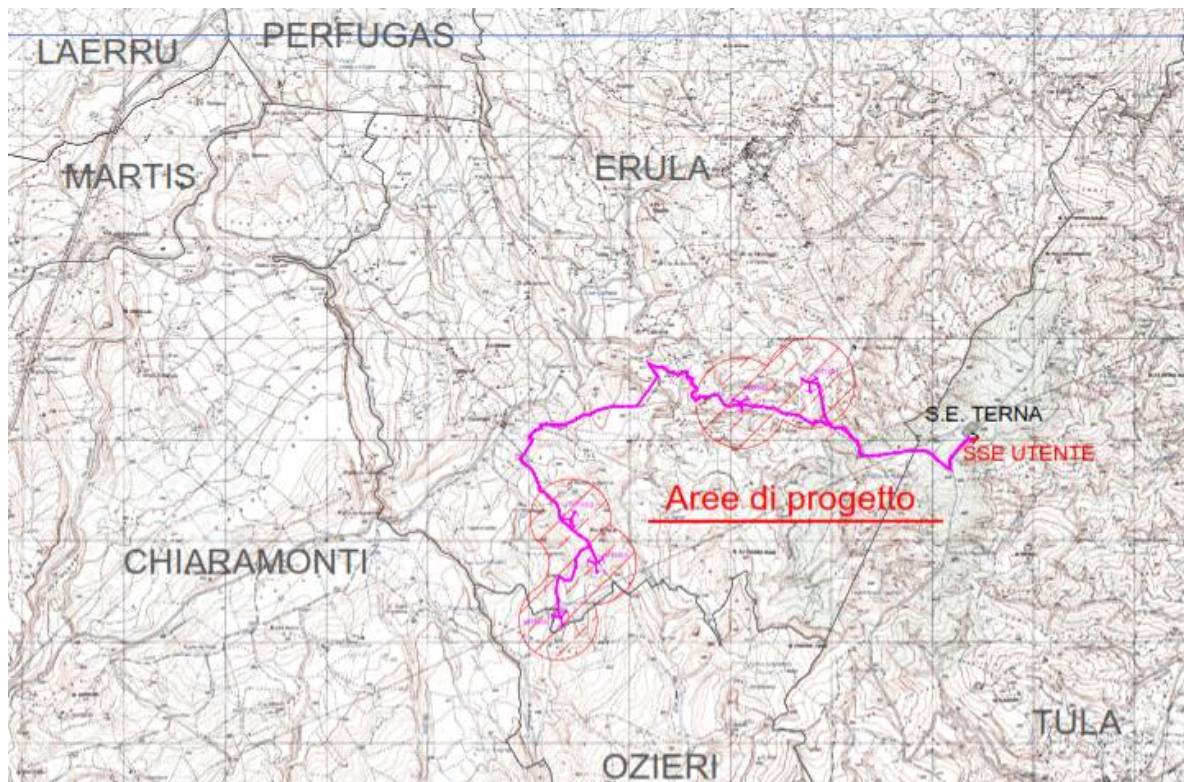


Figura 1.1- Inquadramento geografico su IGM

### **Inquadramento dell'intervento progettuale**

L'impianto di produzione sarà costituito da 5 aerogeneratori, ognuno della potenza di 6,3 MW ciascuno per una potenza complessiva nominale di 31,5 MW. Gli aerogeneratori saranno ubicati in località *Sa Fiurida* nell'area a sud-est dell'abitato di Erula e a nord-est di quello di

Tula, ad una distanza dai centri abitati rispettivamente di circa 1,7 km e 5,1 km, secondo una distribuzione che ha tenuto conto dei seguenti fattori:

- condizioni geomorfologiche del sito
- direzione principale del vento
- vincoli ambientali e paesaggistici
- distanze di sicurezza da infrastrutture e fabbricati
- pianificazione territoriale ed urbanistica in vigore

il tutto come meglio illustrato nello studio di impatto ambientale e relativi allegati.

I terreni sui quali si installerà il parco eolico, interessa una superficie di circa 200 ettari, anche se la quantità di suolo effettivamente occupato è significativamente inferiore e limitato alle aree di piazzole dove verranno installati gli aerogeneratori, come è visibile sugli elaborati planimetrici allegati al progetto.

L'area di progetto, intesa sia come quella occupato dai 5 aerogeneratori di progetto, con annesse piazzole e relativi cavidotti di interconnessione, interessa il territorio comunale di Erula, ed è censita al NCT del Comune di Erula ai fogli di mappa nn. 1B, 9 e 10 mentre la restante parte del cavidotto e la sottostazione di consegna ricadono nel territorio comunale di Tula, censiti al NCT al foglio di mappa n. 4.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa, in cui sono indicate per ciascun aerogeneratore le relative coordinate (UTM fuso 32) e le particelle catastali, con riferimento al catasto dei terreni dei Comuni di Erula e Tula.

*Tabella dati geografici e catastali degli Aerogeneratori:*

WTG	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84		COORDINATE PLANIMETRICHE UTM32 WGS 84		DATI CATASTALI		
	LATITUDINE	LONGITUDINE	NORD (Y)	EST (X)	Comune	foglio n.	part. n.
1	40°46'17.10"	8°56'57.25"	4513384,00	495716,00	Erula	9	211
2	40°46'10.67"	8°56'28.12"	4513186,67	495033,71	Erula	9	178
3	40°45'33.17"	8°55'16.03"	4512031,25	493342,75	Erula	1B	78
4	40°45'18.81"	8°55'26.84"	4511588,00	493595,00	Erula	1B	93
5	40°45'1.41"	8°55'11.81"	4511052,44	493242,64	Erula	1B	90

## 1.1 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

### 1.1.1 Legislazione relativa agli Impianti Eolici

#### Il quadro normativo europeo

La produzione di energia pulita mediante lo sfruttamento del vento è stata introdotta in Europa e in Italia con l'emanazione di una serie di atti legislativi concernenti le fonti rinnovabili in generale e l'eolico in particolare. Gli atti legislativi, sia comunitari sia nazionali, sono stati emanati per incentivare l'utilizzo di fonti energetiche il cui sfruttamento non comporti l'emissione di gas serra in atmosfera.

Lo sviluppo delle fonti rinnovabili è una priorità dell'Unione Europea, come si evince dal Libro Verde dell'8 marzo 2006: "Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura", che rappresenta come per i paesi in via di sviluppo l'accesso all'energia è una priorità fondamentale.

Altro aspetto essenziale è dato dalle questioni ambientali legate ai cambiamenti climatici e alle cause che li determinano, aspetti che hanno dato il via alla programmazione della politica energetica ed ambientale mondiale: il Protocollo di Kyoto, approvato l'11 dicembre 1997, ratificato in Italia con Legge n.120/2002 ed il IV Rapporto sui cambiamenti climatici del Gruppo Intergovernativo sul Cambiamento del Clima. Secondo questo Rapporto il riscaldamento climatico è dovuto alle emissioni di gas serra determinate dalle attività umane con una probabilità compresa tra il 90 e il 95% e, per il futuro, l'aumento di temperatura media globale sarà compresa tra 0,6 e 0,7 gradi nel 2030, mentre raggiungerà circa i 3 gradi nel 2100. Il Protocollo, entrato in vigore il 16 febbraio 2005, impegna i Paesi industrializzati e quelli che si trovano in un processo di transizione verso un'economia di mercato a "ridurre il totale delle emissioni di tali gas almeno del 5% rispetto ai livelli del 1990, nel periodo di adempimento 2008-2012" (art.3, com.1).

L'impegno dell'Unione Europea sul tema energetico è diventato negli anni sempre più stringente, come dimostra le numerose direttive emanate negli ultimi 20 anni.

*L'Unione Europea (con la Direttiva Europea 2001/77/CE) si è dotata di un obiettivo comunitario il quale prevede che, entro il 2010, il consumo di elettricità dei cittadini europei provenga, per il 22,5%, da energia rinnovabile.*

Nel marzo 2007, con il Piano d'Azione "Una politica energetica per l'Europa", l'Unione Europea è pervenuta all'adozione di una strategia globale ed organica assegnandosi tre obiettivi ambiziosi da raggiungere entro il 2020:

1. ridurre del 20% le emissioni di gas serra;
2. migliorare del 20% l'efficienza energetica;
3. produrre il 20% dell'energia attraverso l'impiego di fonti rinnovabili.

Nel gennaio 2008, la Commissione ha avanzato un pacchetto di proposte per rendere concretamente perseguibile la **sfida**, nella nota formula "**20-20-20**".

Dato che l'UE non possiede risorse proprie in combustibili fossili, la diversificazione verso una maggiore produzione energetica interna imporrà un maggior ricorso alle tecnologie a tenore di carbonio basso o nullo basate su fonti d'energia rinnovabili, quali l'energia solare, l'energia eolica, l'energia idraulica, geotermica e la biomassa. A lungo termine una quota di energia potrebbe venire anche dall'idrogeno. In alcuni paesi dell'UE anche l'energia nucleare farà parte

del mix di energie (il Libro Verde "Una Strategia per un'energia sostenibile, competitiva e sicura" Bruxelles, 8/03/2006).

Il Libro Verde "Verso una Rete Energetica Europea sicura, sostenibile e Competitiva" del 13 novembre 2008, pone come obiettivo primario della rete quello di collegare tutti gli Stati membri dell'UE al fine di consentire loro di beneficiare pienamente del mercato interno dell'energia.

*L'ulteriore obiettivo che si è fissata l'UE per il 2050 è quello di ricavare oltre il 50% dell'energia impiegata per la produzione di elettricità, nonché nell'industria, nei trasporti e a livello domestico, da fonti che non emettono CO2, vale a dire da fonti alternative ai combustibili fossili. Tra queste figurano l'energia eolica, solare, idraulica, geotermica, la biomassa e i biocarburanti ottenuti da materia organica, nonché l'idrogeno impiegato come combustibile.*

### **Il quadro normativo nazionale**

Successivamente alle direttive europee, 96/92/CE e 98/30/CE, che avevano come obiettivo quello di sviluppare un mercato interno europeo concorrenziale nei settori dell'energia elettrica e del gas, il settore energetico italiano ha subito delle profonde modificazioni.

Nell'ultimo decennio, si è passato da un contesto monopolistico in cui lo "Stato-imprenditore" è garante diretto del servizio universale e della sicurezza energetica ad un contesto liberalizzato in cui si afferma lo "Stato-regolatore", garante di regole chiare, trasparenti e non discriminatorie per tutti gli operatori.

Con la Legge n.481/95, in Italia viene istituita una Authority (Autorità per l'energia elettrica e il gas), con il compito di vigilare sull'effettiva apertura alla concorrenza del mercato energetico. Contestualmente viene approvato il Decreto Legislativo n.79/99, che dà il via al processo di liberalizzazione del mercato elettrico.

Elemento fondamentale introdotto dal D.Lgs. n.387/03, modificato anche dalla finanziaria 2008, è la razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative per gli impianti da fonti rinnovabili attraverso l'introduzione di un procedimento autorizzativo unico della durata di centottanta giorni per il rilascio da parte della Regione, o di altro soggetto da essa delegato, di un'autorizzazione che costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto.

L'attribuzione in maniera esclusiva delle competenze in materia di autorizzazione per gli impianti alle Regioni si innesta in quel processo di decentramento amministrativo avviato già dalla Legge n.59/97 (legge Bassanini).

In un contesto normativo così complesso i Piani Energetici Ambientali Regionali diventano uno strumento di primario rilievo per la qualificazione e la valorizzazione delle funzioni riconosciute alle Regioni, ma anche per la composizione dei potenziali conflitti tra Stato, Regioni ed Enti locali.

Il 10 settembre 2010, con Decreto Ministeriale del 10/09/2010, sono state pubblicate in Gazzetta Ufficiale le Linee Guida Nazionali in materia di autorizzazione di impianti da fonti rinnovabili, tra cui gli impianti eolici.

Le Linee Guida, già previste dal Decreto legislativo 387 del 2003, erano molto attese perché costituiscono una disciplina unica, valida su tutto il territorio nazionale, che consentirà finalmente di superare la frammentazione normativa del settore delle fonti rinnovabili.

Il decreto disciplina il procedimento di autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, per assicurarne un corretto inserimento nel paesaggio, con particolare attenzione per gli impianti eolici.

Le Linee Guida Nazionali contengono le procedure per la costruzione, l'esercizio e la modifica degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili che richiedono un'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.

Particolare attenzione è riservata all'inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio: elementi per la valutazione positiva dei progetti sono, ad esempio, la buona progettazione degli impianti, il minore consumo possibile di territorio, il riutilizzo di aree degradate (cave, discariche, ecc.), soluzioni progettuali innovative, coinvolgimento dei cittadini nella progettazione, ecc. Agli impianti eolici industriali è dedicato un apposito allegato che illustra i criteri per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio.

Inoltre, le Regioni e le Province autonome possono individuare aree e siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti e l'autorizzazione alla realizzazione degli stessi non può essere subordinata o prevedere misure di compensazione in favore delle suddette Regioni e Province. Solo per i Comuni possono essere previste misure compensative, non monetarie, come interventi di miglioramento ambientale, di efficienza energetica o di sensibilizzazione dei cittadini.

### **Il quadro normativo regionale**

Per quanto concerne gli impianti eolici, la prima normativa emanata risale al 2003, con l'approvazione da parte della Regione Sardegna del D.G.R. 21 luglio 2003, n.22/32 "Linee guida di indirizzo e coordinamento per la 1986 D.P.G.R. 31 ottobre 1986, n.153 realizzazione di impianti industriali di energia da fonte eolica".

La Regione Sardegna nel 2006 ha adottato, con D.G.R. 2 agosto 2006 n. 34/13 modificata con D.G.R. 27 novembre 2008 n. 66/24, il Piano energetico regionale (PER).

Successivamente, con D.G.R. 26 luglio 2007 n. 28/56 la Regione ha approvato uno studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici, modificato dal successivo D.G.R. 16 gennaio 2009, n. 3/17. Con D.G.R. n. 27/16 del 1° giugno 2011, ha individuato le aree non idonee alla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra, in attuazione delle disposizioni delle Linee guida nazionali.

La Giunta Regione con il D.G.R. n. 10/3 del 12/03/2010, ha rilevato la necessità di elaborare una nuova proposta di **PEAR** e con Delibera n. 5/1 del 28/01/2016 ha adottato il nuovo Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 (PEARS).

Il documento approvato con il D.G.R. n.59/90 del 27/11/2020 dalla Regione Sardegna costituisce l'esito del lavoro sull'individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti a fonti rinnovabili, ai sensi del paragrafo 17 "Aree non idonee" del DM 10. 9. 2010 delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".

Ai sensi del Paragrafo 17.1 delle suddette Linee guida nazionali, la Regione Sardegna ha proceduto alla identificazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti FER.



Con l'entrata in vigore del D.G.R. 59/90, come chiarito all'allegato B del documento, pertanto **vengono superate le indicazioni contenute nelle precedenti norme** per quanto riguarda le parti riguardanti le aree non idonee, in particolare:

- D.G.R. n. 28/56 del 26. 7. 2007 e Allegato "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici";
- D.G.R. n. 3/17 del 16. 1. 2009 "Modifiche allo Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici" che modifica la D.G.R. n. 28/56 del 26.7.2007;
- Allegato B ("Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra"), alla DGR 3/25 del 23 gennaio 2018 "Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D. Lgs. n. 387 del 2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs. 28 del 2011. Modifica della deliberazione n. 27/16 del 1° giugno 2011" e alla D.G.R. n. 27/16 del 1. 06. 2011 "Linee guida attuative del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Modifica della D. G. R. n. 25/40 del 1. 7. 2010.", che modifica, per le parti riguardanti gli impianti fotovoltaici, le DGR. n. 28/56 del 26.7.2007 e DGR n. 3/17 del 16.1.2009.
- D.G.R. n. 45/34 del 12.11.2012 "Linee guida per la installazione degli impianti eolici nel territorio regionale di cui alla D.G.R. n. 3/17 del 16.1.2009 e s.m.i. Conseguenze della Sentenza della Corte Costituzionale n. 224/2012. Indirizzi ai fini dell'attuazione dell'art 4 comma 3 del D. Lgs. n. 28/2011.", che modifica, per le parti riguardi gli impianti eolici, le DGR. n. 28/56 del 26.7.2007, DGR n. 3/17 del 16.1.2009, DGR n. 27/16 del 1.06.2011.
- DGR n. 40/11 del 7. 8. 2015 "l'individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica", che modifica, per gli impianti eolici, le parti in contrasto con le DGR. n. 28/56 del 26.7.2007, DGR n. 3/17 del 16.1.2009, DGR n. 27/16 del 1.06.2011, DGR n. 45/34 del 12.11.2012.

Con l'abrogazione di tutte le norme inerenti agli impianti eolici la Regione Sardegna con Allegato e) del Delib.G.R. n. 59/90 ha fornito le "INDICAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI EOLICI IN SARDEGNA". L'Allegato e) ha recuperato quanto ancora valido delle diverse norme producendo un testo coordinato. Questo documento risponde a tale esigenza e contiene indirizzi specifici per la realizzazione impianti eolici.

L'autorizzazione unica è rilasciata dal Servizio energia e economia verde ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003, per progetti volti alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale/parziale e riattivazione, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, nel rispetto della normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico e di quanto espressamente previsto dalla normativa regionale per le diverse tipologie di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili.

Il Progetto è sottoposto a procedura di Autorizzazione Unica di competenza regionale, ai sensi della D.G.R. 3/25 del 23/01/2018.

### **1.1.2 Valutazione di Impatto Ambientale**

La disciplina normativa a livello statale è definita dal DPR 12/04/1996. Tale Legge prevede che il Governo, con atto di indirizzo e coordinamento, definisca le condizioni, i criteri e le norme tecniche per l'applicazione della procedura di impatto ambientale ai progetti inclusi

nell'Allegato II alla Direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione d'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

Il 29 aprile 2006 è entrato in vigore il D. Lgs. n.152 del 3 aprile 2006 (cosiddetto "Codice ambientale"), recante "Norme in materia ambientale", nel quale sono state riscritte le regole su valutazione di impatto ambientale, difesa del suolo e tutela delle acque, gestione dei rifiuti, riduzione dell'inquinamento atmosferico e risarcimento dei danni ambientali, abrogando la maggior parte dei previgenti provvedimenti del settore.

La parte seconda, titolo III del Decreto n.152/2006, entrata in vigore il 31 luglio 2007, disciplina appunto la VIA.

In realtà tale decreto è stato in parte riformulato dal Decreto legislativo 16 gennaio 2008, n. 4, recante "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale".

In particolare, il D. Lgs. 4/2008, cosiddetto "correttivo unificato", ha riscritto le norme sulla valutazione di impatto ambientale e sulla valutazione ambientale strategica, accogliendo le censure avanzate dall'Unione Europea per la non corretta trasposizione nazionale delle regole comunitarie.

Sono seguiti alcuni decreti legislativi che hanno apportato puntuali modifiche ed integrazioni al D.L. del 3 aprile 2006, n. 152, in particolare si ricorda il D.L. del 29 giugno 2010 n.128

La Regione Sardegna nel 2008 approva il Dgr 23 aprile 2008, n. 24/23, nelle quali vengono definite le direttive per lo svolgimento delle procedure di Valutazione di impatto ambientale e di Valutazione ambientale strategica. Nel 2009 la Regione approva la legge regionale n. 3/2009, nella quale viene inoltre stabilito che gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento sono assoggettati alle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale ovunque localizzati. Gli impianti eolici con potenza complessiva inferiore o uguale a 1 MW sono sottoposti alla procedura di screening; gli impianti minieolici, con potenza complessiva inferiore o uguale a 60 KW, non sono assoggettati alle procedure di VIA.

Il 16 giugno 2017 è stato approvato il **decreto legislativo n. 104** recante "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".

Con l'entrata in vigore del presente D.Lgs. n.104/2017 sono state apportate modifiche alle tipologie di progetti rientranti negli allegati II, II-bis, III e IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006, nel caso specifico degli impianti eolici si hanno avuto le seguenti modifiche:

- sono progetti di competenza statale gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW (Allegato II - punto 2);
- sono progetti di competenza delle regioni gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 1 MW, qualora disposto all'esito della verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 19 (Allegato III - punto c bis);
- sono progetti sottoposti alla Verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 1 MW (Allegato IV - punto 2 lettera d).

Il progetto oggetto di valutazione è un intervento di competenza statale, essendo il progetto di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW (Allegato II - punto 2).

L'intervento progettuale rientra, ai sensi dell'art.6, comma 7 del D.Lgs n.152/2006, modificato dall'art.3 del D.Lgs. n.104 del 2017, tra i progetti assoggettati alla procedura di VIA.

La valutazione di impatto ambientale è disciplinata dal Decreto Legislativo n. 152 del 2006 così come modificato dal D. Lgs. 104 del 2017 e dalla DGR 45/24 del 27.11.2017, la cui efficacia temporale è stata disposta con la DGR 53/14 del 28.11.2017.

La Giunta regionale della Sardegna ha emanato le seguenti ulteriori disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale:

- DGR 19/33 del 17.04.2018 recante "Atto di indirizzo interpretativo ed applicativo in materia di estensione dell'efficacia temporale dei provvedimenti di VIA e Verifica";
- DGR 41/40 del 08.08.2018 recante "Atto di indirizzo interpretativo ed applicativo, ai sensi dell'art. 8, comma 1, lett. a) della legge regionale 13 novembre 1998 n. 31, in materia di procedure di valutazione ambientale da applicare a interventi ricadenti, anche parzialmente, all'interno di siti della rete natura 2000 (S.I.C./Z.P.S.). Modifica della Delib.G.R. n. 45/24 del 27.9.2017 e semplificazione in tema di pubblicazione dei provvedimenti in materia di valutazione d'impatto ambientale (V.I.A.)".

**La Legge n.120 del 11 settembre 2020 "Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale" è una legge di conversione, con modificazioni, del Decreto Legge n. 76 del 16 luglio 2020 (cosiddetto "Decreto semplificazione").**

Tale legge interviene in merito alle semplificazioni in materia di attività di impresa, ambiente e green economy (Titolo IV).

Al titolo IV, Capo II "Semplificazioni in materia ambientale", l'art. 50 riguarda la "Razionalizzazione delle procedure di valutazione dell'impatto ambientale" e consiste nell'apportare modifiche al D.Lgs. n. 152/2006.

Alcune novità apportate dunque dall'art. 50 della Legge n.120/2020 riguardano la definizione del livello di dettaglio degli elaborati progettuali ai fini del procedimento di VIA (art.20 del D.Lgs. n. 152/2006, così come sostituito dall'art.50 della Legge n.120/2020).

L'art. 50 della Legge n.120/2020 apporta modifiche anche ai seguenti articoli del D.Lgs. n.152/2006:

- valutazione degli impatti ambientali e provvedimento di VIA (articolo 25 del D.Lgs. n.152/2006);
- provvedimento unico in materia ambientale (articolo 27 del D.Lgs. n. 152/2006);
- provvedimento autorizzatorio unico regionale (articolo 27 bis del D.Lgs. n. 152/2006).

### **1.1.3 Valutazione di Compatibilità Paesaggistica**

La realizzazione e messa in esercizio di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica di potenza superiore a 30 MW è soggetto alla Valutazione di Impatto Ambientale di competenza nazionale ed è assimilabile ad intervento di rilevante trasformazione del paesaggio.

Tutti gli aerogeneratori di progetto sono esterni ai beni paesaggistici ai sensi della D.Lgs 42/04, così come individuati nel PPR della Regione Sardegna sul portale [www.sitap.beniculturali.it](http://www.sitap.beniculturali.it) del Ministero della Cultura.

La normativa di riferimento per la redazione della presente Relazione Paesaggistica è stata la seguente:

- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137(G.U. n. 45 del 24 febbraio 2004, s.o. n. 28);
- Legge 1 giugno 1939, n. 1089 - Tutela delle cose di interesse artistico e storico ;
- Legge 29 giugno 1939, n. 1497 - Protezione delle bellezze naturali;
- Decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490 Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'art. 1 della legge 8 ottobre 1997, n. 352 (G.U. n. 302 del 27 dicembre 1999, s.o. n. 229)

Con Decreto del presidente del Consiglio dei Ministri del 12 dicembre 2005 è stata approvata la documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'art.146 comma 3 del Codice BCP .

Nell'allegato al decreto sono definite le finalità, i criteri di redazione, i contenuti della relazione paesaggistica che correde, congiuntamente al progetto dell'intervento che si propone di realizzare ed alla relazione di progetto, l'istanza di autorizzazione paesaggistica.

La relazione paesaggistica costituisce la base di riferimento essenziale per le valutazioni di compatibilità del paesaggio. Essa contiene tutti gli elementi necessari alla verifica della compatibilità paesaggistica dell'intervento, con riferimento ai contenuti e alle indicazioni del piano paesaggistico ovvero del piano urbanistico-territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici. Deve essere corredata da elaborati tecnici preordinati a motivare ed evidenziare la qualità dell'intervento anche per ciò che attiene al linguaggio architettonico e formale adottato in relazione al contesto d'intervento.

La presente relazione è stata redatta in conformità con le disposizioni di cui al D.P.C.M. 12.12.2005.

Si rimanda alla SIA, agli elaborati di progetto e agli studi specialistici redatti per l'intervento progettuale e relative cartografie per lo studio dei luoghi (contesto paesaggistico e area di intervento) ante operam, per la descrizione dettagliata dell'intervento progettuale e per la descrizione delle componenti ambientali dopo la realizzazione dell'opera.

Di seguito verranno approfonditi gli aspetti direttamente coinvolti alla verifica di compatibilità paesaggistica dell'opera.

## 2. L'INTERVENTO PROGETTUALE

Il presente Studio di Impatto Ambientale è relativo al progetto per la realizzazione di un parco eolico proposto dalla società GRV Wind Sardegna 5 s.r.l. con sede legale a Milano, Via Durini, n.9.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 5 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 6,3 MW per una potenza complessiva di 31,5 MW, da realizzarsi nella Provincia di Sassari, nel territorio comunale di Erula, in cui insistono gli aerogeneratori e parte dell'elettrodotto interrato, mentre nel territorio comunale di Tula ricade la restante parte dell'elettrodotto e le opere di connessione alla RTN.

Il progetto si pone come obiettivo la realizzazione di un parco eolico per la produzione di

L'impianto oggetto di studio si basa sul principio secondo il quale l'energia del vento viene captata dalle macchine eoliche che la trasformano in energia meccanica e quindi in energia elettrica per mezzo di un generatore; nel caso specifico l'intero sistema di conversione viene denominato aerogeneratore.

La bassa densità energetica prodotta dal singolo aerogeneratore per unità di superficie comporta la necessità di progettare l'installazione di più aerogeneratori nella stessa area.

L'impianto sarà costituito dai seguenti sistemi:

- produzione, trasformazione e trasmissione dell'energia elettrica;
- misura, controllo e monitoraggio della centrale;
- sicurezza e controllo.

Lo studio anemologico mostra la buona ventosità del sito; la direzione di vento prevalente è nord-ovest ed est e la velocità media annuale si attesta attorno al 6.2m/s. La producibilità stimata del sito è di circa 79.2 GWh/anno corrispondente a circa 2515 h/anno equivalenti di funzionamento, come meglio illustrato nella relazione di studio di producibilità allegata al progetto.

Principale aspetto positivo legato alla realizzazione dell'impianto è la produzione di energia elettrica senza che vi sia emissione di inquinanti: una normale centrale termoelettrica alimentata da combustibili fossili, per ogni kWh di energia prodotta produce l'emissione in atmosfera di gas serra (anidride carbonica) e gas inquinanti nella misura di:

- 518,34 g/kWh di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica);
- 0,75 g/kWh di SO<sub>2</sub> (anidride solforosa);
- 0,82 g/kWh di NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto).

Questo significa che ogni anno di vita utile della centrale eolica di progetto, per la quale si stima una produzione annua di circa 79,2 GWh, una centrale tradizionale produrrebbe:

- circa 40.000 tonnellate di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica);
- circa 60 tonnellate di SO<sub>2</sub> (anidride solforosa);
- circa 65 tonnellate di NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto).

Gli aerogeneratori saranno ubicati in località "Sa Fiurida" nell'area a sud-est dell'abitato di Erula e a nord-est di quello di Tula, ad una distanza dai centri abitati rispettivamente di circa 1,7 km e 5,1 km, secondo una distribuzione che ha tenuto conto dei seguenti fattori:

- condizioni geomorfologiche del sito

- direzione principale del vento
- vincoli ambientali e paesaggistici
- distanze di sicurezza da infrastrutture e fabbricati
- pianificazione territoriale ed urbanistica in vigore

Dal punto di vista cartografico, le opere di progetto ricadono nelle seguenti tavolette e fogli di mappa:

- ✓ Fogli I.G.M. – scala 1:25.000 - n° 460 I "Tula";
- ✓ CTR – scala 1:10.000 – Tavolette n° 460040.

I terreni sui quali si installerà il parco eolico, interessa una superficie di circa 200 ettari, anche se la quantità di suolo effettivamente occupato è significativamente inferiore e limitato alle aree di piazzole dove verranno installati gli aerogeneratori, come è visibile sugli elaborati planimetrici allegati al progetto.

L'area di progetto, intesa come quella occupata dai 5 aerogeneratori di progetto, con annesse piazzole e relativi cavidotti di interconnessione, interessa il territorio comunale di Erula, ed è censita al NCT del Comune di Erula ai fogli di mappa nn. 1B, 9 e 10 mentre la restante parte del cavidotto e la sottostazione di consegna ricadono nel territorio comunale di Tula, censiti al NCT al foglio di mappa n. 4.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa, in cui sono indicate per ciascun aerogeneratore le relative coordinate (UTM fuso 32) e le particelle catastali, con riferimento al catasto dei terreni del Comune di Erula.

*Tabella dati geografici e catastali degli Aerogeneratori:*

WTG	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84		COORDINATE PLANIMETRICHE UTM32 WGS 84		DATI CATASTALI		
	LATITUDINE	LONGITUDINE	NORD (Y)	EST (X)	Comune	foglio n.	part. n.
1	40°46'17.10"	8°56'57.25"	4513384,00	495716,00	Erula	9	211
2	40°46'10.67"	8°56'28.12"	4513186,67	495033,71	Erula	9	178
3	40°45'33.17"	8°55'16.03"	4512031,25	493342,75	Erula	1B	78
4	40°45'18.81"	8°55'26.84"	4511588,00	493595,00	Erula	1B	93
5	40°45'1.41"	8°55'11.81"	4511052,44	493242,64	Erula	1B	90

## 2.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

L'intervento progettuale prevede le seguenti opere:

- **5 aerogeneratori**, della potenza di 6,3 MW, ubicati a quote comprese tra circa 430 m e 530m;
- **5 impianti elettrici di trasformazione**, posti all'interno di ogni aerogeneratore per

trasformare l'energia prodotta fino a 30kV (MT);

- **Rete di cavidotti MT**, eserciti a 30 kV, per il collegamento degli aerogeneratori con la stazione Terna. Detti cavidotti saranno installati all'interno di opportuni scavi principalmente lungo la viabilità ordinaria esistente e sulle strade di nuova realizzazione a servizio del parco eolico.
- **N.1 Sottostazione Elettrica di Trasformazione 150/30 kV (SSE AT/MT)** da realizzare nel Comune di Tula (SS);
- **N.1 Sottostazione Elettrica di Raccolta 150 kV (SSE AT)** da realizzare nel Comune di Tula (SS) adiacente alla SSE AT/MT;
- **Cavidotto AT** di collegamento dalla SE RTN 150kV di "Tula" alla nuova Sottostazione Elettrica di Raccolta 150 kV (SSE AT) e condiviso con altri impianti interessati.
- **Rete telematica di monitoraggio** in fibra ottica per il controllo della rete elettrica e dell'impianto eolico mediante trasmissione dati via modem o satellitare.
- **Potenza complessiva di 31,5 MW.**

L'intervento progettuale prevede l'apertura di brevi tratti di nuove piste stradali che si atterranno alla viabilità principale esistente.

Si rimanda alla Relazione Tecnica Generale (cfr. EOL-OCV-01) e alla SIA (cfr. EOL-SIA-01), per la descrizione puntuale dell'intervento progettuale.

## 2.2 VIABILITÀ PRINCIPALE E SECONDARIA

Il parco eolico di progetto, come detto in precedenza, si trova a est rispetto al capoluogo di Provincia, Sassari, che dista in linea d'area dalla città circa a 28 km.

L'area d'impianto è servita da una buona viabilità principale, in particolare (cfr. EOL-SIA-08):

- dalla SP75, proveniente dal centro abitato di Chiaromonte, incrocia l'ingresso alla SS 672, successivamente costeggia il lato nord-ovest dell'area di progetto e termina nel centro abitato di Erula;
- dalla SP 2, proveniente dalle SS 597 e SS 729 poste a sud, attraversa verso nord il centro abitati di Tula, costeggia il lato est e nord-est dell'area di progetto, attraversa il paese di Erula e termina a nord nelle SS 127 e SS 672, in territorio di Perfugas;
- l'area è servita da 5 strade statali SS 597, SS 729, SS 127, SS 672 e SS 132, che consentono il collegamento dell'area di progetto alle aree di costa e quindi ai centri principali: Sassari, Olbia e Alghero e Porto Torres.

Al campo eolico si accede attraverso la viabilità esistente (strade provinciali, comunali e poderali), mentre l'accesso alle singole pale avviene mediante strade di nuova realizzazione e/o su strade interpoderali esistenti, che saranno adeguate al trasporto di mezzi eccezionali.

Laddove necessario tali strade saranno adeguate al trasporto delle componenti degli aerogeneratori.

Nell'elaborato grafico (tav. EOL-OCV-25) sono illustrati i percorsi per il raggiungimento degli aerogeneratori, sia in fase di realizzazione sia in fase di esercizio, come illustrato nelle planimetrie di progetto, saranno anche realizzati opportuni allargamenti degli incroci stradali per consentire la corretta manovra dei trasporti eccezionali. Detti allargamenti saranno rimossi o ridotti, successivamente alla fase di cantiere, costituendo delle aree di "occupazione temporanea" necessarie appunto solo nella fase realizzativa.

La sezione stradale avrà larghezza carrabile di 5,00 metri (tav. EOL-OCV-20), dette dimensioni sono necessarie per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto delle componenti dell'aerogeneratore eolico.

Il corpo stradale sarà realizzato secondo le seguenti modalità:

- a) Scotico terreno vegetale;
- b) Compattazione del piano di posa per la realizzazione del cassonetto e del rilevato stradale;
- c) Formazione del cassonetto e del rilevato con materiale proveniente dagli scavi;
- d) Sovrastruttura con tout-venant proveniente da cave di prestito.

Per la viabilità esistente (strade provinciali, comunali e poderali), ove fosse necessario ripristinare il pacchetto stradale per garantire la portanza minima o allargare la sezione stradale per adeguarla a quella di progetto, si eseguiranno le modalità costruttive in precedenza previste.

### **2.3 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'IMPIANTO: IL CANTIERE**

In questa fase verranno descritte le modalità di esecuzione dell'impianto in funzione delle caratteristiche ambientali del territorio, gli accorgimenti previsti e i tempi di realizzazione.

In fase di realizzazione delle opere saranno predisposti i seguenti accorgimenti ed opere:

- Sarà prevista la conservazione del terreno vegetale al fine della sua ricollocazione in sito;
- Sarà eseguita cunette in terra perimetrale all'area di lavoro e stazionamento dei mezzi per convogliare le acque di corrivazione nei naturali canali di scolo esistenti;

In fase di esercizio, la regimentazione delle acque superficiali sarà regolata con:

- cunette perimetrali alle piazzole;
- manutenzione programmata di pulizia delle cunette e pulizia delle piazzole.

Successivamente all'installazione degli aerogeneratori la viabilità e le piazzole realizzate verranno ridotte in modo da garantire ad un automezzo di raggiungere le pale per effettuare le ordinarie operazioni di manutenzione.

In sintesi, l'installazione della turbina tipo in cantiere prevede le seguenti fasi:

1. Montaggio gru.
2. Trasporto e scarico materiali
3. Preparazione Navicella
4. Controllo dei moduli costituenti la torre e loro posizionamento
5. Montaggio torre
6. Sollevamento della navicella e relativo posizionamento
7. Montaggio del mozzo



8. Montaggio della passerella porta cavi e dei relativi cavi
9. Sollevamento delle pale e relativo posizionamento sul mozzo
10. Montaggio tubazioni per il dispositivo di attuazione del passo
11. Collegamento dei cavi al quadro di controllo a base torre
12. Spostamento gru tralicciata. Smontaggio e rimontaggio braccio gru.
13. Commissioning.

Durante la fase di cantiere verranno usate macchine operatrici (escavatori, dumper, ecc.) a norma, sia per quanto attiene le emissioni in atmosfera che per i livelli di rumorosità; periodicamente sarà previsto il carico, il trasporto e lo smaltimento, presso una discarica autorizzata dei materiali e delle attrezzature di rifiuto in modo da ripristinare, a fine lavori, l'equilibrio del sito (viabilità, zona agricola, ecc.).

## **2.4 PRODUZIONE DI RIFIUTI E SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DI SCAVO**

La presente sezione ha l'obiettivo di identificare i volumi di movimento terra e le relative destinazioni d'uso, che saranno effettuati per la realizzazione del parco eolico. (cfr. EOL-SIA-16).

L'adeguamento delle sedi stradali, la viabilità di nuova realizzazione, i cavidotti interrati per la rete elettrica, le fondazioni delle torri e la formazione delle piazzole, caratterizzano il totale dei movimenti terra previsti per la costruzione del parco eolico.

Il progetto è stato redatto cercando di limitare i movimenti terra, utilizzando la viabilità esistente e prevedendo sugli stessi interventi di adeguamento.

Al fine di ottimizzare i movimenti di terra all'interno del cantiere, è stato previsto il riutilizzo delle terre provenienti dagli scavi, per la formazione del corpo del rilevato stradale, dei sottofondi o dei cassonetti in trincea.

Lo strato di terreno vegetale sarà invece accantonato nell'ambito del cantiere e riutilizzato per il rinverdimento delle scarpate e per i ripristini.

Il materiale inerte proveniente da cave sarà utilizzato solo per la realizzazione della sovrastruttura stradale e delle piazzole.

I rifiuti che possono essere prodotti dagli impianti eolici sono costituiti da ridotti quantitativi di oli minerali usati per la lubrificazione delle parti meccaniche, a seguito delle normali attività di manutenzione. È presumibile che le attività di manutenzione comportino la produzione di modeste quantità di oli esausti con cadenza semestrale (oli per lubrificazione del moltiplicatore di giri a tenuta, per freno meccanico e centralina idraulica per i freni delle punte delle pale, oli presenti nei trasformatori elevatori delle cabine degli aerogeneratori), per questo, data la loro pericolosità, si prevede lo smaltimento presso il "Consorzio Obbligatorio degli oli esausti" (D.Lgs. n. 95 del 27 gennaio 1992 e ss.mm. ii, "Attuazione delle Direttive 75/439/CEE e 87/101/CEE relative alla eliminazione degli oli usati e all'art. 236 del D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii.). Per quanto riguarda i rifiuti prodotti per la realizzazione dell'impianto, considerato l'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati (navicelle, pale, torri,

tubolari), si tratterà di rifiuti non pericolosi originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, ecc.), che saranno raccolti e gestiti in modo differenziato secondo le vigenti disposizioni.

## 2.5 SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DI SCAVO SULLA FASE DI CANTIERIZZAZIONE

Contestualmente alle operazioni di spianamento e di realizzazione delle strade e delle piazzole di montaggio, di esecuzione delle fondazioni degli aerogeneratori e della messa in opera dei cavidotti, si procederà ad asportare e conservare lo strato di suolo fertile.

Il terreno fertile sarà stoccato in cumuli che non superino i 2 m di altezza, al fine di evitare la perdita delle sue proprietà organiche e biotiche, e protetto con teli impermeabili, per evitarne la dispersione in caso di intense precipitazioni.

In fase di riempimento degli scavi, in special modo per la realizzazione delle reti tecnologiche, nello strato più profondo sarà sistemato il terreno arido derivante dai movimenti di terra, in superficie si collocherà il terreno ricco di humus e si procederà al ripristino della vegetazione.

Gli interventi di ripristino dei soprasuoli forestali e agricoli comprendono tutte le operazioni necessarie a ristabilire le originarie destinazioni d'uso.

Nelle aree agricole essi avranno come finalità quella di riportare i terreni alla medesima capacità d'uso e fertilità agronomica presenti prima dell'esecuzione dei lavori, mentre nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale, i ripristini avranno la funzione di innescare i processi dinamici che consentiranno di raggiungere nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie.

Gli interventi di ripristino vegetazionale dei suoli devono essere sempre preceduti da una serie di operazioni finalizzate al recupero delle condizioni originarie del terreno:

- il terreno agrario, precedentemente accantonato ai bordi delle trincee, deve essere ridistribuito lungo la fascia di lavoro al termine dei rinterri;
- il livello del suolo deve essere lasciato qualche centimetro al di sopra dei terreni circostanti, in funzione del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, cui il terreno va incontro una volta riportato in sito.

I materiali inerti prodotti, che in nessun caso potrebbero divenire suolo vegetale, saranno riutilizzati per il riempimento degli scavi, per la pavimentazione delle strade di servizio, eccetera. Non saranno create quantità di detriti incontrollate, né saranno abbandonati materiali da costruzione o resti di escavazione in prossimità delle opere. Nel caso rimanessero resti inutilizzati, questi verranno trasportati al di fuori della zona, alla discarica autorizzata per inerti più vicina o nel cantiere più vicino che ne faccia richiesta.

La stima del bilancio dei materiali comprendere le seguenti opere:

- allargamento della viabilità esistente;
- realizzazione di piste di collegamento e di servizio alle piazzole e le piazzole;
- realizzazione delle fondazioni;
- realizzazione degli scavi per la posa delle linee elettriche.

Complessivamente, in fase di cantiere, è stato stimato un volume di scavo complessivo di circa **mc 55.480,00** di cui la quasi totalità del materiale sarà utilizzato per il rinterro e la

realizzazione delle strade, delle piazzole, e al ripristino delle opere temporanee (allargamenti, piazzole di montaggio, piste ecc.)

Il materiale destinato alla discarica verrà accompagnato da una bolla di trasporto, la proprietà della discarica poi rilascerà ricevuta di avvenuto scarico nelle aree adibite, ogni movimento avverrà nel pieno rispetto della normativa vigente.

I movimenti terra all'interno del cantiere saranno descritti in un apposito diario di cantiere con riportati giornalmente il numero di persone occupate in cantiere, il numero e la tipologia di mezzi in attività e le lavorazioni in atto.

## 2.6 CRONOPROGRAMMA

Il programma di realizzazione dei lavori sarà costituito da 4 fasi principali che si svilupperanno nella sequenza di seguito descritta, si ricorda che i tempi sono indicati a partire dall'operatività della fase di attuazione del progetto.

### **I Fase:**

- a) puntuale definizione delle progettazioni esecutive delle strutture e degli impianti;
- b) acquisizione dei pareri tecnici degli enti interessati;
- c) definizione della proprietà;
- d) preparazione del cantiere ed esecuzione delle recinzioni necessarie.

### **II Fase:**

- a) picchettamento delle piazzole su cui sorgeranno le torri
- b) tracciamento della viabilità di servizio e delle aree da cantierizzare;
- c) esecuzione dei cavidotti interni alle aree di cantiere;
- d) esecuzione della viabilità;

### **III Fase:**

- a) esecuzione degli scavi e dei riporti;
- b) realizzazione delle opere di fondazione;
- c) realizzazione dei cavidotti;
- d) installazione degli aerogeneratori;
- e) realizzazioni e montaggio dei quadri elettrici di progetto;
- f) collegamenti elettrici;

### **IV Fase:**

- a) realizzazione delle parti edilizie accessorie nella stazione MT/AT;
- b) allacciamento delle linee;
- c) completamento definitivo dell'impianto ed avviamento dello stesso;
- d) collaudo delle opere realizzate;
- e) smobilizzo di ogni attività di cantiere.

Per la realizzazione dell'impianto è previsto un tempo complessivo prossimo di circa 18 mesi, come illustrato nel cronoprogramma seguente.

CRONOPROGRAMMA																		
LAVORI:	MESI																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
RILIEVI TOPOGRAFICI E PROVE DI LABORATORIO	■	■																
PROGETTAZIONE ESECUTIVA		■	■															
CANTIERIZZAZIONE			■															



restituzione dei suoli alle condizioni ante-opera.

Il piano di dismissione prevede: rimozione dell'infrastruttura e delle opere principali, riciclo e smaltimento dei materiali; ripristino dei luoghi; rinverdimento e quantificazione delle operazioni.

Tutte le operazioni di dismissione sono studiate in modo tale da non arrecare danni o disturbi all'ambiente. Infatti, in fase di dismissione definitiva dell'impianto, non si opererà una demolizione distruttiva, ma un semplice smontaggio di tutti i componenti (sezioni torri, pale eoliche, strutture di sostegno, quadri elettrici, cabine elettriche), provvedendo a smaltire adeguatamente la totalità dei componenti nel rispetto della normativa vigente, senza dispersione nell'ambiente dei materiali e delle sostanze che li compongono. Si prevede, inoltre, che tutti i componenti recuperabili o avviabili ad un effettivo riutilizzo in altri cicli di produzione saranno smontati da personale qualificato e consegnati a ditte o consorzi autorizzati al recupero.

Quest'ultima operazione comporta, nuovamente, la costruzione delle piazzole per il posizionamento delle gru ed il rifacimento della viabilità di servizio, che sia stata rimossa dopo la realizzazione dell'impianto, per consentire l'allontanamento dei vari componenti costituenti le macchine. In questa fase i vari componenti potranno essere sezionati in loco con i conseguenti impiego di automezzi più piccoli per il trasporto degli stessi.

La dismissione dell'impianto eolico sarà seguita, per quanto possibile, dal ripristino del sito in condizioni analoghe allo stato originario (attraverso interventi eventuali di rigenerazione agricola, piantumazioni, ecc.).

In particolare, sarà assicurato il totale ripristino del suolo agrario originario, anche mediante pulizia e smaltimento di eventuali materiali residui, quali spezzoni o frammenti metallici, frammenti di cemento, ecc.

## **Fasi della Dismissione**

### Rimozione dell'aerogeneratore

Le operazioni per lo smontaggio e lo smaltimento delle componenti dei singoli aerogeneratori saranno svolte secondo le seguenti fasi:

- realizzazione di piazzola delle dimensioni 50 m x 20 m circa per lo stazionamento della gru;
- posizionamento autogru nei pressi dei singoli aerogeneratori;
- smontaggio del rotore con le pale, della navicella e del traliccio; prima di procedere allo smontaggio saranno recuperati gli olii utilizzati nei circuiti idraulici e nei moltiplicatori di giri e loro smaltimento in conformità alle prescrizioni di legge a mezzo di ditte specializzate ed autorizzate allo smaltimento degli olii;
- caricare i componenti su opportuni mezzi di trasporto, smaltire e/o rivendere i materiali presso centri specializzati e/o industrie del settore;
- rimozione della piazzola e ripristino dello stato dei luoghi.

### Rimozione delle fondazioni e piazzola

Si procederà alla rimozione del materiale inerte della piazzola e la demolizione della parte

superiore del plinto di fondazione fino alla quota -1,00 dal piano campagna, che sarà demolita tramite martelli demolitori; il materiale derivato, formato da blocchi di conglomerato cementizio, sarà caricato su camion per essere avviato alle discariche autorizzate e agli impianti per il riciclaggio.

La parte demolita, sarà ripristinata con la sagoma del terreno preesistente. La rimodulazione dell'area della fondazione e della piazzola sarà volta a ricreare il profilo originario del terreno, riempiendo i volumi di sterro o sterrando i riporti realizzati in fase di cantiere. Alla fine di questa operazione verrà, comunque, steso sul nuovo profilo uno strato di terreno vegetale per il ripristino delle attività agricole.

### Opere elettriche

Rimozione cavi elettrici. Tutti i cavi elettrici, sia quelli utilizzati all'interno dell'impianto eolico, sia quelli utilizzati all'esterno dello stesso per permettere il collegamento alla sottostazione, saranno rimossi.

L'operazione di dismissione prevede comunque i seguenti principali step:

- scavo di vasche per consentire lo sfilaggio dei cavi;
- ripristino dello stato dei luoghi;

I materiali da smaltire, sono relativi ai componenti dei cavi (rivestimento, guaine ecc.), mentre la restante parte del cavo (rame o alluminio) e quindi saranno rivenduti per il loro riutilizzo in altre attività. Ovviamente tale smaltimento avverrà nelle discariche autorizzate, a meno di successive e future variazioni normative che dovranno rispettarsi.

### Ripristino dello stato dei luoghi

La dismissione dell'impianto eolico sarà seguita, per quanto possibile, dal ripristino del sito in condizioni analoghe allo stato originario (attraverso interventi eventuali di rigenerazione agricola, piantumazioni, ecc.). In particolare, sarà assicurato il totale ripristino del suolo agrario originario, anche mediante pulizia e smaltimento di eventuali materiali residui, frammenti metallici, detriti di cemento, ecc.

### Sistemazione delle mitigazioni a verde

Le mitigazioni a verde saranno mantenute anche dopo il ripristino agrario del sito quali elementi di strutturazione dell'agro-ecosistema in accordo con gli obiettivi di rinaturalizzazione delle aree agricole. Per questo motivo sarà eseguita esclusivamente una manutenzione ordinaria (potatura di rimonda e, dove necessario, riequilibrio della chioma) e potranno essere effettuati espunti mirati all'ottenimento del migliore compromesso agronomico - produttivo fra appezzamenti coltivati e siepi interpoderali. Tutto il materiale legnoso risultante dalla rimonda e dagli eventuali espunti sarà cippato direttamente in campo ed inviato a smaltimento secondo le specifiche di normativa vigente o, in caso favorevole, ceduto ai fini della valorizzazione energetica in impianti preposti.

### Messa a coltura del terreno

Le operazioni di messa a coltura del terreno saranno basate sulle informazioni preventivamente raccolte mediante una caratterizzazione analitica dello stato di fertilità ed individuare eventuali carenze.

Ai fini di una corretta analisi, saranno effettuati diversi prelievi di terreno (profondità massima 20-25 cm) applicando, per ogni unità di superficie, un'ideale griglia di saggio opportunamente randomizzata.

Si procederà, quindi, con la rottura del cotico erboso e primo dissodamento del terreno mediante estirpatura a cui seguirà un livellamento laser al fine di profilare gli appezzamenti secondo la struttura delle opere idrauliche esistenti e di riportare al piano di campagna le pendenze idonee ad un corretto sgrondo superficiale.

Una volta definiti gli appezzamenti e la viabilità interna agli stessi, sarà effettuata una fertilizzazione di restituzione mediante l'apporto di ammendante organico e concimi ternari in quantità sufficienti per ricostituire l'originaria fertilità e ridurre eventuali carenze palesate dall'analisi.

Infine, sarà eseguita una lavorazione principale profonda (almeno 50 cm possibilmente doppio strato), mediante la quale dissodare lo strato di coltivazione ed interrare i concimi, ed erpicature di affinamento così da ottenere un letto di semina correttamente strutturato.

Tutte le operazioni di messa a coltura saranno effettuate, seguendo le tempistiche dettate dalla classica tecnica agronomica, mediante il noleggio conto terzi di comuni macchinari agricoli di idonea potenza e dimensionamento (trattrice gommata, estirpatore ad ancore fisse, lama livellatrice, spandiconcime, ripuntatore e/o aratro polivomere ed erpice rotativo).

### 3. IL CONTESTO AMBIENTALE PAESAGGISTICO IN CUI SI COLLOCA IL PROGETTO

#### 3.1 VINCOLI PAESAGGISTICI D. LGS. 42/04

In questo paragrafo è stata verificata la compatibilità dell'intervento progettuale con le perimetrazioni ufficiali dei Vincoli Paesaggistici e Culturali ai sensi della D.Lgs 42/04 consultabili dal portale [www.sitap.beniculturali.it](http://www.sitap.beniculturali.it) del Ministero della Cultura

Il SITAP è il sistema web-gis della Direzione generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanea finalizzato alla gestione, consultazione e condivisione delle informazioni relative alle aree vincolate ai sensi della vigente normativa in materia di tutela paesaggistica. Costituito con l'attuale nome (acronimo di Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico) nel 1996 contiene attualmente al suo interno le perimetrazioni georiferite e le informazioni identificativo-descrittive dei vincoli paesaggistici originariamente emanati ai sensi della legge n. 77/1922 e della legge n. 1497/1939 o derivanti dalla legge n. 431/1985 ("Aree tutelate per legge"), e normativamente riconducibili alle successive disposizioni del Testo unico in materia di beni culturali e ambientali (d.lgs. n. 490/99) prima, e del D.Lgs. n. 42/2004 e ss.mm.ii (Codice dei beni culturali e del paesaggio, di seguito "Codice").

In ogni caso il portale evidenzia che considerata *"la non esaustività della banca dati SITAP rispetto alla situazione vincolistica effettiva, della variabilità del grado di accuratezza posizionale delle delimitazioni di vincolo rappresentate nel sistema rispetto a quanto determinato da norme e provvedimenti ufficiali, nonché delle particolari problematiche relative alla corretta perimetrazione delle aree tutelate per legge, il SITAP è attualmente da considerarsi un sistema di archiviazione e rappresentazione a carattere meramente informativo e di supporto ricognitivo, attraverso il quale è possibile effettuare riscontri sullo stato della situazione vincolistica alla piccola scala e/o in via di prima approssimazione, ma a cui non può essere attribuita valenza di tipo certificativo"*.

Il D.Lgs. n. 42/2004 e ss.mm.ii, modificato dalla legge 110/2014 (Codice dei beni culturali e del paesaggio), regola le attività concernenti la conservazione, la fruizione e la valorizzazione del patrimonio culturale, costituito da beni culturali e beni paesaggistici; in particolare regola:

- la Tutela, la Fruizione e la Valorizzazione dei Beni Culturali (Parte Seconda, Titoli I, II e III, articoli da 10 a 130);
- la Tutela e la Valorizzazione dei Beni Paesaggistici (Parte Terza, articoli da 131 a 159).

Sono Beni Culturali (art. 10) "le cose immobili e mobili che, ai sensi degli artt. 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alle quali testimonianze aventi valore di civiltà".

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 ad aree specificatamente individuati a termini dell'art.136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli artt. 143 e 156".

I singoli piani paesaggistici (Regionali o Provinciali) definiscono, ai sensi dell'art. 135 del citato d.lgs. n. 42/2004, le trasformazioni compatibili con i valori paesaggistici, le azioni di recupero e



riqualificazione degli immobili e delle aree sottoposti a tutela, nonché gli interventi di valorizzazione del paesaggio, anche in relazione alle prospettive di sviluppo sostenibile. L'art. 142 del Codice elenca le seguenti categorie di beni come sottoposte a vincolo paesaggistico ambientale:

- i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- 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;
- i fiumi, i torrenti ed 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 piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- 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;
- i ghiacciai ed i circhi glaciali;
- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento;
- le aree assegnate alle Università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
- i vulcani;
- le zone di interesse archeologico.

Con riferimento specifico alle aree interessate dalle previsioni progettuali e all'area vasta in cui si colloca, sono state analizzate e valutate le singole componenti ambientali perimetrate nella carta dei vincoli paesaggistici al fine di verificare la compatibilità dell'intervento progettuale con le singole componenti ambientali del Piano. (cfr. EOL-CPA-10)

Nell'area di inserimento del parco eolico di progetto, nella quale viene considerata sia la porzione territoriale che include le ubicazioni degli aerogeneratori, che quella interessata dal tracciato dei cavidotti e la Sottostazione sono presenti:

- il corso d'acqua fiume Rio Cannalza, inserito negli elenchi delle Acque Pubbliche, con aree di rispetto di 150 m. Il corso d'acqua interferisce esclusivamente con il tracciato del cavidotto – tale attraversamento avverrà in TOC;
- nell'area sono presenti aree boscate, non riconfermate nel PPR in vigore. La WTG 2 ricadrebbe in area boscata, classificata, invece nel PPR, come "Aree ad utilizzazione agro-forestale: Colture erbacee specializzate-Aree antropizzate", oggi in realtà si presenta un pascolo.



**LEGENDA**






 Aerogeneratori	 Aree boscate acquisite dalle carte di uso del suolo disponibili al 1957 (acquisite per ogni regione in base alle cartografie disponibili), tutelate ai sensi dell'art. 142 c. 1 lettera g) del Codice
 Cavidotto Interno	 Aree di rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche, e di 300 metri dalla linea di battigia costiera del mare e dei laghi, vincolate ai sensi dell'art.142 c. 1 lett. a), b), c) del Codice
 Cavidotto esterno	

Figura 3.2.1- Stralcio delle perimetrazioni tratte dal sito [www.sitap.beniculturali.it/](http://www.sitap.beniculturali.it/)

L'attraversamento del corso d'acqua da parte del cavidotto è previsto inserendo il cavidotto in un ulteriore involucro stagno (condotta in PVC o PEAD zavorrato) contro possibili fenomeni di galleggiamento.

La tecnica della Trivellazione teleguidata (TOC) consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante una trivellazione eseguita da una apposita macchina la quale permette di controllare l'andamento plano-altimetrico per mezzo di un radio-controllo.

Questa tecnica garantisce la tutela del paesaggio idraulico e azzerà il disturbo naturalistico delle aree attraversate.

### 3.2 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR), adeguato al Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.L n. 42 del 22 gennaio 2004), è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006.

Successivamente il piano è stato oggetto di aggiornamenti e sostanziali revisioni e una approvazione in via preliminare con la deliberazione della Giunta regionale n. 45/2 del 25 ottobre 2013, fino all'approvazione in via definitiva da parte della Giunta Regionale, con

Deliberazione n. 39/1 del 10 ottobre 2014, ai sensi dell'art. 11 della L.R. n. 4/2009 e salve le eventuali modifiche che la Giunta regionale ritenesse necessarie a seguito del parere di cui all'articolo 15 del D.Lgs. n. 152/2006 e dell'articolo 5 del D.P.R. n. 357/1997.

Il PPR è stato redatto in coerenza con le disposizioni del Codice dei beni culturali e del paesaggio, approvato con il Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della Legge 6 luglio 2002, n. 137) e successive modifiche e integrazioni, - di seguito denominato Codice -, della Convenzione Europea del Paesaggio e della normativa nazionale e regionale vigente, riconosce le tipologie, le forme e i molteplici caratteri del paesaggio sardo costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali.

Il PPR assicura che il territorio regionale sia adeguatamente conosciuto, salvaguardato, pianificato e gestito in ragione dei differenti valori espressi dai diversi aspetti che lo costituiscono e rappresenta il quadro di riferimento e di coordinamento, per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale.

Il PPR persegue le seguenti finalità:

- a) preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità paesaggistica, ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- b) proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- c) assicurare la tutela e la salvaguardia del paesaggio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità;
- d) contribuire all'efficiente utilizzo delle risorse naturali e alla protezione del clima, nell'ottica della sostenibilità ambientale in linea con le priorità stabilite dalla Commissione Europea nella strategia "Europa 2020 - Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva"

I principi contenuti nel PPR, assunti a base delle azioni da attuare per il perseguimento dei fini di tutela paesaggistica, sono i seguenti:

- a) il controllo dell'espansione delle città;
- b) la gestione dell'ecosistema urbano secondo il principio di precauzione;
- c) la conservazione e sviluppo del patrimonio naturale e culturale;
- d) l'alleggerimento della eccessiva pressione insediativa, in particolare negli ambiti costieri;
- e) la tutela del paesaggio rurale perseguendo il primario obiettivo di salvaguardarlo, di preservarne l'identità e le peculiarità, contrastando il fenomeno del frazionamento delle aree agricole finalizzato all'edificazione, in particolare nella fascia costiera e nelle aree periurbane;
- f) le politiche settoriali per un utilizzo efficiente delle risorse al fine di conservare la diversità biologica e ridurre le emissioni di gas ad effetto serra;
- g) le strategie territoriali integrate per le zone ecologicamente sensibili;
- h) la protezione del suolo con la riduzione di erosioni;
- i) la conservazione e recupero delle grandi zone umide;

- j) la gestione e recupero degli ecosistemi marini;
- k) la conservazione e gestione di paesaggi di interesse culturale, storico, estetico ed ecologico;
- l) una più adeguata compatibilità delle misure di sviluppo che incidano sul paesaggio;
- m) il recupero di paesaggi compromessi e degradati da attività umane.

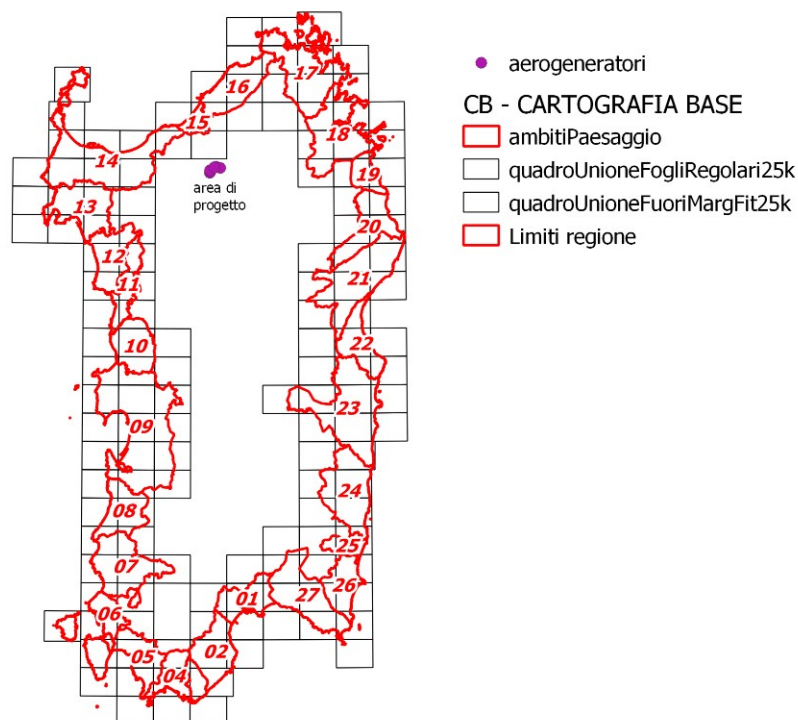
Il PPR all'art. 6 delle NTA disciplina gli Ambiti di paesaggio, le Componenti di paesaggio e i Sistemi identitari ad alta intensità di tutela e i Contesti identitari.

**Per ambiti di paesaggio** si intendono le aree definite secondo specifici insiemi di relazioni che generano una identità territoriale riconoscibile in cui convergono fattori strutturali storico-culturali, naturali e antropici identificati in base ai caratteri peculiari, alla rilevanza e all'integrità dei valori paesaggistici. Gli ambiti di paesaggio possono contenere la individuazione di ambiti locali di progettazione paesaggistica.

Il piano ha individuato 27 ambiti di paesaggio costieri, che delineano il paesaggio costiero e che aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni in una prospettiva unitaria di conservazione attiva del paesaggio ambiente della regione. In ogni caso la delimitazione degli ambiti non deve in alcun modo assumere significato di confine, cesura, salto, discontinuità; anzi, va inteso come la "saldatura" tra territori diversi utile per il riconoscimento delle peculiarità e identità di un luogo.

**L'area di progetto non rientra in nessun Ambito di paesaggio.**

AMBITI DI PAESAGGIO DEL PPR



**Per componenti di paesaggio** si intendono gli insiemi di elementi del territorio che per le loro caratteristiche naturali, storiche e insediative costituiscono la trama ed il tessuto connettivo dei diversi ambiti di paesaggio. Tali insiemi di elementi del territorio hanno funzione di conoscenza e orientamento della pianificazione comunale, provinciale e settoriale.

Il PPR disciplina per ciascuna componente di paesaggio le misure necessarie per il corretto inserimento paesaggistico degli interventi. Il PPR analizza eventuali elementi specifici o aree all'interno delle componenti al fine di individuare i fattori di rischio e gli aspetti di vulnerabilità del paesaggio. Il PPR prevede per tali aree o elementi misure di comparazione con altri atti di programmazione, pianificazione e difesa del suolo. (All'art. 8 delle NTA)

**Per sistemi identitari ad alta intensità di tutela** - nel PPR denominati sistemi identitari - si intendono, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 143, comma 1, lettera e), del Codice e dell'articolo 13, comma 1, lettera f bis), della L.R. n. 4/2009 e successive modifiche e integrazioni, gli areali territoriali caratterizzati da un insieme riconosciuto di elementi in relazione fra loro, rappresentati tramite una specifica perimetrazione di riferimento, non aventi natura di beni paesaggistici. I sistemi sono finalizzati al riconoscimento del senso di appartenenza delle comunità locali alla specificità della cultura sarda, del suo paesaggio e della sua identità.

Il sistema identitario è una parte del territorio regionale connotata da specifiche relazioni di valenza culturale e identitaria esistenti tra gli elementi e le componenti di paesaggio. Il sistema identitario è riconosciuto per la prevalente valenza identitaria - culturale del senso di appartenenza delle comunità locali. Nei sistemi identitari, in fase di adeguamento dei piani locali al PPR, si applicano le direttive e gli indirizzi delle componenti in essi contenute nonché le ulteriori e specifiche direttive e indirizzi per essi previste. I piani locali adeguati al PPR prevedono idonee misure di salvaguardia e di utilizzazione, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 143, comma 1, lettera e), del Codice e dell'articolo 13, comma 1, lettera f bis), della L.R. n. 4/2009 e successive modifiche e integrazioni. (All'art. 9 delle NTA)

**Per contesti identitari** si intendono le aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza identitaria non aventi natura di beni paesaggistici, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 143, comma 1, lettera e), del Codice e dell'articolo 13, comma 1, lettera f bis), della L.R. n. 4/2009 e successive modifiche e integrazioni, che, unitamente ai valori immateriali, consentono il riconoscimento del senso di appartenenza delle comunità locali alla specificità della cultura sarda, del suo paesaggio e della sua identità.

Le specifiche misure di salvaguardia ed utilizzazione, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 143, comma 1, lettera e), del Codice e dell'articolo 13, comma 1, lettera f bis), della L.R. n. 4/2009 e successive modifiche e integrazioni, sono esplicitate nelle schede monografiche contenute nell'Atlante dei beni paesaggistici tutelati dal PPR e dei contesti identitari. (All'art. 10 delle NTA)

Il PPR all'art. 11 delle NTA definisce i **Beni Paesaggistici**; sono beni paesaggistici:

I. gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico tutelati ai sensi dell'articolo 136 del

Codice e gli immobili e le aree il cui vincolo conserva efficacia ai sensi dell'articolo 157 del Codice. Questi beni sono di seguito denominati "beni paesaggistici: immobili e aree di notevole interesse pubblico" e nelle tavole indicati come "beni paesaggistici vincolati con provvedimento amministrativo";

- II. le aree di cui all'articolo 142 del Codice. Tali aree sono denominate "aree tutelate per legge";
- III. sono altresì beni paesaggistici gli immobili e le aree individuati e tipizzati dal PPR ai sensi e per gli effetti degli articoli 134, comma 1 lettera c) e 143, comma 1 lettera i) del Codice come sostituito dall'art. 13 del Decreto Legislativo n.157 del 24 marzo 2006. Tali immobili e aree, di seguito ricompresi tra i "beni paesaggistici tutelati dal PPR" si distinguono in beni paesaggistici a valenza ambientale e beni paesaggistici a valenza storico culturale
- IV. Sono, altresì, beni paesaggistici gli immobili e le aree specificamente individuati dal PPR, a termini dell'art. 136 del Codice, ai sensi dell'articolo 134, comma 1, lettera c) e dell'articolo 143, comma 1, lettera d) del Codice, come sostituito dall'art. 2 del D.Lgs. n.63 del 26 marzo 2008. Tali immobili e aree sono, nel seguito, ricompresi tra i "beni paesaggistici tutelati dal PPR".

Il PPR raggruppa nell'analisi paesaggistica i Beni paesaggistici, le Componenti di paesaggio, i sistemi identitari ad alta intensità e i contesti identitari di tutela in tre assetti, a loro volta articolati come segue e soggetti a specifica disciplina:

- **Assetto Ambientale**
  - o Beni Paesaggistici Ambientali (ex. art. 142 e 143 D.Lgs. n.42/2004)
  - o Componenti di Paesaggio con valenza ambientale da carta uso del suolo 1:25.000
  - o Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate
  - o Aree di ulteriore interesse naturalistico
  - o Aree di recupero ambientale
  - o Aree di tutela morfologica e idrogeologica
- **Assetto Storico Culturale**
  - o Immobili e aree di notevole interesse pubblico (ex art.136 D.Lgs. n.42/2004)
  - o Zone di interesse archeologico (ex art.142 D.Lgs. n.42/2004)
  - o Immobili e aree tipizzati (ex art. 143 D.Lgs. n.42/2004)
  - o Beni identitari (ex artt. 5 e 9 NTA)
  - o Componenti di paesaggio con valenza storico culturale
- **Assetto Insediativo**
  - o Edificato urbano
  - o Edificato in zona agricola
  - o Insediamenti turistici
  - o Insediamenti produttivi
  - o Aree speciali

- Sistema delle infrastrutture

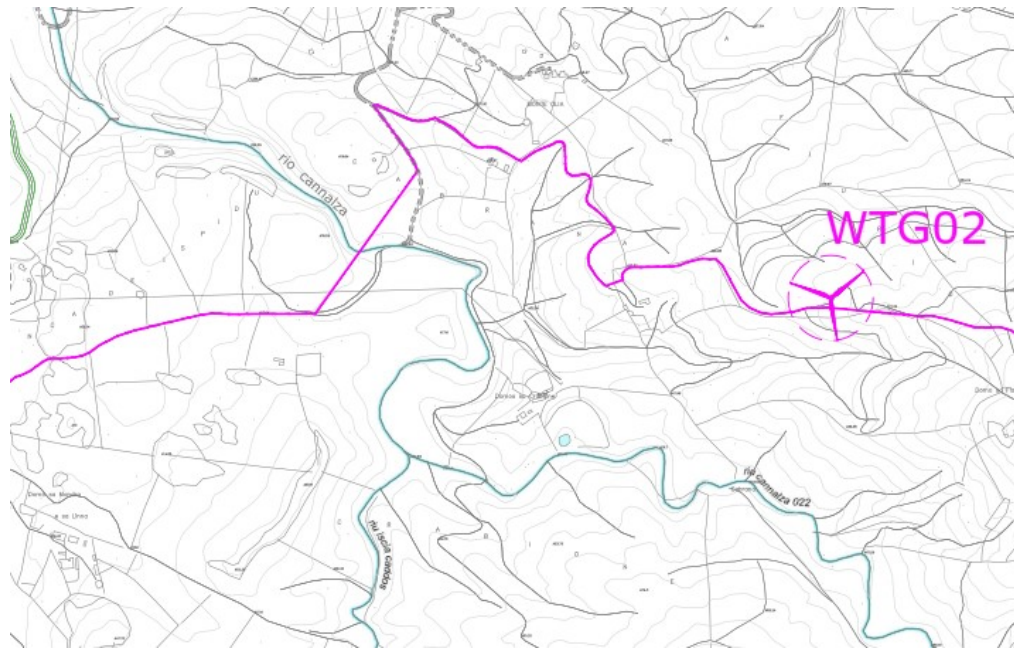
### **L'ASSETTO AMBIENTALE**

**L'Assetto ambientale** individuato dal PPR comprende i beni paesaggistici e le componenti di paesaggio e le aree ambientali di interesse, di recupero e da tutelare:

I **beni paesaggistici ambientali** (ex. art. 143 e 142 D.Lgs. n.42/2004) sono divisi nelle seguenti categorie:

- Beni paesaggistici ex. art. 143:
  - ✓ Fascia Costiera;
  - ✓ Sistema e baie e promontori;
  - ✓ Falesie e piccole isole; Campi dunari e sistemi di spiaggia;
  - ✓ Aree rocciose di cresta e aree a quota superiore ai 900 metri;
  - ✓ Grotte e caverne; Monumenti naturali ai sensi della LR n.31/89;
  - ✓ Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
  - ✓ Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia dei 150 m ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee;
  - ✓ Praterie di posidonia oceanica;
  - ✓ Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva CEE 43/92;
  - ✓ Alberi monumentali;
- Beni paesaggistici ex. art. 142:
  - ✓ I territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, comma 2 e 6 del D.Lgs. 18 maggio 2001 n. 227;
  - ✓ I parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
  - ✓ Le aree gravate da usi civici;
  - ✓ Vulcani.

Nell'area di progetto del parco eolico, nella quale viene considerata sia la porzione territoriale che include le ubicazioni degli aerogeneratori, che quella interessata dal tracciato dei cavidotti e la sottostazione è presente il Fiume Rio Cannalza che è un affluente del fiume Rio Giobaduras, posto a nord dell'area di progetto, attraversa l'area di progetto e termina a sud.



*Figura 3.3.1- Stralcio tavola: EOL-CPA-07*



*Foto Rio Cannalza*

Il corso d'acqua Rio Cannalza viene attraversato una sola volta dal cavidotto interrato nel tratto compreso tra la WTG 2 e WTG 3, tale attraversamento avverrà esclusivamente in TOC. La tecnica della Trivellazione teleguidata (TOC) consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante una trivellazione eseguita da una apposita macchina la quale permette di controllare l'andamento plano-altimetrico per mezzo di un radio-controllo. Questa tecnica garantisce la tutela del paesaggio idraulico e azzerata il disturbo naturalistico delle aree attraversate.



Nell'area di inserimento del parco eolico sono presenti altri corsi d'acqua, sempre ad oltre 150 m, tra i quali si ricorda:

- Riu Ischia Caddos, affluente a sua volta di Rio Cannalza, che si sviluppa parallelamente alle WTG 3, 4 e 5 sempre ad oltre i 300 m dall'area di progetto;
- il tratto terminale di Riu Fenosu posto ad oltre 200 m ad ovest della WTG 3;
- il tratto terminale di Riu Tortu 023 posto ad oltre 400 m a nord della Sottostazione.

Relativamente Fiumi torrenti e corsi d'acqua le NTA del PPR all'art. 18 regolamenta che:

- 1. Nei fiumi, torrenti e 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 nelle relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna, con valore di prescrizione **sono vietati**:*
  - a) interventi che comportino la cementificazione degli alvei e delle sponde e l'eliminazione della vegetazione riparia;*
  - b) opere di rimboschimento con specie non autoctone;*
  - c) prelievi di sabbia in mancanza di specifici progetti che ne dimostrino la compatibilità e la possibilità di rigenerazione.*
- 2. Nei fiumi, torrenti e corsi d'acqua di cui al comma 1, **gli interventi di gestione e manutenzione idraulica devono**:*
  - a) assicurare la massima libertà evolutiva dei corsi d'acqua;*
  - b) controllare l'interazione con le dinamiche marine in particolare per quanto concerne le dinamiche sedimentologiche connesse ai trasporti solidi ed i rischi di intrusione del cuneo salino;*
  - c) evitare o ridurre i rischi di inquinamento e i rischi alluvionali;*
  - d) mantenere o migliorare la riconoscibilità, la continuità e la compatibile fruibilità paesaggistica;*
  - e) mantenere od accrescere la funzionalità delle fasce spondali ai fini della connettività della rete*
  - f) ecologica regionale.*
- 3. Per 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, la cui dimensione di alveo alla scala 1:10.000 è poco significativa o di difficile determinazione, nelle tavole del PPR viene individuata e rappresentata esclusivamente la linea di mezzzeria del corso d'acqua. Le relative fasce della profondità di 150 metri sono convenzionalmente rappresentate a partire dalla mezzzeria medesima, con valore cautelativo e non rappresentativo dell'effettiva zona vincolata. Pertanto, in relazione a ogni specifico intervento che interessi tale fascia, occorre procedere a verificare, nel caso concreto, il reale posizionamento della fascia medesima.*
- 4. Per i corpi idrici per i quali il PPR identifica nelle tavole le relative sponde e gli argini, le aree all'interno delle fasce della profondità di 150 metri da tali sponde o argini rappresentate dal PPR sono quelle effettivamente sottoposte a vincolo paesaggistico ai sensi dell'articolo 142 del*

*Codice.*

Relativamente all'area di progetto i corsi d'acqua sono rappresentati esclusivamente con la linea di mezzeria, essendo di dimensioni modeste, gli studi idraulici allegati alla SIA hanno effettivamente caratterizzato i corsi d'acqua presenti, di tipo torrenti/stagionali di modeste portate.

Nell'area vasta si segnala la presenza:

- del Lago di Coghinas, posto a sud-est dell'area di progetto ad una distanza minima di oltre 3 km.



***Foto Lago di Coghinas***

- di 3 grotte nel centro abitato di Chiaromonte, ad una distanza minima di oltre 8 km.

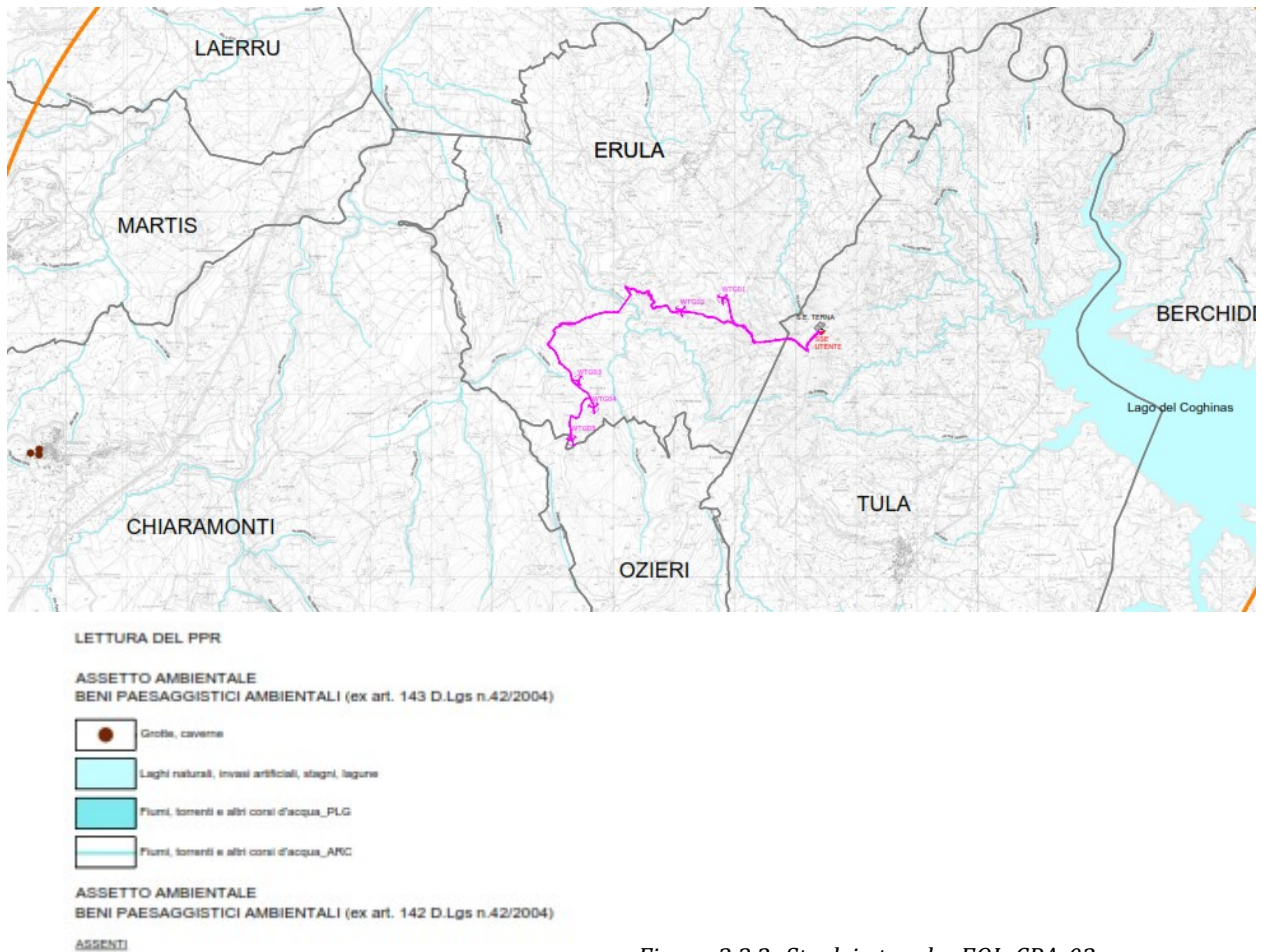


Figura 3.3.2- Stralcio tavola: EOL-CPA-02

I **Componenti di Paesaggio con valenza ambientale da carta uso del suolo 1:25.000** sono divisi nelle seguenti categorie:

- Aree naturali e subnaturali (Macchie, dune e aree umide o Boschi);
- Aree seminaturali (Praterie e spiagge o Sugherete, Castagneti da frutto);
- Aree ad utilizzazione agro-forestale (Colture arboree specializzate o Impianti boschivi artificiali o Colture erbacee specializzate, Aree antropiche).

Nell'area di progetto del parco eolico, nella quale viene considerata sia la porzione territoriale che include le ubicazioni degli aerogeneratori, che quella interessata dal tracciato dei cavidotti e la sottostazione sono presenti numerose aree differenti che commenteremo nel dettaglio di seguito:

- Gli aerogeneratori WTG 1 e WTG 2 ricadono in aree ad utilizzazione agro-forestale "Colture erbacee specializzate: Aree antropiche";
- L'aerogeneratore WTG 3 ricade in aree seminaturali "Sugherete, Castagneti da frutto";
- L'aerogeneratore WTG4 ricade in aree ad utilizzazione agro-forestale "Colture arboree specializzate";
- L'aerogeneratore WTG 5 ricade in aree seminaturali "praterie";

- La sottostazione ricade in aree seminaturali "praterie";
- Il tracciato del cavidotto sempre interrato, sarà realizzato in prevalenza lungo la viabilità esistente, esso attraversa in due brevi tratti aree naturali o seminaturali in particolare:
  - o l'area boscata presente lungo il rio Cannalza, e in questo tratto l'attraversamento avverrà in TOC;
  - o Un'area di Macchia tra la WTG 1 e WTG 2, sempre lungo strada secondaria esistente.

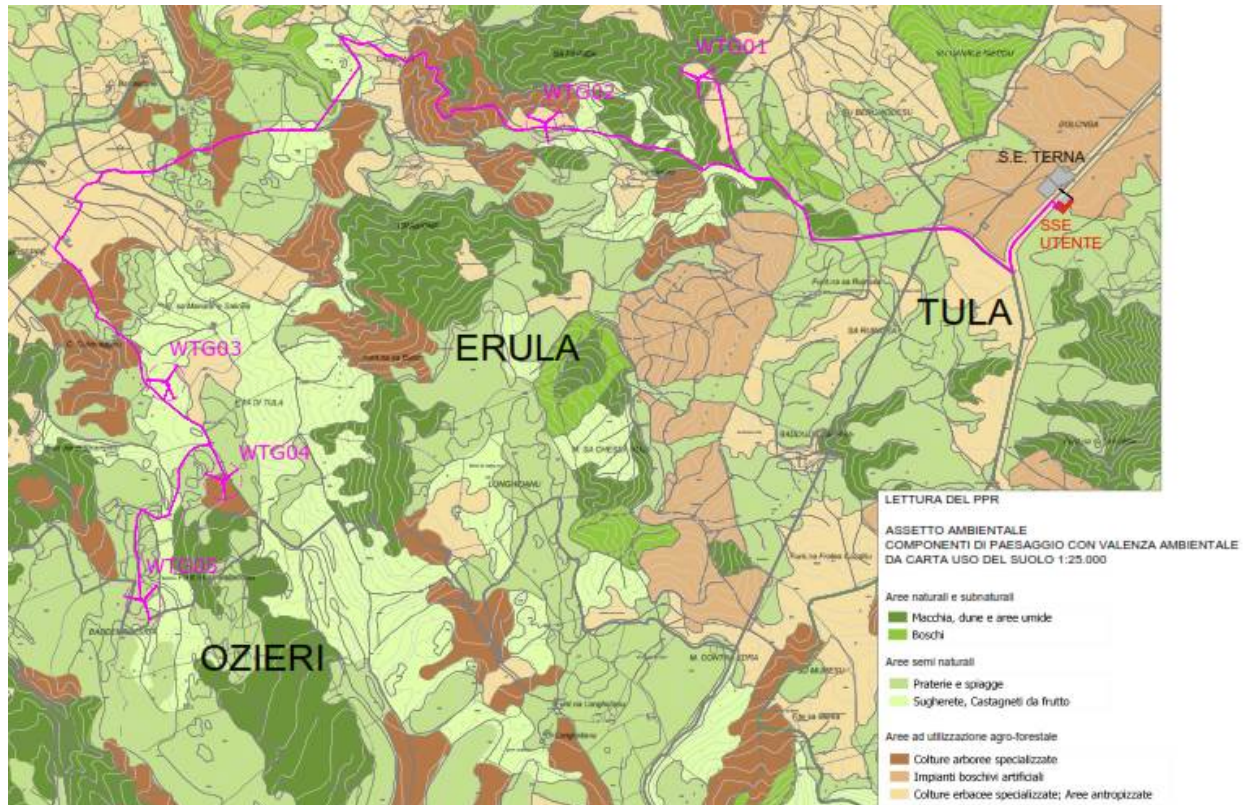


Figura 3.3.3- Stralcio tavola: EOL-CPA-09

Relativamente alle **Aree naturali e subnaturali** l'art. 42 delle NTA del PPR al comma 3 impone le seguenti direttive:

- a) *nelle aree naturali e subnaturali, non interessate da beni paesaggistici, qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, deve essere tale da ridurre al minimo, per quanto possibile, gli impatti sul paesaggio e sulla sua fruibilità;*
- b) *nei sistemi fluviali e nelle relative formazioni ripariali, riconosciuti di elevato livello di valore ambientale, gli interventi di gestione e manutenzione idraulica devono:*
  - 1) *assicurare la massima libertà evolutiva dei corsi d'acqua;*
  - 2) *controllare l'interazione con le dinamiche marine in particolare per quanto concerne le dinamiche sedimentologiche connesse ai trasporti solidi ed i rischi di intrusione del cuneo salino;*

- 3) evitare o ridurre i rischi di inquinamento e i rischi alluvionali;
- 4) mantenere o migliorare la riconoscibilità, la continuità e la compatibile fruibilità paesaggistica;
- 5) mantenere od accrescere la funzionalità delle fasce spondali ai fini della connettività della rete ecologica regionale;
- 6) escludere interventi di regimazione idraulica contrastanti con i più aggiornati criteri di corretta prevenzione del dissesto idrogeologico e dei rischi di alluvione ed esondazione.

Relativamente alle **Aree seminaturali** l'art. 43 delle NTA del PPR al comma 3 impone le seguenti direttive:

- a) nelle aree seminaturali non interessate da beni paesaggistici, qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, deve essere tale da ridurre al minimo, per quanto possibile, gli impatti sul paesaggio e sulla sua fruibilità, fatti salvi gli interventi di modificazione atti al miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello status di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche, e delle condizioni in atto e alla mitigazione dei fattori di rischio e di degrado;
- b) negli habitat prioritari ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e nelle formazioni climaciche, gli interventi forestali devono essere attuati al solo scopo conservativo;
- c) ridurre il carico antropico facendo ricorso al numero chiuso per l'accesso in alcuni casi particolarmente sensibili;
- d) organizzare, regolamentare e gestire il sistema dell'accessibilità, prevedendo percorsi alternativi a quelli che attraversano gli ambienti fragili;
- e) limitare le aree di sosta, in prossimità delle zone sensibili, alle sole persone disabili;
- f) localizzare ulteriori aree di sosta al di fuori delle aree particolarmente sensibili, con la contestuale attivazione di servizi navetta;
- g) prevedere nelle aree precedentemente forestate con specie esotiche interventi di riqualificazione e di recupero con specie autoctone;
- h) regolamentare la gestione e la disciplina delle dune e dei litorali sabbiosi soggetti a fruizione turistica per conseguire il mantenimento o il miglioramento del loro attuale assetto ecologico e paesaggistico, l'accessibilità e la fruizione compatibile con la conservazione delle risorse naturali. In particolare deve essere prevista:
  - 1) la classificazione delle spiagge in modo da associare regole di gestione differenti;
  - 2) la realizzazione dei servizi minimi secondo principi di buona qualità architettonica, al fine di ridurre al minimo l'impatto sulla percezione del paesaggio;
  - 3) la realizzazione degli accessi pedonali che disciplinino le modalità di attraversamento delle dune.

Relativamente alle **Aree ad utilizzazione agro-forestale** l'art. 44 delle NTA del PPR al comma 5 impone le seguenti direttive:

- a) promuovere il recupero delle biodiversità delle specie locali di interesse agrario e delle produzioni agricole tradizionali, nonché il mantenimento degli agrosistemi autoctoni e

*dell'identità scenica delle trame di appoderamento e dei percorsi interpoderali, particolarmente nelle aree periurbane e nei terrazzamenti storici;*

- b) preservare e tutelare gli impianti di colture arboree specializzate;*
- c) migliorare le produzioni e i servizi ambientali dell'attività agricola;*
- d) riqualificare i paesaggi agrari;*
- e) ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica;*
- f) mitigare o rimuovere i fattori di criticità e di degrado.*

Tali perimetrazioni non sempre sono state confermate dai sopralluoghi e dallo studio di dettaglio della Carta dell'Uso (EOL-ECO-03). Infatti tutti gli aerogeneratori di progetti sono risultati in aree regolarmente utilizzate a pascolo. L'intervento progettuale comporterà un consumo limitato di suolo naturale relativo all'occupazione delle piazzole definite, che comunque saranno in terreno naturale stabilizzato e non cementato e soprattutto non recintato.

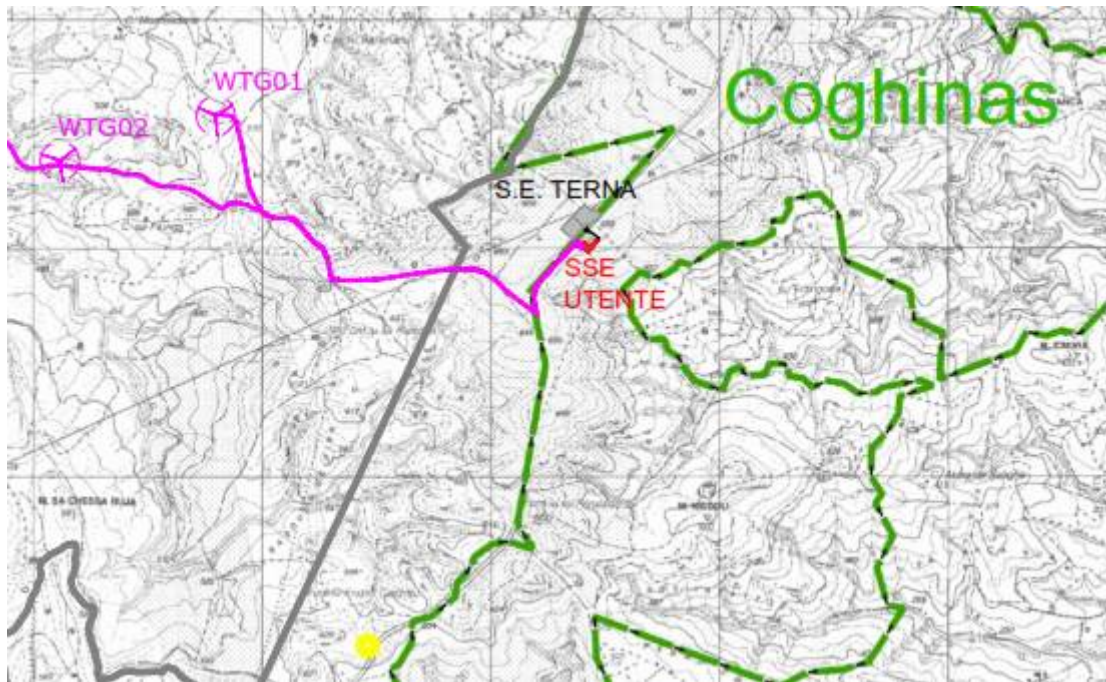
Le **Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate** sono divise nelle seguenti categorie:

- Aree tutelate di rilevanza comunitaria e internazionali (Ramsar): Rete "Natura 2000" e Siti Ramsar
- Aree protette nazionali: Parchi Nazionali Istituiti e Aree Marine Protette
- Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali: Parchi, Riserve, Monumenti Naturali Regionali ai sensi della L.R. 31/89
- Altre aree tutelate: Oasi di protezione faunistica, aree dell'Ente Foresta, aree della Conservatoria del litorale

Nell'area di progetto del parco eolico, nella quale viene considerata sia la porzione territoriale che include le ubicazioni degli aerogeneratori, che quella interessata dal tracciato dei cavidotti non sono presenti aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate. Fa eccezione solo l'ultimo tratto del cavidotto interrato e la sottostazione che costeggiano e lambiscono il perimetro di un'area a gestione speciale Ente Forestale, denominata "Coghinas".

Relativamente alle **Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate, relativamente alle altre aree tutelate** l'art. 46 delle NTA del PPR al comma 9 specifica che *"le altre aree tutelate, costituite da oasi naturalistiche, oasi permanenti di protezione faunistica e cattura, aree dell'Ente foreste, aree della Agenzia Regionale Conservatoria delle Coste, sono gestite dagli enti o dalle associazioni competenti, nel rispetto della disciplina del PPR"*.





Relativamente alla Sottostazione di progetto, la stessa è stata ubicata in prossimità della Stazione Elettrica Terna esistente, in adiacenza alla viabilità di servizio esistente, per cui la sottrazione di terreno naturale è limitata ad un'area già antropizzata.



LETTURA DEL PPR

ASSETTO AMBIENTALE

AREE DI INTERESSE NATURALISTICO ISTITUZIONALMENTE TUTELATE

-  Siti di interesse comunitario (SIC)
-  Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali L.R. 31/89
-  Oasi permanente di protezione faunistica
-  Aree gestione speciale ente forestale

ASSETTO AMBIENTALE

AREE DI RECUPERO AMBIENTALE


-  Aree degradate - Scavi

Figura 3.3.4- Stralcio tavola: EOL-CPA-04

Nell'area vasta si segnala la presenza di altre Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate, tutte poste ad oltre 4 km dall'area di progetto. E sono:

NATURA 2000 Code/	Denominazione	Distanza dall'impianto
SIC/ZPS ITB011113	Campo di Ozieri e Pianure Comprese tra Tula e Oschiri	Circa 6 Km
SIC ITB011109	Monte Limbara	Circa 8 Km
SIC ITB012213	Grotta de Su Coloru	Circa 10,5 Km
Parco Regionale	Limbara	Circa 6,5 Km
Area Gestione Speciale Ente Foreste	Coghinas	Circa 1,5 Km
Area Gestione Speciale Ente Foreste	Piretu	Circa 5 Km
Oasi Permanente Protezione Faunistica	Sa Costa	Circa 4,6 km

Con le aree sopra elencate l'impianto eolico di progetto non interferisce direttamente, in ogni caso gli elaborati di progetto hanno previsto la redazione della Vinca al fine di valutare le eventuali incidenze indirette sull'ambiente e valutare gli eventuali interventi di mitigazione e di monitoraggio ante - operam. (EOL-ECO-08- VINCA e EOL-ECO-02- CARTA DELLE AREE PROTETTE).

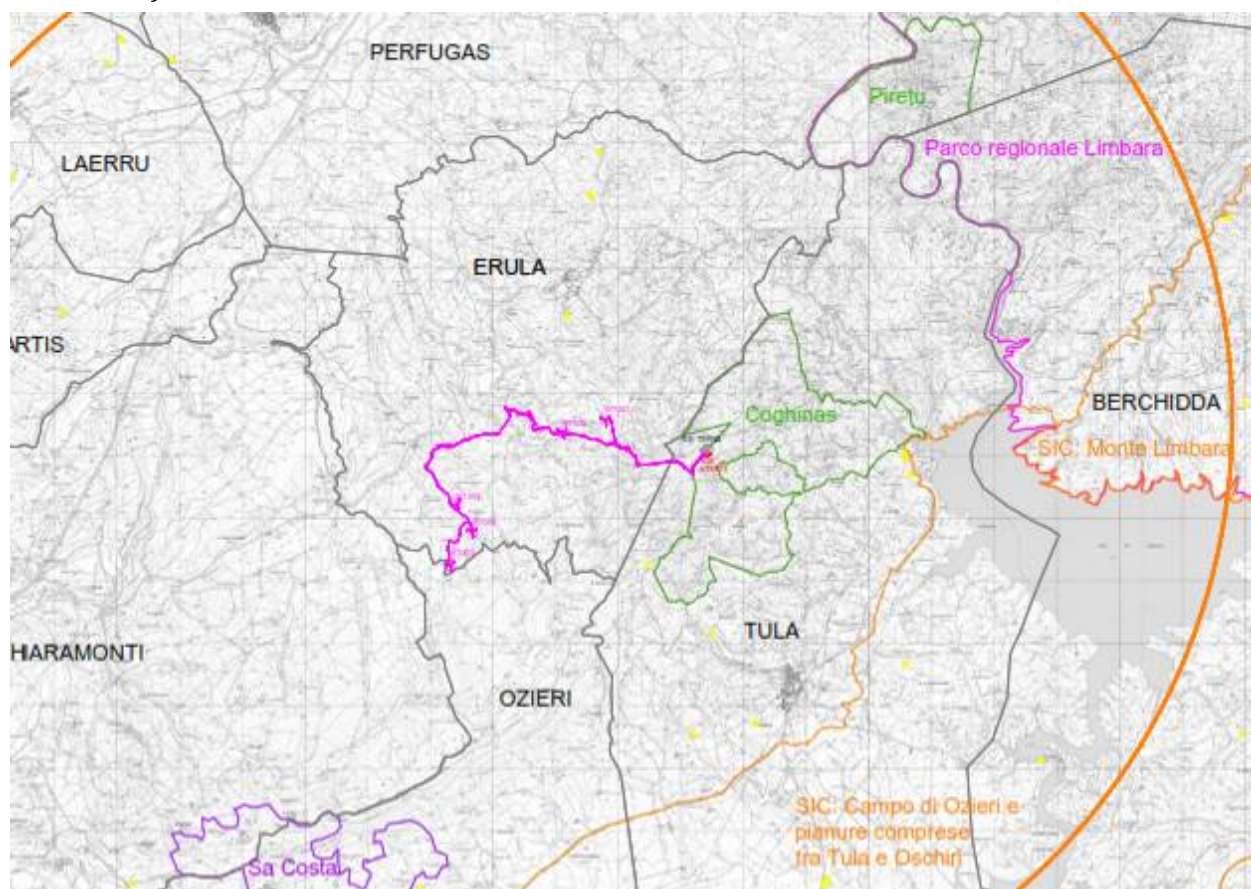


Figura 3.3.5- Stralcio tavola: EOL-CPA-04



Le **Aree di ulteriore interesse naturalistico** non sono presenti nell'area vasta esaminata, perimetrata nel PPR.

Le **Aree di recupero ambientale** non sono presenti nell'area di progetto, mentre nell'area vasta sono perimetrati Aree degradate "scavi", tutti ad oltre 1 km dall'area di progetto.

Le **Aree di tutela morfologica e idrogeologica** sono divise nelle seguenti categorie:

- Aree a forte acclività (terreni con pendenza superiore al 40%)
- Aree di pericolosità idrogeologica individuate dal P.A.I.
- Aree sottoposte a vincolo idrogeologico

Il PPR non perimetra alcuna area di tutela morfologica e idrogeologica nell'area vasta, in ogni caso l'analisi del PAI e degli altri strumenti di piano non hanno evidenziato criticità dirette con le componenti di progetto (cfr. EOL-GEO-10).

### **L'ASSETTO STORICO CULTURALE**

**L'Assetto Storico Culturale** individuato dal PPR comprende i beni paesaggistici, i beni identitari e le componenti di paesaggio:

I **beni paesaggistici storici culturali** (ex. art. 136, 143 e 142 D.Lgs. n.42/2004) sono divisi nelle seguenti categorie:

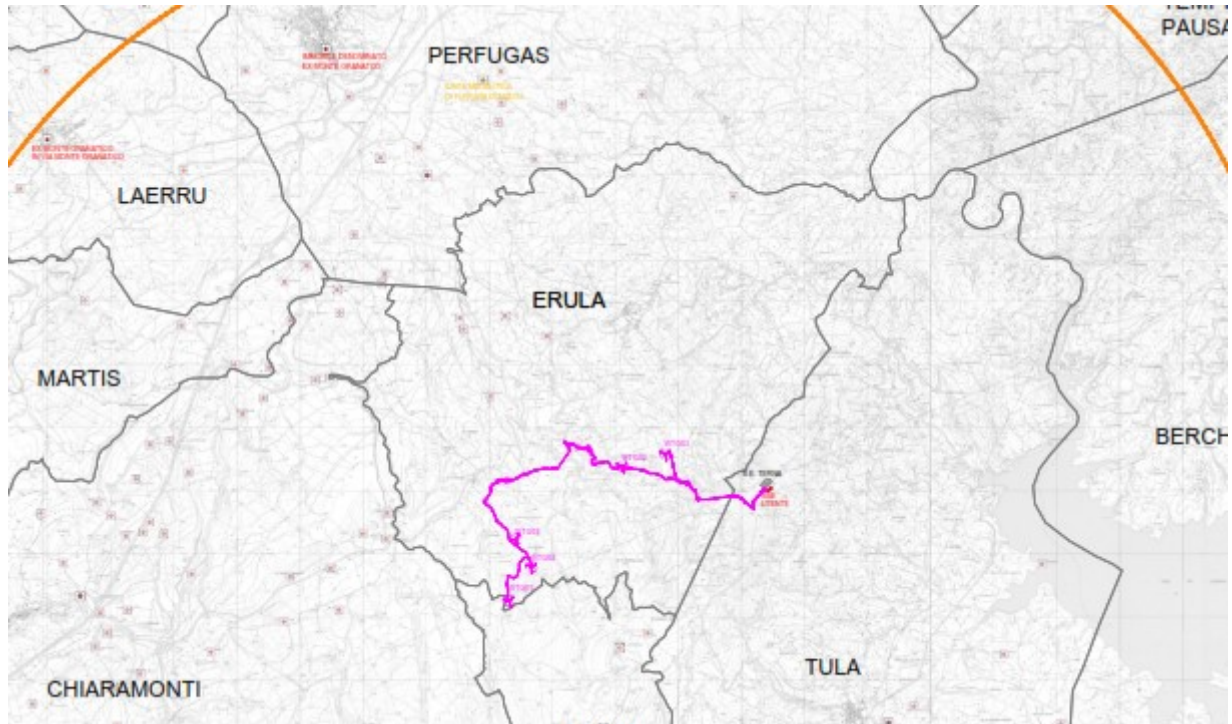
- ✓ Immobili e aree di notevole interesse pubblico (ex art.136 D.Lgs. n.42/2004), sono costituiti dal Vincolo architettonico (ex L.1497/39);
- ✓ Zone di interesse archeologico (ex art.142 D.Lgs. n.42/2004), sono costituiti da:
  - Aree interessate da insediamenti archeologici comprendenti sia insediamenti di tipo villaggio, sia insediamenti di tipo urbano, sia insediamenti rurali;
  - Vincoli archeologici.
- ✓ Immobili e aree tipizzati (ex art. 143 D.Lgs. n.42/2004), sono costituiti da Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storica-culturale.

Nell'area di progetto del parco eolico, nella quale viene considerata sia la porzione territoriale che include le ubicazioni degli aerogeneratori, che quella interessata dal tracciato dei cavidotti e la sottostazione non sono presenti beni paesaggistici storici culturali.

Nell'area vasta esaminata si segnala la presenza di un vincolo archeologico e due vincoli architettonici, posti a meno di 10 km dall'area di progetto, e sono rispettivamente nell'ordine:

- il sito CINTA MEGALITICA DI FUNTANA DI MALCU ad oltre 6 km, a nord, in territorio di Perfugas;

- il sito IMMOBILE DENOMINATO EX MONTE GRANATCO ad oltre 8 km, a nord-ovest, in territorio di Perfugas;
- il sito EX MONTE GRANATICO IN VIA MONTE GRANATICO ad oltre 9 km, a nord-ovest, in territorio di Laerru.












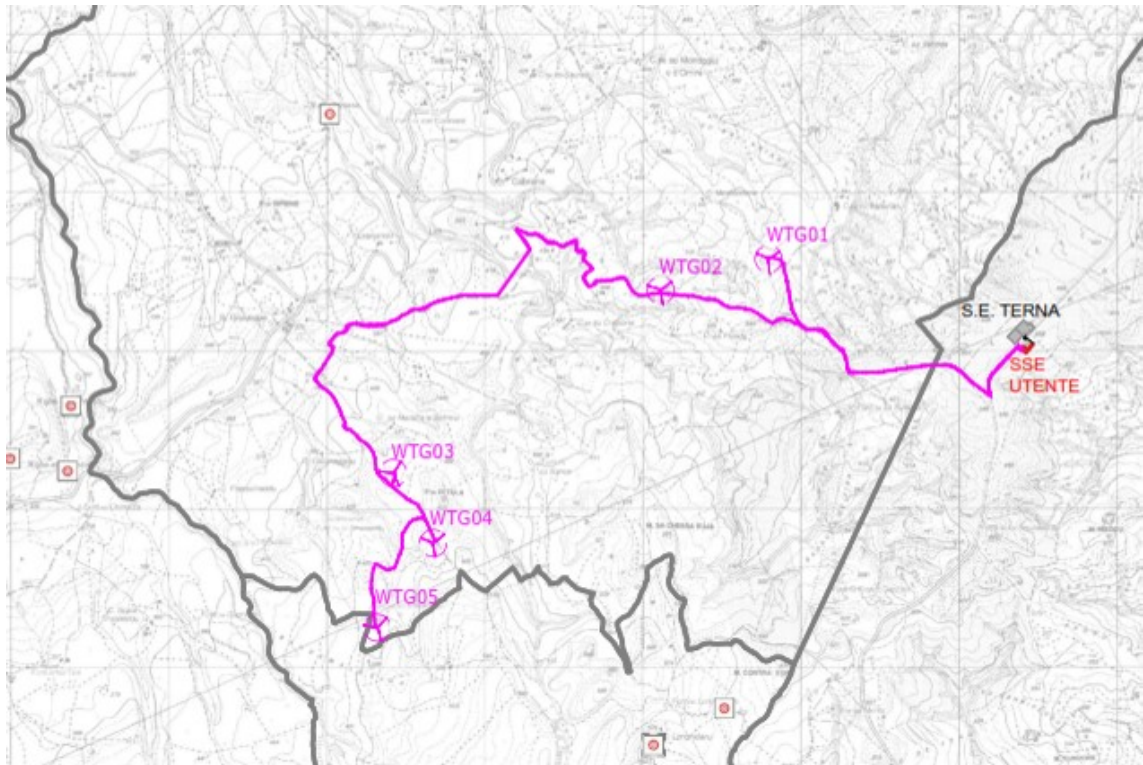
<p><b>LETTURA DEL PPR</b></p> <p><b>ASSETTO STORICO CULTURALE                  BENI PAESAGGISTICI (ex art. 136 e 142 D.Lgs n.42/2004)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Vincolo archeologico (ex.art.142 D.Lgs. n.42/2004)</li> <li> Vincolo architettonico (ex.art.136 D.Lgs. n.42/2004)</li> </ul>	<p><b>ASSETTO STORICO CULTURALE                  BENI PAESAGGISTICI (ex art. 143 D.Lgs n.42/2004) -                  IMMOBILI E AREE TIPIZZATI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Chiesa</li> <li> Circolo megalitico</li> <li> Dolmen</li> <li> Domus de janas</li> <li> Insediamento</li> <li> Nuraghe</li> <li> Tomba dei giganti</li> </ul>
--	---

Figura 3.3.6- Stralcio tavola: EOL-CPA-05

Nell'area vasta esaminata si segnala la presenza di edifici e manufatti di valenza storica-culturale, quali Chiese, Circolo Megalitico, Dolmen, Domus De Janas, Insediamenti, Nuraghe e Tombe Dei Giganti: tutti questi beni sono posti ad oltre 1 km da ogni componente progettuale e non hanno alcuna interferenza diretta con gli stessi. A meno di 2 km dall'area di progetto sono presenti solo alcuni Nuraghe da cui è stata valutata la possibile visibilità dell'impianto di progetto (cfr. EOL - SIA - 12)



**ASSETTO STORICO CULTURALE  
BENI PAESAGGISTICI (ex art. 143 D.Lgs n.42/2004) -  
IMMOBILI E AREE TIPIZZATI**

-  Chiesa
-  Circolo megalitico
-  Dolmen
-  Domus de janas
-  Insediamento
-  Nuraghe
-  Tomba dei giganti

Figura 3.3.7- Stralcio tavola: EOL-CPA-05

I **beni identitari** (ex. artt. 5 e 9 NTA) sono divisi nelle seguenti categorie:

- ✓ Aree caratterizzate da presenza di edifici e manufatti di valenza storico-culturale;
- ✓ Reti ed elementi connettivi;
- ✓ Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico-culturale

Nell'area di progetto del parco eolico, nella quale viene considerata sia la porzione territoriale che include le ubicazioni degli aerogeneratori, che quella interessata dal tracciato dei cavidotti e la sottostazione non sono presenti beni identitari.

Nell'area vasta esaminata non sono presenti beni identitari.

Le **Componenti di paesaggio con valenza storico culturale** comprendo la seguente categoria: Sistemi storico – culturali, costituenti *Territori in cui è individuabile l'insieme di relazioni tra insediamenti, percorsi storici, archeologie, architetture e altre componenti del paesaggio con forte significato ambientale e culturale.*

Nell'area di progetto del parco eolico, nella quale viene considerata sia la porzione territoriale che include le ubicazioni degli aerogeneratori, che quella interessata dal tracciato dei cavidotti e la sottostazione non sono presenti componenti di paesaggio con valenza storico culturale.

Nell'area vasta esaminata non sono presenti Componenti di paesaggio con valenza storico culturale.

### **L'ASSETTO INSEDIATIVO**

**L'Assetto Insediativo** individuato dal PPR comprende edificati, insediamenti, infrastrutture e aree speciali:

L'***Edificato urbano*** è diviso nelle seguenti categorie:

- ✓ Centri di antica e prima formazione;
- ✓ Espansioni fino agli anni cinquanta;
- ✓ Espansioni recenti;
- ✓ Espansioni in programma;
- ✓ Edificato urbano diffuso.

L'***Edificato in zona agricola*** è diviso nelle seguenti categorie:

- ✓ Insediamenti storici;
- ✓ Nuclei e case sparse in agro;
- ✓ Insediamenti specializzati.

Nell'area vasta esaminata, cioè nel raggio di 10 km dall'intervento progettuale si segnala la presenza di 6 centri abitati: Erula, Tula, Chiaromonti, Martis, Laerru e Perfugas. Gli edificati urbani sono costituiti da un centro di antica e prima formazione, una zona di espansione fino agli anni 50 e una espansione recente. L'edificato urbano più prossimo è il paese di Erula e di Tula, rispettivamente a 1,7 km e 5,1 km dall'aerogeneratore più vicino.

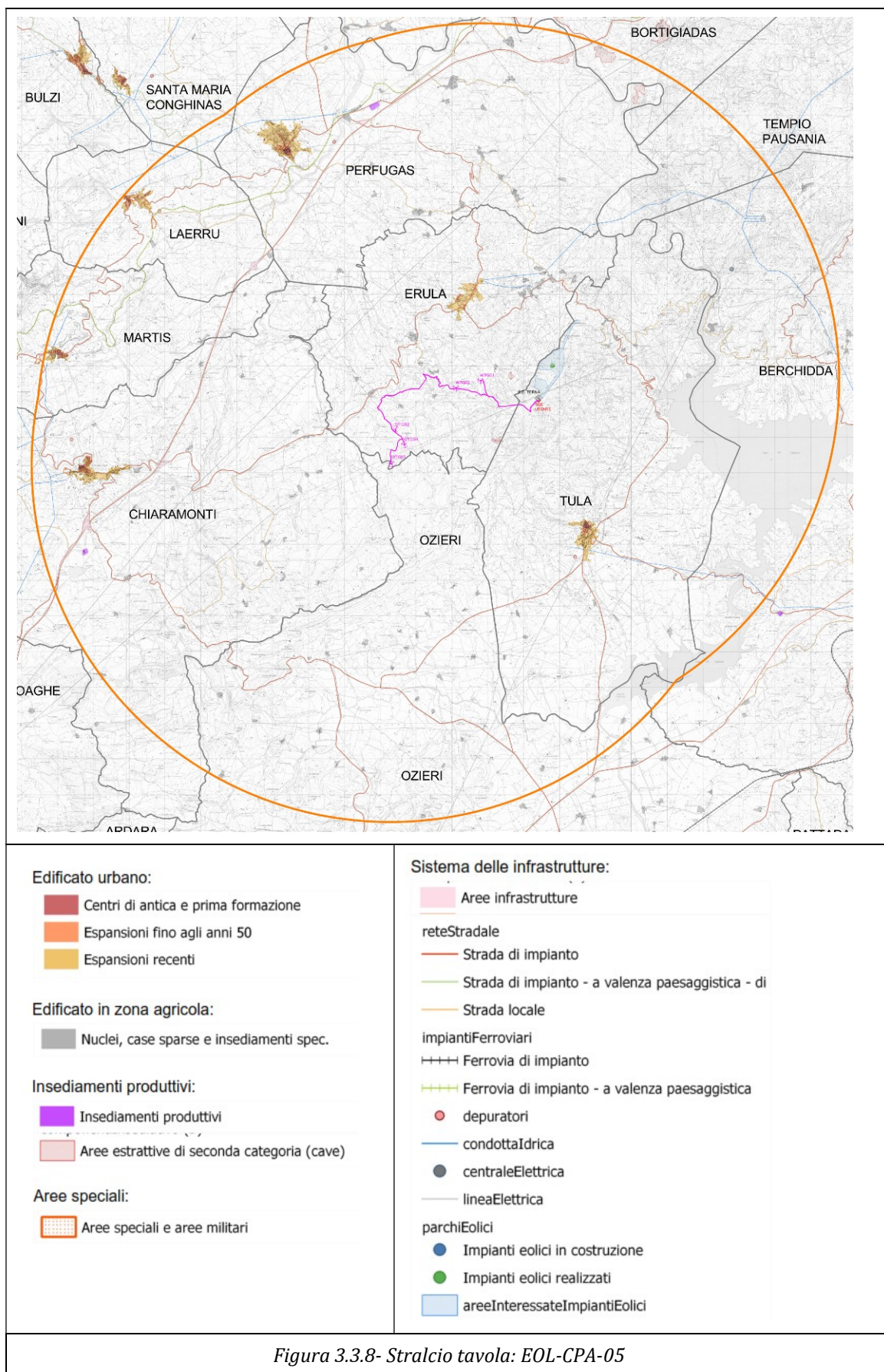
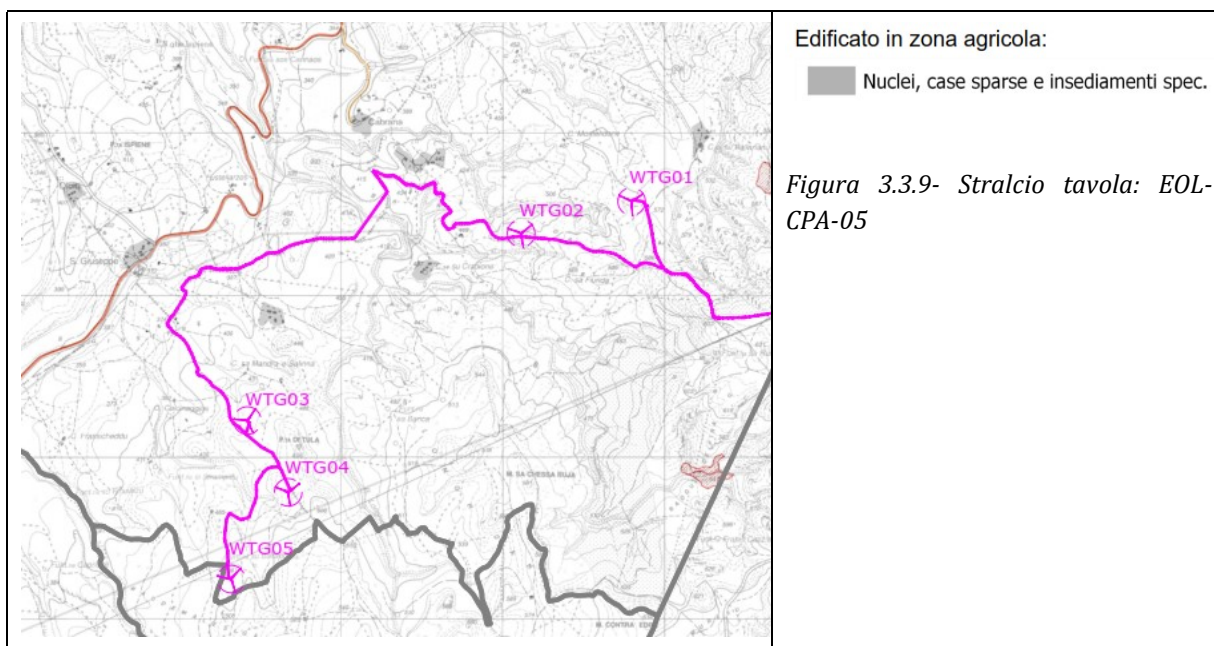


Figura 3.3.8- Stralcio tavola: EOL-CPA-05

Nell'area di inserimento del parco eolico sono presenti Nuclei e case sparse in agro, nella realtà più che veri nuclei sono presenti case sparse accorpate a capannoni e depositi ad utilizzo soprattutto agro-pastorale. Il censimento dei fabbricati (cfr. EOL-SIA-13 e 14) ha rilevato che nell'area sono presenti fabbricati censiti o come fabbricati in stato di abbandono (fabbricato diruto o unità collabenti) o case rurale annessi a corpi aziendali agro-pastorali, accatastati come categoria D10 o C.

Le case sparse perimetrare nel PPR ancora oggi accatastate come civile abitazioni sono poste tutte ad oltre 500 dai singoli aerogeneratori di progetto.



### Case sparse

Con la Deliberazione n. 39/18 del 10 ottobre 2014 la Giunta regionale ha approvato il Repertorio del mosaico aggiornato al 3 ottobre 2014, in cui sono presenti 1.065 beni puntuali definiti, nelle Norme tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale, all'articolo 51, comma 1, lettera b), quali "elementi dell'insediamento rurale sparso: stazzi, medaus, furriadroxius, boddeus, bacili, cuiles".

Ai sensi dell'articolo 52, comma 11, delle NTA del PPR, i Comuni, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici al PPR, sono tenuti a censire e perimetrare il tessuto dei nuclei sparsi presenti sul proprio territorio, inclusi quelli rappresentati nella cartografia del PPR e individuati nel Repertorio, si rende disponibile alla consultazione sia la metodologia sviluppata che le risultanze applicative, organizzate per singolo Comune.

Del comune di Erula non è possibile scaricare le relative informazioni sugli insediamenti rurali sparsi.

Gli **Insediamenti turistici** sono prevalentemente costieri. Nell'area vasta esaminata non vi sono insediamenti turistici.

Gli ***Insedimenti produttivi*** sono diviso nelle seguenti categorie:

- ✓ Insediamenti produttivi a carattere industriale, artigianale e commerciale;
- ✓ Grande distribuzione commerciale;
- ✓ Aree estrattive (cave e miniere).

Nell'area vasta esaminata, cioè nel raggio di 10 km dall'intervento progettuale si segnala la presenza di aree infrastrutture e aree estrattive tutti posti ad oltre 5 km dall'area di progetto.

Le ***Aree speciali*** sono costituite da grandi attrezzature di servizio pubblico per l'istruzione, sanità, ricerca; impianti sportivi e ricreativi e aree militari.

Nell'area vasta esaminata, cioè nel raggio di 10 km dall'intervento progettuale si segnala la presenza di aree militari, ubicate ad oltre 4 km dall'area di progetto.

I ***Sistemi delle infrastrutture*** sono diviso nelle seguenti categorie:

- ✓ Aree delle infrastrutture;
- ✓ Nodi dei trasporti;
- ✓ Rete della viabilità;
- ✓ Ciclo dei rifiuti;
- ✓ Ciclo delle acque;
- ✓ Ciclo dell'energia;
- ✓ Impianti eolici;
- ✓ Bacini artificiali.

Nell'area di inserimento del parco eolico sono presenti strade d'impianto e strade locali. La strada d'impianto sono la SP 75 e la SP 2, poste ad oltre 500 m dall'area di progetto.

L'area di progetto è interessata dal passaggio di linee elettriche aeree e dalla presenza di un polo eolico in esercizio, in agro di Tula, in prossimità della stazione Terna. Tutti gli altri sistemi infrastrutturali sono posti a diversi chilometri dall'area di progetto e quindi non hanno alcuna interferenza diretta con l'impianto.

## 4. COMPATIBILITA' DELL'INTERVENTO PROGETTUALE CON GLI STRUMENTI DI TUTELA AMBIENTALE E PAESAGGISTICA DEL TERRITORIO

Nel quadro di riferimento programmatico della SIA sono stati analizzati i piani e i programmi nell'area vasta prodotti da vari Enti Pubblici, a scala nazionale, regionale, provinciale e comunale, al fine di correlare il progetto oggetto di studio con la pianificazione territoriale esistente.

In particolare sono stati analizzati i seguenti strumenti di piano:

- Strumento urbanistico locale;
- Vincoli paesaggistici D. Lgs. 42/04;
- Piano Paesaggistico Regionale (PPR);
- Piano Urbanistico Provinciale (PUP);
- Vincolo Idrogeologico;
- Piano Stralcio Per L'Assetto Idrogeologico (PAI);
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF);
- Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA);
- Piano Tutela Delle Acque (PTA);
- Piano di Sviluppo Rurale (PSR);
- Piano Forestale Ambientale (PFAR)
- Siti di Interesse Nazionale (S.I.N.) e Piano regionale bonifica delle Aree Inquinata (PRB)
- Piano regionale delle attività estrattive (PRAE);
- Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.S.);
- Analisi Aree E Siti Non Idonei;
- Analisi compatibilità Linee Guida (DM2010) e D.G.R. 59/90
- Strategia Energetica Nazionale (S.E.M.).

Di seguito verranno esaminati i seguenti strumenti di Piano, si rimanda alla SIA per la visione completa dell'analisi:

- Strumento urbanistico locale;
- Piano Urbanistico Provinciale (PUP);
- Vincolo Idrogeologico;
- Piano Stralcio per L'Assetto Idrogeologico (PAI);
- Analisi Aree E Siti Non Idonei



#### 4.1 LO STRUMENTO URBANISTICO

Il progetto dell'impianto eolico, inteso sia come quello occupato dagli aerogeneratori di progetto, con annesse piazzole e relativi cavidotti di interconnessione e la sottostazione, interessa i territori comunali di Erula e Tula. (cfr. EOL -OCV-06)

Di seguito verranno analizzati gli strumenti urbanistici dei due comuni interessati dall'intervento progettuale.

##### **LO STRUMENTO URBANISTICO DI ERULA**

L'area di progetto, intesa sia come quella occupata dagli aerogeneratori di progetto, con annesse piazzole e relativi cavidotti di interconnessione, interessa il territorio comunale di Erula.

Fino al 1988 parte del territorio comunale di Erula era una frazione del comune di Perfugas, con la Legge Regionale n.13 del 13 luglio 1988 la regione Sardegna costituisce il comune autonomo con denominazione "Erula" che comprende la frazione Erula Sa Mela, S'Iscola, Sa Inistra, Su Frassu, Basile Pubattu del comune di Perfugas e Tettile, Cabrana, San Giuseppe, Oloitti, Spiena, Fustilanza e Montiu de S'Omine del comune di Chiaramonti.

Lo strumento urbanistico vigente del Comune di Erula è il Programma di Fabbricazione del comune di Pergufas che è stato adottato con Del. C.C. N. 136 del 08/10/1985, ha avuto Verifica di coerenza con il Decreto Ass. Reg. N. 252/U del 01/04/1986, pubblicato sul BURAS n. 22 del 15/04/1986.

Il Pdf ha redatto la zonizzazione esclusivamente del centro urbano di Erula (Tav.3 Erula Azzonamento) e delle subfrazioni principali del territorio di Perfugas (Tav.4).

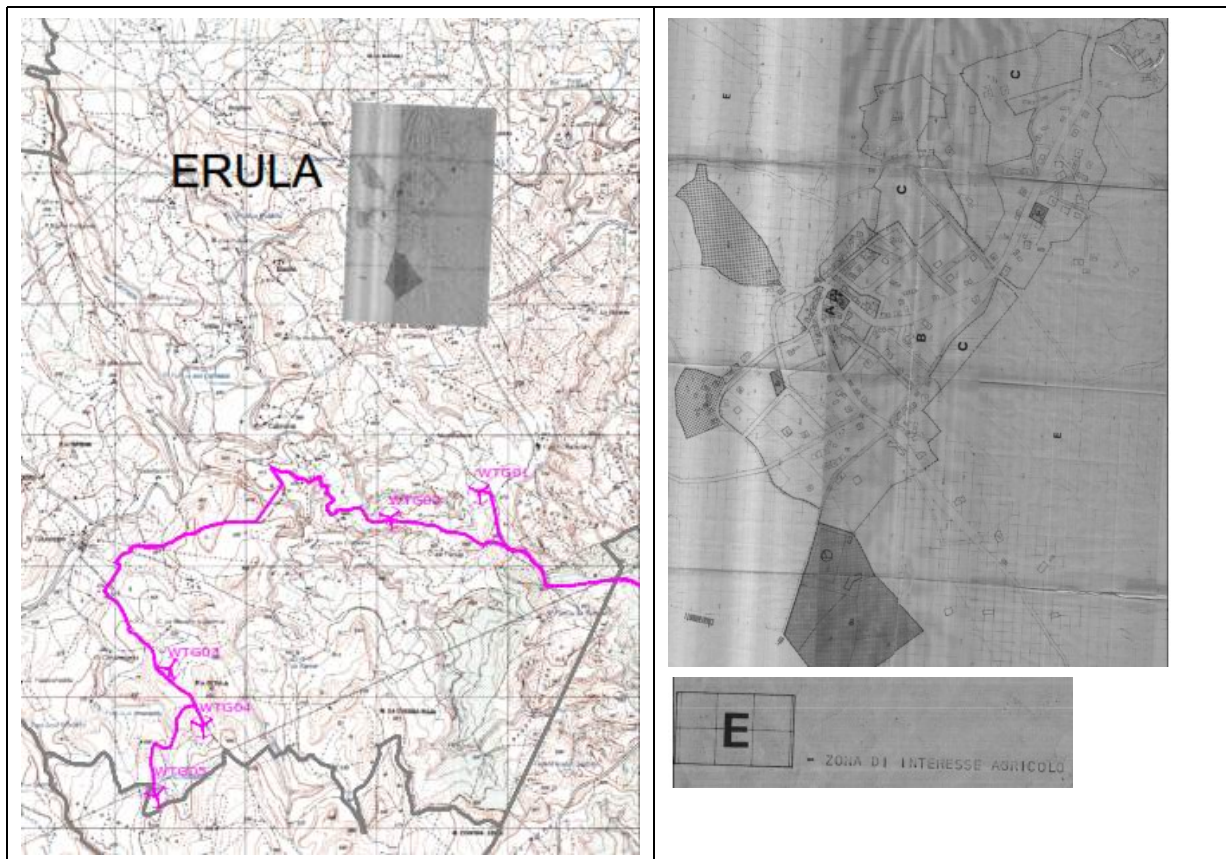


Figura 3.1.1- Stralcio tavola: EOL-OCV-06

Nel vigente PdF l'impianto eolico, stante le indicazioni e la documentazione fornite dal comune, ricade in zona **E "Zona a carattere agricolo"**.

Ai sensi dell'art. 25 delle NTA: *"Le zone a carattere agricolo sono quelle parti del territorio destinate all'esercizio esclusivo della pratica culturale agricola. Detta pratica non si deve intendere solo in senso meramente produttivo-alimentare, ma anche come momento di corretta gestione di un patrimonio come quello del fisico-ambientale-naturale che si connota come risorsa finita e non rinnovabile. Per uso corretto di questa risorsa si intende l'adozione di tutte quelle pratiche tendenti alla tutela e al recupero dei suoli liberi.*

*Ove le condizioni orografiche lo consentono, in coerenza con le colture praticate, possono essere insediati fabbricati e attrezzature coerenti con la destinazione prevalente agricola, come gli edifici per il ricovero degli animali, le attrezzature per l'intensificazione della produzione di colture specializzate (serre ed impianti di irrigazione) ed edifici industriali per la trasformazione dei prodotti agricoli.*

Per queste zone valgono le seguenti prescrizioni:

a) Destinazione:

- 1) Prevalente: pratica culturale agro-pastorale;
- 2) È tollerabile la costruzione di case unifamiliari con orto e giardino;

b) Indici di utilizzazione:

- |                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 1) densità territoriale:    | 0,03 mc/mq |
| 2) rapporto di copertura:   | 0,05 mc/mq |
| 3) superficie minima lotto: | 5000 mq    |
| 4) H max fabbricato:        | 7,50 ml    |
| 5) Piani fuori terra:       | n°2        |

c) Distanze minime:

- |                         |          |
|-------------------------|----------|
| 1) dal ciglio stradale: | 12,50 ml |
| 2) dal confine lotto:   | 8,00 ml  |
| 3) tra fabbricati:      | 16,00 ml |

d) Tipologia edilizia:

*è prescritta quella a casa isolata su lotto di proprietà con orto e giardino*

e) attuazione del piano

*in questa zona può essere previsto lo studio del Piano Zonale Agricolo (P.Z.A. art. 14 delle NTA)*

Nell'area di progetto non è stato redatto alcun P.Z.A.

Il PdF non definisce una specifica normativa per la tipologia di impianti oggetto del presente progetto. Sotto il profilo urbanistico si ritiene in questa sede di dover evidenziare che non vi è comunque incompatibilità con le previsioni di utilizzazione agricola del territorio, atteso che gli aerogeneratori e le opere di rete occupano solo delle localizzazioni puntuali e consente l'esercizio delle normali attività agricole.

## **LO STRUMENTO URBANISTICO DI TULA**

Il tratto finale parte del cavidotto e la sottostazione di consegna ricadono nel territorio comunale di Tula.

Lo strumento urbanistico vigente del Comune di Tula è un Piano Urbanistico Comunale, che è stato adottato con Del. C.C. N. 16 del 07/03/2006 ed ha avuto verifica di coerenza con Determ. Dir. Gen. N. 732/DG del 05/10/2006, pubblicata sul BURAS n.13 del 05/05/2007.

Il piano ha avuto successivamente due varianti una nel 2007 e una nel 2009, l'ultima variante è stata adottata con Del. C.C. N. 28 del 09/07/2009 ed ha avuto verifica di coerenza con Determ. Dir. Gen. N. 129/DG del 16/02/2010, pubblicata sul BURAS n.10 del 27/03/2010.

Nel vigente PUC l'impianto eolico, stante le indicazioni e la documentazione fornite dal comune, ricade in zona "**Zona agricola**", ai sensi dell'art. 42 delle NTA, "*le zone agricole sono le parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agricolturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno*".



Figura 3.1.2- Stralcio tavola: EOL-OCV-06

Le zone agricole sono suddivise nel piano in 6 sottozone, nel dettaglio area di intervento ricade in zona **E5H**. Ai sensi dell'art.48 delle NTA:

1. le sottozone "E5H" sono le aree di maggior valore ambientale in cui si ravvisa la necessità di garantire adeguate condizioni di stabilità ambientale, di tutela, e in cui è necessario programmare interventi di recupero ambientale;
2. Usi ammessi:
  - 2a. In queste zone sono permessi i soli interventi volti alla conservazione alla difesa, ripristino, riqualificazione e fruizione della risorsa ambientale

2b. E' consentito il mantenimento delle attività esistenti purché rispettino le caratteristiche ambientali; vengono favorite le attività tradizionali, quelle eco-compatibili e in particolare l'agricoltura biologica.

2c. Sono sempre consentite:

- attività scientifiche, comprendenti lo studio, il controllo e la conservazione delle risorse ambientali;
- la fruizione naturalistica, comprendente l'insieme di attività di fruizione dell'ambiente a fini didattici e ricreativi, con eventuale realizzazione di infrastrutture leggere e amovibili (sentieri naturali, segnaletiche) o strutture leggere di supporto (capannoni di osservazione, postazioni naturalistiche);
- opere di difesa e di ripristino ambientale in presenza alterazioni o di manomissioni di origine antropica;
- interventi per il recupero e la valorizzazione degli ambienti umidi;
- il recupero di strutture esistenti con tipologie originali;
- l'apertura e la sistemazione delle piste forestali strettamente necessarie alla gestione del bene;
- interventi volti alla difesa del suolo sotto l'aspetto idrogeologico;
- **interventi connessi alla realizzazione di opere pubbliche o di preminente interesse pubblico** quali quelle connesse al soddisfacimento del bisogno idrico regionale e tutte le altre opere di urbanizzazione, di servizio pubblico o di preminente interesse pubblico. **Per tali opere è sempre necessaria l'autorizzazione di cui all'art. 146 del DL 22 gennaio 2004 n. 42 – Codice dei beni culturali e del paesaggio;**
- opere di rimboschimento di iniziativa dei competenti Enti pubblici, o loro autorizzate, sempre che effettuate col fine di ricostruire la copertura vegetale preesistente con essenze autoctone;
- opere per la realizzazione di impianti tecnici di modesta entità, quali punti di riserva d'acqua per lo spegnimento degli incendi, ecc;
- opere antincendio e protezione civile;
- sistemazioni idrauliche dei corsi d'acqua, acquedotti;
- pascolo controllato;
- mantenimento e razionalizzazione dell'uso di superfici foraggere;
- opere di demolizione di edifici e manufatti in contrasto col contesto paesistico ambientale.

3. Fra le nuove attività sono consentite solo quelle eco-compatibili come l'agricoltura biologica con usi ammessi:

3a. Fabbricati di servizio aziendali, depositi di attrezzi e di materiali connessi con l'esercizio delle attività, rimesse per macchine agricole, piccoli ricoveri per allevamento zootecnico purché non superiori a 100 mq con il rispetto dei seguenti parametri e prescrizioni:

- I.F. max 0,01;
- Lotto minimo 1 ha;
- DC ml 5;
- DS ml 10
- I fabbricati non potranno essere composti da più di un piano fuori terra oltre ad un vano interrato o seminterrato. E' obbligatoria la copertura a tetto a una o due falde.

4. Nelle Sottozone E5H per le aziende economico – produttive legittimamente insediate ed operanti anteriormente alla data dello 06/08/1993, sono autorizzabili, previa verifica della

*compatibilità paesistico-ambientale, gli interventi di riqualificazione produttiva, ristrutturazione ed ampliamento, quando gli stessi interventi risultino essenziali per la fisiologica economicità aziendale ed imposti da esigenze di economia di scala e/o di adeguamento tecnologico nel limite massimo di edificabilità di 0,01 mc/mq. Conseguentemente sono autorizzabili il decespugliamento, il taglio colturale, il pascolamento, la realizzazione di impianti tecnologici, gli interventi atti a rendere più funzionali l'agricoltura e la zootecnia, l'ammodernamento e la realizzazione di opere esistenti quali residenze, stalle depositi e simili.*

L'intervento progettuale interesserà solo l'ultimo tratto del cavidotto interrato, posto sotto viabilità esistente e la sottostazione sarà adiacente alla Stazione Terna esistente, per cui l'intervento sarà limitato ad un'area che è stata già oggetto di intervento strutturale.

L'analisi degli strumenti urbanistici interessati dall'intervento progettuale, non evidenzia una diretta incompatibilità tra l'intervento e le previsioni dei piani in vigore.

Tutti gli aerogeneratori con le relative piazzole e la sottostazione elettrica di trasformazione AT/MT ricadono in Zona Agricola ai sensi dei vigenti strumenti urbanistici.

I PdF/PUC dei Comuni di Erula e Tula non definiscono una specifica normativa per tale tipologia di impianto. Ciò si riscontra in numerosi strumenti urbanistici redatti da oltre 10 anni. Una maggiore sensibilità sotto questo profilo comincia ad essere presente nei nuovi PUG, sebbene in misura molto limitata. Sotto il profilo urbanistico si ritiene in questa sede di dover evidenziare che non vi è comunque incompatibilità con le previsioni di utilizzazione agricola del territorio, atteso che l'installazione di un polo eolico definisce delle localizzazioni puntuali e consente l'esercizio delle normali attività agricole.

Si richiama infine la normativa nazionale, che sancisce la compatibilità degli impianti eolici con le aree a destinazione agricola, con il D.Lgs. 387/03, che all'art. 12 comma 7 afferma che "Gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici".

## 4.2 PIANO URBANISTICO PROVINCIALE (PUP)

Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP) - Piano Territoriale di Coordinamento (PTC), redatto ai sensi della L.R. 45/89 e del D.Lgs 267/00, è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 18 del 04/05/2006.

Il Piano territoriale di coordinamento, previsto dalla L. 142/90 (oggi D.Lgs. 267/00), è stato assimilato al Piano urbanistico provinciale previsto dalla L.R. 45/89; in sostanza si parla di PUP-PTC quale unico strumento pianificatore fondamentale dell'Ente, che detta le linee di indirizzo per le azioni di sviluppo e per la gestione del territorio.

A seguito dell'approvazione del PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR) è stato necessario prevedere all'adeguamento del PUP-PTC AL PPR al fine di assicurare contenuti paesaggistici alla pianificazione territoriale provinciale.

Con il PUP-PTC la Provincia tenta di avviare la costruzione di una nuova organizzazione urbana del territorio provinciale che:

- doti ogni parte del territorio di una specifica qualità urbana;
- individui per ogni area del territorio una collocazione soddisfacente nel modello di sviluppo del territorio;
- fornisca un quadro di riferimento generale all'interno del quale le risorse e le potenzialità di ogni centro vengono esaltate e coordinate.

Il Piano si basa su un dispositivo spaziale articolato secondo:

- A. Un insieme di **Geografie**, sulla base di un'attività indirizzata a costruire un modello interpretativo del territorio articolato secondo geografie delle forme processo del territorio:
- una geografia delle immagini spaziali del territorio che rappresentano un primo insieme strutturato di "immagini al futuro" della società provinciale cui fare riferimento per l'impostazione dell'attività di pianificazione;
  - una geografia fondativa del territorio provinciale, articolata secondo quattro geografie:
  - geografia della popolazione e dell'economia delle attività;
  - geografia ambientale;
  - geografia storica;
  - geografia dell'organizzazione dello spazio.
- B. Un insieme di **Ecologie** elementari e complesse, sulla base di un'attività di individuazione delle forme-processo elementari e complesse del paesaggio ambiente del territorio, la cui densità di natura e di storia rappresenta il nucleo strategico delle politiche dello sviluppo e dell'urbanità territoriale.
- C. Un insieme di **Sistemi di organizzazione dello spazio**, un'attività indirizzata alla individuazione dei requisiti dei sistemi dei servizi urbani e dei sistemi infrastrutturali, che rappresentano le condizioni per la durata e la auto riproducibilità delle ecologie territoriali.
- ....
- D. Un insieme di **Campi del progetto ambientale**, un'attività orientata alla individuazione di aree territoriali caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni cui si riconosce una precisa rilevanza in ordine al progetto del territorio, aree che inizialmente si presentano con confini non rigidi perché costituiscono la base di partenza dei procedimenti di campo da cui emergerà l'individuazione delle ecologie territoriali, nuove figure che definiscono nuovi rapporti e nuovi impegni tra società locali....

Relativamente al sistema dell'energia, nel documento "Normativa di coordinamento degli usi e delle procedure", in merito al potenziamento eolico nel territorio nelle linee guida riporta quanto segue:

- ✓ *Promuovere l'adozione da parte dei comuni, anche in collaborazione con ditte private, di indagini anemometriche per classificare il tipo di vento (direzione, potenza, durata) al fine di individuare le aree più esposte al vento, considerando che la velocità del vento necessaria è all'installazione di un aerogeneratore redditizio è passata da 5 m/s a 2 m/s.*
- ✓ *Avviare un'analisi di fattibilità, anche attraverso la collaborazione delle amministrazioni locali, una volta individuate le aree candidabili per la collocazione di aerogeneratori. La scelta dei siti possibili dovrà tenere conto sia, ovviamente, del valore della ventosità locale, desumibile dai dati disponibili, sia di altri parametri essenziali quali l'accessibilità del sito, la vicinanza e la facilità di connessione alla rete elettrica, l'impatto ambientale (limitato, per gli aerogeneratori, all'impatto visivo ed all'inquinamento acustico), la presenza di enti o privati interessati alla installazione e gestione del generatore.*
- ✓ *Valutazione tecnico economica finale dei progetti (scelta del numero e della taglia dei generatori, valutazione dell'energia producibile e così via) e soprattutto la reale base di utenza in funzione delle risorse energetiche già disponibili sul territorio in oggetto.*
- ✓ *Pubblicizzare e promuovere i previsti programmi di finanziamento comunitari destinati all'energia eolica, con particolare riferimento a realizzazioni innovative od all'installazione in territori particolarmente difficili, quali i terreni montani. Individuare e promuovere la*

*conoscenza dei finanziamenti previsti nel Programma Operativo Regionale (Por 2000-2006) che prevede un capitolo anche per tale fonte di investimento energetico.*

In ottemperanza alle prescrizioni del Piano Paesaggistico Regionale, la Provincia di Sassari ha redatto la Variante al PUP in adeguamento al PPR e al PAI, il cui iter è ancora in corso.

L'area di progetto si trova in continuità con gli impianti eolici esistenti nel territorio di Tula, in un'area ottimale dal punto di vista anemometrico, in linea con le previsioni del Piano.

### 4.3 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il vincolo idrogeologico è istituito e normato dal 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.

In un terreno soggetto a vincolo idrogeologico in linea di principio qualunque intervento che presuppone una variazione della destinazione d'uso del suolo deve essere preventivamente autorizzata dagli uffici competenti. Le autorizzazioni non vengono rilasciate quando esistono situazioni di dissesto reale, se non per la bonifica del dissesto stesso o quando l'intervento richiesto può produrre i danni di cui all'art. 1 del R.D.L. 3267/23 (art 1 : Sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9 possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque).

L'art. 7 del R.D.L. 3267 postula un divieto di effettuare le seguenti attività:

1. trasformazione dei boschi in altre qualità di coltura;
2. trasformazione dei terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione.

Sul portale <https://portal.sardegناسira.it/vincolo-idrogeologico> sono consultabili i documenti prodotti per la perimetrazione del vincolo idrogeologico in base alla normativa vigente. Presso il Servizio Territoriale dell'Ispettorato Ripartimentale (STIR) è resa disponibile la relativa documentazione di approvazione del vincolo, relazione generale, elenco catastali e cartografia, qualora esistenti.

Per quanto consultabile sul portale si evince che gli aerogeneratori di progetto, le piazzole, la viabilità di progetto e la sottostazione **non ricadono** nelle perimetrazioni del vincolo idrogeologico.

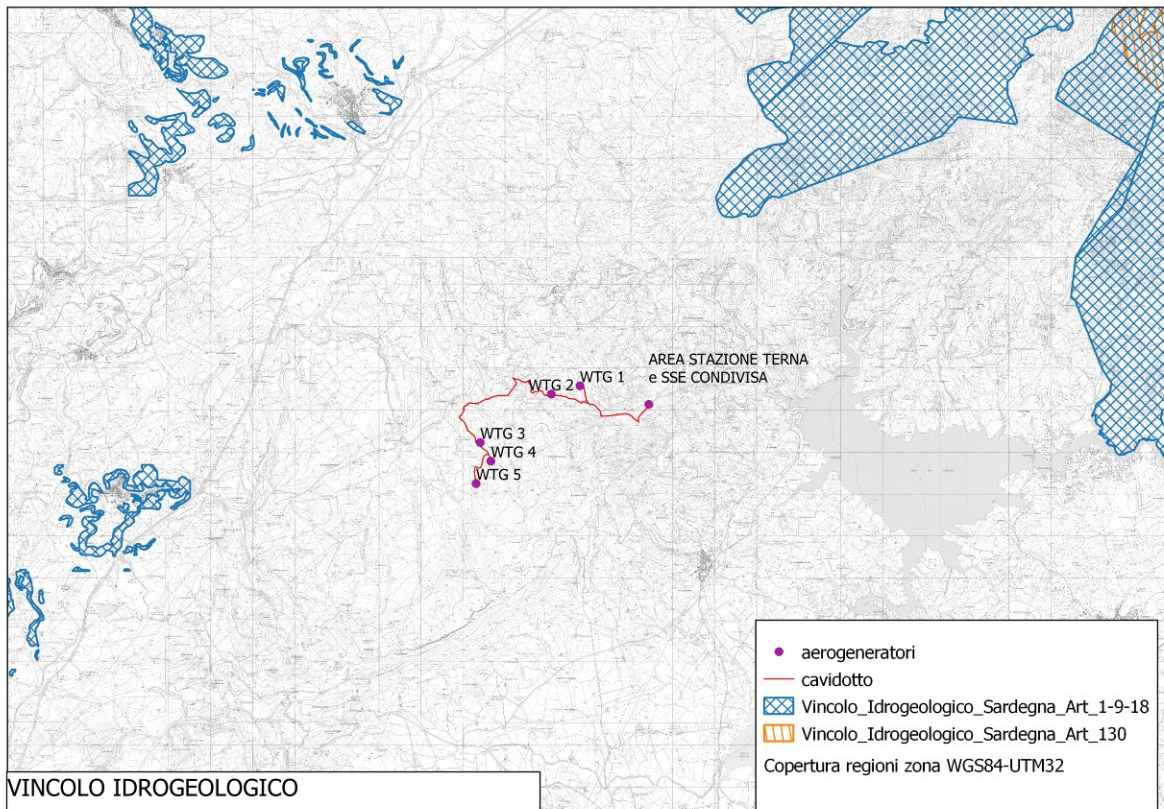


Figura 3.4.1- Mappa del vincolo idrogeologico

#### 4.4 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale PAI, è stato redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione.

Il PAI è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Il P.A.I. è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici.

Rispetto al P.A.I. approvato nel 2006 sono state apportate diverse varianti richieste dai Comuni o comunque scaturite da nuovi studi o analisi di maggior dettaglio nelle aree interessate.

Con Deliberazione n.5 del 24 marzo 2022 hanno acquisito efficacia le ultime modifiche alle Norme di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico. Le disposizioni delle ultime NTA disciplinano il coordinamento tra il PAI e i contenuti e le misure del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) e del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF).

Nelle aree di pericolosità idraulica e di pericolosità da frana il PAI, ai sensi dell'art.1 comma 3 delle NTA, ha le finalità di:



- a. garantire nel territorio della Regione Sardegna adeguati livelli di sicurezza di fronte al verificarsi di eventi idrogeologici e tutelare quindi le attività umane, i beni economici ed il patrimonio ambientale e culturale esposti a potenziali danni;
- b. inibire attività ed interventi capaci di ostacolare il processo verso un adeguato assetto idrogeologico di tutti i sottobacini oggetto del piano;
- c. costituire condizioni di base per avviare azioni di riqualificazione degli ambienti fluviali e di riqualificazione naturalistica o strutturale dei versanti in dissesto;
- d. stabilire disposizioni generali per il controllo della pericolosità idrogeologica diffusa in aree non perimetrate direttamente dal piano;
- e. impedire l'aumento delle situazioni di pericolo e delle condizioni di rischio idrogeologico esistenti alla data di approvazione del piano;
- f. evitare la creazione di nuove situazioni di rischio attraverso prescrizioni finalizzate a prevenire effetti negativi di attività antropiche sull'equilibrio idrogeologico dato, rendendo compatibili gli usi attuali o programmati del territorio e delle risorse con le situazioni di pericolosità idraulica e da frana individuate dal piano;
- g. rendere armonico l'inserimento del PAI nel quadro della legislazione, della programmazione e della pianificazione della Regione Sardegna attraverso opportune previsioni di coordinamento;
- h. offrire alla pianificazione regionale di protezione civile le informazioni necessarie sulle condizioni di rischio esistenti;
- i. individuare e sviluppare il sistema degli interventi per ridurre o eliminare le situazioni di pericolo e le condizioni di rischio, anche allo scopo di costituire il riferimento per i programmi triennali di attuazione del PAI;
- l. creare la base informativa indispensabile per le politiche e le iniziative regionali in materia di delocalizzazioni e di verifiche tecniche da condurre sul rischio specifico esistente a carico di infrastrutture, impianti o insediamenti.

Ai sensi dell'art.1 comma 4 delle NTA, sono contenuti nel PAI:

- a. l'individuazione e la delimitazione delle **aree con pericolosità idraulica e con pericolosità da frana molto elevata, elevata, media e moderata;**
- b. la rilevazione degli insediamenti, dei beni, degli interessi e delle attività vulnerabili nelle aree pericolose allo scopo di valutarne le specifiche condizioni di rischio;
- c. l'individuazione e la delimitazione **delle aree a rischio idraulico e a rischio da frana molto elevato, elevato, medio e moderato;**
- d. le norme di attuazione orientate sia verso la disciplina di politiche di prevenzione nelle aree di pericolosità idrogeologica allo scopo di bloccare la nascita di nuove situazioni di rischio sia verso la disciplina del controllo delle situazioni di rischio esistenti nelle stesse aree pericolose allo scopo di non consentire l'incremento del rischio specifico fino all'eliminazione o alla riduzione delle condizioni di rischio attuali;
- e. lo sviluppo tipologico, la programmazione e la specificazione degli interventi di mitigazione dei rischi accertati o di motivata inevitabile rilocalizzazione di elementi a rischio più alto;
- f. nuove opere e misure non strutturali per la regolazione dei corsi d'acqua del reticolo principale e secondario, per il controllo delle piene, per la migliore gestione degli invasi, puntando contestualmente alla valorizzazione della naturalità delle regioni fluviali;

- g. nuove opere e misure non strutturali per la sistemazione dei versanti dissestati e instabili privilegiando modalità di intervento finalizzate alla conservazione e al recupero delle caratteristiche naturali dei terreni;
- h. il tracciamento di programmi di manutenzione dei sistemi di difesa esistenti e di monitoraggio per controllare l'evoluzione dei dissesti.

Il PAI si applica nel bacino idrografico unico regionale della Regione Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale, comprese le isole minori, che, ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale n. 45/57 del 30.10.1990, è suddiviso nei seguenti sette sottobacini:

- sub-bacino n.1 Sulcis,
- sub-bacino n.2 Tirso,
- sub-bacino n.3 Coghinas-Mannu-Temo,
- sub-bacino n.4 Liscia,
- sub-bacino n.5 Posada-Cedrino,
- sub-bacino n.6 Sud-Orientale,
- sub-bacino n.7 Flumendosa-Campidano-Cixerri

Il PAI prevede nel Titolo II delle norme linee guida, indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica disciplina:

- le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4),
- le aree di pericolosità idraulica elevata (Hi3),
- le aree di pericolosità idraulica media (Hi2),
- le aree di pericolosità idraulica moderata (Hi1).

e nelle aree di pericolosità da frana disciplina

- le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4),
- le aree di pericolosità da frana elevata (Hg3),
- le aree di pericolosità da frana media (Hg2),
- le aree di pericolosità da frana moderata (Hg1).

Con l'esclusiva finalità di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici nonché di raccogliere e segnalare informazioni necessarie sulle aree oggetto di pianificazione di protezione civile il PAI delimita le seguenti tipologie di aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica di cui al precedente comma:

- a) le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1);
- b) le aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1).

Il PAI disciplina inoltre zone non delimitate nella cartografia di piano ma caratterizzate da pericolosità idrogeologica significativa ed individuate tipologicamente nell'articolo 26. Possiedono significativa pericolosità idraulica le seguenti tipologie di aree idrografiche appartenenti al bacino idrografico unico della Regione Sardegna (art.26 NTA):

- a. reticolo minore gravante sui centri edificati;
- b. foci fluviali;

c. aree lagunari e stagni.

Possiedono significativa pericolosità geomorfologica le seguenti tipologie di aree di versante appartenenti al bacino idrografico unico della Regione Sardegna:

- aree a franosità diffusa, in cui ogni singolo evento risulta difficilmente cartografabile alla scala del PAI;
- aree costiere a falesia;
- aree interessate da fenomeni di subsidenza.

**L'area di progetto ricade nel Sottobacino n.3 "Coghinias - Mannu - Temo", l'impianto non interferisce con alcuna area di pericolo idraulico o da frana e quindi non vi sono interferenze con aree a rischio.**

**Per cui il progetto non è soggetto agli indirizzi e alle prescrizioni dirette delle Norme tecniche di Attuazione del PAI.**

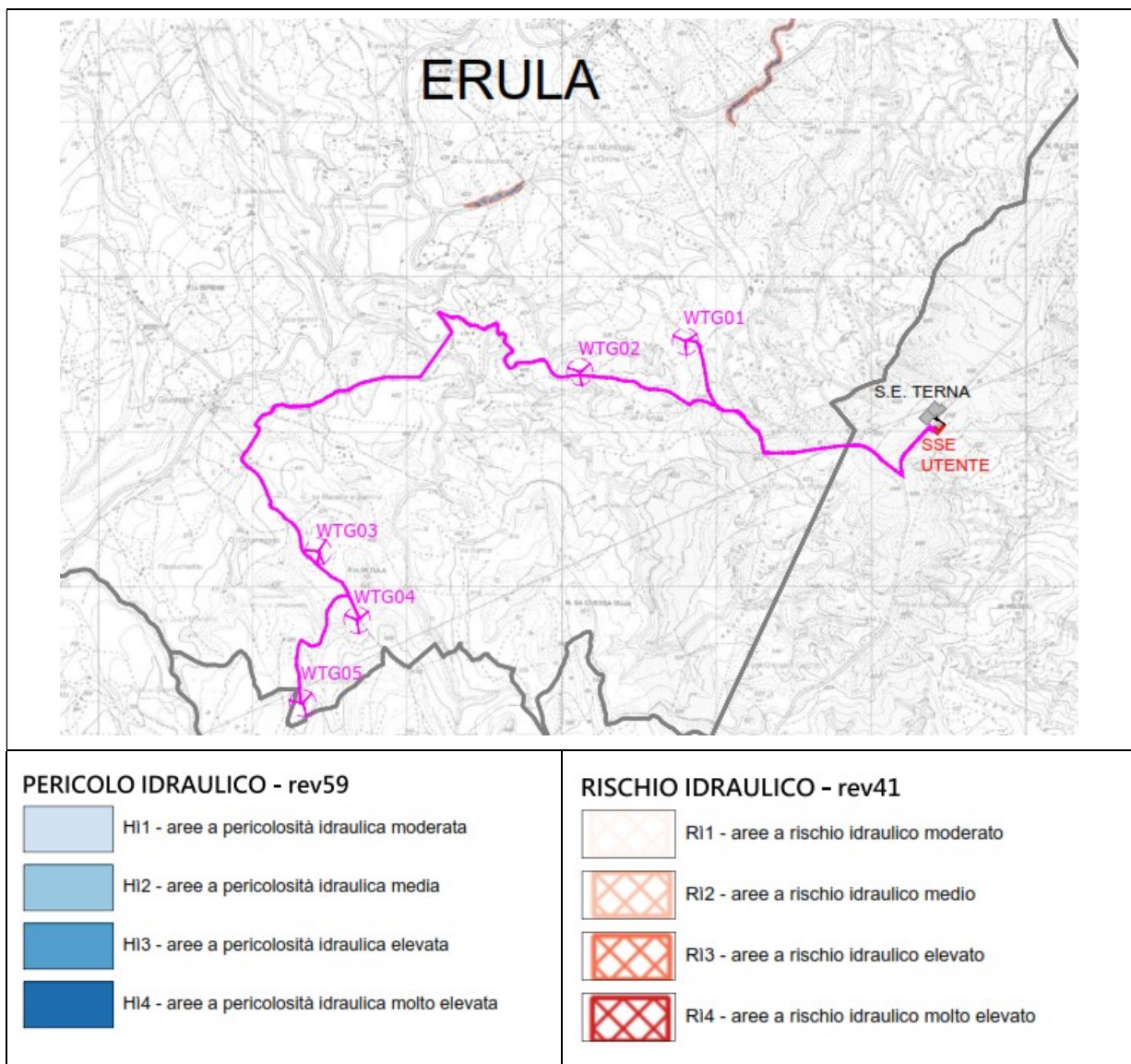


Figura 3.6.1- Stralcio tav. EOL- GEO-05 – PAI – Pericolo e Rischio Idraulico

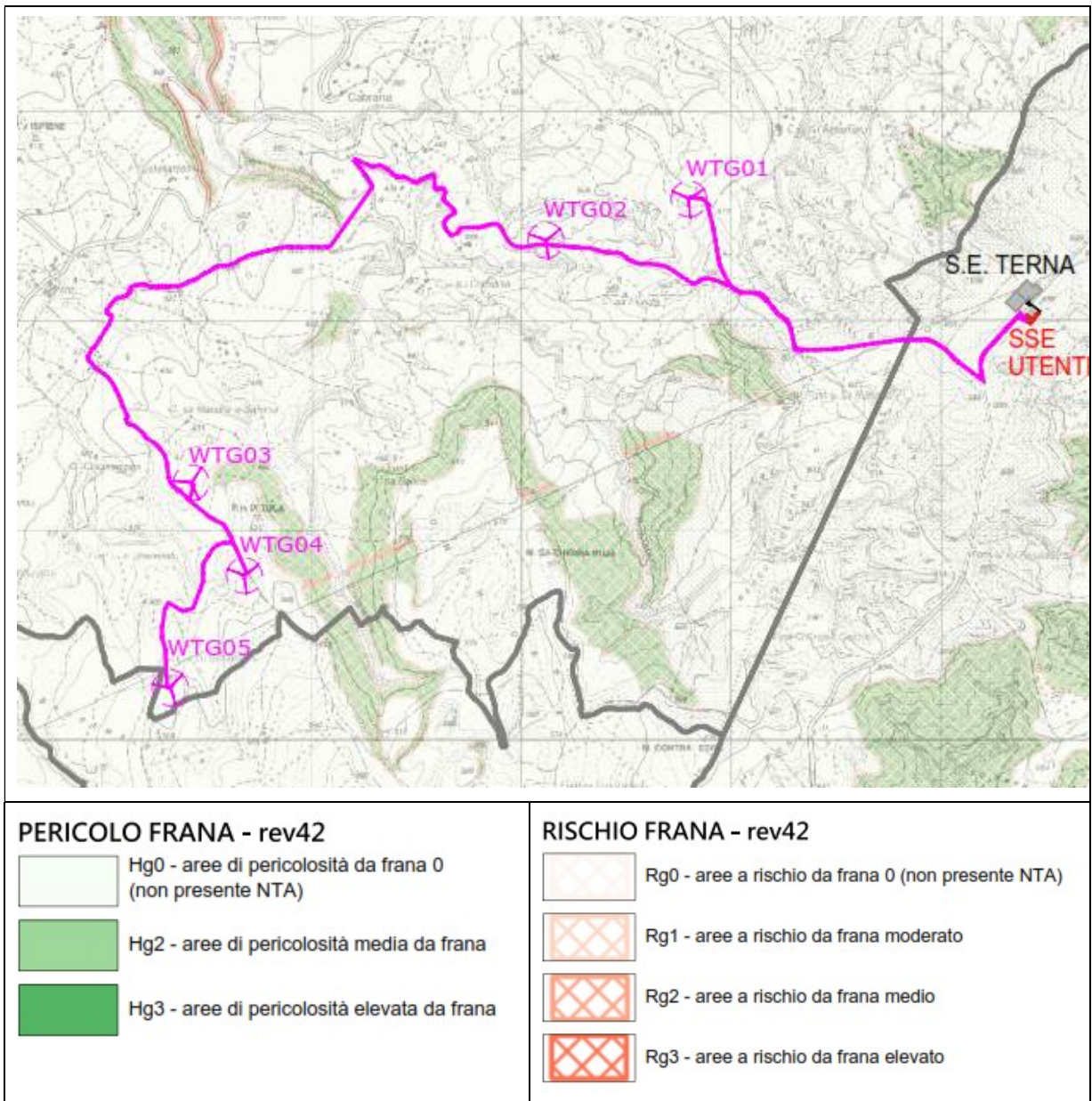


Figura 3.6.2- Stralcio tav. EOL- GEO-06 – PAI – Pericolo e Rischio da Frana

Relativamente alle perimetrazioni del PAI, nell'area di inserimento del parco eolico si rileva l'assenza di aree di pericolosità idraulica e di rischio idraulico (cfr tav. EOL-GEO-05), mentre sono presenti aree di pericolo da frana media Hg2 e di rischio da frana moderata Rg1 e media Rg2. Tutte le aree da frana non esterne a alle componenti progettuale oggetto di studio e non si rileva alcuna interferenza diretta (cfr tav. EOL-GEO-06).

Si evidenzia che, dall'analisi della cartografia, per l'area in cui si prevede di realizzare gli aerogeneratori il PAI non ha ancora determinato le aree di pericolosità idraulica. Pertanto, per quanto concerne gli aerogeneratori ed il cavidotto, si è fatto riferimento all'art. 30ter "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia" delle

Norme Tecniche di Attuazione del PAI per il quale:

1. *Per i singoli tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all'articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto:*

Ordine gerarchico (numero di Horton-Strahler)	Profondità L (metri)
1	10
2	25
3	50
4	75
5	100
6	150
7	250
8	400



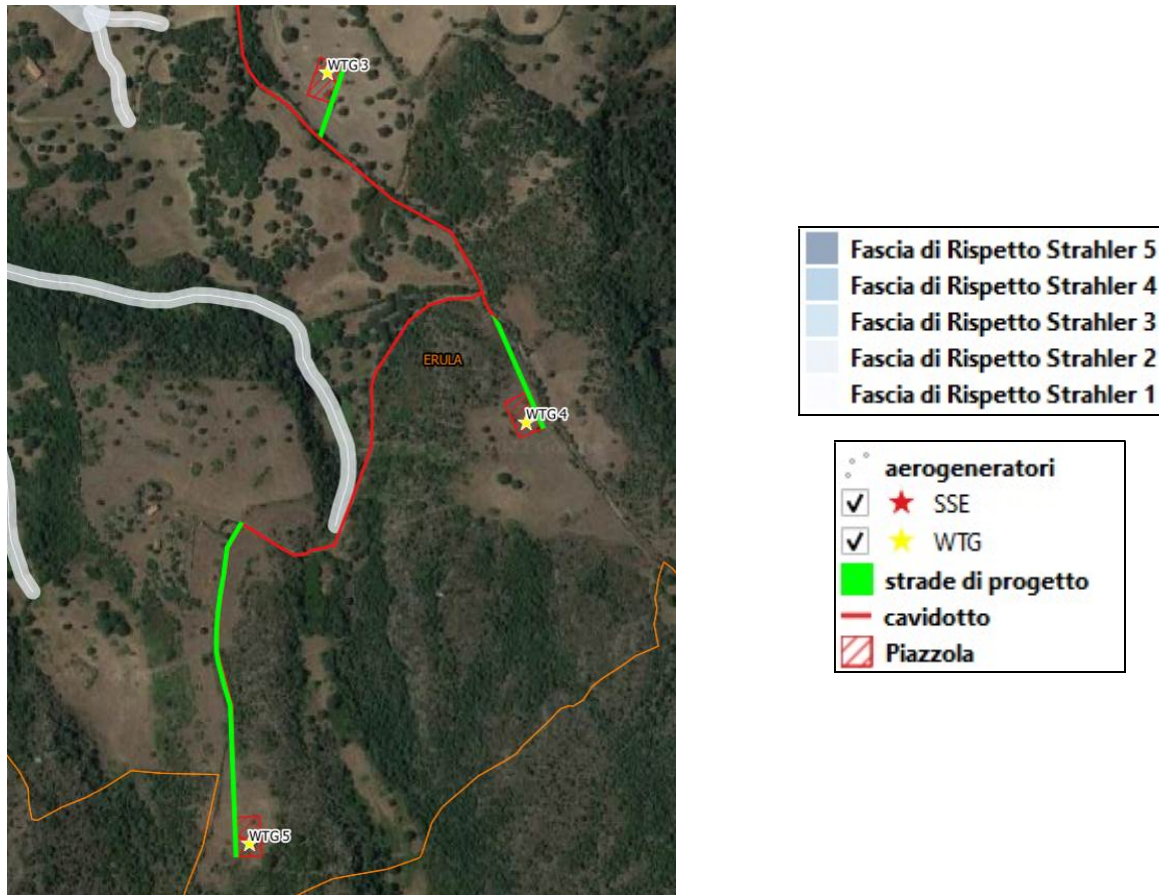


Figura 3.6.3 Verifica della sovrapposizione degli aerogeneratori con le fasce previste dalle NTA del PAI

Dall'analisi delle fasce di cui al comma 1 dell'art. 30ter delle N.T.A. del PAI inoltre non emerge alcuna sovrapposizione con gli aerogeneratori, le relative piazzole e le strade di progetto

In riferimento all'art. 30ter "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia" i successivi commi dichiarano:

- 1. Per le opere e per gli interventi da realizzare all'interno della fascia di cui al comma 1, i proponenti sono tenuti preliminarmente ad effettuare apposito studio idrologico-idraulico volto a determinare le effettive aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1); tale studio dovrà contemplare i corsi d'acqua interessati nella loro interezza o almeno i tronchi degli stessi idraulicamente significativi in relazione alle opere e agli interventi da realizzare.*
- 2. Anche in assenza degli studi di cui al comma 2, nelle aree interne alla fascia di cui al comma 1, sono consentiti gli interventi previsti dall'articolo 27 delle NA.*
- 3. Gli studi di cui al comma 2 sono approvati dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino e per le aree a pericolosità idraulica così determinate si applicano le relative norme di salvaguardia di cui all'art. 65, comma 7 del Decreto Legislativo 152/2006.  
Per le parti del territorio comunale diverse da quelle che possiedono significativa pericolosità idraulica ai sensi degli articoli 22 e 26 delle NA (quali a titolo esemplificativo le aree edificate, gli agglomerati industriali, commerciali e turistici e le aree con presenza di infrastrutture), gli studi previsti dall'articolo 8, commi 2 e 2bis, possono prescindere dalle analisi idrauliche e confermare le sole aree di pericolosità di prima salvaguardia istituite ai sensi del precedente comma 1.*

In particolare, vi è una intersezione del cavidotto con un tratto del reticolo idrografico di ordine gerarchico 4, secondo il metodo di Horton-Strahler. Tale tratto del reticolo idrografico è costituito dal "Riu Cabrana" facente parte del sottobacino del "Coghinas - Mannu - Temo".

Per tale punto è stata prevista una modellazione di dettaglio che ha previsto dapprima uno studio idrologico volto alla determinazione delle portate al colmo di piena per tempo di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni. Infine, si è proceduto alla modellazione Idraulica volta a definire l'eventualità di esondazioni di entità rilevante a seguito di eventi meteorici per un tempo di ritorno di 500 anni, corrispondente alla condizione più gravosa.

Dallo studio idraulico risulta che:

- dai risultati dell'analisi monodimensionale si osserva come gli alvei attualmente esistenti risultano adeguati al trasporto della portata avente tempo di ritorno 500 anni, pari a 71.40 m<sup>3</sup>/s.
- A vantaggio di sicurezza è stata comunque prevista, per un tratto di lunghezza 350 m, la posa dei cavidotti con perforazione teleguidata (Trivellazione Orizzontale Teleguidata" T.O.C.) fino ad una profondità pari a 2 metri al di sotto del fondo alveo. La lunghezza del tratto in T.O.C. è anche superiore alla fascia di 150 m complessivi prevista per l'ordine gerarchico 4 dal comma 1 dell'art. 30ter delle N.T.A. del PAI.

Al fine di poter stimare l'eventuale fenomeno di escavazione si è fatto riferimento alla letteratura in materia di trasporto solido, in particolare "Sistemazione dei corsi d'acqua" di De Peppo et al. (2018). Dall'analisi condotta la profondità d'asportazione media, che raggiunge un valore massimo di 1.61 m, risulta inferiore alla profondità di posa in opera dei cavidotti, che verrà realizzata comunque a non meno di 2 m dall'attuale fondo dell'alveo.

Dall'analisi delle fasce di cui al comma 1 dell'art. 30ter delle N.T.A. del PAI inoltre non emerge alcuna sovrapposizione con gli aerogeneratori, le relative piazzole e le strade di progetto.

#### 4.5 ANALISI AREE E SITI NON IDONEI

##### **D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020 "AREE NON IDONEE FER"**

Il documento approvato con il D.G.R. n.59/90 del 27/11/2020 dalla Regione Sardegna costituisce l'esito del lavoro sull'individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti a fonti rinnovabili, ai sensi del paragrafo 17 "Aree non idonee" del DM 10. 9. 2010 delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".

Ai sensi del Paragrafo 17.1 delle suddette Linee guida nazionali, la Regione Sardegna ha proceduto alla identificazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti FER.

L'individuazione delle aree non idonee ha l'obiettivo di orientare e fornire un'indicazione a scala regionale delle aree di maggiore pregio e tutela, per le quali in sede di autorizzazione sarà necessario fornire specifici elementi e approfondimenti maggiormente di dettaglio in merito alle misure di tutela e mitigazione da adottarsi da parte del proponente e potrà essere maggiore la probabilità di esito negativo; è comunque fatta salva, qualsiasi sia l'area di interesse, la necessità di acquisire tutte le eventuali autorizzazioni e/o pareri previsti dalla

normativa vigente (es. Autorizzazione Unica, Valutazione di Incidenza, Autorizzazione Paesaggistica, Valutazione di impatto ambientale, etc).

Con l'entrata in vigore del D.G.R. 59/90, come chiarito all'allegato B del documento, pertanto **vengono superate le indicazioni contenute nelle precedenti norme** per quanto riguarda le parti riguardanti le aree non idonee, in particolare:

- D.G.R. n. 28/56 del 26. 7. 2007 e Allegato "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici";
- D.G.R n. 3/17 del 16. 1. 2009 "Modifiche allo Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici" che modifica la D.G.R. n. 28/56 del 26.7.2007;
- Allegato B ("Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra"), alla DGR 3/25 del 23 gennaio 2018 "Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D. Lgs. n. 387 del 2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs. 28 del 2011. Modifica della deliberazione n. 27/16 del 1 giugno 2011" e alla D.G.R n. 27/16 del 1. 06. 2011 "Linee guida attuative del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Modifica della D. G. R. n. 25/40 del 1. 7. 2010.", che modifica, per le parti riguardanti gli impianti fotovoltaici, le DGR. n. 28/56 del 26.7.2007 e DGR n. 3/17 del 16.1.2009.
- D.G.R. n. 45/34 del 12.11.2012 "Linee guida per la installazione degli impianti eolici nel territorio regionale di cui alla D.G.R n. 3/17 del 16.1.2009 e s.m.i. Conseguenze della Sentenza della Corte Costituzionale n. 224/2012. Indirizzi ai fini dell'attuazione dell'art 4 comma 3 del D. Lgs. n. 28/2011.", che modifica, per le parti riguardi gli impianti eolici, le DGR. n. 28/56 del 26.7.2007, DGR n. 3/17 del 16.1.2009, DGR n. 27/16 del 1.06.2011.
- DGR n. 40/11 del 7. 8. 2015 "l'individuazione delle aree e dei siti non idonei all' installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica", che modifica, per gli impianti eolici, le parti in contrasto con le DGR. n. 28/56 del 26.7.2007, DGR n. 3/17 del 16.1.2009, DGR n. 27/16 del 1.06.2011, DGR n. 45/34 del 12.11.2012.

Con l'abrogazione di tutte le norme inerenti agli impianti eolici la Regione Sardegna con Allegato e) del Delib.G.R. n. 59/90 ha fornito le "INDICAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI EOLICI IN SARDEGNA". L'Allegato e) ha recuperato quanto ancora valido delle diverse norme producendo un testo coordinato. Questo documento risponde a tale esigenza e contiene indirizzi specifici per la realizzazione impianti eolici. Nel documento EOL-SIA-06 verrà verificata la compatibilità dell'intervento progettuale in relazione delle indicazioni del DGR regione e alle linee guida nazionali.

Nel documento inoltre viene sottolineato in merito "**alle fasce di rispetto e vincoli**" delle aree e siti non idonei all'installazione d'impianti a fonti rinnovabili individuate nel documento "*non si traduca nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate da specifiche e motivate esigenze di tutela. Per tale motivazione, nell'individuazione di tali aree e siti non sono state definite delle distanze buffer dalle aree e dai siti oggetto di tutela, in quanto una definizione a priori di tali distanze potrebbe tradursi nell' identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate, nonché in un freno alla realizzazione degli impianti stessi. Saranno dunque elementi valutati in fase di specifica procedura autorizzativa, sulla base delle caratteristiche progettuali di ogni singolo caso*".



Le **Aree non idonee** sono così suddivise in TEMI DI RIFERIMENTO, suddivisi in Tipologie specifiche di area tratte da ALL. 3 DM 10.9.2010 e ulteriori elementi ritenuti di interesse per la Sardegna:

- AMBIENTE E AGRICOLTURA
- ASSETTO IDROGEOLOGICO
- BENI CULTURALI Parte II del D. Lgs. 42/2004
- PAESAGGIO Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 136 e 157
- PAESAGGIO Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 142 - Aree tutelate per legge
- PAESAGGIO Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d)
- ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e)
- SITI UNESCO

### **AMBIENTE E AGRICOLTURA**

- **Aree naturali protette ai diversi livelli** (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale. (Nota: nell'individuazione di tali aree si considerano anche quelle non inserite nell'EUAP)
- **Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar**

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non ricade in alcuna area naturale protetta e zone umide Ramsar, ne sono presenti tali aree nell'area vasta esaminata (cfr. EOL-ECO-02- CARTA DELLE AREE PROTETTE).

- **Aree incluse nella Rete Natura 2000** designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)
- **Important Bird Areas (I.B.A.)**
- **Istituende aree naturali protette** oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta
- **Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette;** Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non ricade in alcuna area Rete Natura 2000, area I.B.A., aree istituende naturali protette e aree faunistiche protette. Nell'area vasta esaminata si segnala la presenza delle seguenti aree:

NATURA 2000 Code/	Denominazione	Distanza dall'impianto
SIC/ZPS ITB011113	Campo di Ozieri e Pianure Comprese tra Tula e Oschiri	Circa 6 Km
SIC ITB011109	Monte Limbara	Circa 8 Km

SIC ITB012213	Grotta de Su Coloru	Circa 10,5 Km
Parco Regionale	Limbara	Circa 6,5 Km
Area Gestione Speciale Ente Foreste	Coghinas	Circa 1,5 Km
Area Gestione Speciale Ente Foreste	Piretu	Circa 5 Km
Oasi Permanente Protezione Faunistica	Sa Costa	Circa 4,6 km

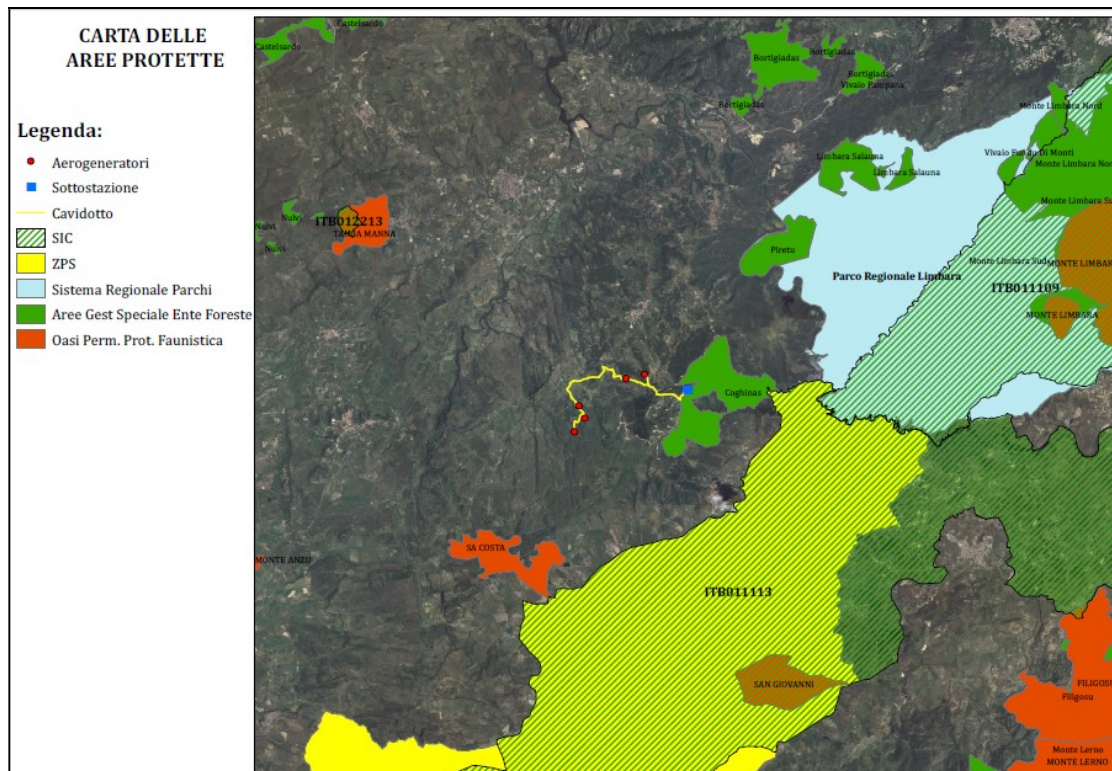


Figura 3.15.1 – Carta Aree Protette (EOL-ECO-02)

Con le aree sopra elencate l'impianto eolico di progetto non interferisce direttamente, in ogni caso gli elaborati di progetto hanno previsto la redazione della Vinca al fine di valutare le eventuali incidenze indirette sull'ambiente e valutare gli eventuali interventi di mitigazione e di monitoraggio ante - operam. (EOL-ECO-08- VINCA e EOL-ECO-02- CARTA DELLE AREE PROTETTE).

- Aree di riproduzione, Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (**produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali**) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo
- Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non ricade in alcuna area agricola di pregio nota, né in zona e agglomerati di qualità dell'aria.

### **AMBIENTE E AGRICOLTURA**

COD.	NORMATIVA	ELEMENTI CONSIDERATI	INTERFERENZA	NOTA
1.1	<b>L.Q.N. n.394/91</b>	Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett a) RISERVA INTEGRALE (vale anche laddove il parco non ha zonizzazione)	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
1.2	<b>L.Q.N. n. 394/91</b>	Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett b) – RISERVA GENERALE ORIENTATA	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
1.3	<b>L.Q.N. n. 394/91</b>	Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett c)	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
1.4	<b>L.Q.N. n. 394/91</b>	Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett d)	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
1.5	<b>L.Q.N. n. 394/91</b>	RISERVA NATURALE – l.q.n. 394/91 artt. 2 comma 3 e 17	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
1.6	<b>L.R. n.31/89</b>	Parchi naturali regionali	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
1.7	<b>L.R. n.31/89</b>	Riserve naturali regionali	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
1.8	<b>L.R. n.31/89</b>	Monumenti naturali regionali	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
1.9	<b>L.R. n.31/89</b>	Aree di rilevante interesse naturalistico e ambientale regionali	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
2.1		ZONE RAMSAR	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
3.1		Siti di importanza comunitaria SIC / ZSC	<b>Assente</b>	Distanza area impianto – 3 km
3.2		Zone di Protezione Speciale ZPS	<b>Assente</b>	Distanza area impianto – 3 km
4.1		Important Bird Areas (I.B.A.)	<b>Assente</b>	Distanza area impianto – 3 km
5.1		Istituzione aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
6.1		-Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura -Oasi permanenti di protezione faunistica proposte e istituite; -Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali -Aree di presenza e attenzione chiroterofauna	<b>Assente</b>	Distanza area impianto – 4 km
7.1		Terreni agricoli interessati da coltivazioni arboree certificate DOP, DOC, DOCG e IGT, o che lo sono stati nell'anno precedente l'istanza di autorizzazione	<b>Assente</b>	
7.2		Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica	<b>Assente</b>	
8.1		Agglomerato di Cagliari	<b>Assente</b>	

### **ASSETTO IDROGEOLOGICO**

- 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.

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non ricade in alcuna area caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico. (cfr EOL-GEO-05 – PAI)

<b><u>ASSETTO IDROGEOLOGICO</u></b>				
COD.	NORMATIVA	ELEMENTI CONSIDERATI	INTERFERENZA	NOTA
9.1		Pericolo Idraulico: Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)	<b>Assente</b>	Non presenti in prossimità dell'area di progetto
9.2		Pericolo Idraulico: Aree di pericolosità idraulica elevata (Hi3)	<b>Assente</b>	Non presenti in prossimità dell'area di progetto
9.3		Pericolo Geomorfologico: Aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4)	<b>Assente</b>	Non presenti in prossimità dell'area di progetto
9.4		Pericolo Geomorfologico: Aree di pericolosità elevata da frana (Hg3)	<b>Assente</b>	Non presenti in prossimità dell'area di progetto

### **BENI CULTURALI Parte II del D. Lgs. 42/2004**

- Aree e beni di notevole interesse culturale (Parte II del D.Lgs.42/2004)

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non interferisce direttamente con alcuna area o beni di notevole interesse culturale, né sono presenti beni in prossimità dell'area di progetto. (cfr. EOL-CPA-05 - LETTURA DEL P.P.R.-ASSETTO STORICO CULTURALE)

<b><u>BENI CULTURALI PARTE II DEL D. LGS. 42/2004</u></b>				
COD.	NORMATIVA	ELEMENTI CONSIDERATI	INTERFERENZA	NOTA
10.1		Aree e beni di notevole interesse culturale	<b>Assente</b>	Non presenti in prossimità dell'area di progetto

### **PAESAGGIO Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 136 e 157**

- Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004)

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non interferisce direttamente con alcuna area o immobile dichiarato di notevole interesse pubblico, né sono presenti beni in prossimità dell'area di progetto. (cfr. EOL-CPA-05 - LETTURA DEL P.P.R.-ASSETTO STORICO CULTURALE)

<b><u>PAESAGGIO PARTE III DEL D. LGS. 42/2004 - ART. 136 E 157</u></b>				
COD.	NORMATIVA	ELEMENTI CONSIDERATI	INTERFERENZA	NOTA
11.1	<b>D.LGS.42/2004</b>	Immobili di notevole interesse pubblico	<b>Assente</b>	Non presenti in prossimità dell'area di progetto
11.2	<b>D.LGS.42/2004</b>	Aree di notevole interesse pubblico	<b>Assente</b>	Non presenti in prossimità dell'area di progetto

**PAESAGGIO Parte III del D. Lgs. 42/2004 – Art. 142 - Aree tutelate per legge**

- 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.

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non interferisce direttamente con alcuna zona individuata ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004. Solo il cavidotto attraversa il corso d'acqua Rio Cannalza, in questo caso tale attraversamento avverrà in TOC al fine di preservare il bene presente in superficie.

Inoltre il cavidotto e la sottostazione costeggiano il perimetro di un'Area a gestione speciale Ente Forestale, dove è presente la Stazione Terna esistente. (cfr. EOL-SIA-05 - LOCALIZZAZIONE AREE NON IDONEE FER)

<b>PAESAGGIO PARTE III DEL D. LGS. 42/2004 – ART. 142 - AREE TUTELATE PER LEGGE</b>				
COD.	NORMATIVA	ELEMENTI CONSIDERATI	INTERFERENZA	NOTA
12.1	<b>D.LGS.42/2004</b>	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
12.2	<b>D.LGS.42/2004</b>	Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi	<b>Assente</b>	Distanza area impianto – 3,5 km dal lago di Coghinas
12.3	<b>D.LGS.42/2004</b>	Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna	<b>Presente nell'area di progetto</b>	L'area di impianto degli aerogeneratori e della sottostazione non ricade nel vincolo, né nel buffer. Solo il cavidotto attraversa il fiume Rio Cannalza: questo attraversamento avverrà o in TOC, per preservare il bene presente
12.4	<b>D.LGS.42/2004</b>	Montagne per la parte eccedente 1.200 metri sul livello del mare	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
12.5	<b>D.LGS.42/2004</b>	Parchi e riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
12.6	<b>D.LGS.42/2004</b>	Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento	<b>Presente nell'area di progetto</b>	L'area di impianto degli aerogeneratori non interferisce con aree a boschi o foreste. L'area della sottostazione e il cavidotto di collegamento costeggia Area a gestione speciale Ente Forestale. Nell'area di progetto vi sono due aree incendiate nel 2011 e 2014, esterne a tutti le componenti di progetto.
12.7	<b>D.LGS.42/2004</b>	Zone gravate da usi civici	<b>Assente</b>	Verificato il sito Argea
12.8	<b>D.LGS.42/2004</b>	Zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n.448	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
12.9	<b>D.LGS.42/2004</b>	Vulcani	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta

12.10	<b>D.LGS.42/2004</b>	Zone di interesse archeologico (aree)	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
-------	----------------------	---------------------------------------	----------------	------------------------------

**PAESAGGIO Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d)**

- PPR - BENI PAESAGGISTICI

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non interferisce direttamente con alcuna zona individuata ai sensi dell'art. 143 comma 1 lettera d) del D.Lgs. n. 42/2004. Solo il cavidotto attraversa il corso d'acqua Rio Cannalza, in questo caso tale attraversamento avverrà in TOC al fine di preservare il bene presente in superficie. (cfr. EOL-CPA-02 - LETTURA DEL P.P.R. - ASSETTO AMBIENTALE - BENI PAESAGGISTICI, EOL-CPA-04- LETTURA DEL P.P.R. - ASSETTO AMBIENTALE - AREE DI INTERESSE NATURALISTICO E DI RECUPERO AMBIENTALE e EOL-CPA-05 - LETTURA DEL P.P.R. - ASSETTO STORICO CULTURALE - BENE PAESAGGISTICI E BENI IDENTITARI)

<b><u>PAESAGGIO Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d)</u></b>				
COD.	NORMATIVA	ELEMENTI CONSIDERATI	INTERFERENZA	NOTA
13.1	<b>PPR</b>	Fascia costiera	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
13.2	<b>PPR</b>	Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
13.3	<b>PPR</b>	Campi dunari e sistemi di spiaggia	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
13.4	<b>PPR</b>	Aree rocciose e di cresta ed aree a quota superiore ai 900 m sul livello del mare	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
13.5	<b>PPR</b>	Grotte e caverne	<b>Assente</b>	Distanza area impianto – 8,5km dalla grotta più prossima in territorio di Chiaromonte
13.6	<b>PPR</b>	Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89	<b>Assente</b>	Distanza area impianto – 5 km dal parco regionale Limbara
13.7	<b>PPR</b>	Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (comprese zone umide costiere*)	<b>Assente</b>	Distanza area impianto – 3,5 km dal lago di Coghinas
13.8	<b>PPR</b>	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, ancorché temporanee	<b>Presente nell'area di progetto</b>	L'area di impianto degli aerogeneratori e della sottostazione non ricade nel vincolo, né nel buffer. Solo il cavidotto attraversa il fiume Rio Cannalza: questo attraversamento avverrà o in TOC, per preservare il bene presente
13.9	<b>PPR</b>	Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva 43/92	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
13.10	<b>PPR</b>	Alberi monumentali	<b>Assente</b>	Non presenti in prossimità dell'area di progetto
13.11	<b>PPR</b>	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-	<b>Assente</b>	Non presenti in prossimità dell'area di progetto

		culturale (compresa la fascia di tutela)		
13.12	<b>PPR</b>	Aree caratterizzate da insediamenti storici. Centri di antica e prima formazione	<b>Assente</b>	Non presenti in prossimità dell'area di progetto
13.13	<b>PPR</b>	Aree caratterizzate da insediamenti storici. Insediamento sparso (stazzi, medaus, furriadroxius, bodeus, bacili, cuiles)	<b>Assente</b>	Non presenti in prossimità dell'area di progetto
13.14	<b>PPR</b>	Zone di interesse archeologico (Vincoli)	<b>Assente</b>	Distanza area impianto - 6 km dalla zona archeologica in territorio di Perfugas - denominata "cinta megalitica di funtana di Malcu"

**ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e)**

- PPR - BENI IDENTITARI

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non interferisce direttamente con alcun ulteriore contesto dei Beni Identitari, né sono presenti beni in prossimità dell'area di progetto. (cfr. EOL-CPA-05 - LETTURA DEL P.P.R. - ASSETTO STORICO CULTURALE - BENE PAESAGGISTICI E BENI IDENTITARI e EOL-CPA-06 - LETTURA DEL P.P.R. - ASSETTO INSEDIATIVO - COMPONENTI ASSETTO INSEDIATIVO - RETI INFRASTRUTTURALI)

<b><u>ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI</u></b>				
<b><u>Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e)</u></b>				
<b>COD.</b>	<b>NORMATIVA</b>	<b>ELEMENTI CONSIDERATI</b>	<b>INTERFERENZA</b>	<b>NOTA</b>
14.1	<b>PPR</b>	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale (compresa la fascia di tutela)	<b>Assente</b>	Non presenti in prossimità dell'area di progetto
14.2	<b>PPR</b>	Reti ed elementi connettivi (rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale)	<b>Assente</b>	Non presenti in prossimità dell'area di progetto. Il paesaggio agro-pastorale è interessato da strada di impianto (SP75) posta a 1 km dal WTG più prossimo e case sparse isolate.
14.3	<b>PPR</b>	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree della bonifica, delle saline e terrazzamenti storici)	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta
14.4	<b>PPR</b>	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree dell'organizzazione mineraria, Parco geominerario Ambientale e Storico della Sardegna)	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta

**SITI UNESCO**

- Siti UNESCO

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non ricade né interferisce con alcun sito UNESCO. (cfr. EOL-SIA-05 - LOCALIZZAZIONE AREE NON IDONEE FER)

<b><i>SITI UNESCO</i></b>				
<b>COD.</b>	<b>NORMATIVA</b>	<b>ELEMENTI CONSIDERATI</b>	<b>INTERFERENZA</b>	<b>NOTA</b>
15.1		Sito UNESCO - Complesso nuragico di Barumini	<b>Assente</b>	Non presente nell'area vasta



## 5. ANALISI DI INQUADRAMENTO AMBIENTALE

La realizzazione di un'opera, affinché possa essere ritenuta compatibile con l'ambiente, non può prescindere da tutti quegli elementi che caratterizzano un ecosistema, quali l'ambiente fisico e biologico, potenzialmente influenzati dal progetto.

Il "Quadro di Riferimento Ambientale" contiene l'analisi della qualità ambientale dell'area in cui si inserisce l'intervento con riferimento alle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad impatto, ai fattori climatici, all'aria, all'acqua, al suolo, al sottosuolo, alla microfauna e fauna, alla flora, ai beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, al paesaggio, alla popolazione e al quadro socio-economico e all'interazione tra questi fattori.

### 5.1 L'AMBIENTE FISICO

La caratterizzazione dell'ambiente fisico parte da un'analisi dettagliata delle varie componenti che lo costituiscono, rappresentate da:

- Inquadramento climatologico, analisi udometrica ed analisi eolica;
- Inquadramento geologico generale.

#### 5.1.1 Aspetti climatologici

##### Temperata e precipitazioni

Nell'analisi dell'ambiente naturale, la climatologia riveste un ruolo importante nell'identificare quei fattori che condizionano il rapporto tra organismi viventi ed ambiente circostante.

La Sardegna si trova in piena area climatica mediterranea con venti dominanti provenienti da occidente e quelli delle masse d'aria calda tropicali. Dal punto di vista climatico il bacino occidentale mediterraneo presenta condizioni particolari sia per la posizione, per la cintura di terre e rilievi che lo circondano ed infine per il contatto che esso ha con l'Oceano e col deserto.

Il clima è tipicamente bistagionale con inverno moderatamente freddo ed estate calda con ampio deficit idrico. La temperatura minima annua non scende mai al di sotto di -4° mentre la massima risulta intorno e a volte superiore a +40°.

La posizione geografica della Sardegna particolare, interamente circondata dal mare e lontana dai continenti, la rende un'isola soggetta a una accentuata variabilità termica tra i versanti, con possibili ondate di calore o di freddo.

Le ondate di freddo giungono attenuate nel corso del loro passaggio sul Mediterraneo, tuttavia se l'aria fredda si presenta secca (venti da nord est), l'accumulo di questa in ristretti territori dal clima maggiormente continentale (fondovalle di zone interne), può provocare valori estremi di temperatura minima, compresi tra i -5°C e i -10°C. Le correnti fredde da nord ovest, sono invece più umide e il più delle volte portatrici di neve, abbondante e piuttosto frequente nel trimestre invernale, sopra i 1400 metri di quota.

La vicinanza con l'Africa rende comunque l'isola soggetta a frequenti irruzioni di aria calda, dal Nord Africa. Gli effetti di queste sono minimi nel trimestre invernale, quando il Sahara presenta valori di temperatura piuttosto miti, tuttavia nei restanti mesi le irruzioni di aria calda da sud, possono portare al raggiungimento di temperature molto elevate.

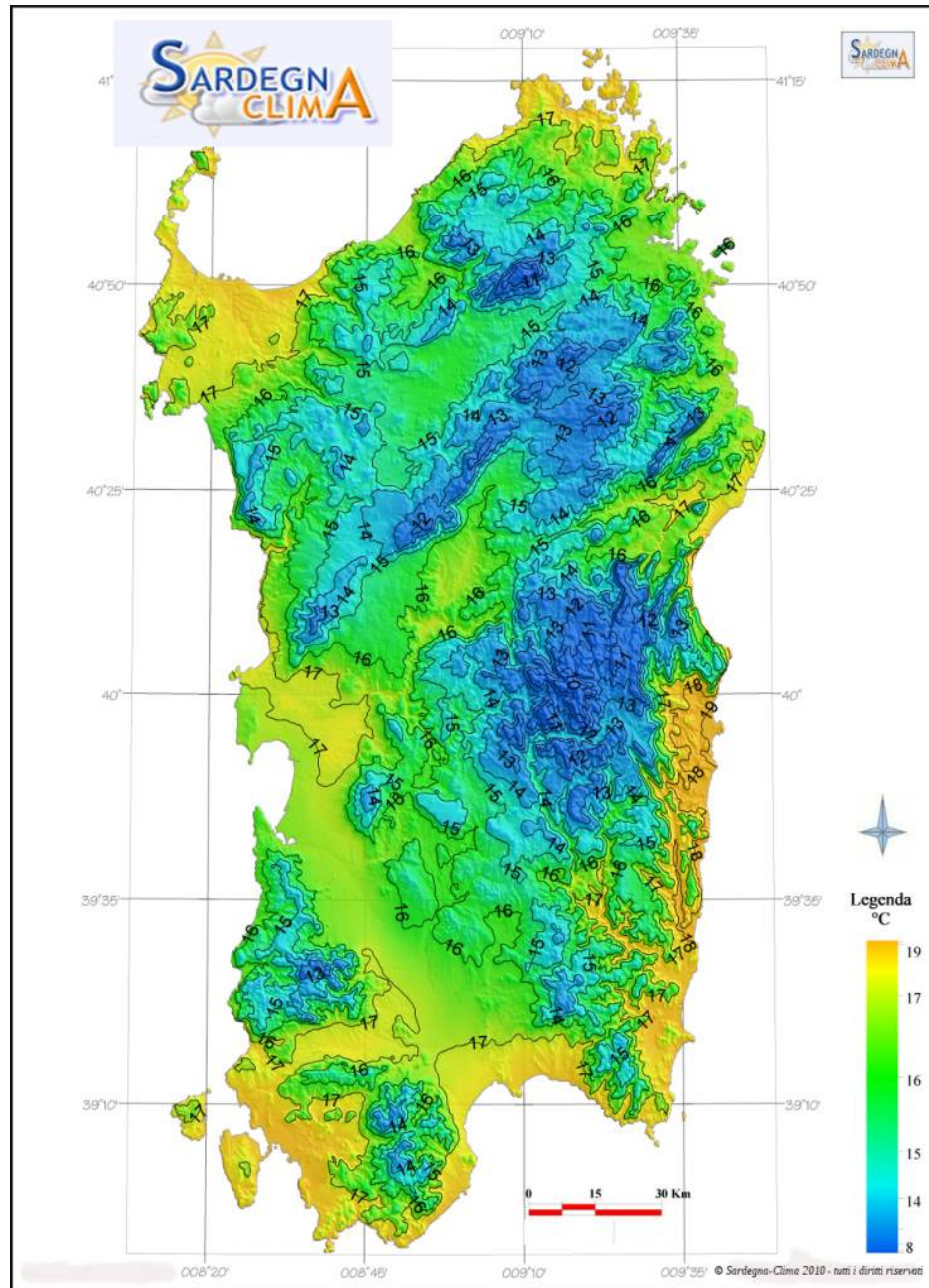


Figura 4.1.1.1- Mappa delle temperature medie della Sardegna su base climatologica 1981-2000  
(Sardegna Clima Onlus)

La Sardegna presenta una piovosità in media scarsa e irregolare la quale però rispetta in linea generale alcune regole dettate dalla circolazione atmosferica generale.

Nel clima dell'isola si possono individuare una stagione secca e una stagione piovosa, la prima va dal mese di maggio a quello di settembre, la seconda da ottobre ad aprile. Il grafico seguente riporta l'andamento annuale delle precipitazioni in Sardegna su base dati climatologica nel periodo 1981-2010 (ARPAS). Si nota come aprile sia il mese più piovoso della primavera, novembre quello più piovoso dell'anno.

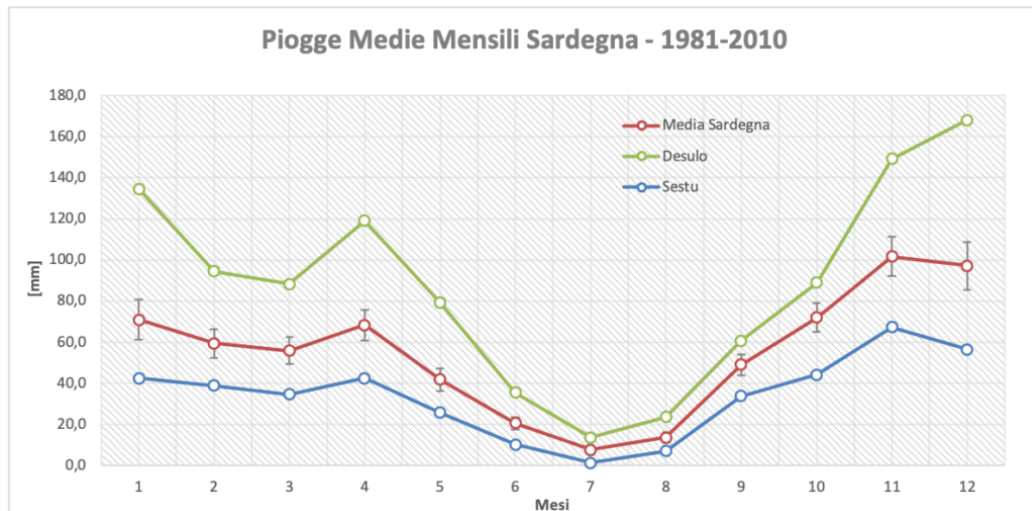


Figura 4.1.1..2- Media delle precipitazioni in Sardegna – 1981-2010 – Fonte Arpas

Le misure termopluviometriche ed idrometriche rilevate dalla rete delle stazioni gestite dal Servizio tutela e gestione delle risorse idriche, vigilanza sui servizi idrici e gestione della siccità, sono presenti sul portale della Regione Autonoma di Sardegna. La serie storica va dal 1922 al 2011 – la stazione più vicina all'area di progetto è la stazione di Perfugas. I dati sono divisi per anno e per mese, di seguito abbiamo analizzato e raggruppato l'ultimo decennio dei dati termometrici e pluviometrici.

Dai dati termo-pluviometrici raccolti è possibile evidenziare che l'andamento climatico della zona in studio è assimilabile a quella della Sardegna nord-occidentale ovvero è classificabile come temperato-mediterraneo, poiché caratterizzato da un periodo piovoso che ricade nel periodo ottobre-aprile e minimi stagionali da giugno ad agosto, quando si raggiungono le temperature più elevate, la pioggia complessiva annua si attestano intorno ai 600 mm.

La temperatura media annua si aggira sui 16 °C, dal punto di vista statistico i mesi più freddi sono gennaio e febbraio con temperature medie che oscillano tra i 16 e i -2 gradi, nel 2008 si è registrato un picco minimo assoluto di -8 gradi; i mesi più caldi invece sono quelli di Luglio e Agosto con temperature medie che oscillano tra i 35 ed i 16 gradi, si è registrato il picco massimo nell'estate del 2009 con 48 gradi.

La temperatura media del mese più caldo è di 25,6 °C nel mese di luglio mentre quella del mese più freddo è di 8,1 °C nei mesi di gennaio e febbraio. Durante l'inverno si registrano raramente temperature al di sotto degli zero gradi distribuite nei mesi compresi tra gennaio e febbraio.

La piovosità media annua è stata calcolata pari a 600 mm, con un regime pluviometrico che evidenzia la carenza di precipitazioni nel periodo da giugno ad agosto. L'ampiezza dell'area individuata dall'intersezione delle curve di precipitazione e temperatura indica l'intensità del periodo di aridità estiva evidenziando come, nel caso in esame, l'aridità non è particolarmente accentuata grazie alle caratteristiche geomorfologiche e climatiche dell'area esposta ad una rilevante ventosità.

Tabella termometrica dalla stazione di Perfugas (serie 2002-2011):

Termometria (°C) - Temperatura media massima e minima (serie 2001 - 2011)												
Stazione Perfugas	Mesi											
Anno	Gen		Feb		Mar		Apr		Mag		Giu	
	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
2002	14,1	-0,9	16,5	-1,9	20,9	3,5	22,0	5,8	26,0	7,6	33,6	13,1
2003	14,1	2,6	13,1	-0,5	19,2	1,7	23,2	4,2	30,1	11,3	37,6	15,9
2004	13,3	3,3	14,5	3,4	17,6	3,5	19,8	6,3	23,5	7,5	32,3	11,9
2005	12,5	0,8	11,6	0,4	17,2	2,2	21,0	5,5	28,2	9,7	34,8	14,9
2006	12,7	0,2	14,1	1,8	17,5	4,7	23,4	6,2	29,1	8,8	34,6	13,4
2007	16,2	3,1	16,4	4,6	17,7	3,5	23,2	7,4	27,0	10,6	30,2	14,1
2008	15,5	2,9	16,0	0,4	16,5	4,5	20,9	6,6	25,6	11,8	29,6	14,2
2009	13,2	4,1	13,8	2,0	16,7	4,7	19,7	7,7	28,4	10,3	30,2	14,1
2010	12,6	4,9	15,1	4,8	17,7	4,9	21,5	6,5	23,7	10,4	28,2	13,3
2011	13,6	3,6	13,9	2,8	16,7	4,5	21,9	7,3	25,9	9,2	28,5	13,3
<b>Media</b>	<b>13,8</b>	<b>2,5</b>	<b>14,5</b>	<b>1,8</b>	<b>17,8</b>	<b>3,8</b>	<b>21,7</b>	<b>6,4</b>	<b>26,8</b>	<b>9,7</b>	<b>32,0</b>	<b>13,8</b>

Termometria (°C) - Temperatura media massima e minima (serie 2001 - 2011)												
Stazione Perfugas	Mesi											
Anno	Lug		Ago		Set		Ott		Nov		Dic	
	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
2002	33,3	14,9	31,9	17,0	28,3	12,9	25,2	8,4	21,2	5,9	16,2	3,6
2003	39,3	18,3	39,8	19,0	30,2	12,8	23,4	12,3	20,4	6,5	16,0	2,6
2004	36,4	15,0	35,8	16,8	31,3	14,0	29,2	11,4	19,4	6,6	15,5	5,6
2005	36,0	16,6	32,2	16,3	28,5	14,2	25,4	10,4	19,2	4,6	12,9	3,2
2006	38,8	18,1	32,8	16,2	30,8	14,6	27,4	10,7	21,9	5,2	16,5	4,2
2007	33,2	15,1	32,4	15,0	28,4	12,7	24,5	8,7	17,5	6,8	13,9	4,1
2008	33,1	15,7	33,1	15,5	29,3	13,8	25,0	10,5	17,9	7,1	12,6	4,4
2009	34,0	16,5	34,4	16,5	28,8	14,6	23,4	10,0	19,9	6,5	15,5	6,5
2010	34,1	17,5	31,5	14,9	27,9	13,0	23,8	10,3	17,6	7,7	13,8	4,5
2011	31,0	15,8	32,8	15,3	30,2	14,6	25,1	9,2	20,5	8,0	16,0	6,2
<b>Media</b>	<b>34,9</b>	<b>16,4</b>	<b>33,7</b>	<b>16,3</b>	<b>29,4</b>	<b>13,7</b>	<b>25,2</b>	<b>10,2</b>	<b>19,6</b>	<b>6,5</b>	<b>14,9</b>	<b>4,5</b>

Pluviometria - Quantità di pioggia totale mensile e totale di giorni di pioggia nel mese (serie 2001 - 2011)												
Stazione Perfugas	Mesi											
Anno	Gen		Feb		Mar		Apr		Mag		Giu	
	qt. totale	gg. piog.	qt. totale	gg. piog.	qt. totale	gg. piog.	qt. totale	gg. piog.	qt. totale	gg. piog.	qt. totale	gg. piog.
2002	13,4	5	40,2	5	13,0	3	89,6	7	44,8	8	28,6	4
2003	101,2	10	44,8	8	18,4	2	9,6	2	19,2	4	16,4	1
2004	68,8	12	39,4	8	57,8	7	69,8	15	70,4	7	18,6	3
2005	43,6	6	93,0	14	49,4	7	69,0	7	31,2	2	2,2	1
2006	30,4	6	40,2	6	59,6	12	12,0	3	0,0	0	12,0	2
2007	18,6	6	92,4	14	50,6	8	57,8	3	39,8	5	22,2	2
2008	51,8	9	17,2	3	75,2	12	22,4	6	83,4	10	28,8	4
2009	99,6	12	38,0	10	33,0	8	63,8	8	26,8	2	30,4	4
2010	105,4	21	51,2	13	66,2	6	30,6	6	104,0	9	38,0	4
2011	54,8	10	34,4	5	99,6	11	44,2	7	3,4	1	45,4	4
<b>Media</b>	<b>58,8</b>	<b>10</b>	<b>49,1</b>	<b>9</b>	<b>52,3</b>	<b>8</b>	<b>46,9</b>	<b>6</b>	<b>42,3</b>	<b>5</b>	<b>24,3</b>	<b>3</b>

Pluviometria - Quantità di pioggia totale mensile e totale di giorni di pioggia nel mese (serie 2001 - 2011)												
Stazione	Mesi											
Perfugas												
Anno	Lug		Ago		Set		Ott		Nov		Dic	
	qt. totale	gg. piog.	qt. totale	gg. piog.	qt. totale	gg. piog.	qt. totale	gg. piog.	qt. totale	gg. piog.	qt. totale	gg. piog.
2002	23,0	2	161,0	7	48,0	6	49,0	6	107,0	9	128,0	12
2003	0,2	0	29,8	2	67,0	5	137,0	12	102,0	10	77,6	9
2004	0,0	0	21,2	2	31,4	5	70,6	9	96,2	9	145,6	20
2005	0,0	0	56,2	4	134,8	5	34,4	6	110,2	9	79,6	13
2006	7,2	1	5,8	2	71,4	8	30,4	3	21,2	2	108,0	8
2007	0,4	0	14,6	3	13,2	2	41,2	2	54,6	10	63,4	7
2008	0,6	0	0,8	0	43,8	4	44,4	7	128,7	16	107,8	15
2009	0,0	0	2,2	1	6,8	8	60,9	9	70,0	9	91,4	13
2010	0,0	0	1,0	0	10,6	3	62,0	9	191,6	17	76,2	12
2011	80,4	4	0,0	0	34,8	6	19,0	2	87,6	4	74,2	10
Media	11,2	1	29,3	2	46,2	5	54,9	7	96,9	10	95,2	12

I dati esaminati sono fermi al 2011, le altre stazioni termo-pluviometrica più vicine al territorio di Erula sono Tempio Pausania però i dati elaborati sono fermi al 1980 e poi quella di Alghero Fertilia, e anche questo caso i pubblici elaborati sono fermi al 2000.

### Analisi udometrica

Per lo studio dell'analisi udometrica sono stati presi in considerazione i valori di umidità relativa, relativa alla stazione meteorologica di Alghero Fertilia. E' opportuno evidenziare che la stazione di Alghero Fertilia è posta sulla costa e ad una distanza notevole dal territorio di Erula, però questa stazione fornisce i dati relativi all'umidità, elaborati in un periodo di riferimento che va dal 1971 al 2000.

L'umidità relativa varia principalmente all'aumentare o al diminuire della quantità di vapor acqueo presente nell'aria ed in conseguenza al riscaldamento o al raffreddamento della stessa.

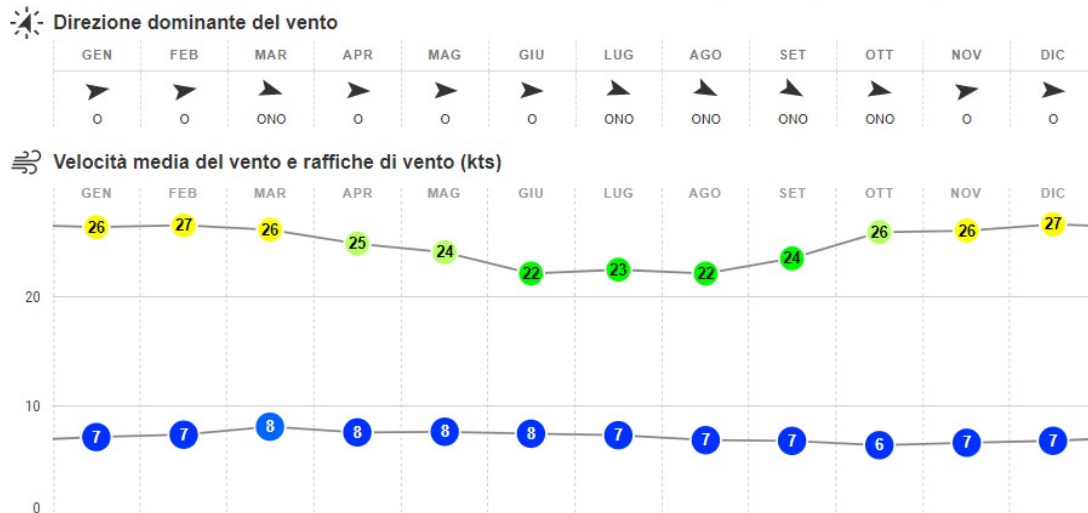
L'umidità relativa media annua fa registrare il valore di 75,3% con minimo di 69% a luglio e massimo di 80% a dicembre; mediamente si contano 44 giorni all'anno con episodi nebbiosi.

### Analisi eolica

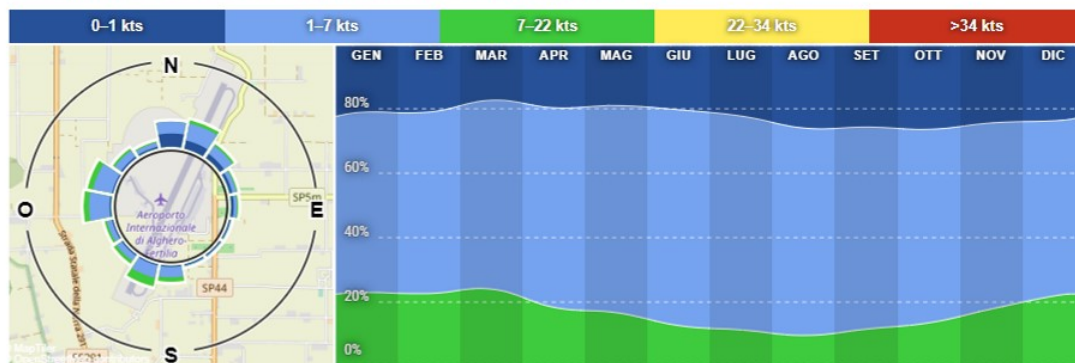
La posizione geografica rende il territorio oggetto di studio particolarmente esposto ai venti dai quadranti da ovest - nord /ovest.

Sono stati presi in esame la serie di dati da 10/2000 al 04/2022, riferiti alla stazione meteorologica di Alghero aeroporto, pubblicati nel sito Windfinder. L'analisi condotta ha evidenziato che per quanto riguarda la direzione predominante del vento è dai quadranti di Ovest, per buona parte dell'anno. La velocità media del vento annuale è 7 kts.

### Statistiche mensili sulla velocità e sulla direzione del vento per Aeroporto di Alghero

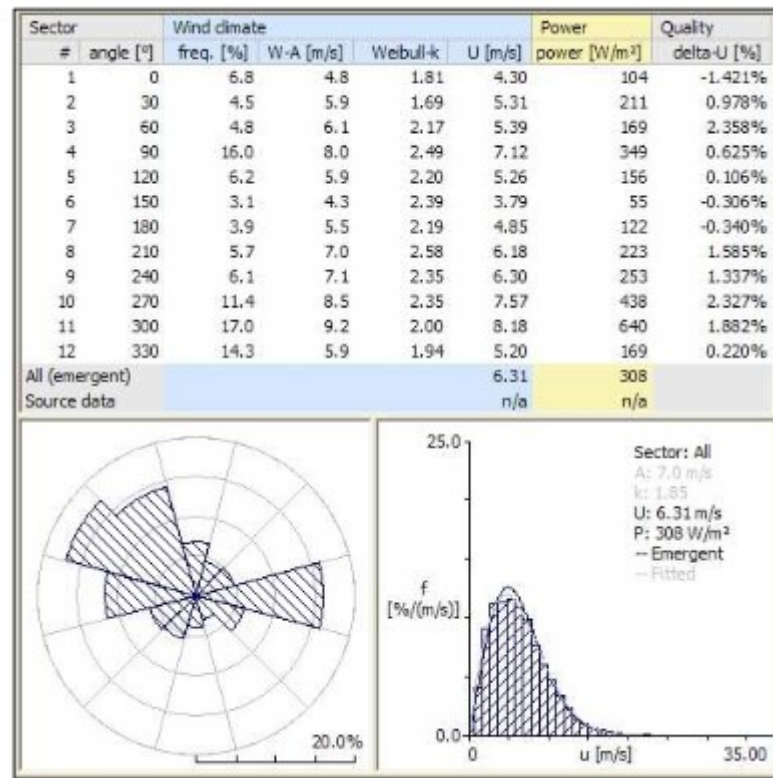


### Distribuzione mensile della direzione e della forza del vento



Dal punto di vista anemometrico le valutazioni del potenziale di sito sono stati basate sui dati misurati di una Torre di Misura (TDM) on-site di altezza 80 m ubicata a circa 3 km a sud rispetto al baricentro di sito e dati di Rianalisi virtuali ERA5 per la stessa TDM per un aggiustamento long-term del dato.

Questa TDM, ricadente sotto il vicino comune di Ozieri in coordinate UTM WGS84 zone 32 493969-4509190, è stata installata dalla società Tecnogaia e avviata il 18 Febbraio 2021. I dati processati nell'ambito di questo elaborato sono fino al 30 Aprile 2022, per cui il tempo complessivo di misure è di circa 1,2 anni di dati.



La valutazione anemologica eseguita mostra la buona ventosità del sito, le direzioni prevalenti dei venti sono nei quadranti Nord-Ovest e Est. La velocità media annuale si attesta attorno al 6.2 m/s.

La producibilità stimata del sito è di circa 79.2 GWh/anno corrispondente a circa 2515 h/anno equivalenti di funzionamento, come meglio illustrato nella relazione di studio di producibilità allegata al progetto (EOL-SIA-18)

### 5.1.2 Studi geologici, geomorfologici, geotecnici e idrologici

La relazione Geologica allegata alla SIA si propone di fornire la descrizione dei lineamenti geologici, idrologici, geomorfologici dell'area oggetto di intervento, di definire per essa il modello geologico ai sensi del Testo Unico "Norme tecniche per le costruzioni" NTC 2018, al paragrafo 6.2.1., nonché della Circolare esplicativa del Consiglio Sup. dei LL PP del 21 gennaio 2019 "Istruzioni per l'Applicazione delle NTC 2018".

Lo studio è stato preceduto da una campagna di rilievi sul campo, che ha permesso di individuare le principali caratteristiche di natura geologica, geomorfologica e idrologica. Inoltre è stato fatto anche riferimento alle risultanze degli approfonditi rilievi geologici e geomorfologici condotti dal geologo incaricato in occasione di studi precedentemente effettuati nella zona in esame. Ha inoltre rivestito grande importanza la ricerca bibliografica (scritti e cartografia tematica), necessaria alla ricostruzione dei fenomeni tettonici succedutisi nell'area ed alla definizione geocronologica delle formazioni riscontrate direttamente in affioramento.

La zona di intervento è ubicata nel comune di Erula, nella parte sud del territorio comunale con n°3 aerogeneratori ubicati nei pressi del limite comunale con Ozieri e n°2 ubicati più a nord est prossimi al parco già esistente nel comune di Tula.

L'area costituisce il bordo sud orientale dell'esteso apparato vulcanico miocenico, afferente al Distretto vulcanico di Osilo-Castelsardo.

Dal punto di vista cartografico, la zona d'intervento è così inquadrata:

- Carta d'Italia IGM in Scala 1:25.000 Foglio 460 Sez. I – Tula.
- Carta Tecnica Regionale in Scala 1:10.000 Sezione 460 040.
- Carta Geologica d'Italia in Scala 1:100.000: Foglio 181 – Tempio Pausania.

Rispetto al PAI l'area in esame ricade nel Sub-Bacino n. 3 "Coghinas - Mannu - Temo" ed è inquadrata come segue:

- ✓ Il P.A.I. non perimetra l'area di intervento in area a pericolosità idraulica.
- ✓ Il P.A.I. non perimetra il sito di intervento in area a pericolosità da frana.
- ✓ Il P.S.F.F. non perimetra il sito di intervento all'interno delle aree a pericolosità idraulica.
- ✓ Il P.G.R.A. non perimetra l'area di intervento in area a pericolosità idraulica.
- ✓ Il P.G.R.A. non perimetra l'area di intervento in area a pericolosità da frana.

#### **Assetto geologico di inquadramento e rilevamento geologico**

L'area oggetto di studio si presenta al confine tra le regioni storiche del Logudoro a sud e dell'Anglona a nord, nella Sardegna settentrionale. Il rilievo indagato costituisce l'alto strutturale della larga depressione che si identifica più ad ovest, con il semi-graben miocenico del Bacino di Porto Torres-Sassarese, e si raccorda ai rilievi granitici paleozoici della Gallura più ad est.

Il **basamento Paleozoico**, affiorante in quasi tutta l'area in esame a nord e nord/est e su cui ricadranno 3 dei 5 aerogeneratori in progetto, è rappresentato dal complesso scistoso metamorfico, di incerta datazione (pre-Cambriano ?) facente parte del complesso d'alto grado metamorfico, che affiora a nord della linea Posada-Asinara e costituisce la testimonianza dell'evoluzione tettono-metamorfica collisionale e post-collisionale ercinica della Sardegna Settentrionale. Questa formazione è costituita essenzialmente da paragneiss, micascisti e quarziti in facies anfibolitica di pressione intermedia con sovraimpronta di alta temperatura. Sono di natura essenzialmente pelitico-arenacea e presentano le tre fasi deformative della Bassa Gallura.

Il **Mesozoico** è rappresentato da una poco estesa formazione di Erula presente poco distante dal WTG3 in direzione ovest denominata Calchinarzos. Si tratta di Calcari nodulari con abbondante fauna a macroforaminiferi (*Praealveolina tenuis*, *Cisalveolina fraasi*) del Cenomaniano appartenenti all'associazione marina del Triassico della Sardegna occidentale.

Verso ovest il territorio è caratterizzato dalla presenza di rocce vulcaniche, afferenti al **Ciclo vulcanico calcalalino oligomiocenico (Aquitaniiano- Burdigaliano)**, che interessa in modo esteso tutta la Sardegna centro occidentale, e si presenta con cospicui spessori che raggiungono parecchie centinaia di metri. Il settore indagato è rappresentato da serie da dacitiche a riolitiche, principalmente in espandimenti ignimbratici, cupole di ristagno e rare colate, a cui si associano prodotti freatomagmatici e talora livelli epiclastici intercalati. Si presentano alla scala dell'affioramento di colore rossastro.



## **Caratteri geologici dei terreni affioranti**

### **Basamento metamorfico (PALEOZOICO)**

La roccia metamorfica di seguito descritta rappresenta la litologia più antica affiorante nell'area: essa come detto è presente nel settore nord-est, in territorio amministrativo di Tula, interessa l'area di posa di tre aerogeneratori in progetto (WTG1-WTG2- WTG3), e l'area di ingresso al parco eolico e dove verranno eseguiti i lavori per la sistemazione della strada di accesso all'area. Essa è rappresentata in prevalenza da paragneiss, micascisti e quarziti in facies anfibolitica, di natura pelitico - arenacea, che fanno parte del Complesso d'alto grado metamorfico, affiorante a nord della linea Posada -Asinara, linea di collisione della catena ercinica, che ha determinato un elevato metamorfismo e tre distinte fasi deformative, con pieghe mesoscopiche, asimmetriche ed elevata scistosità. Si presentano in facies a grana minuta, con presenza di feldspati e un elevato grado di cristallinità, di colore vario. La loro presenza è evidente morfologicamente per il carattere montuoso dei rilievi, rispetto all'andamento tabulare delle soprastanti vulcaniti oligo - mioceniche.

Il complesso migmatitico si presenta spesso fortemente alterato, tale alterazione è evidente sia in maniera areale sia localizzata, queste azioni di degradazione danno luogo alla formazione di prodotti di alterazione che in modo discontinuo ricoprono il basamento addolcendone le forme.

Questi prodotti di alterazione a volte trasportati assumono il massimo della loro potenza in corrispondenza di piccole depressioni dove formano una leggera coltre eluviale. La più diffusa tipologia di deposito di versante riscontrata nel corso del rilevamento geologico di superficie è rappresentata da depositi eluvio-colluviali e detrito di versante, i quali costituiscono una coltre mediamente poco potente ma continua derivante dal lento disfacimento delle rocce del bedrock migmatitico e trasportate in prevalenza da acque di ruscellamento diffuso o disceso per gravità.

In condizioni naturali il prodotto della alterazione del bedrock, in relazione alla pendenza dei versanti ed alla copertura vegetale, in parte permane in situ ed in parte tende ad accumularsi nelle aree morfologicamente depresse (compluvi).

Lungo il versante oggetto di studio, le formazioni alloctone sono costituite da depositi clastici granulari poco elaborati di genesi colluviale ed eluviale, prevalentemente costituiti da frammenti litici spigolosi policristallini mediamente centimetrici di roccia metamorfica più o meno alterata associati a singoli cristalli di quarzo, immersi in una matrice a granulometria variabile da sabbiosa a limo-argillosa.

Tali sedimenti, ad esclusione della parte superiore pedogenizzata, a meno di rimaneggiamenti antropici, risultano in genere ben addensati, pseudocoerenti, con colorazione che può tendere al marrone chiaro fino all'ocra, a causa di fenomeni di ossidazione, caratteristici in particolare dei livelli più antichi.

### **Calcati di Erula (MESOZOICO)**

Calcarei nodulari con abbondante fauna a macroforaminiferi (*Praealveolina tenuis*, *Cisalveolina fraasi*) affiorano alcuni metri di calcari ad Alveolinidi del Cenomaniano superiore, trasgressivi sui calcari fossiliferi del Muschelkalk (Cherchi & Schroeder 1976c).

\*Questo affioramento pone quesiti paleogeografici in quanto verosimilmente l'area dell'Anglona faceva parte del bacino mesozoico della Nurra, dove finora non è stata documentata la presenza di livelli marini cenomaniani, che invece sono presenti nella Sardegna orientale (Dieni & Massari, 1985a). Un possibile collegamento tra il bacino occidentale (Nurra) e quello orientale (Golfo di Orosei) durante il Cenomaniano superiore può essere ipotizzato, senza però escludere la possibilità di una lingua marina proveniente da ovest.

Questo affioramento, sebbene di ridotte dimensioni, documenta tre eventi trasgressivi: (a) l'ingressione marina del Triassico medio proveniente da ovest (bacino nurrense) che si estendeva verso est fino a lambire l'alto strutturale ercinico, che ne costituiva una barriera morfostrutturale; (b) l'ingressione marina del Cenomaniano superiore documentata dai calcari a macroforaminiferi e rudiste, discordanti sui depositi triassici; (c) l'ingressione del Coniaciano, rilevabile in tutta la Nurra. L'estesa copertura vulcanica e i potenti sedimenti cenozoici (bacino di Sassari) non consentono di chiarire maggiormente i rapporti tra il Mesozoico della Nurra e quello dell'Anglona. (\*I Sistemi carbonatici della Sardegna Orientale ed eventi deposizionali nel sistema carbonatico Giurassico- Cretacico della Nurra. ISPRA - 84° Congresso Nazionale della Società Geologica italiana - Sassari 2008).

### **Ciclo vulcanico Calco - alcalino (OLIGO -MIOCENE)**

Le rocce vulcaniche, rappresentate in prevalenza da Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, interessano l'area di posa di n° 2 aerogeneratori in progetto (WTG4-WTG5), e sono presenti in modo esteso in tutta l'area occidentale. Nel complesso mostrano una facies in prevalenza rocciosa e massiva, con giacitura tipica delle formazioni di copertura suborizzontale, piana, talvolta frastagliata dalle intersezioni dei tagli erosivi, ma con pendici marginali a ripida scarpata. Alla scala del rilevamento si presentano fratturate in superficie, talvolta ricoperte da un debole strato pedogeneizzato.

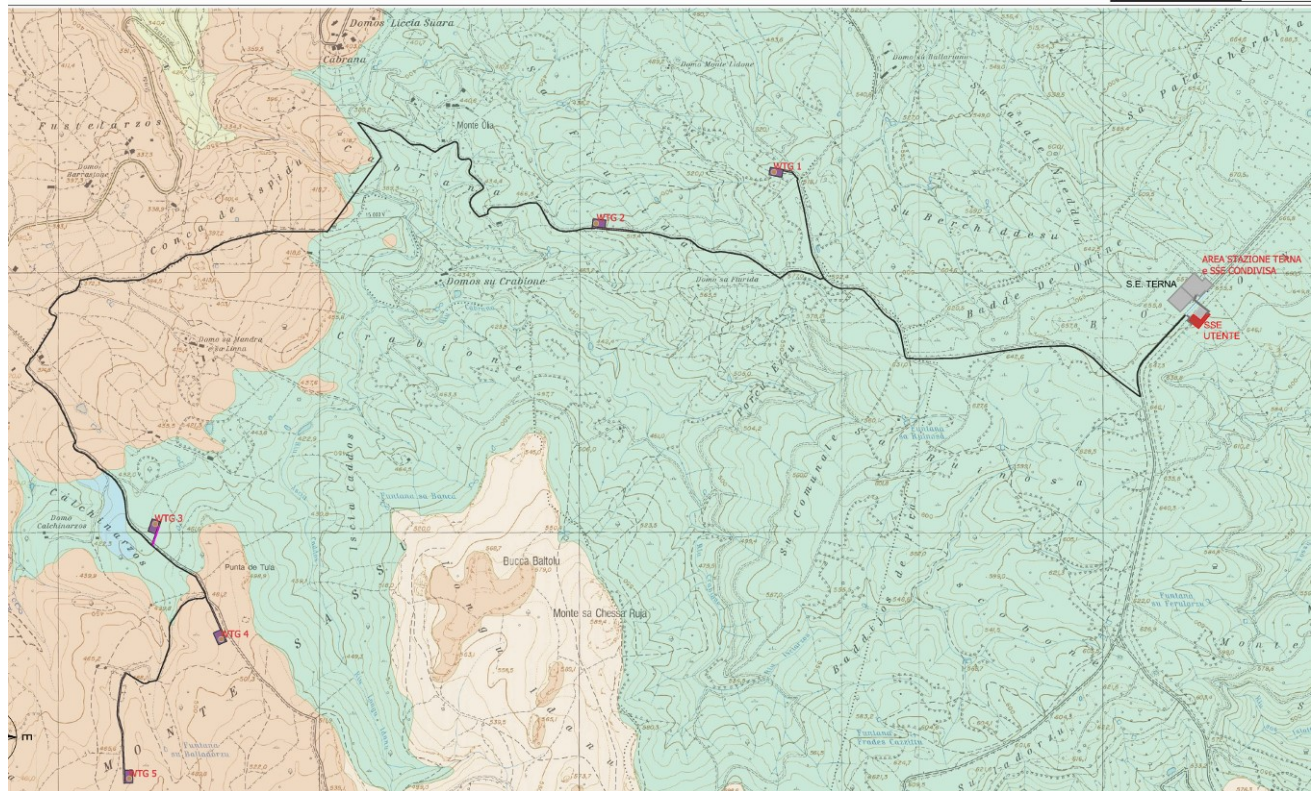
Petrograficamente presentano una notevole omogeneità di tipi, a composizione prevalente riolitica e dacitica; la struttura è di tipo porfirico a fenocristalli spesso corrosi, con tessiture fluidali e vetrosità abbondante; saldati e di colore rossastro.

Sulle ampie superfici del tavolato vulcanico si innescano, per azione dell'acqua di origine meteorica, lenti processi di degradazione chimico-fisica che portano alla formazione del tipico suolo marrone-rossastro argilloso poco profondo e molto degradato. Le piroclastiti tendono infatti, in presenza di ristagno idrico, al fenomeno dell'argillificazione, processo di alterazione chimica ad opera delle acque meteoriche per cui in seguito alla ossidazione di ferro e alluminio e alla idrolisi dei minerali silicatici (feldspati) si originano i minerali argillosi.

Nei bordi delle superfici del tavolato vulcanico sono delimitate da scarpate da molto inclinate a sub-verticali, in cui è evidente il motivo di fratturazione verticale ed in cui l'orlo delle cornici, talora più d'una sovrapposta, risulta sconnesso e frammentato per la presenza di più famiglie di giunti variamente inclinate.

### **Depositi di versante legati a gravità (OLOCENE)**

Nel bordo nord-occidentale del tavolato vulcanico, si rinvencono numerosi cumuli detritici di versante, dovuti allo smantellamento delle formazioni basaltiche oligo - mioceniche, caratterizzati da ciottoli spigolosi e massi, in matrice parzialmente compatta o semiincoerente, spesso inglobanti massi isolati o porzioni rocciose provenienti dal franamento di porzioni di roccia provenienti dalle pareti basaltiche in sommità.



**CARTA GEOLOGICA**

**LITOLOGIE**

- Depositi di versante. Detriti con elasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE
- CALCARI DI ERULA. Calcari nodulari con abbondante fauna a macroforaminiferi (*Praealveolina tenuis*, *Cisalveolina fraasi*). CENOMANIANO
- UNITÀ DI LOGULENTU. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica, pomiceo-cineritici, saldati, di colore rossastro, con tessitura macroeutattica. BURDIGALIANO
- UNITÀ DI SAN LEONARDO. Alternanza di depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica, da saldati a debolmente saldati, a chimismo da dacitico a riolitico, con cristalli liberi di Pl, Sa, Cpx, Bt, Mag, con strutture da eutassitiche a vitroclastiche
- Micascisti e paragneiss ad And ± Sill ± Crd. ?PRECAMBRIANO-?PALEOZOICO

**OPERE IN PROGETTO**

- Strade di progetto
- Piazzola definitiva
- Cavidotto
- Aerogeneratori

*Figura 4.1.2.1- Stralcio tavola EOL-GEO-03 – Carta geologica*

**Aspetti geomorfologici**

Il rilievo in esame, denominato Monte Sasso, si erge a quota media 600-620 m s.l.m., il cui limite orientale segue il confine amministrativo tra i comuni di Tula e Erula; a sud degrada con ripide pendenze verso la valle del rio Rizzolu (quello che va a immettersi nel Coghinas scorrendo da ovest verso est), valle tettonica impostata parallelamente allo sviluppo del rilievo NE-SW; nel settore occidentale il versante prosegue invece secondo la medesima direzione, allungato dalla linea di cresta delle colline di Monte Carralzu e Elighia, attraversate dalla S.S n.132 "di Ozieri". Nel lato settentrionale il rilievo degrada dolcemente, con minime pendenze, verso la valle alluvionale del Rio 'Anzos, in comune di Perfugas, facente parte dei bacini montani del sistema fluviale del Fiume Coghinas.

L'area in esame ricade proprio al contatto tra il basamento metamorfico e la copertura vulcanica. Bucca Baltolu posta a quota di 579 m s.l.m. superata leggermente da Monte sa Chessa Ruia posto a 589,4 m s.l.m. sono i rilievi ignimbritici più alti del settore posto a sud dell'area in

esame e che viene interrotto da un canale Riu Longu Idanu, frutto dell'erosione che ha asportato la copertura e lasciato affiorare il metamorfico ben rappresentato verso nord est dell'area in esame e la cui superficie si presenta variamente ondulata e in netto contrasto con l'altipiano vulcanico che invece si presenta allungato secondo una direzione NE-SW, rappresentante lo spartiacque idrografico delle acque superficiali che, nella parte settentrionale, confluiscono ai corsi d'acqua che poi si immettono sul Fiume Coghinas, nella piana alluvionale di Erula, e nella parte meridionale, verso il Rio Su Rizzolu, affluente del Lago Coghinas sul lato sud est dell'area indagata.

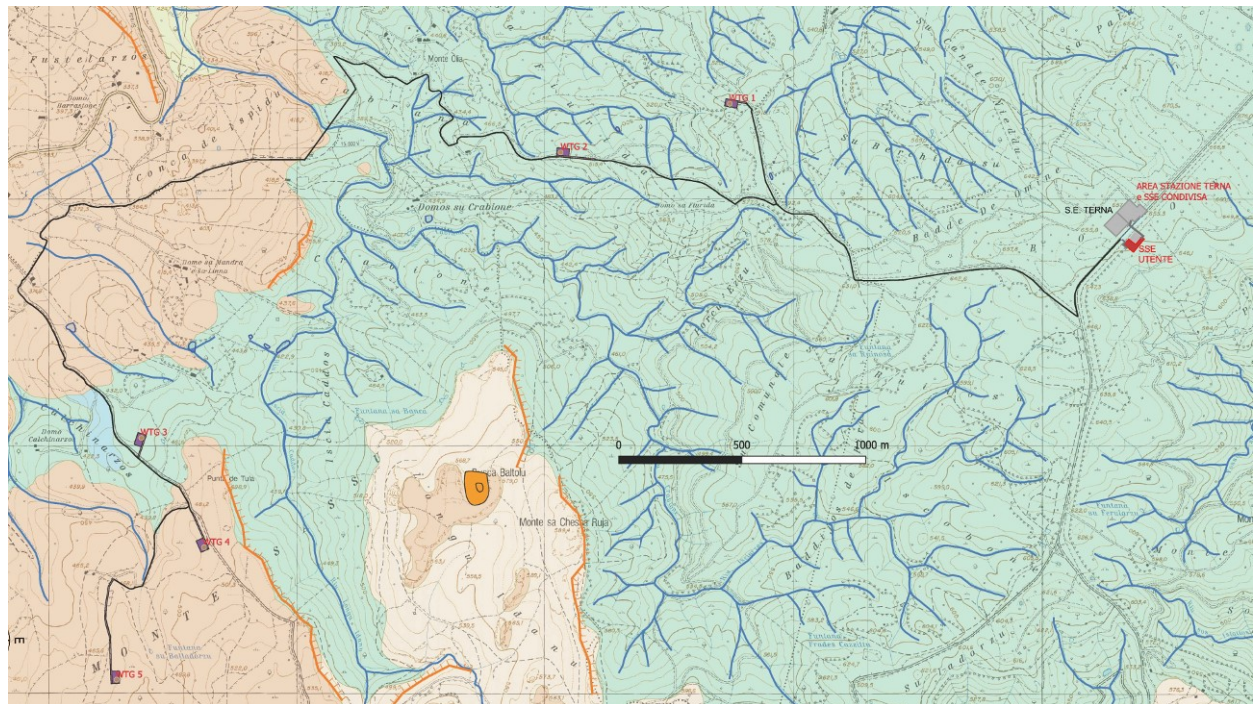
Il sistema collinare è inciso da un drenaggio idrico superficiale, che riprende le lineazioni principali della zona, secondo una direttrice primaria NW-SE, e secondaria ortogonale ad essa.

La morfologia ad altipiano è estesamente presente in tutto il settore limitrofo, solcato da valli e incisioni torrentizie, che nella parte valliva raggiungono dislivelli rilevanti. Le valli riprendono le fratture tettoniche regionali e i sistemi di faglia principali, aventi direzione NNW-SSE e NE-SW, che hanno scomposto il tavolato vulcanico e il sottostante basamento paleozoico, definendo l'aspetto del paesaggio morbido e variamente ondulato.

Le parti morfologicamente più aspre si rinvengono in corrispondenza di rocce molto resistenti alla degradazione, quali ad esempio le rocce paleozoiche metamorfiche affioranti nel settore orientale, dove il paesaggio è caratterizzato da rilievi più pronunciati e valli più marcatamente incise.

Il paesaggio si presenta per lo più monotono, caratterizzato in prevalenza da forme sub-pianeggianti e dominante rocciosità, dovuta all'affioramento della roccia vulcanica sin dalla superficie: localmente, dove i processi pedogenetici hanno avuto la possibilità di svilupparsi, è presente un suolo poco profondo, ricco in minerali argillosi e ossidi di ferro.

Da evidenziare sono gli orli del tavolato basaltico, nel settore SE, dove la rottura di pendio generata essenzialmente dall'erosione differenziale nel passaggio di litologia tra le vulcaniti e le sottostanti metamorfite, determina processi geomorfologici in atto, legati a dinamiche di crollo e ribaltamento dei blocchi vulcanici, fratturati e dislocati, in cui la gravità gioca un ruolo determinante per la loro movimentazione. Alle pendici del tavolato si rinvengono infatti depositi di versante, caratterizzati da ciottoli spigolosi e massi, in matrice parzialmente compatta o semi-incoerente, spesso inglobanti massi isolati o porzioni rocciose provenienti dal franamento di porzioni di roccia provenienti dalle pareti vulcaniche in sommità.



CARTA GEOMORFOLOGICA

**LITOLOGIE**

- Depositi di versante. Detriti con elasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE
- CALCARI DI ERULA. Calcari nodulari con abbondante fauna a macroforaminiferi (Praecalcolina tenuis, Cisalveolina fraasi). CENOMANIANO
- UNITÀ DI LOGULENTU. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica, pomiceo-ciniritici, saldati, di colore rossastro, con tessitura macroeutattica. BURDIGALIANO
- UNITÀ DI SAN LEONARDO. Alternanza di depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica, da saldati a debolmente saldati, a chimismo da dacitico a riolitico, con cristalli liberi di Pl, Sa, Cpx, Bt, Mag, con strutture da eutassitiche a vitroclastiche
- Micasisti e paragneiss ad And ± Sill ± Crd. ?PRECAMBRIANO-?PALEOZOICO

**FORME VULCANICHE**



Neck

**FORME DI EROSIONE CONCENTRATA**

- Scarpata di erosione selettiva
- Impluvi

**FORME ANTROPICHE**

- Laghetto

**OPERE IN PROGETTO**

- Strade di progetto
- Piazzola definitiva
- Cavidotto
- Aerogeneratori

Figura 4.1.2.2- Stralcio tavola EOL-GEO-04 – Carta geomorfologica

**Schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea**

Come già accennato, il paesaggio presenta una morfologia ad altopiano, sub pianeggiante e blandamente degradante verso NW. Il reticolo idrografico superficiale, di tipo semplice, poco gerarchizzato e a carattere torrentizio, ricalca le lineazioni tettoniche principali, in prevalenza parallelo nelle litologie vulcaniche, con direzione NW-SE, mentre sulle litologie metamorfiche presenta un reticolo di tipo dendritico poco gerarchizzato e valli con profilo a V, fortemente incassate a testimonianza di una energia di rilievo tuttora importante e attiva.

Il ruscellamento idrico superficiale è strettamente condizionato da fattori morfologici e litologici: le litologie vulcaniche presentano infatti una permeabilità per porosità bassa e nulla, i deflussi avvengono quasi esclusivamente per ruscellamento superficiale e spesso sono presenti, soprattutto nella stagione autunno invernale, ristagni idrici, naturali e artificiali.

Tra i corsi d'acqua degni di nota si citano, da E verso W, il rio Longu Idanu, il rio Trainu de Ferulas, riu Dore.

Da un punto di vista idrogeologico è possibile suddividere i terreni in base alle caratteristiche geolitologiche, con riferimento alla capacità di assorbimento.

Le litologie vulcaniche pur essendo, come detto, impermeabili, presentano una medio alta permeabilità per fessurazione, strettamente legata ai sistemi di fratturazione e ai rapporti di giacitura delle discontinuità, che costituiscono un serbatoio acquifero importante, funzione del loro spessore, più elevato nel settore occidentale e settentrionale dell'area. La successione vulcanica, costituita da flussi piroclastici sovrapposti, immerge verso NW e, verosimilmente, da precedenti studi effettuati nella zona, la circolazione idrica sotterranea tende a far confluire i flussi idrici (isopieze) verso tale direzione, seguendo il gradiente topografico (Carmignani et alii, 2001).

L'acquifero, localizzato nel mezzo fratturato, presenta uno schema di circolazione idrica complessa, difficilmente ricostruibile in ragione della estrema variabilità, soprattutto in senso verticale. In esso si osserva infiltrazione efficace lungo frattura (porosità secondaria) verso il letto della formazione. La particolare conformazione a colate sovrapposte separate da livelli scoriacei o da paleosuoli ad elevata componente argillosa fa sì che si possano avere acquiferi multifalda (quando gli impermeabili intercalati hanno una buona continuità orizzontale e consentono la reale separazione tra falde poste a quote differenti) tra loro intercomunicanti attraverso le soluzioni di continuità dei livelli argillosi disposti fra le piroclastiti. La permeabilità dell'insieme varia tra  $10^{-5}$  e  $10^{-6}$  cm/sec, con porosità apparente compresa nell'intervallo 1%-3% e coefficiente di imbibizione prossimo allo 0,1%. Alla facies litoide è associabile una permeabilità compresa tra  $10^{-1}$  e  $10^{-3}$  cm/sec.

Localmente, in corrispondenza di faglie, possono essere presenti circuiti preferenziali con elevata portata, spesso sfruttate con alcuni pozzi presenti nelle aziende agricole. Sono presenti rare emergenze idriche al contatto tra le vulcaniti e il tetto delle litologie paleozoiche.

Il complesso metamorfico paleozoico anch'esso presenta una permeabilità assente per porosità, che localmente può risultare apprezzabile per fratturazione, consentendo l'infiltrazione delle acque meteoriche e alimentando la circolazione idrica sotterranea profonda, generalmente di modesta entità. su queste litologie, pur essendo legate all'andamento stagionale delle precipitazioni, e quindi con portate variabili, assicurano un certo deflusso anche nei periodi più secchi.

La permeabilità delle metamorfiti è legata al grado di fratturazione e tiene conto che frequentemente i sistemi di fratture hanno riempimenti limoso-argillosi che non favoriscono il ricircolo delle acque. Spesso le fratture si chiudono a bassa profondità, cosicché si hanno acquiferi molto superficiali, con una direzione di deflusso influenzata direttamente dalla topografia. Talvolta si individuano zone più ricche d'acqua in prossimità di fasce cataclastiche lungo le principali faglie.

Le coperture detritiche allo stato sciolto o semicoerente, presenti ai bordi del tavolato vulcanico, presentano permeabilità medio alta per porosità primaria (mediamente  $> 10^{-1}$  cm/sec) sono comunque sede di modesti acquiferi.

La circolazione idrica è sub-superficiale in ragione degli scarsi spessori della formazione e la falda, se presente, ha carattere effimero e stagionale e segue l'andamento della topografia.

Idrogeologicamente, si possono dunque riassumere i seguenti complessi acquiferi principali, riportati graficamente nell'elaborato "Carta delle Permeabilità" (cfr. EOL-GEO-01):

*LITOTIPI PERMEABILI PER POROSITA' (PERMEABILITA' PRIMARIA)*

- Depositi detritici di versante (OLOCENE): Permeabilità medio alta;
- Depositi ignimbrici in disfacimento (OLIGO-MIOCENE): Permeabilità medio bassa;

*LITOTIPI PERMEABILI PER FRATTURAZIONE (PERMEABILITA' SECONDARIA)*

- Ignimbriti (OLIGO - MIOCENE): Permeabilità medio alta per fessurazione;
- Depositi di flusso piroclastico, ignimbriti in alternanza con andesiti (OLIGO -MIOCENE): Permeabilità medio alta per fessurazione;
- Andesiti (OLIGO - MIOCENE): Permeabilità medio alta per fessurazione;
- Micascisti e Paragneiss (PRECAMBRIANO): Permeabilità bassa o assente per fessurazione.

**Interferenze degli aerogeneratori e del cavidotto con il piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI)**

Si evidenzia che, dall'analisi della cartografia, per l'area in cui si prevede di realizzare gli aerogeneratori il PAI non ha ancora determinato le aree di pericolosità idraulica. Pertanto, per quanto concerne gli aerogeneratori ed il cavidotto, si è fatto riferimento all'art. 30ter "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia" delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI per il quale:

2. *Per i singoli tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all'articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto:*

Ordine gerarchico (numero di Horton-Strahler)	Profondità L (metri)
1	10
2	25
3	50
4	75
5	100
6	150
7	250
8	400

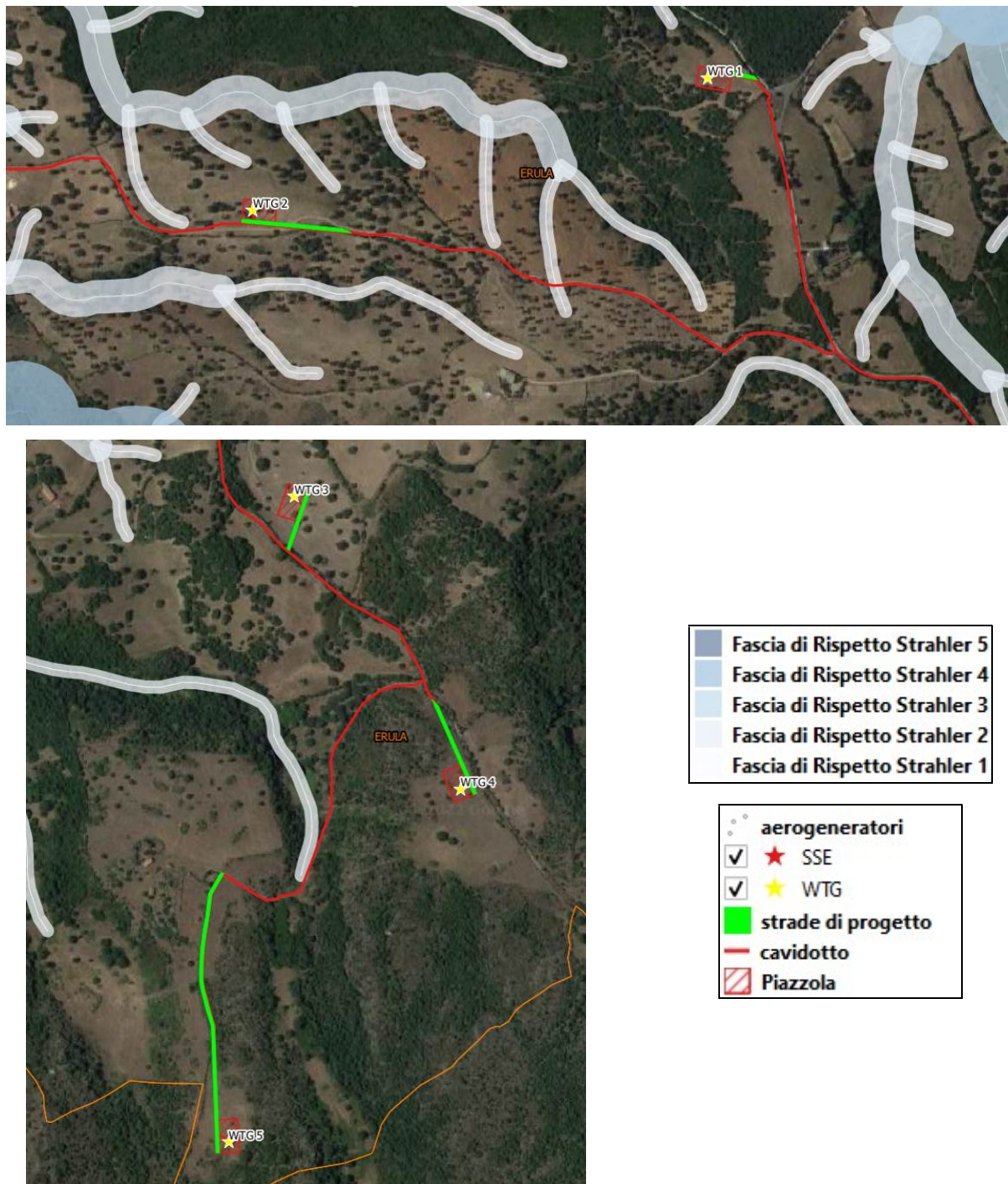


Figura 4.1.2.3 Verifica della sovrapposizione degli aerogeneratori con le fasce previste dalle NTA del PAI

Dall'analisi delle fasce di cui al comma 1 dell'art. 30ter delle N.T.A. del PAI inoltre non emerge alcuna sovrapposizione con gli aerogeneratori, le relative piazzole e le strade di progetto

In riferimento all'art. 30ter "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia" i successivi commi dichiarano:

4. Per le opere e per gli interventi da realizzare all'interno della fascia di cui al comma 1, i proponenti sono tenuti preliminarmente ad effettuare apposito studio idrologico-idraulico volto a



*determinare le effettive aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1); tale studio dovrà contemplare i corsi d'acqua interessati nella loro interezza o almeno i tronchi degli stessi idraulicamente significativi in relazione alle opere e agli interventi da realizzare.*

*5. Anche in assenza degli studi di cui al comma 2, nelle aree interne alla fascia di cui al comma 1, sono consentiti gli interventi previsti dall'articolo 27 delle NA.*

*6. Gli studi di cui al comma 2 sono approvati dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino e per le aree a pericolosità idraulica così determinate si applicano le relative norme di salvaguardia di cui all'art. 65, comma 7 del Decreto Legislativo 152/2006.*

*Per le parti del territorio comunale diverse da quelle che possiedono significativa pericolosità idraulica ai sensi degli articoli 22 e 26 delle NA (quali a titolo esemplificativo le aree edificate, gli agglomerati industriali, commerciali e turistici e le aree con presenza di infrastrutture), gli studi previsti dall'articolo 8, commi 2 e 2bis, possono prescindere dalle analisi idrauliche e confermare le sole aree di pericolosità di prima salvaguardia istituite ai sensi del precedente comma 1.*

In particolare, vi è una intersezione del cavidotto con un tratto del reticolo idrografico di ordine gerarchico 4, secondo il metodo di Horton-Strahler. Tale tratto del reticolo idrografico è costituito dal "Riu Cabrana" facente parte del sottobacino del "Coghinas - Mannu - Temo".

Per tale punto è stata prevista una modellazione di dettaglio che ha previsto dapprima uno studio idrologico volto alla determinazione delle portate al colmo di piena per tempo di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni. Infine, si è proceduto alla modellazione Idraulica volta a definire l'eventualità di esondazioni di entità rilevante a seguito di eventi meteorici per un tempo di ritorno di 500 anni, corrispondente alla condizione più gravosa.

Dallo studio idraulico risulta che:

- dai risultati dell'analisi monodimensionale si osserva come gli alvei attualmente esistenti risultano adeguati al trasporto della portata avente tempo di ritorno 500 anni, pari a 71.40 m<sup>3</sup>/s.
- A vantaggio di sicurezza è stata comunque prevista, per un tratto di lunghezza 350 m, la posa dei cavidotti con perforazione teleguidata (Trivellazione Orizzontale Teleguidata" T.O.C.) fino ad una profondità pari a 2 metri al di sotto del fondo alveo. La lunghezza del tratto in T.O.C. è anche superiore alla fascia di 150 m complessivi prevista per l'ordine gerarchico 4 dal comma 1 dell'art. 30ter delle N.T.A. del PAI.

Al fine di poter stimare l'eventuale fenomeno di escavazione si è fatto riferimento alla letteratura in materia di trasporto solido, in particolare "Sistemazione dei corsi d'acqua" di De Peppo et al. (2018). Dall'analisi condotta la profondità d'asportazione media, che raggiunge un valore massimo di 1.61 m, risulta inferiore alla profondità di posa in opera dei cavidotti, che verrà realizzata comunque a non meno di 2 m dall'attuale fondo dell'alveo.

Dall'analisi delle fasce di cui al comma 1 dell'art. 30ter delle N.T.A. del PAI inoltre non emerge alcuna sovrapposizione con gli aerogeneratori, le relative piazzole e le strade di progetto.

### **Caratterizzazione sismica**

Per ciò che riguarda i parametri e i coefficienti sismici, in base alle norme tecniche per le costruzioni, contenute nel D.M. 17/01/18, si devono definire i parametri sismici in funzione delle coordinate geografiche del sito e della classe d'uso della costruzione. La sicurezza e le prestazioni di un'opera o di una parte di essa devono essere valutate in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la vita nominale.

Lo "stato limite" è la condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata.

I coefficienti sismici vengono determinati in base alla posizione geografica del sito (latitudine e longitudine) e sono funzione di parametri caratteristici definiti dalla normativa.

Le N.T.C. 2018 fissano i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e aggiornano le norme tecniche per le costruzioni nelle medesime zone.

L'art. 2 dell'Ordinanza OPCM 3274 del 2003 prevede che siano le Regioni, sulla base dei Criteri generali indicati dallo Stato ad individuare, formare ed aggiornare l'elenco delle zone sismiche.

Le Zone Sismiche sono fissate in numero di quattro, in funzione di quattro valori significati delle accelerazioni sismiche di progetto.

In particolare la classificazione sismica del territorio nazionale è articolata in 4 zone a diverso grado di sismicità espresso dal parametro  $a_g$  = accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A.

### **Tutta la Sardegna appartiene alla Zona Sismica 4.**

L'assegnazione a tutto il territorio regionale della Sardegna a questa zona è stata in seguito confermata nell'Ordinanza del 2006 (OPCM 3519).

### **Pericolosità sismica di base**

Per la definizione della categoria di sottosuolo in riferimento alle condizioni topografiche, nell'ambito dell'approccio semplificato alla definizione delle  $V_s$ , si può fare riferimento alla tabella 3.2.II delle N.T.C. 2018 che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio,  $V_S$ .

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

<b>Categoria</b>	<b>Caratteristiche della superficie topografica</b>
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Nel caso in esame sono state effettuate n° 2 indagini sismiche ubicate su due formazioni differenti, la prima è stata effettuata sulle vulcaniti, mentre la seconda è stata effettuata sulle metamorfiti.

Per la categoria di sottosuolo, in entrambi i casi viene selezionata **la categoria B**.

Per la determinazione della categoria di sottosuolo vengono utilizzate le velocità di propagazione delle onde sismiche desunte dalle indagini svolte il giorno 13 aprile 2022 dal dott. Geol. Mario Nonne e le risultanze sono riportati nella relazione sulle indagini da questi redatta ("RELAZIONE PROVE GEOFISICHE" alla quale si rimanda per i dettagli EOL-GEO-02).

Nel caso di specie, i valori di VS e il valore di VS/eq (espressione [3.2.1], NTC 2018) sono stati ottenuti mediante l'esecuzione di n° 2 stendimenti sismici con tecnica MASW (Multichannels Analysis Surface Waves).

### **MASW 1**

La MASW 1 è stata realizzata sulle vulcaniti. Nel calcolo della "Velocità equivalente" Vseq si è tenuto conto dei tre sismostrati rilevati con velocità inferiore agli 800 m/sec sino alla profondità di 6,7 metri dal p.c..

**La Vseq (NTC 2018) risulta pari a 462,64 m/s.** Tali caratteristiche classificano il terreno di fondazione (NTC 2018) alla **categoria B**. Resta sempre in capo al progettista l'utilizzo della categoria di sottosuolo di riferimento da utilizzare in funzione delle scelte progettuali."

### **MASW 2**

La MASW 2 è stata realizzata sulle metamorfiti. Nel calcolo della "Velocità equivalente" Vseq si è tenuto conto dei tre sismostrati rilevati con velocità inferiore agli 800 m/sec sino alla profondità di 6,3 metri dal p.c..

**La Vseq (NTC 2018), risultano pari a 535,75 m/s.** Tali caratteristiche classificano il terreno di fondazione (NTC 2018) alla **categoria B**. Resta sempre in capo al progettista l'utilizzo della categoria di sottosuolo di riferimento da utilizzare in funzione delle scelte progettuali.

Per le categorie topografiche, vista la conformazione orografica del sito ed in riferimento alla tabella 3.2.III delle N.T.C. 2018 viene utilizzata **la categoria T2**.

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Relativamente all'opera in Progetto si riassumono i relativi parametri:

**Vn:** 50 anni

**Classe d'uso:** II

**Cu:** 1,00

**Vr:** 50

**Categoria del sottosuolo:** B

## Categoria topografica: T2

### **Definizione del modello geologico preliminare**

Al fine di fornire un indirizzo progettuale tale da individuare ed affrontare eventuali problematiche di natura geologica connessa alla realizzazione delle opere in progetto, è stata svolta una campagna di rilievi di superficie in situ e in un intorno significativo dell'area di intervento, le cui risultanze sono riportate nei paragrafi precedenti.

I dati litostratigrafici risultanti dalla campagna di rilievi condotta hanno consentito di definire il modello geologico preliminare del sito di intervento oggetto della presente progettazione. Questo scaturisce dunque dall'elaborazione dei dati a disposizione, esaminati in relazione alle opere in oggetto e da tutti gli inquadramenti precedentemente esposti.

Le principali formazioni geologiche osservate in fase di rilevamento nell'area di intervento sono ascrivibili a paragneiss, micascisti e quarziti in facies anfibolitica appartenenti al Complesso metamorfico, con i suoi prodotti di alterazione, cronologicamente seguono le rocce vulcaniche, rappresentate in prevalenza da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica.

Non disponendo di indagini geognostiche dirette, quali pozzetti geognostici o sondaggi, utilizzando le correlazioni riportate nella Relazione Sismica allegata, si può ipotizzare la seguente successione stratigrafica:

METAMORFITI				
STRATO	PROFONDITA' MEDIA (m dal p.c.)		LITOLOGIA	SPESSORE (m)
1	4.10		MATERIALE DI COPERTURA	4,10
3	6.70		METAMORFITI IN FACIES DI ALTERZIONE E FRATTURAZIONE	2,6
3	24		METAMORFITI IN FACIES LITOIDE	17,3

PIROCLASTITI IN FACIES IGNIMBRITICA				
STRATO	PROFONDITA' MEDIA (m dal p.c.)		LITOLOGIA	SPESSORE (m)
1	1,6		MATERIALE DI COPERTURA	1,6
3	3,7		PIROCLASTITI IN FACIES DI ALTERZIONE E FRATTURAZIONE	2,1
3	13,1		PIROCLASTITI IN FACIES DI FRATTURAZIONE	9,4
	22		PIROCLASTITI IN FACIES LITOIDE	8,9

Tali ricostruzioni stratigrafiche dovranno essere verificate con l'esecuzione di apposite indagini geognostiche dirette, quali sondaggi e/o pozzetti geognostici.

Per la definizione del modello geologico definitivo si rimanda ad un approfondimento del quadro conoscitivo a livello locale di ogni singola torre, tale approfondimento dovrà investigare i livelli stratigrafici interessati dalle fondazioni delle opere in progetto e del suo intorno significativo.

#### **Modello geotecnico preliminare**

Per una prima caratterizzazione preliminare, sono stati determinati i parametri geotecnici relativi alle metamorfite e delle vulcaniti in facies sub litoide affioranti nei pressi dell'area in cui verranno realizzate le torri degli aerogeneratori.

Per la determinazione dei parametri geotecnici delle metamorfite e delle vulcaniti in facies sub lapidea è stata effettuata la caratterizzazione dell'ammasso roccioso utilizzando il criterio di rottura pubblicato da Hoek et al. (2002) per la caratterizzazione della resistenza al taglio degli ammassi rocciosi fratturati.

Di seguito sono rappresentati gli involuppi di rottura curva all'interno del diagramma degli sforzi normali e tangenziali relativo all'affioramento roccioso metamorfico e vulcanico caratterizzati, che ha consentito di determinare i parametri  $\varphi'$  e  $c'$ .

L'affioramento presenta i seguenti parametri geotecnici.

#### **Affioramento metamorfico in facies sub lapidea**

**$\varphi'$ : 30,54°**

**$c'$ : 18,76 kg/cm<sup>2</sup>**

**Peso di Volume: 2400 kg/m<sup>3</sup>**

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial compressive strength = 38 MPa

GSI = 45 mi = 15 Disturbance factor = 0.2

Affioramento piroclastiti in facies ignimbratica sub lapidea

**$\varphi'$ : 32,30°**

**$c'$ : 24,06 kg/cm<sup>2</sup>**

**Peso di Volume: 2500 kg/m<sup>3</sup>**

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial compressive strength = 45 MPa

GSI = 50 mi = 15 Disturbance factor = 0.2

Per la determinazione dei parametri geotecnici puntuali nell'area di sedime delle fondazioni di ogni singola torre degli aerogeneratori, si rimanda ad un maggiore approfondimento in fase di progettazione definitiva una volta acquisiti maggiori elementi conoscitivi basati su una idonea campagna di indagini geognostiche e geotecniche.

## 5.2 L'AMBIENTE BIOLOGICO

Il presente studio ha l'obiettivo di approfondire le conoscenze "FLORO-FAUNISTICHE" dell'area dove ricadrà la realizzazione di un parco eolico proposto dalla società GRV Wind Sardegna 5 s.r.l.

L'area interessata dal progetto ricade a nord ovest della Sardegna in provincia di Sassari, nei territori comunali di Erula e Tula, in località "Sa fiurida". L'impianto di produzione sarà costituito da 5 aerogeneratori, ognuno della potenza di 6,3 MW, potenza complessiva 31,5 MW. Gli aerogeneratori saranno ubicati in località *Sa Fiurida* nell'area a sud-est dell'abitato di Erula e a nord-est di quello di Tula, ad una distanza dai centri abitati rispettivamente di circa 1,7 km e 5,1 km. Erula e Tula sono centri a vocazione prevalentemente agricola e terziario e l'area prescelta per l'installazione degli aerogeneratori è situata in un contesto a bassa antropizzazione e marginale anche per l'agricoltura con la presenza di fabbricati rurali legati ad attività di allevamento.

Tale studio ha lo scopo di evidenziare le possibili interazioni tra la realizzazione del progetto, la fauna e la flora presenti nell'area di progetto, partendo da un'analisi a scala vasta per poi arrivare a scala di dettaglio così da definire le caratteristiche ambientali presenti nell'area di progetto.

### 5.2.1 Analisi di interesse conservazionistico

L'intervento in oggetto non interferisce con aree vincolate in quanto non rientra in nessuna zona destinata a Sito d'Importanza Comunitaria (SIC), a Zone a Protezione Speciale (ZPS), ai sensi della Direttiva 79/409 CEE, e Important Bird Areas (IBA).

Ciò nonostante, nell'area vasta insistono diverse zone di interesse naturalistico. In particolare, sono presenti due Siti di Interesse Comunitario (SIC), due Zone d'Importanza Comunitaria (ZPS), una Important Bird Areas (IBA) e due Parchi Naturali Regionali.

I SIC sono individuati ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE, recepita dallo Stato italiano con D.P.R. 357/1997 e successive modifiche del D.P.R. 120/2003 ai fini della conservazione

degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche in Europa. La Direttiva istituisce quindi i Siti di importanza Comunitaria (SIC) e le relative ZSC (Zone Speciali di Conservazione) sulla base di specifici elenchi di tipologie ambientali fortemente compromesse ed in via di estinzione, inserite nell'Allegato I dell'omonima Direttiva e di specie di flora e di fauna le cui popolazioni non godono di un favorevole stato di conservazione, inserite nell'Allegati II.

Le IBA (*Important Bird Area*) sono territori individuati su scala internazionale sulla base di criteri ornitologici per la conservazione di specie di Uccelli prioritarie. Per l'Italia, l'inventario delle IBA è stato redatto dalla LIPU, rappresentante nazionale di *BirdLife International*, organizzazione mondiale non governativa che si occupa della protezione dell'ambiente e in particolare della conservazione degli Uccelli. Sostanzialmente le IBA vengono individuate in base al fatto che ospitano una frazione significativa delle popolazioni di specie rare 9120011o minacciate oppure perché ospitano eccezionali concentrazioni di Uccelli di altre specie.

I siti più vicini, SIC, ZPS, IBA e Parchi Naturali Regionali che individuano aree di particolare interesse ambientale naturalistico, sono tutti distanti più di 10 chilometri, nello specifico abbiamo in Tabella 2 e figura 2:

Tabella 4.2.1.1- Siti di interesse comunitario

NATURA 2000 Code	Denominazione	Distanza dall'impianto
SIC/ZPS ITB011113	Campo di Ozieri e Pianure Comprese tra Tula e Oschiri	Circa 6 Km
SIC ITB011109	Monte Limbara	Circa 8 Km
SIC ITB012213	Grotta de Su Coloru	Circa 10,5 Km
Parco Regionale	Limbara	Circa 6,5 Km
Area Gestione Speciale Ente Foreste	Coghinas	Circa 1,5 Km
Area Gestione Speciale Ente Foreste	Piretu	Circa 5 Km
Oasi Permanente Protezione Faunistica	Sa Costa	Circa 4,6 km

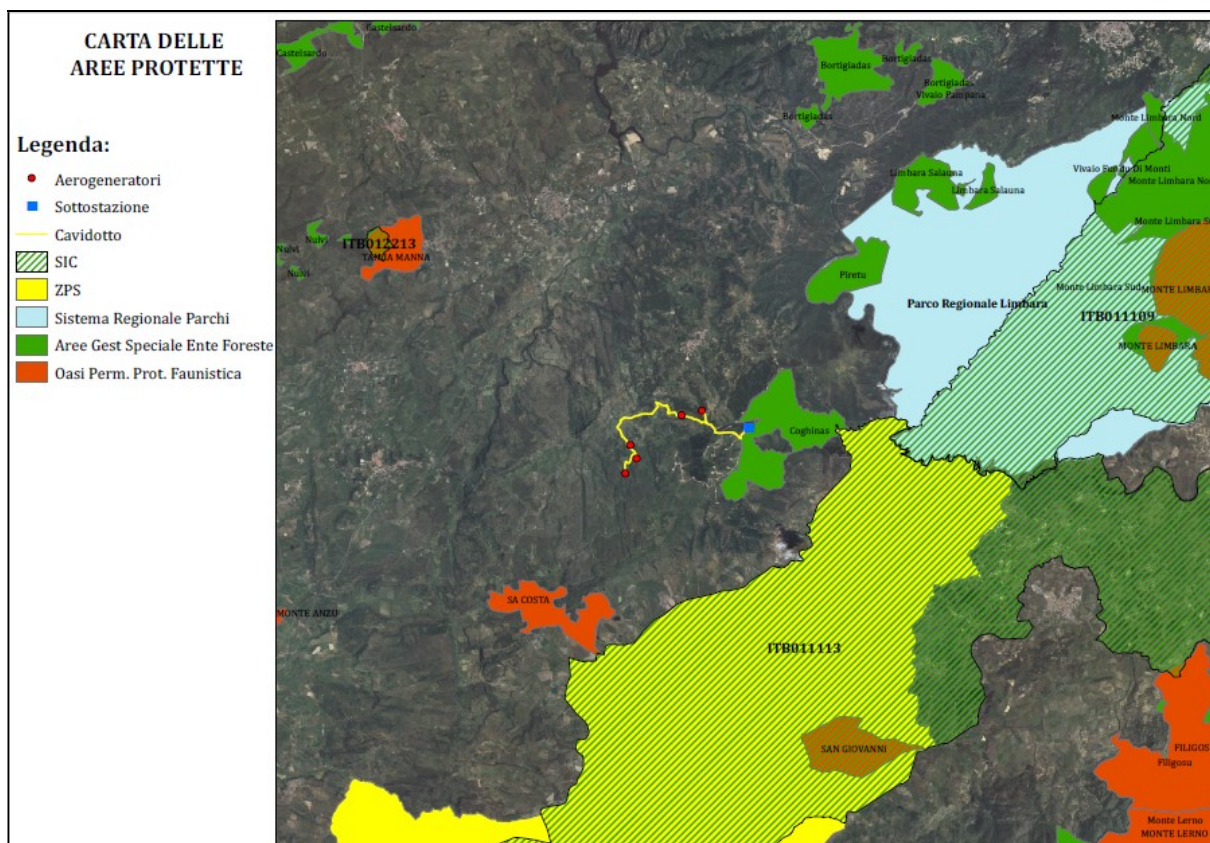


Figura 4.2.1.1 – Carta Aree Protette (EOL-ECO-02)

**S.I.C./Z.P.S. Denominato “Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri” ITB011113**

Il SIC/ZPS Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri è un’area di interesse faunistico per la riproduzione della gallina prataiola. La regione, attraversata dal fiume Coghinas, è caratterizzata dagli ampi spazi dei pascoli naturali e seminaturali mediterranei, ma anche dalla vegetazione ripariale dei numerosi corsi d'acqua che la percorrono. Pascoli arborati a *Quercus suber* L. si alternano a campi arati saltuariamente per colture foraggere. L'andamento del fiume Coghinas è sinuoso con letto largo e costituisce in alcuni tratti la dominante paesaggistica del territorio. (Fonte: Rete Natura 2000, modificato).

- Estensione del sito 20.408 ha
- Coordinate geografiche 9.026389 Longitudine - 40.689167 Latitudine
- Comuni ricadenti Ardara, Berchidda, Oschiri, Ozieri, Mores, Tula
- Provincia/e di appartenenza Sassari

**S.I.C. Denominato Monte Limbara, ITB011109**

Il SIC Monte Limbara si estende su una superficie di ettari 16.624. E’ la seconda montagna della Sardegna di natura granitica con importanti accantonamenti fitogeografici e numerosi endemismi vegetali e animali. Le rocce granitiche di questo complesso vanno a costituire un paesaggio aspro e selvaggio. I rilievi di maggiore rilevanza sono individuabili nella parte centrale del territorio, in presenza dei litotipi leucogranitici del Monte Limbara, con le cime più



importanti del Monte Biancu (1150 m s.l.m.), P.ta Bandiera (1336 m s.l.m.), Monte La Pira (1076 m s.l.m.), Monte Diana (845 m s.l.m.).

Dal punto di vista geologico l'area ricade nella zona centrale del grande batolite sardo-corso, che, con la sua estensione in affioramento di circa 12.000 km<sup>2</sup>, costituisce uno dei più estesi complessi intrusivi d'Europa.

#### Qualità ed importanza

Boschi di *Quercus ilex* L. e di *Quercus suber* L. estesi su tutti i versanti e frammisti ai diversi aspetti della macchia mediterranea a *Pistacia lentiscu* L.s, *Arbutus unedo* L. e *Erica arborea* L. Ha particolare rilevanza e interesse il bosco residuo di *Pinus pinaster* Aitondi Carracana e gli ontaneti dei corsi d'acqua permanenti, che scorrono su tutti i versanti e nelle aree basali. Le zone culminali si caratterizzano per la presenza di estesi ericeti a *Erica scoparia* e le garighe endemiche a *Genista salzmannii* DC: e *Thymus herba-barona* Loisel., così come da un forte contingente di specie endemiche. I nuclei di *Populus tremula* L., *Ilex aquifolium* L. e *Taxus baccata* L., sono residui delle antiche formazioni scomparse da tempo a causa dei tagli e degli incendi. Gli interventi di rimboschimento soprattutto con *Pinus nigra* J.F.Arnold, occupano vaste aree, particolarmente nel versante settentrionale. Nelle aree culminali è presente l'unica stazione di *Daphne laureola* L. dell'Isola. Presenza importante anche di specie faunistiche endemiche come l'Astore sardo e il Muflone.

#### **S.I.C. Denominato Grotta De Su Coloru ITB012213**

Il Sito di Interesse si trova nella Sardegna nord-occidentale, nella sub-regione dell'Anglona, e ricade nel territorio comunale di Laerru. La grotta de Su Coloru è una cavità di origine carsica che si sviluppa nel sottosuolo di un pianoro calcareo del periodo Miocenico che costituisce l'altopiano denominato Tanca Manna, posto a 340 metri s.l.m. La cavità è costituita da un'ampia galleria principale lunga 360 metri, da due cunicoli e da diversi diverticoli laterali per uno sviluppo complessivo di 640 metri. Il nome Coloru ha origine dall'andamento tortuoso della cavità che ricorda il colubro, un serpente diffuso nelle regioni del Mediterraneo. Nella grotta di Su Coloru si trovano stalattiti e stalagmiti: una parte della cavità è attraversata dalle acque che sgorgano da una sorgente. La grotta è dotata di due entrate poste alle sue estremità: la superiore, piccola e stretta, si apre sul pianoro da cui discende con andamento ripido; la seconda, molto ampia, larga 30 metri e alta 20, si apre sotto un dirupo in testa a un profondo vallone che ha origine proprio nella stessa grotta. I pipistrelli utilizzano solitamente la parte centrale della grotta, dove in una cupola del soffitto si raduna la colonia di riproduzione in tarda primavera e in estate. In periodo invernale i pipistrelli si stabiliscono in prossimità della stessa zona. Inoltre, sempre all'interno dell'area SIC oltre alla Grotta de Su Coloru esiste un'altra piccola grotta denominata Grotta sopra Su Coloru che nel Catasto speleologico è indicata con il numero 2607.

Per quanto riguarda il contesto ambientale, esso appare caratterizzato da grandi alberi di quercia di sughera e da aree quasi spoglie adibite a pascolo ovvero prati pascoli arborati. L'idrografia è rappresentata da un piccolo torrentello che si attiva solo nel periodo invernale e delle grandi piogge e che nella parte superiore del pianoro calcareo che contempla la grotta si infila all'interno di un inghiottitoio carsico. Le acque percorrono quindi uno dei rami laterali della grotta, proseguono nella parte bassa nell'impluvio principale e fuoriescono dal grande ingresso inferiore, riversandosi nel vallone sottostante.

## **Area di Gestione Speciale Ente Foreste**

### ➤ **COGHINAS**

#### Inquadramento geografico

Provincia: Sassari Comune: Tula Superficie: 748,8 ha: concessione del Comune di Tula per 30 anni, dal 1998.

#### Aspetti climatici:

Dal punto di vista fitoclimatico è sicuramente ascrivibile al piano del Lauretum tipico delle foreste di leccio orizzonte mesofilo come dimostrano le specie tipiche della serie (*Viburnum tinus*, *Ruscus aculeatus L.*, *Rubia peregrina L. ecc.*). Le formazioni forestali a dominanza di leccio o di sughera sono entrambe riferibili al *Fraxino orni-Quercion ilicis* e questo tipo di formazione vegetale comprende i boschi e le macchie di leccio con una presenza, non dominante, di specie decidue xeromorfe.

Le caratteristiche delle aree a clima mediterraneo sono tipicamente bistagionale con inverno moderatamente freddo ed estate calda con ampio deficit idrico. La temperatura minima annua non scende mai al di sotto di -4° mentre la massima risulta intorno e a volte superiore a +30°.

#### Aspetti geopedologici:

La geologia è rappresentata prevalentemente da rocce metamorfiche (Paleozoico) con punti di contatto con granito e tufi (Oligocene Miocene) Il reticolo idrografico risulta strettamente condizionato dalla litologia e dalla tettonica che interessa l'area. Il regime dei corsi d'acqua, come avviene in linea generale in Sardegna, è a carattere prevalentemente torrentizio e influenzato dalle notevoli variazioni stagionali delle precipitazioni. In conseguenza a ciò quasi tutti i corsi d'acqua vanno in secca nella stagione estiva. Una piccola parte delle acque meteoriche, a seconda dei tipi litologici, viene immagazzinata in piccole falde e rilasciata gradualmente sotto forma di sorgenti che non risultano né particolarmente numerose né particolarmente abbondanti.

#### Aspetti vegetazionali:

L'area risulta interamente ricoperta da una densa vegetazione per buona parte costituita da macchia evoluta a corbezzolo. In alcuni punti più riparati, dove le potenzialità dei suoli sono maggiori, sono presenti dei lembi di bosco di leccio apprezzabili. Per buona parte il territorio appare coperto da una boscaglia mista di sclerofille termoxerofile con predominanza di corbezzolo, ma ad un'analisi più attenta si nota bene una puntuale presenza del leccio e in alcune aree di sughera che al momento non emergono dalla macchia. A partire dal 1971 l'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Sassari prende in concessione ai sensi del R.D. L. n° 3267/1923 il demanio comunale di Tula e provvede al rimboschimento delle aree prive di vegetazione forestale con specie miste: pino nero, pino domestico, pino d'Aleppo, cedro dell'atlante, sughera, leccio e nei versanti la cui esposizione lo consentiva anche la roverella. Pertanto ad oggi il territorio risulta interamente percorso da interventi forestali di vario tipo: rimboschimento, ricostituzioni, potature di allevamento ecc. Gli interventi appaiono ben riusciti e hanno garantito negli anni un'appropriata protezione del suolo e dei versanti. I versanti che guardano il lago Coghinas sono caratterizzati da un paesaggio vegetale tipicamente mediterraneo con macchia alta e compatta, mentre salendo in quota, nonostante il modesto sviluppo altitudinale (la cima più alta risulta M. Su Castedduzzu a 701 mt. s.l.m.) tutta la regione denominata "Bologna" (quota media 670-680 mt.) presenta un paesaggio e una vegetazione vagamente montana, in questa zona infatti appaiono molto ben riusciti i

rimboschimenti a conifere e latifoglie più mesofile quali roverella e talvolta castagno. E' presente la SERIE SARDA, CALCIFUGA, TERMOMEDITERRANEA DEL LECCIO (PYRO SPINOSAE-QUERCETUM ILICIS) ovvero microboschi climatofili sempreverdi a *Quercus Uex* e *Quercus suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa subsp. spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Abbondante lo strato lianoso con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *SmUax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono *Arisarum vililgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. (Fonte: <https://www.cai.it/wp-content/uploads/2019/09/vari-vegetazione.pdf>)

## ➤ PIRETU

### Inquadramento geografico:

Provincia: Olbia - Tempio Comune: Tempio Pausania Superficie: 343 ha

L'aspetto vegetazionale di questo piccolo territorio forestale dell'Agenzia è molto vario; si possono trovare parti boscate a prevalenza di sughera, parti a macchia mediterranea e parti a prato sfalciabile.

La foresta di Piretu è stata acquisita in proprietà Ente Foreste da privati nel 2002. Si trova nella parte occidentale della Gallura e confina con le falde del monte Limbara; dista da Tempio Pausania circa 25 Km.

L'accesso al cantiere avviene attraverso un guado costruito sul rio Badu Mesina, affluente del fiume Coghinas. La parte più alta del sito è costituita dalla Punta dell'aquila, quota 388m s.l.m.

Sono presenti diversi edifici ormai decadenti che nel complesso costituivano il vecchio stazzo Piretu usato dalle diverse famiglie che l'hanno gestito nel passato, ed oggi oggetto di recupero attraverso un'azione di ristrutturazione da parte dell'ufficio tecnico del Servizio Territoriale di Tempio Pausania (Agenzia Forestas).

### Aspetti vegetazionali:

La foresta è caratterizzata dalla presenza della sughera per la maggior parte della sua estensione. L'ultima estrazione di sughero, di buona qualità, è stata effettuata nell'anno 2009. Inoltre risulta ben presente anche la macchia foresta tipicamente mediterranea con corbezzolo, fillirea, alaterno e abbondante leccio. La foresta si alterna con ampi spazi di prato sfalciabile. La presenza del fiume Coghinas lungo buona parte del confine del cantiere ha permesso inoltre l'insediarsi della vegetazione ripariale con le specie tipiche: ontani e oleandri dalle fioriture spettacolari. Si può trovare inoltre macchia bassa a mirto e lentisco.

### Aspetti faunistici:

La zona ospita numerose specie animali. Tra i mammiferi è possibile trovare la donnola, la martora, il riccio europeo, la lepre sarda, la volpe, il cinghiale. Tra gli uccelli si può facilmente incontrare la pernice sarda.

### **Oasi Permanente Protezione Faunistica: Sa Costa**

Istituita nel 1988, l'area si sviluppa lungo il confine amministrativo di Ozieri con i comuni di Chiaramonti e Tula. Da un'estensione iniziale di 460.07 Ha, con il nuovo Piano Faunistico è stata aumentata l'essenzione a 5216.60 HA.

L'attuale OASI è popolata quasi esclusivamente da cinghiali che provocano danni alle colture agricole nonché alla specie in salvaguardia ed alla biodiversità in genere, da questo territorio ormai da anni sono quasi scomparse pernici e lepri, mentre si può facilmente riscontrare un aumento delle volpi.

### 5.2.2 *Analisi floristico-vegetazionale dell'area vasta e dell'area di studio*

Il paesaggio che caratterizza il territorio di sviluppo del parco eolico è di alta collina con la morfologia di altipiano sub pianeggiante degradante debolmente verso NW, con copertura vegetale caratterizzata da macchia mediterranea bassa, pascoli e prati pascoli. Le altimetrie sono variabili da 681 a 74 m.slm con pendenze minime che si attestano al di sotto del 10%, solo alcuni tratti limitati le pendenze variano tra il 20-40%.

Lo studio delle componenti floristiche e paesaggistiche è stato effettuato analizzando la pianificazione di livello territoriale esistente (Piano Paesaggistico Regionale anno 2007), la vincolistica ambientale e paesaggistica e mediante rilievi in campo.

La distribuzione floristica e l'analisi delle componenti di paesaggio sono riportate nella cartografia:

- Dell'assetto ambientale del PPR, redatta a livello territoriale con zoom in scala 1:25.000,
- Della carta dell'Uso del suolo 2008.
- Carta della Natura 2015

La revisione effettuata per il presente studio è stata effettuata mediante fotointerpretazione sulla base delle ortofoto dal 2012 al 2019, con l'ausilio di google heart (ortofoto 2019) e mediante indagini in campo e riportato nell'allegato fotografico.

Analizzando la carta "Uso del suolo regionale 2008" gli aerogeneratori ricadono quasi tutti all'interno di superfici classificate a "macchia mediterranea" (WG1), "frutteti e frutti minori" (WG2), "sugherete" (WG3), "gariga" (WG4), e "aree a pascolo naturale" (WG5).

Mentre la carta sulle "componenti Ambientali", li riporta in "colture specializzate" (WG1, WG2), "boschi" (WG3), "praterie e spiagge" (WG4 e WG5).

A seguito di rielaborazioni, correzioni e sopralluogo in campo, si è riscontrata la seguente configurazione colturale:

- WG1, WG2 e WG3: colture erbacee
- WG4: Gariga
- WG5: Aree a pascolo naturale

*Confronto tra carte regionali e sopralluogo in campo*

<b>Aerogeneratore</b>	<b>Carta Uso del Suolo 2008</b>	<b>Carta sulle componenti Ambientali</b>	<b>Uso del suolo accertato</b>
WG1	Macchia mediterranea	Colture erbacee specializzate	Colture erbacee
WG2	Frutteti e frutti	Colture erbacee	Colture erbacee

	minori	specializzate	
WG3	Sugherete	Boschi	Colture erbacee
WG4	Gariga	Praterie e spiagge	Gariga
WG5	Aree a pascolo naturale	Praterie e spiagge	Aree a pascolo naturale

Analizzando le categorie di uso del suolo dell'area vasta (5 km buffer), e riportate in ordine crescente di superficie, si rileva che solo il 2% è rappresentato da aree urbanizzate, il restante 18% è occupato da colture agrarie (seminativi irrigui e non, oliveti e vigneti), mentre la superficie maggiore, il 77% è ricoperta da vegetazione naturale o seminaturale (boschi, macchia, gariga, colture erbacee,...).

Gli ecosistemi identificabili in area vasta sono:

- 1. Ecosistema agrario**
- 2. Ecosistema a pascolo**
- 3. Ecosistema forestale**
- 4. Ecosistema fluviale**

#### **Ecosistema agrario**

L'agricoltura, insieme all'allevamento, costituiscono le attività principali dell'economia sarda. In generale sul territorio della regione prevalgono colture estensive, cioè quelle effettuate su terreni di ampie dimensioni. Tuttavia, non si tratta di un'attività molto redditizia, a causa del terreno arido e sassoso che ha limitato fortemente l'espandersi dell'agricoltura. Tra le colture più prodotte all'interno della regione ci sono le patate e gli ortaggi che rappresentano il 17% del totale, le coltivazioni legnose l'11,9% e le colture foraggere il 6,6%. Seguono i prodotti vitivinicoli, i cereali e legumi secchi, gli agrumi e la frutta. Ne consegue un uso del suolo legato a un'agricoltura di tipo marginale, in cui viene praticato l'allevamento estensivo soprattutto di ovini.

**L'impianto eolico non ricade in nessuna area agricola produttiva.**

#### **Ecosistema vegetale: pascolo e foreste**

Con il 77% questa categoria ricopre la maggior porzione dell'area vasta analizzata.

Le componenti naturali e seminaturali di questa porzione di territorio sono riconducibili alla componente della copertura vegetazionale naturale, seminaturale e agli affioramenti rocciosi che lo caratterizzano.

La vegetazione naturale è caratterizzata prevalentemente dalla presenza di macchia bassa, rappresentata in prevalenza da formazioni a cisto, ginestra e asfodelo, elementi che connotano la pressione antropica dovuta al pascolo che attualmente è evidentemente meno marcata rispetto al passato.

Si tratta di un ambiente caratterizzato da macchia bassa alternata a macchia alta e prati pascoli con singoli individui arborei di *Quercus pubescens* Wild. e *Quercus ilex* L., particolarmente modellati dal morso del bestiame

E' un territorio in cui il pascolo di ovini o bovini è presente ed ha fortemente modellato le formazioni vegetazionali che si presentano con forme fisionomiche basse e poco sviluppate. Si intravedono sporadici individui di *Pinus piraster* L. probabilmente per seme giunto da rimboschimenti limistrofi.

Si inframezzano a zone con copertura arbustiva e arborea anche pascoli magri e prati pascoli.

Gli habitat più frequenti sono:

- 6220\* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero Brachypodietea*
- 6310 *Dehesas con Quercus spp.* Sempreverde
- 6420 Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*
- 92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*
- 92D0 Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*)
- 9320 Foreste di *Olea* e *Ceratonia*
- 9330 Foreste di *Quercus suber*
- 9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

**Nell'area di progetto, gli aerogeneratori ricadono:**

- **WG1, WG2 e WG3: in "colture erbacee" ascrivibili all'habitat 6220\* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero Brachypodietea*.** L'habitat è dominato da vegetazione erbacea annuale ed è caratterizzato da aspetti vegetazionali che rappresentano diversi stadi dinamici, essendo presenti, oltre alle praterie con terofite.
- **WG4 nella categoria di uso del suolo denominata "gariga". Questa presenta comunità a cisti della classe *Cisto-Lavanduletea*, dominate da *Cistus salvifolius*, *C. monspeliensis*, etc..**
- **WG5 ricade in "aree a pascolo naturale", ascrivibile all'habitat 6310 *Dehesas con Quercus spp. Sempreverde*.** I pascoli alberati a dominanza di querce sempreverdi (*Quercus suber*, *Quercus.ilex*, *Quercus coccifera*), indifferenti al substrato, sono habitat seminaturali, mantenuti dalle attività agro-zootecniche, in particolare l'allevamento brado ovi-caprino, bovino e suino. I pascoli alberati derivano infatti dal diradamento di preesistenti comunità forestali a dominanza di querce sempreverdi. Le comunità erbacee sono costituite da specie pabulari, mentre il corteggio floristico nemorale è solitamente scomparso. I contatti seriali sono prevalentemente con le comunità camefitiche e arbustive mediterranee che occuperebbero vaste aree se cessasse il pascolo e riattiverebbero le dinamiche della successione secondaria. Specie guida: *Quercus suber*, *Q. ilex ssp. ilex*, *Q. coccifera* e specie della classe *Poetea bulbosae*: *Trifolium subterraneum*, *T. nigrescens*, *T. micranthum*, *T. tormentosum*, *T. bocconeii*, *Ranunculus paludosus*, *R. bullatum*, *Parentucellia latifolia*, *Ornithopus compressus*, *Moenchia erecta*, *Morisia monanthos* (endemica sarda), *Poa bulbosa*.

### **Ecosistema fluviale**

Nell'area vasta si sviluppa un altopiano caratterizzante la parte alta dei corsi d'acqua dei rii principali Riu Tortu, Riu Ischia Caddos, Riu Cannalza Riu Fenosu. La vegetazione tipica presente lungo i corsi d'acqua a flusso permanente è igro-nitrofila paucispecifica,

L'habitat si distingue dal 3290 "Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il "*Paspalo-Agrostidion*" per l'intermittenza del flusso idrico che determina una riduzione delle tipologie vegetazionali in quanto la vegetazione che permette di individuare i due habitat è esattamente la stessa mentre possono variare i rapporti catenali con microambienti occupati dalla

vegetazione della Potametea presenti nell'habitat 3290. Le specie principali sono: *Paspalum paspaloides*, *P. vaginatum*, *Polypogon viridis*, *Cyperus fuscus*, *Salix spp.*, *Populus alba*.

I versanti che guardano il lago Coghinas sono caratterizzati da un paesaggio vegetale tipicamente mediterraneo con macchia alta e compatta, mentre salendo in quota, nonostante il modesto sviluppo altitudinale (la cima più alta risulta M. Su Castedduzzu a 701 mt. s.l.m.) tutta la regione denominata "Bologna" (quota media 670-680 mt.) presenta un paesaggio e una vegetazione vagamente montana, in questa zona infatti appaiono molto ben riusciti i rimboschimenti a conifere e latifoglie più mesofile quali roverella e talvolta castagno.

Gli habitat sono ascrivibili a:

- 3170\* Stagni temporanei mediterranei
- 3280 Fiumi mediterranei a flusso permanente con il *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*

**Nessun aerogeneratore ricade in questa categoria di uso del suolo.**

***Macrocategorie dell'Uso del suolo nell'area buffer esaminata***

Categoria Uso del Suolo	Superficie in ha
AREE URBANIZZATE	218.6
AREE AGRICOLE	2365.3
AREE A VEGETAZIONE NATURALE O SEMINATURALE	9969.5
COLTURE AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI	330.0

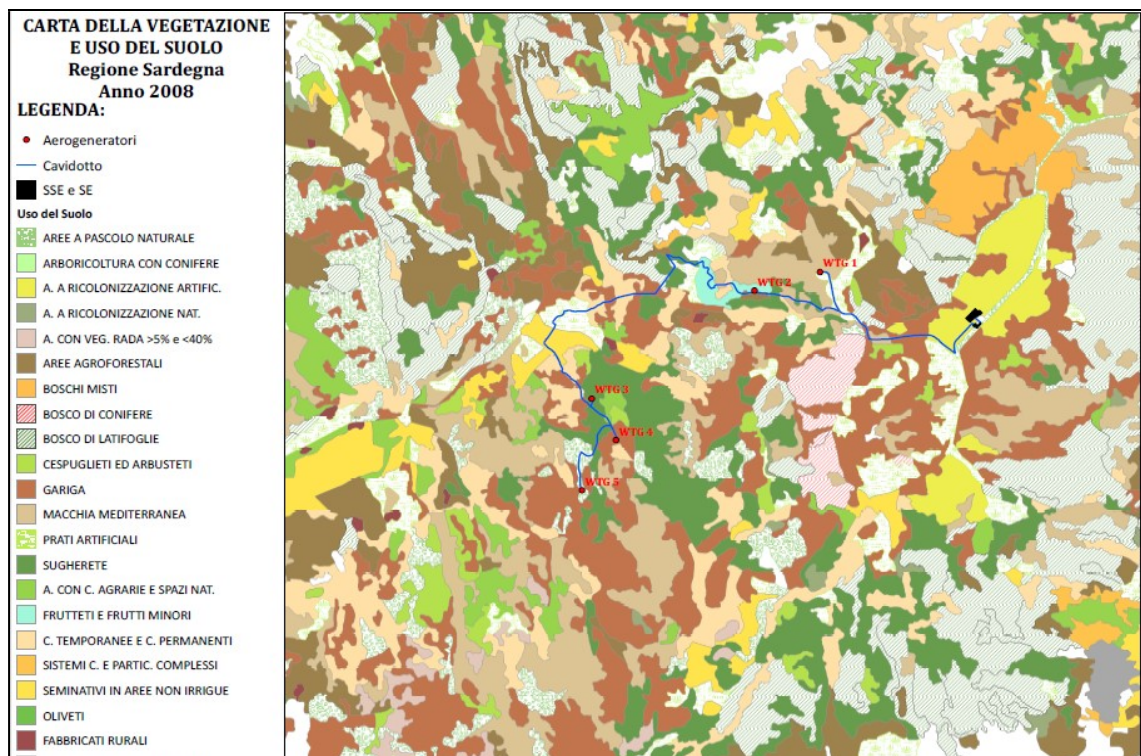


Figura 4.2.2.1 - Carta della vegetazione e uso del suolo. Elaborato EOL-ECO-03

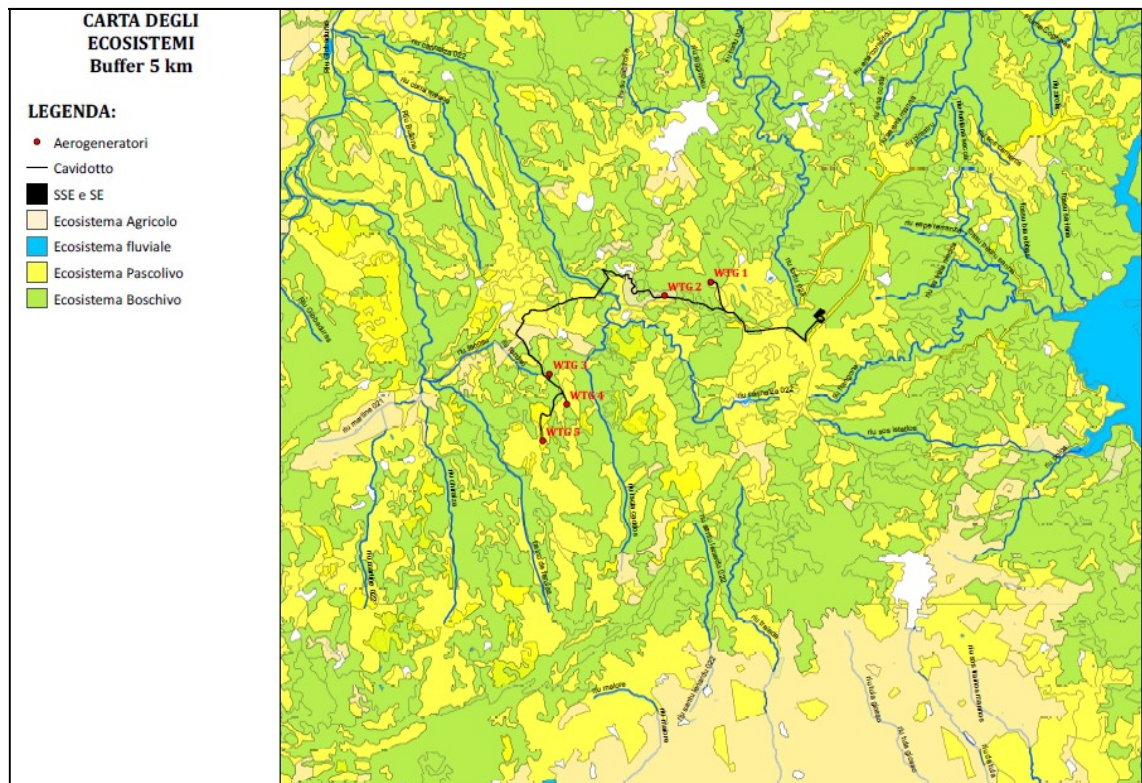


Figura 4.2.2.3: Carta degli ecosistemi. Elaborato EOL-ECO-05

### 5.2.3 Analisi faunistica dell'area vasta e dell'area di studio

Per la ricostruzione del profilo faunistico che caratterizza l'area di studio si è proceduto secondo le seguenti fasi principali:

Indagine bibliografica che ha comportato la consultazione e la verifica dei seguenti aspetti:

- a. caratterizzazione territoriale ed ambientale tramite supporti informatici e strati informativi con impiego di GIS), tra cui carta Uso del Suolo Corine Land Cover 2008, foto satellitari,
- b. verifica nell'area di interesse e nel contesto di intervento di:
  - Siti di Importanza comunitaria secondo la Direttiva Habitat 92/43 ;
  - Zone di Protezione Speciale secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409);
  - Aree Protette (Parchi Nazionali, Riserve Naturali ecc..) secondo la L.N. Quadro 394/91;
  - IBA (Important Bird Areas) quali siti di importanza internazionale per la conservazione dell'avifauna;
  - Aree Protette (Parchi Regionali, Riserve Naturali ecc..) secondo la L.R. 31/89;
  - Istituti Faunistici secondo la L.R. 23/98 "Norme per la tutela della fauna selvatica e dell'esercizio dell'attività venatoria in Sardegna (Oasi di Protezione Faunistica, Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura, etc.);
- c. verifica della presenza certa e/o potenziale di alcune specie di interesse conservazionistico e gestionale tramite la consultazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche Regionale, Atlanti specifici della fauna sarda (anfibi e rettili;



- d. verifica presenza zone umide (laghi artificiali, corsi e specchi d'acqua naturali e/o artificiali);
- e. consultazione della Carta della Natura della Sardegna per verificare la qualità ecologica delle aree indagate;
- f. consultazione della mappa "aree non idonee all'insediamento di impianti eolici" elaborata nell'ambito della D.G.R. n.59/90 del 27.11.2020;
- g. consultazione di modelli di idoneità ambientale faunistici;
- i. consultazione studi e monitoraggi rinvenuti in bibliografia;

Dall'analisi cartografica e dai sopralluoghi in campo è stato possibile accertare la reale destinazione delle superfici rispetto a quanto riportato dalla Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna (2008); è stato così riscontrato che la pressoché totalità delle superfici sono occupate da vegetazione naturale autoctona con diversi gradi di sviluppo della macchia mediterranea; alcuni settori sono rappresentati da una vegetazione boschiva (gen. *Quercus*), in altri c'è una maggiore diffusione di elementi arbustivi fino a superfici occupati da vegetazione bassa con presenza di spazi aperti che rappresentano la gariga. In tale contesto, per ragioni morfologiche, si è sviluppata meno la destinazione d'uso agricola e maggiormente quella del pascolo e dell'attività venatoria che non hanno condizionato in modo significativo la vegetazione autoctona. Inoltre, come rilevabile dal catasto regionale incendi, non si registrano superfici percorse dal fuoco in tempi recenti all'interno dell'area d'indagine faunistica.

La consultazione del materiale bibliografico e monitoraggi svolti nelle aree limitrofe hanno permesso di individuare e descrivere il profilo faunistico suddiviso nelle 4 classi di vertebrati riportato nei paragrafi seguenti. Per ciascuna classe è stato evidenziato lo status conservazionistico secondo le categorie IUCN e/o l'inclusione nell'allegato delle specie protette secondo la L.R. 23/98. Per la classe degli uccelli sono indicate, inoltre, altre categorie quali SPEC, cioè priorità di conservazione, l'inclusione o meno negli allegati della Direttiva Uccelli e lo status conservazionistico riportato nella Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia aggiornata al 2013.

#### **VERIFICA DELLA PRESENZA CERTA E/O POTENZIALE DI ALCUNE SPECIE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO E GESTIONALE TRAMITE LA CONSULTAZIONE DELLA CARTA DELLE VOCAZIONI FAUNISTICHE DELLA REGIONE SARDEGNA**

Dalle informazioni circa la distribuzione e densità delle 4 specie di Ungulati dedotte dalla Carta delle Vocazioni Faunistiche regionale, nonché dalle indagini bibliografiche delle aree limitrofe, si è accertata l'assenza del cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*), mentre sono presenti il daino (*Dama dama*), allevato in cattività nella Foresta demaniale Monte Limbara sud, il muflone (*Ovis orientalis musimon*), presso il cantiere M.te Limbara (comune di Berchidda) e il cinghiale (*Sus scrofa*), diffuso in tutto il territorio sardo.

Per quanto riguarda specie di interesse conservazionistico e/o venatorio, come la penice sarda (*Alectoris barbara*) la lepre sarda (*Lepus capensis*) e il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), si evidenzia che mediante la consultazione dei modelli di vocazionalità del territorio in esame, è possibile evidenziare che gli ambienti oggetto di intervento risultano caratterizzati da un'idoneità molto-alta per la Pernice sarda, così come per il coniglio selvatico, mentre per la Lepre sarda si segnala un'idoneità medio-alta. Consultando i dati delle aree protette limitrofe (SIC/ZPS, Sistema Regionale Parchi, Area Gestione Speciale Ente Foreste e Oasi Faunistiche -

Tabella 2) **ricadenti a poca distanza dell'area di indagine, si riscontra comunque la presenza certa e particolarmente diffusa per tutte e tre le specie.**

### **VERIFICA DELLA PRESENZA DI SPECIE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO TRAMITE LA CONSULTAZIONE DI ATLANTI SPECIFICI DELLA FAUNA SARDA (ANFIBI E RETTILI)**

Ad integrazione dei riferimenti bibliografici, si riporta uno studio svolto in 10 anni di lavoro sul campo, dal 1999 al 2012 dove sono stati raccolti un totale di 433 registrazioni per la distribuzione di 27 specie da 187 diverse località che coprono 52 aree georeferenziate con coordinate UTM. La pubblicazione, dal nome "A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia", di Philip de Pous et al. Pubblicato da Herpetology Notes, volume 5: 391-405 (2012) fa emergere che le aree interessate dagli interventi progettuali non risultano idonee a specie di rettili o anfibi di particolare interesse conservazionistico.

Tra i rettili, considerate le caratteristiche degli habitat rilevati, sono presenti due specie comuni in gran parte del territorio isolano come la *Podarcis sicula* (Lucertola campestre), la *Podarcis tiliguerta* (Lucertola tirrenica), così come di *Hierophis viridiflavus* (Biacco) che, benché sia localizzato nell'area vasta, la diffusione comune nel territorio sardo fa ipotizzare un'alta probabilità di presenza.

Si ipotizza la presenza del *Discoglossus sardus* (discoglossos sardo) e del *Pelophylax spp* (rana verde) anfibi legati agli ambienti umidi.

Così come è potenzialmente presente la *Testudo marginata* (Testuggine marginata), l'*Algyroides fitzingeri* (algiroide tirrenico, o algiroide nano, o di Fitzinger), l'*Archaeolacerta bedriagae* (lucertola di Bedriaga), *Chalcides ocellatus* (gongilo), *Natrix maura* (natrice o Biscia viperina) si può ipotizzare la presenza della natrice limitatamente agli ambiti fluviali più importanti ed ai bacini di raccolta delle acque, *Chalcides chalcides* (Luscengola comune).

Tra i gechi è probabile la presenza dell'*Hemidactylus turcicus* (geco verrucoso) limitatamente però alla presenza di ambienti rocciosi, pietraie ed anche edifici rurali.

**Le aree a maggiore biodiversità per gli Anfibi e i Rettili sono rappresentate dal lago di Coghinas e dalle aree SIC/ZPS che distano alcuni chilometri dall'area di progetto pertanto, non ne verranno influenzate.**

### **MAMMIFERI**

Nel Sic Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri Codice identificativo Natura 2000: ITB011113, i mammiferi potenzialmente presenti sono: la volpe sarda (*Vulpes vulpes ichnusae*), la martora (*martes martes*), la donnola (*Mustela nivalis*), il topiragno (*Crocidura russula*), il riccio comune (*Erinaceus europaeus*) e il mustiolo (*Suncus etruscus*). Mentre rara o assente il gatto selvatico sardo (*Felis lybica*) limitatamente a zone con maggiore copertura boschiva ed a macchia mediterranea alta. È certa la presenza della lepre sarda (*Lepus capensis*) così come quella del coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*).

Il Riccio europeo è da ritenersi specie potenzialmente presente e comune considerata la presenza diffusa di macchia mediterranea e gariga; densità medie e/o medio alte e complessiva diffusione nel territorio indagato, sono giustificabili per le specie di cui sopra a seguito della diversificazione degli habitat con evidente e diffusa alternanza di zone a macchia e boschi e spazi aperti rappresentati da gariga e pascoli, favorendo così la presenza di ambienti particolarmente idonei al rifugio, alla riproduzione ed all'alimentazione idonei per tutte le specie.

Infine per quanto riguarda la presenza di specie appartenenti all'ordine dei chiroterri, in relazione a studi pregressi condotti nelle aree limitrofe, è ipotizzabile la presenza delle specie riportate nella seguente tabella 7.

**Come per anfibi e rettili, anche per i mammiferi le aree a maggiore biodiversità sono rappresentate dal lago di Coghinas, da alcuni stagni limitrofi e dalle aree SIC/ZPS che distano alcuni chilometri dall'area di progetto.**

**Come analizzato, l'impianto eolico ricade in aree definite "colture erbacee" (WG1, WG2 e WG3) ascrivibili all'habitat 6220\* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero Brachypodietea, in "gariga" (WG4) e in "aree a pascolo naturale" (WG5). Tuttavia, le superfici realmente occupate dalle piazzole dagli aerogeneratori sono circa 7500 m<sup>2</sup>, pertanto si può affermare che non verranno eliminati elementi o habitat prioritari, aree trofiche o siti di riproduzione delle popolazioni di mammiferi e il territorio rimarrà sostanzialmente invariato. Analizzando la distanza che intercorre fra gli aerogeneratori, si può affermare che l'impianto non fungerà da elemento di barriera o isolamento. Nell'area di intervento non si avrà una modifica delle popolazioni di mammiferi presenti.**

**Per i chiroterri, i siti di riproduzione, quale ad esempio il S.I.C. Denominato Grotta De Su Coloru ITB012213, sono distanti chilometri. Pertanto le considerazioni sono le stesse che per i mammiferi.**

*Elenco di chiroterri potenzialmente presenti nell'area di indagine*

<i>Nome scientifico</i>	<i>Nome italiano</i>	<i>D.H. 92/43</i>	<i>IUCN</i>	<i>Lista rossa nazionale</i>	<i>L.R. 23/98</i>
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	All. IV	LC	LC	
<i>Pipipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	All. IV	LC	LC	
<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	All. IV	LC	LC	
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	All. IV	VU	NT	
<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	All. IV	LC	NT	
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	All. IV	LC	LC	

#### **AVIFAUNA POTENZIALMENTE PRESENTE NELL'AREA IN OGGETTO**

Essendo l'area in oggetto distante circa 6 km dal SIC/ZPS ITB011113 "Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri", ed essendo la fauna volatile in grado di coprire centinaia di chilometri al giorno, si può ipotizzare che le specie faunistiche presenti nel sito di interesse siano le stesse riportate in tabella sottostante.

Le specie incluse nella direttiva 79/409/CEE (oggi 147/2009) e successive modifiche, sono suddivise in vari allegati; nell'allegato 1 sono comprese le specie soggette a speciali misure di conservazione dei loro habitat per assicurare la loro sopravvivenza e conservazione; le specie degli allegati 2 e 3 possono essere cacciate secondo le leggi degli Stati interessati. Infine anche la L.R. 23/98, che contiene le norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio dell'attività venatoria in Sardegna, prevede un allegato nel quale sono indicati un elenco delle

specie di fauna selvatica particolarmente protetta e, contrassegnate da un asterisco, le specie per le quali la Regione Sardegna adotta provvedimenti prioritari atti ad istituire un regime di rigorosa tutela dei loro habitat.

***Si rimanda alla relazione EOL-ECO-01 per la consultazione delle Specie faunistiche all'intero del SIC/ZPS***

### **NIDIFICANTI IN UNA AREA DI STUDIO ESTENSIVA DI ALMENO 10 KM DI RAGGIO INTORNO ALLE AREE INTERESSATE DALL'INTERVENTO**

L'area vasta alterna una vegetazione costituita da macchia evoluta a corbezzolo, cisto, ginestra e asfodelo, ad una vegetazione con presenza di lembi di bosco di leccio, spesso consociati con *Pistacia lentiscus* con esemplari in forma arborea di notevole dimensioni. Apprezzabili sono anche il pero selvatico (*Pyrus piraster* L.) e la quercia da sughero (*Quercus suber* L.), mentre più di rado troviamo la Roverella (*Quercus pubescens* L.). Per buona parte il territorio appare coperto da una boscaglia mista di sclerofille termoxerofile con predominanza di corbezzolo, ma ad un'analisi più attenta si nota bene una puntuale presenza del leccio e in alcune aree di sughera che al momento non emergono dalla macchia.

La pressione dovuta al pascolo e al passaggio del fuoco hanno degradato l'area riducendo le superfici ad alto fusto, aree più adatte per la riproduzione di specie faunistiche. Tuttavia, non di rado, si rinvencono aree boschive dense, e stagni di piccole dimensioni che fanno ben ipotizzare alla presenza di aree di nidificazione per l'avifauna stanziale.

**Tali aree non subiranno interferenze dal parco eolico.**

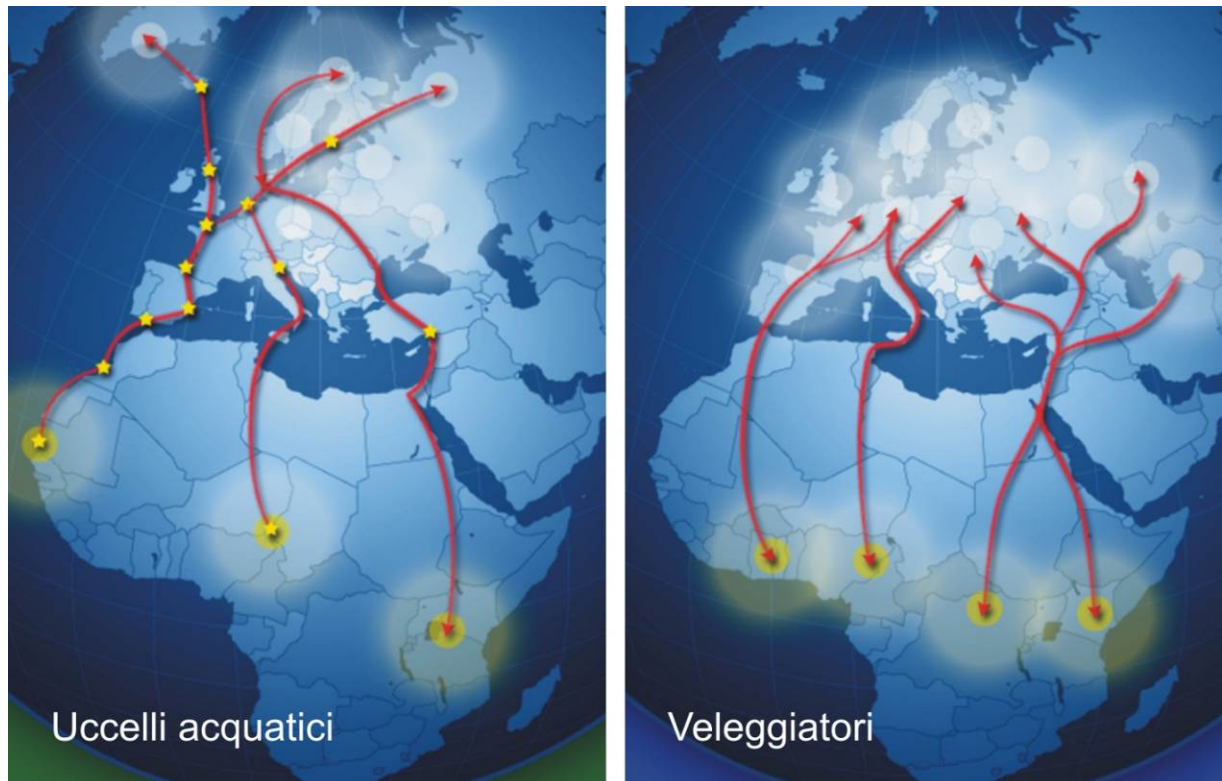
### **ANALISI DEL FENOMENO DELLE MIGRAZIONI**

Le migrazioni sono spostamenti che gli animali compiono in modo regolare, periodico (stagionale), lungo rotte ben precise (ed in genere ripetute), e che coprono distanze anche molto grandi, ma che, poi, sono sempre seguiti da un ritorno alle zone di partenza.

L'Italia è interessata dal passaggio di specie che dal Nord-Europa si dirigono verso l'Africa (passo), da specie che arrivano a partire dal periodo tardo-invernale fino a quello estivo per riprodursi (visitatrici estive o estivanti, cioè presenti in una data area nella primavera e nell'estate) o da specie che vengono a svernare in Italia da territori più settentrionali (visitatrici invernali o svernanti) come i lucherini (*Carduelis spinus*).

Nello studio dell'avvicinarsi delle varie specie, in una certa area all'interno di un dato ambiente, nel corso dell'anno è stata definita una serie di periodi:

- stagione pre-primaverile (da metà febbraio alla prima decade di marzo);
- stagione primaverile (dalla seconda decade di marzo ad aprile-maggio);
- stagione estiva (15 maggio - 31 luglio);
- stagione autunnale (1<sup>o</sup> agosto - 30 settembre);
- stagione pre-invernale (1<sup>o</sup> ottobre - 30 novembre);
- stagione invernale (dicembre - gennaio - febbraio).



*Principali rotte migratorie per uccelli acquatici e veleggiatori (dal sito: <http://www.borntotravelcampaign.com>)*

Durante questi lunghi viaggi molte specie (come avviene ad esempio per le cicogne) volano ad alta quota sfruttando le correnti di aria calda che permettono loro di effettuare un volo planato (come un aliante); in questo modo si stancano meno perché non devono battere frequentemente le ali.

L'altezza raggiunta durante il volo varia nelle diverse specie ed è condizionata da particolari situazioni atmosferiche o dalle caratteristiche del territorio sorvolato. Più comuni sono i voli a bassa quota, come ad esempio quelli compiuti dalla Quaglia che attraversa il Mediterraneo mantenendosi a pochi metri dalla superficie dell'acqua, ma l'altezza di volo può raggiungere anche i 6.000-7.000 metri nel caso di quegli uccelli che debbono superare alte montagne. In genere voli al di sopra dei 3.000 metri sono relativamente poco frequenti.

Molte specie migrano in prevalenza durante le prime ore successive al sorgere del sole (ad es. Rondine), mentre altre preferiscono muoversi nelle ore crepuscolari (ad es. Tordo, Pettiroso); quelle specie che sviluppano il volo planato (ad es. numerosi Falconiformi) si spostano a giorno avanzato per poter così usufruire delle correnti ascensionali calde; altre si accingono al volo soltanto di notte (ad es. Beccaccia, rapaci notturni). Comunque molte specie si avviano al volo di migrazione indifferentemente durante il giorno o la notte.

Vi sono uccelli che migrano solitari ed altri in branco. In alcuni casi i branchi sono composti da esemplari di un'unica specie, in altri comprendono diverse specie che restano assieme anche durante le soste. A volte i gruppi di una stessa specie vengono formati in base al sesso ed all'età dei singoli individui: generalmente sono i maschi che raggiungono i luoghi di nidificazione prima delle femmine per prendere possesso dei territori, mentre in autunno sono i giovani e le femmine ad iniziare la migrazione (ad es. Fringuello).

Secondo alcuni studi le altezze di volo degli uccelli durante la stagione migratoria primaverile variano fra i 5 e i 135 m, anche se l'intervallo con il maggior numero di registrazione è compreso tra altezze inferiori ai 50 m. La distanza di volo dalla linea di costa varia in una fascia compresa tra 0 e 700 m; se si paragona l'altezza del raggio di rotazione delle pale con quella del volo degli uccelli si può quindi concludere che esiste un forte rischio di collisioni.

Altri studi prendono in considerazione le varie tipologie di volo anche in relazione alla diversa luminosità della notte evidenziando una differenza netta fra la percentuale, maggiore, di uccelli che attraversano, rispettivamente, l'impianto durante le notti di luna piena rispetto alle notti più scure. Quindi se da un lato gli uccelli che frequentano stabilmente queste aree potrebbero essere più soggetti a rischio di collisione rispetto ai migratori, è stata notata una certa consapevolezza nei primi della presenza dell'impianto, che li porterebbe ad attraversare, anche se molto raramente, l'impianto fra le turbine. Gli autori ipotizzano che alla base di questa "consapevolezza" possa esserci un certo grado di abitudine.

Nell'area vasta si rileva la presenza del lago di Goghinas. Originato a inizio del ventesimo secolo dallo sbarramento del fiume omonimo, è il più grande invaso del nord Sardegna, secondo in assoluto dell'Isola. Il lago raccoglie le acque provenienti dal rio Mannu e dal fiume omonimo. La diga, lunga 185 metri e alta 58, domina la parte finale dell'invaso, che conta una capienza di 254 milioni di metri cubi d'acqua.

Il lago, distante meno di 2km dal parco eolico, è un'area importante per la riproduzione e la sosta dell'avifauna migratrice. Sono molte le specie migratorie censite appartenenti alla Dir. Habitat, mentre per quanto riguarda gli ambiti fluviali, l'area di indagine faunistica, come già detto nel par. 6.1, non è attraversata da corsi d'acqua di rilevante importanza e le cui caratteristiche consentono la diffusione o presenza di specie avifaunistiche migratrici acquatiche di rilevante importanza sotto il profilo quali/quantitativo (Figura 17); i corsi d'acqua e i torrenti a maggiore portata non saranno interessati dagli interventi proposti in progetto.

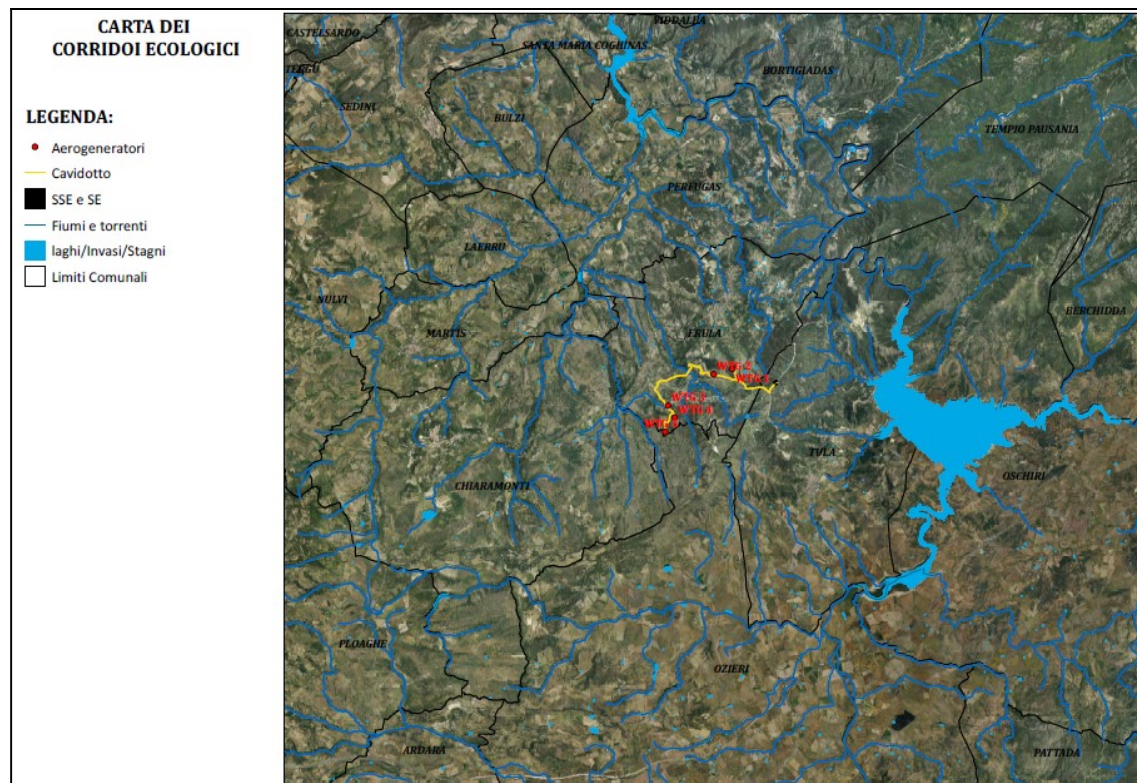


Fig. 4.2.3.1 - Tavola EOL-ECO-06

#### 5.2.4 Distribuzione delle specie faunistiche nell'area di indagine

In relazione a quanto sinora esposto circa le caratteristiche ambientali, di uso del suolo e di specie faunistiche potenzialmente presenti all'interno dell'area di indagine si possono distinguere alcuni macro-ambienti che comprendono diversi habitat ed a cui sono associate le specie riportate in precedenza.

- GARIGA:
  - Uccelli (Accipitriformi/Falconiformi: gheppio, poiana, falco di palude – Columbiformi: tortora selvatica, -- Strigiformi: civetta – Passeriformi: tottavilla, ballerina bianca, capinera, merlo, occhiocotto, verdone, fringuello, saltimpalo, cardellino, zigolo nero, strillozzo.
  - Mammiferi (Carnivori: volpe sarda, donnola, martora – Insettivori: riccio – Chiroterri: pipistrello nano, pipistrello albolimbato, molosso di Cestoni, pipistrello di Savi, miniottero – Lagomorfi: lepre sarda, coniglio selvatico.
  - Rettili (Squamata: gecko comune, gecko verrucoso, tarantolino, biacco, lucertola campestre, lucertola tirrenica, gongilo)
  - Anfibi (Anura: raganella tirrenica, rospo smeraldino).
  
- MACCHIA MEDITERRANEA
  - Uccelli (Accipitriformi/Falconiformi: gheppio, poiana – Columbiformi: tortora selvatica -- Strigiformi: civetta – Passeriformi: tordo bottaccio, pettirosso, merlo, magnanina, magnanina sarda, occhiocotto, cinciallegra, zigolo nero).
  - Mammiferi (Carnivori: volpe sarda, donnola, martora – Insettivori: riccio – Chiroterri: pipistrello nano, pipistrello albolimbato, molosso di Cestoni, pipistrello di Savi – Lagomorfi: lepre sarda.
  - Rettili (Squamata: tarantolino, biacco, lucertola campestre, lucertola tirrenica)
  - Anfibi (Anura: rospo smeraldino, raganella tirrenica).
  
- BOSCHI DI LATIFOGIE
  - Uccelli (Columbiformi: colombaccio -- Strigiformi: assiolo – Picciformi: picchio rosso maggiore – Passeriformi: ghiandaia, pettirosso, capinera, merlo, cinciarella, cinciallegra, cincia mora, fringuello).
  - Mammiferi (Carnivori: volpe sarda, donnola, martora, gatto selvatico – Insettivori: riccio – Chiroterri: pipistrello nano, pipistrello albolimbato, molosso di Cestoni – Lagomorfi: lepre sarda.
  - Rettili (Squamata: tarantolino, biacco, lucertola campestre)
  - Anfibi (Anura: rospo smeraldino).
  
- FORAGGERE/PASCOLI
  - Uccelli (Falconiformi: *poiana, gheppio* – Galliformi: *pernice sarda, quaglia* – Caradriformi: *gabbiano reale zampegiale* – Columbiformi: *tortora selvatica* – Strigiformi: *Civetta* – Apodiformi: *rondone, rondine, balestruccio* – Passeriformi: *tottavilla, rondine, balestruccio, saltimpalo, cornacchia grigia, corvo imperiale, storno nero, cardellino, fringuello, fanello, zigolo nero, strillozzo*).

- Mammiferi (Carnivori: *volpe sarda, donnola, martora* – Insettivori: *Riccio* – Chiroterri: *pipistrello nano, pipistrello albolimbato, Molosso di Cestoni* – Lagomorfi: *lepre sarda, coniglio selvatico*)
- Rettili (Squamata: *geco comune, geco verrucoso, tarantolino, biacco, lucertola campestre, lucertola tirrenica, luscengola comune, gongilo*)
- Anfibi (Anura: *rospo smeraldino*).

### 5.3 PAESAGGIO E BENI AMBIENTALI

*“Paesaggio designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall’azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”* (art.1, Convenzione Europea per il Paesaggio).

La questione del paesaggio oggi va oltre il perseguire l’obbiettivo di uno sviluppo “sostenibile”, inteso solo come capace di assicurare la salute e la sopravvivenza fisica degli uomini e della natura:

- ✓ È affermazione del diritto delle popolazioni alla qualità di *tutti* i luoghi di vita, sia straordinari sia ordinari, attraverso la tutela/costruzione della loro identità storica e culturale.
- ✓ È percezione sociale dei significati dei luoghi, sedimentatisi storicamente e/o attribuiti di recente, per opera delle popolazioni, locali e sovralocali: non semplice percezione visiva e riconoscimento tecnico, misurabile, di qualità e carenze dei luoghi nella loro fisicità.
- ✓ È coinvolgimento sociale nella definizione degli obiettivi di qualità e nell’attuazione delle scelte operative.

Le Linee Guida Nazionali per l’autorizzazione alla costruzione e all’esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili, nell’Allegato fanno esplicito riferimento agli impianti eolici e agli elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio.

L’impatto visivo è uno degli impatti considerati più rilevanti fra quelli derivanti dalla realizzazione di un parco eolico. Gli aerogeneratori sono infatti visibili in qualsiasi contesto territoriale, con modalità differenti in relazione alle caratteristiche degli impianti ed alla loro disposizione, all’orografia, alla densità abitativa ed alle condizioni atmosferiche.

*Tenuto conto dell’inefficienza delle misure volte al mascheramento, l’impianto eolico deve porsi l’obbiettivo di diventare una caratteristica stessa del paesaggio, contribuendo al riconoscimento delle sue stesse specificità, attraverso un rapporto coerente e rispettoso del contesto territoriale in cui si colloca. L’impianto eolico contribuisce a creare un nuovo paesaggio.*

*L’analisi del territorio in cui si colloca il parco eolico è stata effettuata attraverso la ricognizione puntuale degli elementi caratterizzanti e qualificanti del paesaggio effettuate alle diverse scale di studio, richieste dalle linee guida, (vasta, intermedia e di dettaglio).*

*L’analisi è stata svolta non solo per definire l’area di visibilità dell’impianto, ma anche il modo in cui l’impianto viene percepito all’interno del bacino visivo.*

L’analisi dell’inserimento paesaggistico si articola, secondo quanto richiesto nelle linee guida nazionali in:

- ✓ analisi dei livelli di tutela;



- ✓ analisi delle caratteristiche del paesaggio nelle sue componenti naturali ed antropiche;
- ✓ analisi dell'evoluzione storica del territorio;
- ✓ analisi dell'intervisibilità dell'impianto nel paesaggio.

### 5.3.1 *Analisi dei livelli di tutela*

L'analisi del quadro programmato ha evidenziato che il **parco eolico** non ricade in alcuna area di valenza ambientale, tra quelle definite aree non idonee nelle Linee Guida Nazionali degli impianti eolici (D.M. 10/09/2010) e nel D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020.

Le **Aree non idonee** sono così suddivise in TEMI DI RIFERIMENTO, suddivisi in Tipologie specifiche di area tratte da ALL. 3 DM 10.9.2010 e ulteriori elementi ritenuti di interesse per la Sardegna:

- AMBIENTE E AGRICOLTURA
- ASSETTO IDROGEOLOGICO
- BENI CULTURALI Parte II del D. Lgs. 42/2004
- PAESAGGIO Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 136 e 157
- PAESAGGIO Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 142 - Aree tutelate per legge
- PAESAGGIO Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d)
- ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e)
- SITI UNESCO

#### **AMBIENTE E AGRICOLTURA**

- **Aree naturali protette ai diversi livelli** (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale. (Nota: nell'individuazione di tali aree si considerano anche quelle non inserite nell'EUAP)
- **Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar**

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non ricade in alcuna area naturale protetta e zone umide Ramsar, ne sono presenti tali aree nell'area vasta esaminata (cfr. EOL-ECO-02- CARTA DELLE AREE PROTETTE).

- **Aree incluse nella Rete Natura 2000** designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)
- **Important Bird Areas (I.B.A.)**
- **Istituzione aree naturali protette** oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta
- **Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette;** Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Bern, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non ricade in alcuna area Rete Natura 2000, area I.B.A., aree istituende naturali protette e aree faunistiche protette. Nell'area vasta esaminata si segnala la presenza delle seguenti aree:

NATURA 2000 Code/	Denominazione	Distanza dall'impianto
SIC/ZPS ITB011113	Campo di Ozieri e Pianure Comprese tra Tula e Oschiri	Circa 6 Km
SIC ITB011109	Monte Limbara	Circa 8 Km
SIC ITB012213	Grotta de Su Coloru	Circa 10,5 Km
Parco Regionale	Limbara	Circa 6,5 Km
Area Gestione Speciale Ente Foreste	Coghinas	Circa 1,5 Km
Area Gestione Speciale Ente Foreste	Piretu	Circa 5 Km
Oasi Permanente Protezione Faunistica	Sa Costa	Circa 4,6 km

Con le aree sopra elencate l'impianto eolico di progetto non interferisce direttamente, in ogni caso gli elaborati di progetto hanno previsto la redazione della Vinca al fine di valutare le eventuali incidenze indirette sull'ambiente e valutare gli eventuali interventi di mitigazione e di monitoraggio ante - operam. (EOL-ECO-08- VINCA e EOL-ECO-02- CARTA DELLE AREE PROTETTE).

- Aree di riproduzione, Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (**produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali**) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo
- Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non ricade in alcuna area agricola di pregio nota, né in zono e agglomerati di qualità dell'area.

#### **ASSETTO IDROGEOLOGICO**

- 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.

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non ricade in alcuna area caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico. (cfr EOL-GEO-05 - PAI)

#### **BENI CULTURALI Parte II del D. Lgs. 42/2004**

- Aree e beni di notevole interesse culturale (Parte II del D.Lgs.42/2004)

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non interferisce direttamente con alcuna area o beni di notevole interesse culturale, né sono presenti beni in prossimità dell'area di progetto. (cfr. EOL-CPA-05 - LETTURA DEL P.P.R.-ASSETTO STORICO CULTURALE)

**PAESAGGIO Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 136 e 157**

- Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004)

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non interferisce direttamente con alcuna area o immobile dichiarato di notevole interesse pubblico, né sono presenti beni in prossimità dell'area di progetto. (cfr. EOL-CPA-05 - LETTURA DEL P.P.R.-ASSETTO STORICO CULTURALE)

**PAESAGGIO Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 142 - Aree tutelate per legge**

- 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.

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non interferisce direttamente con alcuna zona individuata ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004. Solo il cavidotto attraversa il corso d'acqua Rio Cannalza, in questo caso tale attraversamento avverrà in TOC al fine di preservare il bene presente in superficie.

Inoltre il cavidotto e la sottostazione costeggiano il perimetro di un'Area a gestione speciale Ente Forestale, dove è presente la Stazione Terna esistente. (cfr. EOL-SIA-05 - LOCALIZZAZIONE AREE NON IDONEE FER)

**PAESAGGIO Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d)**

- PPR - BENI PAESAGGISTICI

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non interferisce direttamente con alcuna zona individuata ai sensi dell'art. 143 comma 1 lettera d) del D.Lgs. n. 42/2004. Solo il cavidotto attraversa il corso d'acqua Rio Cannalza, in questo caso tale attraversamento avverrà in TOC al fine di preservare il bene presente in superficie. (cfr. EOL-CPA-02 - LETTURA DEL P.P.R. - ASSETTO AMBIENTALE - BENI PAESAGGISTICI, EOL-CPA-04- LETTURA DEL P.P.R. - ASSETTO AMBIENTALE - AREE DI INTERESSE NATURALISTICO E DI RECUPERO AMBIENTALE e EOL-CPA-05 - LETTURA DEL P.P.R. - ASSETTO STORICO CULTURALE - BENE PAESAGGISTICI E BENI IDENTITARI)

**ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI Parte III del D. Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e)**

- PPR - BENI IDENTITARI

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non interferisce direttamente con alcun ulteriore contesto dei Beni Identitari, né sono presenti beni in prossimità dell'area di progetto. (cfr. EOL-CPA-05 - LETTURA DEL P.P.R. - ASSETTO STORICO CULTURALE - BENE PAESAGGISTICI E BENI IDENTITARI e EOL-CPA-06 - LETTURA DEL P.P.R. - ASSETTO INSEDIATIVO - COMPONENTI ASSETTO INSEDIATIVO - RETI INFRASTRUTTURALI)

**SITI UNESCO**

- Siti UNESCO

Con riferimento specifico all'impianto di progetto il parco eolico non ricade né interferisce con alcun sito UNESCO. (cfr. EOL-SIA-05 - LOCALIZZAZIONE AREE NON IDONEE FER)

Per quanto riguarda la compatibilità con lo **Strumento Urbanistico dei Comuni di Erula (PdF) e di Tula (PUC)** in vigore, l'area di progetto ricade in zona agricola e negli strumenti di piano non sono riportate indicazioni specifiche relative agli impianti eolici, per cui non è evidenziata alcuna diretta incompatibilità.

**Il piano paesaggistico regionale (PPR)** disciplina gli Ambiti di paesaggio, le Componenti di paesaggio e i Sistemi identitari ad alta intensità di tutela e i Contesti identitari.

**L'area di progetto non rientra in nessun Ambito di paesaggio.**

Il PPR raggruppa nell'analisi paesaggistica i Beni paesaggistici, le Componenti di paesaggio, i sistemi identitari ad alta intensità e i contesti identitari di tutela in tre assetti, soggetti a specifica disciplina:

- **Assetto Ambientale**
- **Assetto Storico Culturale**
- **Assetto Insediativo**

**L'Assetto ambientale** individuato dal PPR comprende i beni paesaggistici e le componenti di paesaggio e le aree ambientali di interesse, di recupero e da tutelare.

Relativamente ai ***beni paesaggistici ambientali*** (ex. art. 143 e 142 D.Lgs. n.42/2004), nell'area di progetto del parco eolico, nella quale viene considerata sia la porzione territoriale che include le ubicazioni degli aerogeneratori, che quella interessata dal tracciato dei cavidotti e la sottostazione è presente il Fiume Rio Cannalza che è un affluente del fiume Rio Giobaduras, posto a nord dell'area di progetto, attraversa l'area di progetto e termina a sud.

Il corso d'acqua Rio Cannalza viene attraversato una sola volta dal cavidotto interrato nel tratto compreso tra la WTG 2 e WTG 3, tale attraversamento avverrà esclusivamente in TOC.

Nell'area di inserimento del parco eolico sono presenti altri corsi d'acqua, sempre ad oltre 150m, tra i quali si ricorda:

- Rio Ischia Caddos, affluente a sua volta di Rio Cannalza, che si sviluppa parallelamente alle WTG 3, 4 e 5 sempre ad oltre i 300 m dall'area di progetto;
- il tratto terminale di Rio Fenosu posto ad oltre 200 m ad ovest della WTG 3;
- il tratto terminale di Rio Tortu 023 posto ad oltre 400 m a nord della Sottostazione.

Relativamente ai ***Componenti di Paesaggio con valenza ambientale da carta uso del suolo 1:25.000***, nell'area di progetto del parco eolico, nella quale viene considerata sia la porzione territoriale che include le ubicazioni degli aerogeneratori, che quella interessata dal tracciato dei cavidotti e la sottostazione sono presenti numerose aree differenti che commenteremo nel dettaglio di seguito:

- Gli aerogeneratori WTG 1 e WTG 2 ricadono in aree ad utilizzazione agro-forestale

- “Colture erbacee specializzare: Aree antropiche”;
- L’aerogeneratore WTG 3 ricade in aree seminaturali “Sugherete, Castagneti da frutto”;
  - L’aerogeneratore WTG4 ricade in aree ad utilizzazione agro-forestale “Colture arboree specializzate”;
  - L’aerogeneratore WTG 5 ricade in aree seminaturali “praterie”;
  - La sottostazione ricade in aree seminaturali “praterie”;
  - Il tracciato del cavidotto sempre interrato, sarà realizzato in prevalenza lungo la viabilità esistente, esso attraversa sono in due brevi tratti aree naturali o seminaturali in particolare:
    - o l’area boscata presente lungo il rio Cannalza, e in questo tratto l’attraversamento avverrà in TOC;
    - o Un’area di Macchia tra la WTG 1 e WTG 2, sempre lungo strada secondaria esistente.

Tali perimetrazioni non sempre sono state confermate dai sopralluoghi e dallo studio di dettaglio della Carta dell’Uso (EOL-ECO-03). Infatti tutti gli aerogeneratori di progetti sono risultati in aree regolarmente utilizzate a pascolo. L’intervento progettuale comporterà un consumo limitato di suolo naturale relativo all’occupazione delle piazzole definite, che comunque saranno in terreno naturale stabilizzato e non cementato e soprattutto non recintato.

Relativamente alle **Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate**, nell’area di progetto del parco eolico, nella quale viene considerata sia la porzione territoriale che include le ubicazioni degli aerogeneratori, che quella interessata dal tracciato dei cavidotti non sono presenti aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate. Fa eccezione solo l’ultimo tratto del cavidotto interrato e la sottostazione che costeggiano e lambiscono il perimetro di un’area a gestione speciale Ente Forestale, denominata “Coghinas”. Relativamente alla Sottostazione di progetto, la stessa è stata ubicata in prossimità della Stazione Elettrica Terna esistente, in adiacenza alla viabilità di servizio esistente, per cui la sottrazione di terreno naturale è limitata ad un’area già antropizzata.

Nell’area vasta si segnala la presenza di altre Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate, tutte poste ad oltre 4 km dall’area di progetto, in ogni caso gli elaborati di progetto hanno previsto la redazione della Vinca al fine di valutare le eventuali incidenze indirette sull’ambiente e valutare gli eventuali interventi di mitigazione e di monitoraggio ante - operam. (EOL-ECO-08- VINCA e EOL-ECO-02- CARTA DELLE AREE PROTETTE).

Relativamente alle **Aree di ulteriore interesse naturalistico** non sono presenti nell’area vasta esaminata, perimetrata nel PPR.

Relativamente alle **Aree di recupero ambientale** non sono presenti nell’area di progetto, mentre nell’area vasta sono perimetrati Aree degradate “scavi”, tutti ad oltre 1 km dall’area di progetto.

Relativamente alle **Aree di tutela morfologica e idrogeologica**, il PPR non perimetra alcuna area di tutela morfologica e idrogeologica nell'area vasta, in ogni caso l'analisi del PAI e degli altri strumenti di piano non hanno evidenziato criticità dirette con le componenti di progetto (cfr. EOL-GEO-10).

**L'Assetto Storico Culturale** individuato dal PPR comprende i beni paesaggistici, i beni identitari e le componenti di paesaggio.

Relativamente ai **beni paesaggistici storici culturali** (ex. art. 136, 143 e 142 D.Lgs. n.42/2004), nell'area di progetto del parco eolico, nella quale viene considerata sia la porzione territoriale che include le ubicazioni degli aerogeneratori, che quella interessata dal tracciato dei cavidotti e la sottostazione non sono presenti beni paesaggistici storici culturali.

Nell'area vasta esaminata si segnala la presenza di un vincolo archeologico e due vincoli architettonici, posti a meno di 10 km dall'area di progetto, e sono rispettivamente nell'ordine:

- il sito CINTA MEGALITICA DI FUNTANA DI MALCU ad oltre 6 km, a nord, in territorio di Perfugas;
- il sito IMMOBILE DENOMINATO EX MONTE GRANATCO ad oltre 8 km, a nord-ovest, in territorio di Perfugas;
- il sito EX MONTE GRANATICO IN VIA MONTE GRANATIC ad oltre 9 km, a nord-ovest, in territorio di Laerru.

Nell'area vasta esaminata si segnala la presenza di edifici e manufatti di valenza storica-culturale, quali Chiese, Circolo Megalitico, Dolmen, Domus De Janas, Insediamenti, Nuraghe e Tombe Dei Giganti: tutti questi beni sono posti ad oltre 1 km da ogni componente progettuale e non hanno alcuna interferenza diretta con gli stessi. A meno di 2 km dall'area di progetto sono presenti solo alcuni Nuraghe da cui è stata valutata la possibile visibilità dell'impianto di progetto (cfr. EOL - SIA - 12)

Relativamente ai **beni identitari** (ex. artt. 5 e 9 NTA), nell'area di progetto del parco eolico, nella quale viene considerata sia la porzione territoriale che include le ubicazioni degli aerogeneratori, che quella interessata dal tracciato dei cavidotti e la sottostazione non sono presenti beni identitari. Nell'area vasta esaminata non sono presenti beni identitari.

Relativamente alle **Componenti di paesaggio con valenza storico culturale**, nell'area di progetto del parco eolico, nella quale viene considerata sia la porzione territoriale che include le ubicazioni degli aerogeneratori, che quella interessata dal tracciato dei cavidotti e la sottostazione non sono presenti componenti di paesaggio con valenza storico culturale. Nell'area vasta esaminata non sono presenti Componenti di paesaggio con valenza storico culturale.

**L'Assetto Insediativo** individuato dal PPR comprende edificati, insediamenti, infrastrutture e aree speciali.

Relativamente all'***Edificato urbano*** e all'***Edificato in zona agricola***, nell'area vasta esaminata, cioè nel raggio di 10 km dall'intervento progettuale si segnala la presenza di 6 centri abitati: Erula, Tula, Chiaromonti, Martis, Laerru e Perfugas. Gli edificati urbani sono costituiti da un centro di antica e prima formazione, una zona di espansione fino agli anni 50 e una espansione recente. L'edificato urbano più prossimo è il paese di Erula e di Tula, rispettivamente a 1,7 km e 5,1 km dall'aerogeneratore più vicino.

Nell'area di inserimento del parco eolico sono presenti Nuclei e case sparse in agro, nella realtà più che veri nuclei sono presenti case sparse accorpate a capannoni e depositi ad utilizzo soprattutto agro-pastorale. Il censimento dei fabbricati (cfr. EOL-SIA-13 e 14) ha rilevato che nell'area sono presenti fabbricati censiti o come fabbricati in stato di abbandono (fabbricato diruto o unità collabenti) o case rurale annessi a corpi aziendali agro-pastorali, accatastati come categoria D10 o C.

Le case sparse perimetrare nel PPR ancora oggi accatastate come civile abitazioni sono poste tutte ad oltre 500 dai singoli aerogeneratori di progetto

Relativamente agli ***Insediamenti turistici*** sono prevalentemente costieri. Nell'area vasta esaminata non vi sono insediamenti turistici.

Relativamente agli ***Insediamenti produttivi***, nell'area vasta esaminata, cioè nel raggio di 10 km dall'intervento progettuale si segnala la presenza di aree infrastrutture e aree estrattive tutti posti ad oltre 5 km dall'area di progetto.

Relativamente alle ***Aree speciali***, nell'area vasta esaminata, cioè nel raggio di 10 km dall'intervento progettuale si segnala la presenza di aree militari, ubicate ad oltre 4 km dall'area di progetto.

Relativamente ai ***Sistemi delle infrastrutture***, nell'area di inserimento del parco eolico sono presenti strade d'impianto e strade locali. La strada d'impianto sono la SP 75 e la SP 2, poste ad oltre 500 m dall'area di progetto. L'area di progetto è interessata dal passaggio di linee elettriche aeree e dalla presenza di un polo eolico in esercizio, in agro di Tula, in prossimità della stazione Terna. Tutti gli altri sistemi infrastrutturali sono posti a diversi chilometri dall'area di progetto e quindi non hanno alcuna interferenza diretta con l'impianto.

**Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale (PAI)** della Regione Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale, comprese le isole minori, che, ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale n. 45/57 del 30.10.1990, è suddiviso nei seguenti sette sottobacini.

**L'area di progetto ricade nel Sottobacino n.3 "Coghinas - Mannu - Temo", l'impianto non interferisce con alcuna area di pericolo idraulico o da frana e quindi non vi sono interferenze con aree a rischio. Per cui il progetto non è soggetto agli indirizzi e alle prescrizioni dirette delle Norme tecniche di Attuazione del PAI.**

Relativamente alle perimetrazioni del PAI, nell'area di inserimento del parco eolico si rileva l'assenza di aree di pericolosità idraulica e di rischio idraulico (cfr tav. EOL-GEO-05), mentre sono presenti aree di pericolo da frana media H<sub>i2</sub> e di rischio da frana moderata Rg1 e media Rg2. Tutte le aree da frana non esterne a alle componenti progettuale oggetto di studio e non si rileva alcuna interferenza diretta (cfr tav. EOL-GEO-06).

Si evidenzia che, dall'analisi della cartografia, per l'area in cui si prevede di realizzare gli aerogeneratori il PAI non ha ancora determinato le aree di pericolosità idraulica. Pertanto, *per i singoli tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all'articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto.*

Nel dettaglio nell'area di progetto, vi è una intersezione del cavidotto con un tratto del reticolo idrografico di ordine gerarchico 4, secondo il metodo di Horton-Strahler. Tale tratto del reticolo idrografico è costituito dal "Riu Cabrana" o denominato "Rio Cannalza" facente parte del sottobacino del "Coghinas - Mannu - Temo". A vantaggio di sicurezza è stata comunque prevista, per un tratto di lunghezza 350 m, la posa dei cavidotti con perforazione teleguidata (Trivellazione Orizzontale Teleguidata" T.O.C.) fino ad una profondità pari a 2 metri al di sotto del fondo alveo. La lunghezza del tratto in T.O.C. è anche superiore alla fascia di 150 m complessivi prevista per l'ordine gerarchico 4 dal comma 1 dell'art. 30ter delle N.T.A. del PAI.

**Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali. L'area di progetto ricade nel Sottobacino n.3 "Coghinas - Mannu - Temo", l'impianto non interferisce con alcuna fascia fluviale perimetrata nel PSFF.**

**Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) ha l'obiettivo principale di ridurre le conseguenze negative delle alluvioni sulla salute umana, l'ambiente, le risorse naturali e territoriali, i beni culturali e il sistema economico-sociale. L'area di progetto ricade nel Sottobacino n.3 "Coghinas - Mannu - Temo" a sud della Tavoletta 1346, l'impianto non interferisce con alcuna area di Pericolo da Alluvione, Danno Potenziale e Rischio di Alluvioni perimetrati nel PGRA.**

**Il Piano Tutela delle Acque (PTA) è uno strumento conoscitivo e programmatico che si pone come obiettivo l'utilizzo sostenibile della risorsa idrica.**



L'area di progetto ricade nell'Unità Idrografica Omogenea (UIO) "Coghinas", il piano ha previsto una tavola di specifica di analisi e valutazione per ogni UIO, l'area di progetto ricade nella tavola 5\_9 "Coghinas". Nella tavola di piano Tav. 5\_9 le WTG 4 e 5 e parte del cavidotto rientrano negli Acquiferi Vulcani Terziari, mentre nella Tav 8d della "Vulnerabilità Intrinseca degli Acquiferi Vulcani Terziari" evidenziano che la vulnerabilità è media.

Inoltre l'area di progetto è interessata dalla presenza di un corso d'acqua di ordine minore che viene attraversato dal cavidotto e un reticolo secondario ben ramificato. L'attraversamento del corso d'acqua è previsto in TOC; la tecnica della Trivellazione teleguidata (TOC) garantisce la tutela del corpo idraulico e azzerà il disturbo naturalistico delle aree attraversate.

Tuttavia, è bene evidenziare che la realizzazione e l'esercizio dell'impianto di progetto non prevederà prelievi dai corpi idrici sotterranei o alterazioni del loro stato qualitativo, né la realizzazione di nuovi emungimenti o di emungimenti dalla falda acquifera profonda esistente, né opere di captazione, né scarichi nel sottosuolo che possano raggiungere porzioni acquifere, né emissioni di sostanze chimico-fisiche che possano a qualsiasi titolo provocare danni della copertura superficiale, delle acque superficiali o delle acque dolci profonde.

Pertanto, l'intervento risulta compatibile e coerente con le misure previste dal PTA.

**Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)** è uno strumento quadro di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna.

Il Piano individua sul territorio 25 distretti territoriali. L'area di progetto ricade in parte nel distretto n.03 - "Anglona". L'area di progetto ricade nella serie SA 20 (Serie sarda, calcifuga mesomediterranea della sughera) nella Tavola 3 "Carta delle serie di vegetazione" e non è soggetta ad alcuna concessione o occupazione temporanea nella Tavole 6 "Gestione Forestale Pubblica EFS" del Piano.

Relativamente ai Siti Di Interesse Nazionale (S.I.N.), l'area di progetto non ricade all'interno di alcun (SIN).

Relativamente a al **Piano Regionale Bonifica delle Aree Inquinata (PRB)**, il piano segnala:

- nel comune di Erula - la discarica C.sa Venosa (non attiva): priorità bassa;
- nel comune di Tula - la discarica Buppitoso (non attiva): priorità media.

Entrambe le discariche sono esterne all'intervento progettuale in oggetto e la relazione del parco eolico non interferirà con le discariche presenti.

**Tutti i restanti Piani analizzati nel quadro programmatico non hanno evidenziato alcuna incompatibilità con l'intervento progettuale in oggetto.**

### 5.3.2 Valutazione del rischio archeologico nell'area di progetto

Lo studio di VIA ha previsto l'**approfondimento** archeologico dell'area, la ViaArch (EOL-ARC-01, 02, 03 e 04) ha illustrato gli sviluppi e gli esiti della verifica preventiva dell'interesse archeologico, eseguita ai sensi dell'art. 25 del D.lgs. 50/2016, relativa al progetto definitivo per la realizzazione di un parco eolico denominato "sa fiurida" composto da 5 aerogeneratori da 6,3 MW, per una potenza complessiva di 31,5 MW sito nel comune di Erula (SS), con opere di connessione nel comune di Erula e Tula (SS).

La ricerca è stata condotta per conto di GRValue, dal personale della Nostoi s.r.l., sotto la direzione tecnica della dott.ssa Maria Grazia Liseno, in conformità alle indicazioni della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Sassari e Nuoro.

Di seguito verrà riportato lo stralcio e le conclusioni di tale studio.

L'area indagata è stata fatta oggetto di uno studio sistematico, finalizzato, attraverso un approccio multidisciplinare, all'individuazione, all'analisi e all'interpretazione in senso diacronico delle testimonianze archeologiche esistenti nel comparto territoriale in esame.

A tale scopo sono state effettuate:

- **ricerche bibliografiche**, al fine di reperire, nelle pubblicazioni a stampa, tutte le informazioni relative alle presenze archeologiche già individuate nell'area oggetto di indagine;
- **inquadramento geomorfologico**, con l'obiettivo di analizzare il territorio oggetto dell'intervento evidenziando la presenza di aree particolarmente adatte alla frequentazione e all'insediamento in età antica;
- **analisi delle foto aeree storiche** e delle ortofoto satellitari, allo scopo di individuare eventuali anomalie indicative della presenza di tracce archeologiche sepolte;
- **ricognizioni di superficie (survey)**, con lo scopo di individuare sulla superficie del suolo le tracce di eventuali presenze archeologiche.
- **ricerche d'archivio** finalizzata a rilevare l'esistenza di eventuali ulteriori provvedimenti di vincolo nelle aree direttamente interessate dal progetto, nonché la presenza di evidenze archeologiche inedite e rintracciabili soltanto attraverso documenti di carattere amministrativo (in particolare gli atti conservati presso le Soprintendenze competenti, ma anche documentazione di carattere tecnico-scientifico prodotta da altre Istituzioni o Enti di competenza territoriale), sia in formato cartaceo, sia digitale.

#### *Ricerca bibliografica e d'archivio*

Per un quadro delle conoscenze necessario alla ricostruzione del contesto storico e ad un inquadramento storico-topografico della zona in esame, si è scelto di allargare il campo d'indagine ad un areale più vasto, che si estende su ampie fasce limitrofe entro un buffer di studio di ca 5 km.

A tale scopo è stato effettuato il censimento dei siti noti e di tutte le segnalazioni archeologiche disponibili attraverso lo spoglio della bibliografia specifica. E' stata predisposta una tabella delle presenze archeologiche contenente i campi necessari alla localizzazione delle evidenze. Tutte le segnalazioni, di cui si dispone di posizionamento certo o approssimato, sono state ubicate su una base cartografica IGM ai fini della proposta della Carta archeologica.

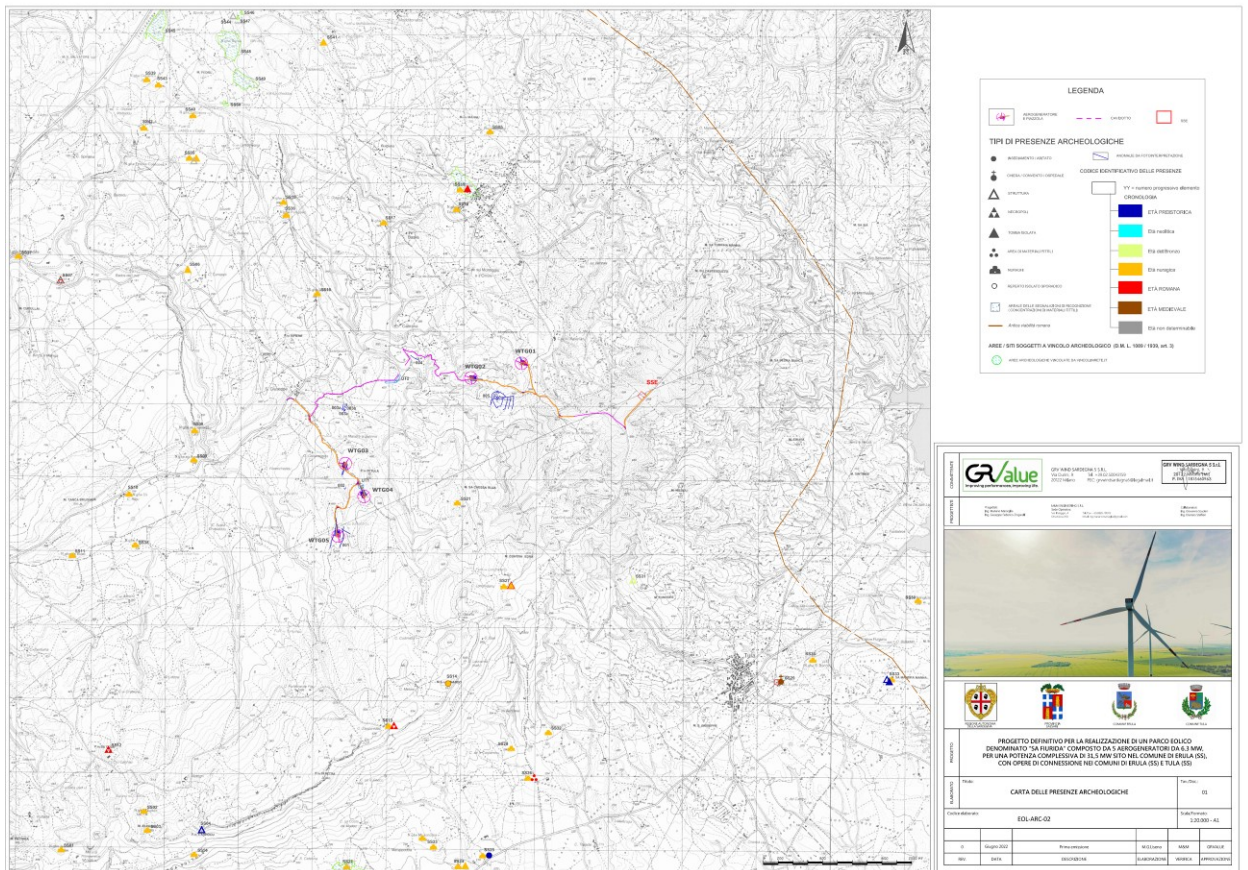


Figura 4.3.2.1 –Carta delle presenze archeologiche (EOL-ARC-02)

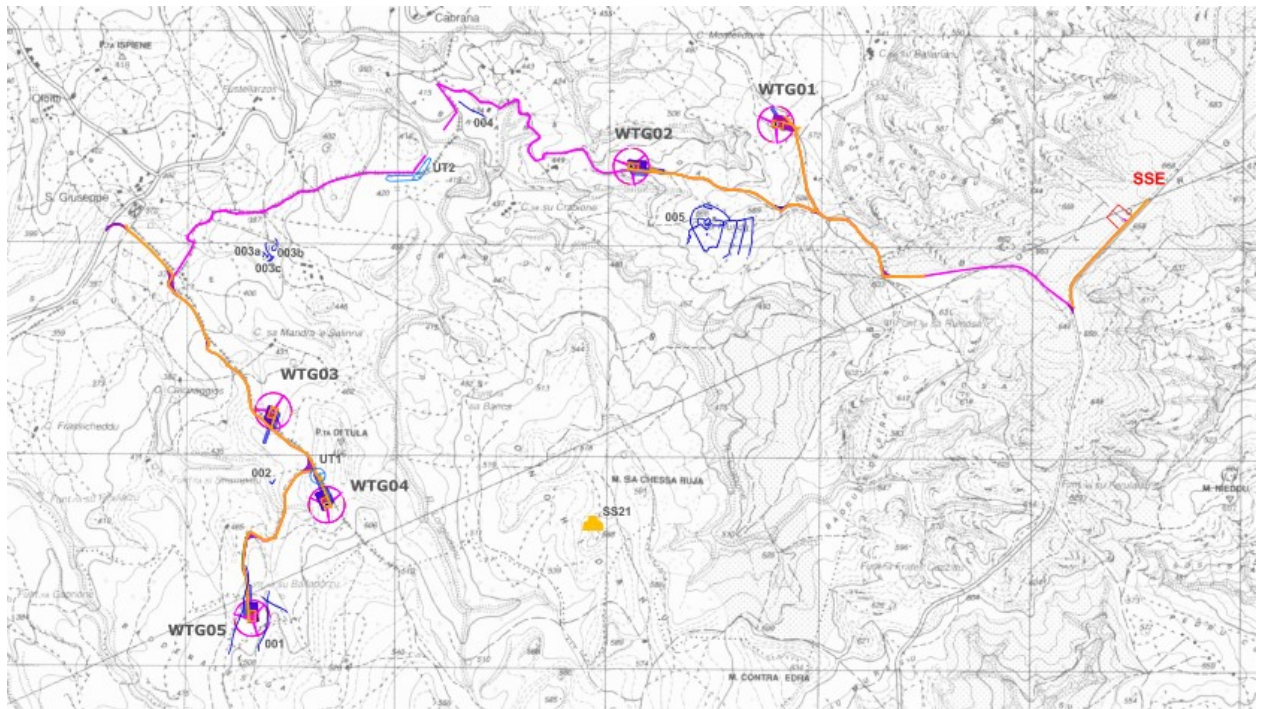
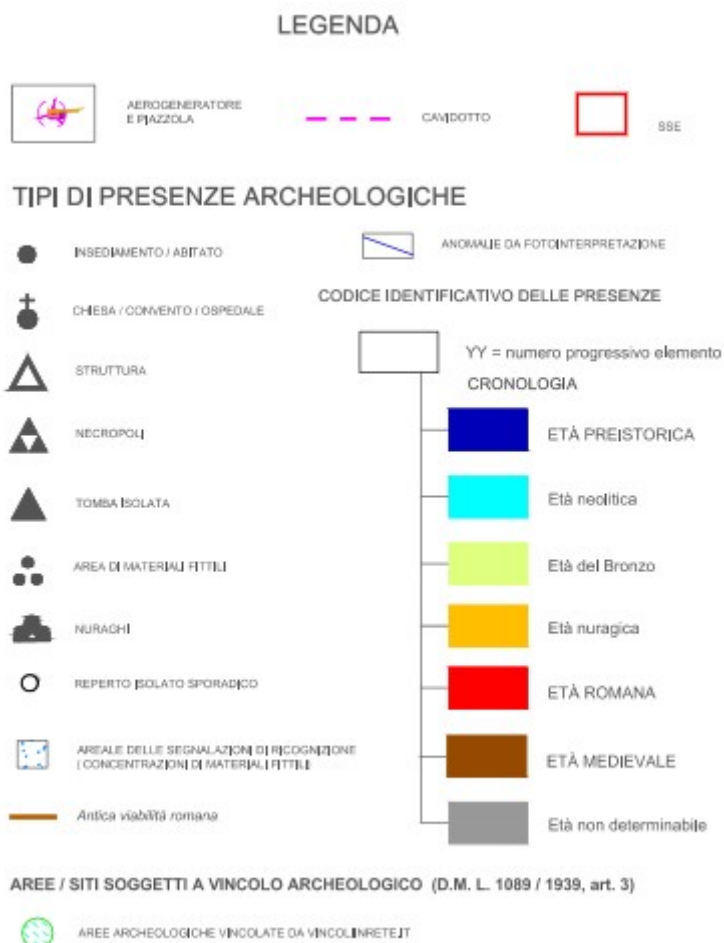


Figura 4.3.2.2 – Stralcio della carta delle presenze archeologiche (EOL-ARC-02)



### *Foto aeree*

Il telerilevamento si basa sulla lettura di foto aeree di repertorio e di foto di nuova acquisizione. La ricognizione aerea, la fotointerpretazione hanno un'ampia gamma di applicazioni nel campo della ricerca archeologica. Le fotografie aeree consentono di illustrare il contesto topografico e archeologico dei siti o delle aree studiate, agevolando analisi morfologiche e morfometriche che diversamente risulterebbero molto più laboriose.

Per l'analisi dell'area in esame, ci si è avvalsi delle risorse online e offline disponibili a partire dalla base cartografica raster IGM in scala 1:25000 (F° 180 II NE, *Perfugas*; F° 181 III NO, *Coghinas*; F° 181 II SE, *Monte Sassu*) del 1958, della consultazione in WMS delle **ortofoto satellitari** degli anni 1988, 1994, 2000, 2006 e 2012 (scala di visualizzazione tra 1:1000 e 1:4000) rilasciate dal Geoportale Nazionale delle cartografie raster e vettoriali, foto aeree storiche IGM, ortofoto Agea, Consorzio Tea e Terraitaly C.G.R. (anni 1940-45, 1954-55, 1968, 1977-78, 1997, 1998-99, 2003, 2006, 2010, 2013, 2016, 2019) messe a disposizione con servizio WMS dal Geoportale Sardegna, della piattaforma **Google Earth** con copertura 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2010, 2011, 2013, 2015, 2017, 2019.

### *La ricognizione*

La ricognizione di superficie (survey) serve per localizzare siti, emergenze monumentali ed altri elementi dell'attività umana, contribuendo a fornire una cronologia/periodizzazione e inquadrarne una tipologia. Aiuta a comprendere il popolamento del paesaggio in una dimensione territoriale e diacronica, dal momento che si registrano tutti gli elementi presenti in superficie.

Nell'ambito della presente indagine la survey è stata eseguita da un operatore che ha coperto per intero le aree in cui si dovranno eseguire le attività di scavo ampliando la ricerca ai terreni circostanti.

### *La visibilità*

Dal punto di vista della metodologia dell'indagine archeologica, per conseguire dei risultati, la ricognizione non può prescindere dall'analisi delle destinazioni d'uso dei suoli, poiché le coltivazioni, condizionando la visibilità, determinano il grado di copertura e la capacità di lavoro.

Per la rappresentazione delle aree esplorate, sono state applicate specifiche convenzioni grafiche, come illustrato nel seguente schema.:

- **Visibilità alta**, per terreni arati e/o fresati;
- **Visibilità medio alta**, prevalentemente per terreni seminativi con colture allo stato iniziale di crescita o casi similari;
- **Visibilità medio bassa**, per campi con coltivazione allo stato avanzato di crescita, prati bassi e radi, anche ad uso pascolo;
- **Visibilità nulla**, per terreni incolti, macchia, bosco con relativo sottobosco, oppure caratterizzati da colture in stato di crescita avanzato o finale;
- **aree inaccessibili**, per le aree libere da costruzioni ma delimitate da recinzioni chiuse e non valicabili;
- **aree urbanizzate**, per i settori urbani, le aree extraurbane edificate a scopo residenziale e/o agricolo, percorse da infrastrutture, i complessi industriali-produttivi, gli alvei fluviali coperti da vegetazione non penetrabile, etc.

L'area di progetto è stata mappata nelle tavole del gruppo EOL-ARC-03\_CARTA DELLA VISIBILITA' DELLA COMPONENTE ARCHEOLOGICA AL SUOLO.

Le aree destinate alla realizzazione delle opere in progetto ricadono all'interno di terreni privati adibiti a pascolo di ovini e bovini, in molti casi inaccessibili per la presenza di recinzioni metalliche o muretti a secco. Sono presenti lungo il tracciato cancelli non chiusi con catenacci o serrature che permettono di accedere al percorso. La visibilità è nulla nei campi dove la vegetazione erbosa si alternata ad asfodelo e rade querce da sughero o caratterizzati da macchia mediterranea.

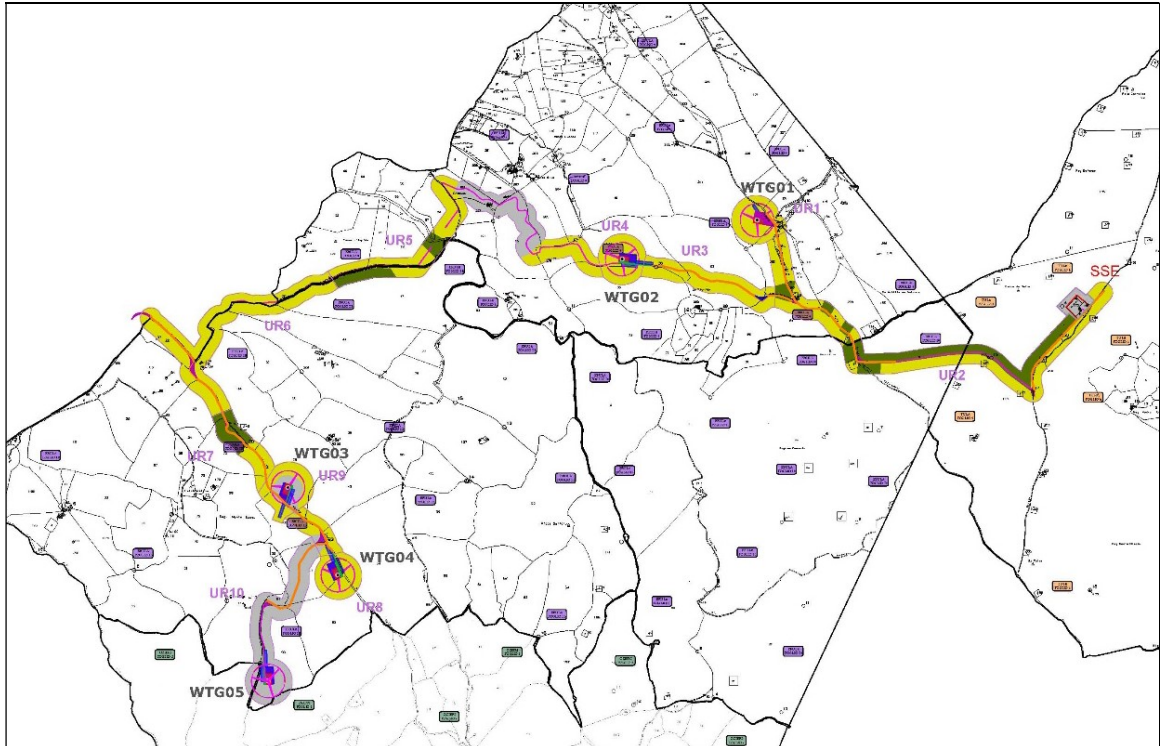


Figura 4.3.2.3 – Carta della visibilità della componente archeologica al suolo, (dettaglio vegetazione)

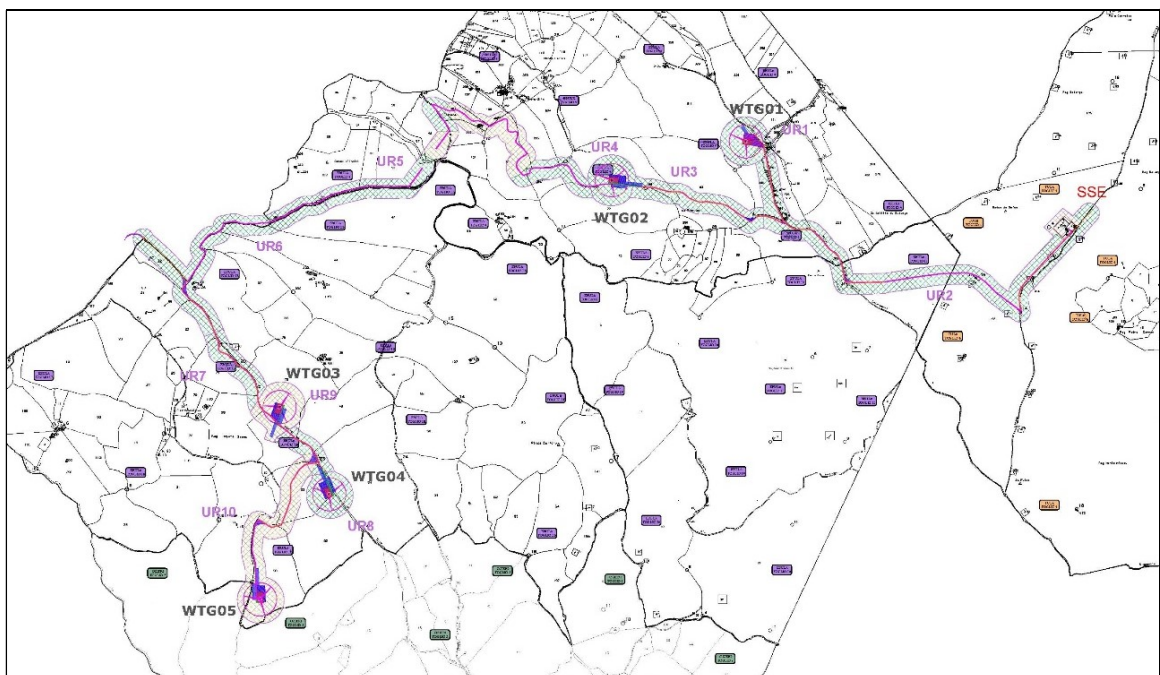


Figura 4.3.2.4 – Carta della visibilità della componente archeologica al suolo, (dettaglio grado di visibilità)

### *Le schede sul campo*

Per il campionamento sistematico ci si è avvalsi di schede standardizzate, ovvero sono state utilizzate le “schede di unità di ricognizione”. La “**scheda di unità di ricognizione**” indica delle unità spazio territoriali di ricognizione che presentano caratteristiche simili (morfologica, di vegetazione o di visibilità) e che non sono necessariamente caratterizzate da evidenze archeologiche. Nei casi in cui vengono individuate delle evidenze archeologiche, per la relativa documentazione viene utilizzata una **scheda di unità topografica**. Per U.T., unità topografica, si intende qualsivoglia evidenza (sito, alone, muro, concentrazione etc.). Le testimonianze archeologiche individuate nel corso delle ricognizioni sono state indicate con un numero progressivo, al quale corrisponde una Scheda di Unità Topografica (UT). L’area sono state individuate due unità topografiche.

### *Il Potenziale Archeologico*

La valutazione del grado di potenziale archeologico di una data porzione di territorio si basa sull’analisi comparata dei dati raccolti e lo studio di una serie di dati paleoambientali e storico-archeologici ricavati da fonti diverse (Fonti bibliografiche, d’archivio, fotointerpretazione, dati da ricognizione di superficie) ovvero sulla definizione dei livelli di probabilità che in essa sia conservata una stratificazione archeologica. Il livello di approssimazione nella definizione di detto potenziale varia a seconda della quantità e della qualità dei dati a disposizione e può, quindi, essere suscettibile di ulteriori affinamenti a seguito di nuove indagini. Il grado di potenziale archeologico è rappresentato nella cartografia di progetto dal contorno del buffer che definisce il “rischio” archeologico atteso su ciascun elemento di progetto. La definizione dei gradi di potenziale archeologico è sviluppata sulla base di quanto indicato nella Circolare 1/2016, Allegato 3:

Gradi di potenziale archeologico (fonte: Circolare DGA 1/2016)

GRADO DI POTENZIALE ARCHEOLOGICO		RISCHIO PER IL PROGETTO	IMPATTO
0	<b>Nulla.</b> Non sussistono elementi di interesse archeologico di alcun genere	Nessuno	
1	<b>Improbabile.</b> Mancanza quasi totale di elementi indiziari all'esistenza di beni archeologici. Non è del tutto da escludere la possibilità di ritrovamenti sporadici	Inconsistente	
2	<b>Molto basso.</b> Anche se il sito presenta caratteristiche favorevoli all'insediamento antico, in base allo studio del contesto fisico e morfologico non sussistono elementi che possano confermare una frequentazione in epoca antica. Nel contesto limitrofo sono attestate tracce di tipo archeologico	Molto basso	<b>Non determinato:</b> il progetto investe un'area in cui non è stata accertata presenza di tracce di tipo archeologico
3	<b>Basso.</b> Il contesto territoriale circostante dà esito positivo. Il sito si trova in posizione favorevole (geografia, geologia, geomorfologia, pedologia) ma sono scarsissimi gli elementi concreti che attestino la presenza di beni archeologici	Basso	<b>Basso:</b> il progetto ricade in aree prive di testimonianze di frequentazioni antiche oppure a distanza sufficiente da garantire un'adeguata tutela a contesti archeologici la cui sussistenza è comprovata e chiara
4	<b>Non determinabile.</b> Esistono elementi (geomorfologia, immediata prossimità, pochi elementi materiali, ecc.) per riconoscere un potenziale di tipo archeologico ma i dati raccolti non sono sufficienti a definirne l'entità. Le tracce potrebbero non palesarsi, anche qualora fossero presenti (es. presenza di coltri detritiche)		
5	<b>Indiziato da elementi documentari oggettivi,</b> non riconducibili oltre ogni dubbio all'esatta collocazione in questione (es. dubbi di erraticità degli stessi), che lasciano intendere un potenziale di tipo archeologico (geomorfologia, topografia, toponomastica, notizie) senza la possibilità di intrecciare più fonti in modo definitivo	Medio	<b>Medio:</b> il progetto investe un'area indiziata o le sue immediate prossimità
6	<b>Indiziato da dati topografici o da osservazioni remote,</b> ricorrenti nel tempo e interpretabili oggettivamente come degni di nota (es. <i>soilmark</i> , <i>cropmark</i> , micromorfologia, tracce centuriali). Può essere presente o anche assente il rinvenimento materiale.		
7	<b>Indiziato da ritrovamenti materiali localizzati.</b> Rinvenimenti di materiale nel sito, in contesti chiari e con quantità tali da non poter essere di natura erratica. Elementi di supporto raccolti dalla topografia e dalle fonti. Le tracce possono essere di natura puntiforme o anche diffusa/discontinua	Medio-alto	<b>Alto:</b> il progetto investe un'area con presenza di dati materiali che testimoniano uno o più contesti di rilevanza archeologica (o le dirette prossimità)
8	<b>Indiziato da ritrovamenti diffusi.</b> Diversi ambiti di ricerca danno esito positivo. Numerosi rinvenimenti materiali dalla provenienza assolutamente certa. L'estensione e la pluralità delle tracce coprono una vasta area, tale da indicare la presenza nel sottosuolo di contesti archeologici	Alto	
9	<b>Certo, non delimitato.</b> Tracce evidenti ed incontrovertibili (come affioramenti di strutture, palinsesti stratigrafici o rinvenimenti di scavo). Il sito, però, non è mai stato indagato o è verosimile che sia noto solo in parte	Esplicito	<b>Difficilmente compatibile:</b> il progetto investe un'area non delimitabile con chiara presenza di siti archeologici. Può palesarsi la condizione per cui il progetto sia sottoposto a varianti sostanziali o a parere negativo
10	<b>Certo, ben documentato e delimitato.</b> Tracce evidenti ed incontrovertibili (come affioramenti di strutture, palinsesti stratigrafici o rinvenimenti di scavo). Il sito è noto in tutte le sue parti, in seguito a studi approfonditi e grazie ad indagini pregresse sul campo, sia stratigrafiche sia di <i>remote sensing</i> .		<b>Difficilmente compatibile:</b> il progetto investe un'area con chiara presenza di siti archeologici o aree limitrofe

“Rischio” / impatto archeologico

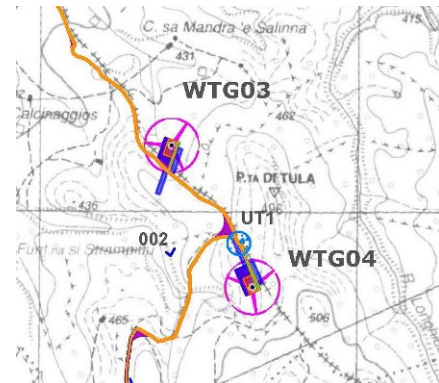
Il Valore di Rischio Archeologico è un fattore relativo, basato sulla tipologia dell'opera da eseguire (densità, ampiezza e profondità degli interventi di scavo necessari al compimento dell'opera) in rapporto al potenziale archeologico dell'area oggetto d'indagine; esso precisa l'ingerenza di un intervento di carattere più o meno invasivo nei confronti di ciò che potrebbe essersi conservato nel sottosuolo.

I gradi di “rischio” / impatto archeologico sono riportati nella cartografia di progetto (cfr. codifica **EOL-ARC-04\_Carta del rischio archeologico**) mediante buffer di colori differenti a seconda del livello di “rischio” archeologico atteso su ciascun elemento di progetto.

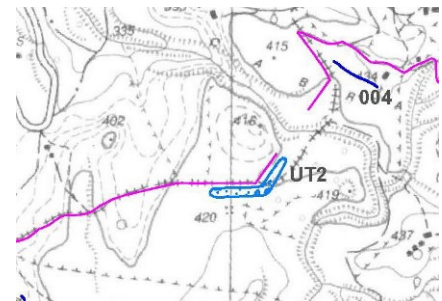
La ricerca archeologica ha consentito di individuare le aree a maggiore vocazione insediativa antica, evidenziando la situazione dell'area oggetto di indagine dal punto di vista del rischio e dell'impatto che le lavorazioni potrebbero avere sul patrimonio archeologico. I risultati del presente studio sembrano suggerire una valutazione di **potenziale archeologico medio**.



Si segnala, nell'area indagata, la presenza di materiale archeologico individuato durante la ricognizione di superficie. Si tratta di due grossi massi lavorati (**UT1**) che hanno la tipica forma dei menhir, più larghi alla base e la punta rastremata semi arrotondata, strutture da inserire in un contesto di epoca nuragica come, ad esempio, un'area sacra o sepolcrale. La presenza di ulteriori elementi litici tipici dell'età nuragica suggerisce che nei pressi dell'area possa svilupparsi una frequentazione riferibile a tale periodo, anche se le pietre sono fuori contesto, non essendo definibile la posizione originale, è molto probabile che siano state adagiate in quel punto successivamente al periodo d'appartenenza.



Lacerti murari realizzati con un unico paramento a secco, in alcuni casi con pietre ortostatiche e sistemi trilitici (**UT2**), si individuano lungo il cavidotto di collegamento tra WTG02-3. L'azione antropica nell'area è evidente, soprattutto se paragonata ai terreni circostanti che risultano sgombri dalla presenza di pietre, ma non è possibile stabilire la natura delle costruzioni. Dal punto di vista morfologico, la presenza del fiume e la posizione in rilievo in una zona protetta dalla collina, evidentemente fertile, costituiscono le condizioni ideali per l'insediamento umano, per cui è possibile che si tratti di un villaggio antico del quale è difficile fare una scansione cronologica, al momento.



Nella *Carta del rischio archeologico* sono riportati sia il grado di potenziale archeologico che i livelli di Rischio Archeologico (buffer di 10 m a destra e a sinistra dell'opera) Il grado di potenziale archeologico, da 0 a 10 è individuato dal contorno del buffer campito dai gradi di rischio, da inconsistente ad alto.

Gradi di "rischio" / impatto archeologico attesi per il progetto

CONTESTO	POTENZIALE ARCHEOLOGICO	INTERVENTO DI PROGETTO	"RISCHIO" IMPATTO
<b>Basso.</b> Il contesto territoriale circostante dà esito positivo. Il sito si trova in posizione favorevole (geografia, geologia, geomorfologia, pedologia) ma sono scarsissimi gli elementi concreti che attestino la presenza di beni archeologici	Basso_3	Linee e opere connesse	basso
<b>Indiziato da elementi documentari oggettivi,</b> non riconducibili oltre ogni dubbio all'esatta collocazione in questione (es. dubbi di erraticità degli stessi), che lasciano intendere un potenziale di tipo archeologico (geomorfologia, topografia, toponomastica, notizie) senza la possibilità di intrecciare più fonti in modo definitivo	Indiziato_5	Linee e opere connesse	medio
<b>Indiziato da dati topografici o da osservazioni remote,</b> ricorrenti nel tempo e interpretabili oggettivamente come degni di nota (es. <i>soilmark</i> , <i>cropmark</i> , micromorfologia, tracce centuriali). Può essere presente o anche assente il rinvenimento materiale.	Indiziato_6	Linee e opere connesse	medio

L'ipotesi del rischio non deve considerarsi un dato incontrovertibile, ma va interpretato come una particolare attenzione da rivolgere a quei territori durante tutte le fasi di lavoro.

Parimenti anche il rischio basso non va considerato come una sicura assenza di contesti archeologici, ma come una minore probabilità di individuare aree archeologiche, che comunque potrebbero rinvenirsi al momento dei lavori. Altro importante indicatore di rischio

archeologico sono le aree poste sotto vincolo, aldilà che interferiscano con l'area di studio, o che si trovino nei terreni circostanti. Le aree di interesse archeologico e i parchi archeologici sono stati individuati in base alla

L.R. n. 16 del 28-04-1994. Un ritrovamento non lontano da un'area già definita d'interesse archeologico può essere, infatti, un indicatore di rischio e quindi presupporre la presenza ad esempio di un'area abitativa. Nella presente indagine si è ritenuto opportuno suddividere il grado di rischio archeologico in maniera puntuale. La valutazione dell'effettivo rischio archeologico è strettamente relazionata alle opere programmate e differenziata sulla base della loro incidenza sui terreni e sulla stratigrafia originale.

Sulla base della definizione dei "Gradi di potenziale archeologico" così come indicati nella Circolare DGA 1/2016, Allegato 3, il progetto esprime un "rischio" archeologico e un conseguente impatto sul patrimonio archeologico di grado **basso**, ricadendo a distanza sufficiente da garantire un'adeguata tutela a contesti archeologici la cui sussistenza è comprovata e chiara **medio** in prossimità di aree con presenza di dati che testimoniano contesti di rilevanza archeologica (o le dirette prossimità)

### **AREA PARCO**

**Tipologia dell'opera: IMPIANTO EOLICO**

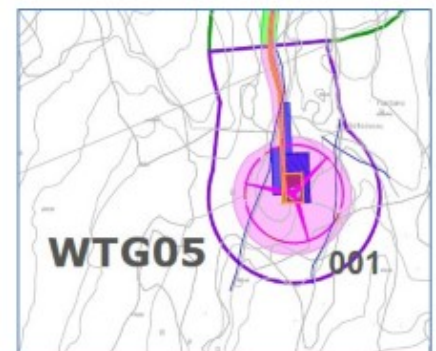
**Specifica:** scavo

**Distanza dall'opera:** 0m

**Grado di potenziale archeologico:** indiziato 6

**Valore di rischio/impatto per il progetto:** medio

**Motivazione:** nel territorio di Erula, località Baddemalesiga, l'area dell'aerogeneratore WTG05 e del cavidotto di accesso, investe un'area in cui si riconoscono anomalie che si sviluppano in lunghezza interpretabili come muretti/margini di viabilità campestre **ANOM001**



**Tipologia dell'opera: IMPIANTO EOLICO**

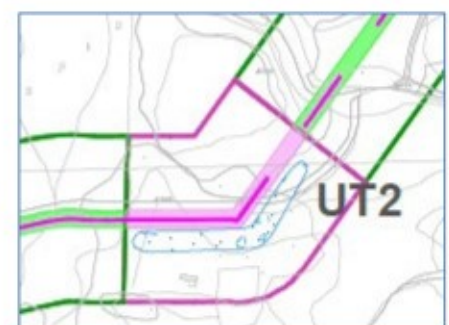
**Specifica:** scavo

**Distanza dall'opera:** 10-15m

**Grado di potenziale archeologico:** indiziato 5

**Valore di rischio/impatto per il progetto:** medio

**Motivazione:** nel territorio di Erula, in località Conca d'Ispidu, il cavidotto di collegamento WTG02-03, investe un'area in cui è evidente l'azione antropica ma non è determinabile il periodo a cui si riferisce per l'assenza di materiali in superficie, **UT2**



### **5.3.3 Analisi delle caratteristiche del paesaggio nelle sue componenti naturali ed antropiche**

Il comune di Erula rientra nella Sub Regione, o regione storica di Anglona con 12 comuni (Bulzi, Castelsardo, Chiaramonti, Erula, Laerru, Martis, Nulvi, Perfugas, Santa Maria Coghinas, Sedinu, Tergu, Valledoria).

L'Anglona è la regione storica della Sardegna che si affaccia sul golfo dell'Asinara, una ampia insenatura che si distende lungo il versante nord occidentale dell'Isola, delimitata a nord dal mare, a est dal fiume Coghinas, a sud dal monte Sassu e a ovest dal fiume Silis e dal monte

Pilosu. Il suo territorio è prevalentemente collinare, composto da altipiani di natura vulcanica o calcarea, adagiati su una base di tufo.

Il paesaggio che caratterizza il territorio di sviluppo del parco eolico è di alta collina con la morfologia di altipiano subpianeggiante degradante debolmente verso NW, con copertura vegetale caratterizzata da macchia mediterranea bassa, pascoli e prati pascoli. Le altimetrie sono variabili da 681 a 74 m.slm con pendenze minime che si attestano al di sotto del 10%, solo alcuni tratti limitati le pendenze variano tra il 20-40%.

Le principali formazioni geologiche osservate in fase di rilevamento nell'area di intervento sono ascrivibili a paragneiss, micascisti e quarziti in facies anfibolitica appartenenti al Complesso metamorfico, con i suoi prodotti di alterazione, cronologicamente seguono le rocce vulcaniche, rappresentate in prevalenza da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica.

Il complesso migmatitico si presenta spesso fortemente alterato, tale alterazione è evidente sia in maniera areale sia localizzata, queste azioni di degradazione danno luogo alla formazione di prodotti di alterazione che in modo discontinuo ricoprono il basamento addolcendone le forme.

Le rocce vulcaniche nel complesso mostrano una facies in prevalenza rocciosa e massiva, con giacitura tipica delle formazioni di copertura suborizzontale, piana, talvolta frastagliata dalle intersezioni dei tagli erosivi, ma con pendici marginali a ripida scarpata.

Sulle ampie superfici del tavolato vulcanico si innescano, per azione dell'acqua di origine meteorica, lenti processi di degradazione chimico-fisica che portano alla formazione del tipico suolo marrone-rossastro argilloso poco profondo e molto degradato.

La modellazione geologica relativa all'area d'intervento mostra un'area costituita principalmente da due formazioni tra loro litologicamente omogenee e non mostra evidenze in merito alla presenza di acquiferi superficiali, pertanto la circolazione idrica principale è identificabile con il reticolo idrografico e l'eventuale presenza di acqua nel sottosuolo è da riferire all'infiltrazione delle acque meteoriche nei primi metri. Le litologie vulcaniche pur essendo impermeabili, presentano una medio alta permeabilità per fessurazione.

Dal punto di vista strettamente geomorfologico non si rilevano per il caso in esame particolari criticità, in virtù dell'assenza di fattori predisponenti al dissesto gravitativo, anche di modesta entità, primo fra tutti la pendenza, non esistendo allo stato attuale alcun affioramento litoide o non litoide con conformazione tale da poter dare vita ad alcun fenomeno di dissesto franoso.

I reticoli idrografici risultano strettamente condizionati dalla litologia e dalla tettonica che interessa l'area. Il regime dei corsi d'acqua, come avviene in linea generale in Sardegna, è a carattere prevalentemente torrentizio e influenzato dalle notevoli variazioni stagionali delle precipitazioni. In conseguenza a ciò quasi tutti i corsi d'acqua vanno in secca nella stagione estiva. Una piccola parte delle acque meteoriche, a seconda dei tipi litologici, viene immagazzinata in piccole falde e rilasciata gradualmente sotto forma di sorgenti che non risultano né particolarmente numerose né particolarmente abbondanti.

Dal punto di vista idrologico si evidenzia la presenza del bacino idrografico dei fiumi Mannu e Coghinas denominato "Coghinas-Mannu-Temo". Questi corsi d'acqua scorrono a diversi chilometri di distanza a sud (il Fiume Mannu) e a ovest (il Fiume Coghinas) del complesso e raccolgono tutta l'acqua dai vari affluenti di ordine inferiore, tutti a carattere prevalentemente temporaneo e torrentizio. La vegetazione tipica presente lungo i corsi d'acqua a flusso permanente è igro-nitrofila paucispecifica, L'habitat si distingue dal 3290 "Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il Paspalo-Agrostidion" per l'intermittenza del flusso idrico.

Dalla "RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA - EOL-GEO-09" si evince che nell'area di progetto vi è una intersezione del cavidotto con un tratto del reticolo idrografico di ordine

gerarchico 4, secondo il metodo di Horton-Strahler. Tale tratto del reticolo idrografico è costituito dal "Riu Cabrana" o denominato "Rio Cannalza" facente parte del sottobacino del "Coghinas - Mannu - Temo". Per tale punto è stata prevista una modellazione idraulica volta a definire l'eventualità di esondazioni di entità rilevante a seguito di eventi meteorici per un tempo di ritorno di 500 anni, corrispondente alla condizione più gravosa. L'attraversamento del corso d'acqua dal cavidotto è stato previsto in TOC.

**L'impianto eolico proposto dalla società GRV Wind Sardegna 5 s.r.l non interferisce con aree vincolate in quanto non rientra in nessuna zona destinata a Sito d'Importanza Comunitaria (SIC), a Zone a Protezione Speciale (ZPS), ai sensi della Direttiva 79/409 CEE, e Important Bird Areas (IBA).**

Ciò nonostante, in un'area vasta di raggio 10 Km insistono diverse zone di interesse naturalistico. In particolare, sono presenti due Siti di Interesse Comunitario (SIC), due Zone d'Importanza Comunitaria (ZPS), una Important Bird Areas (IBA) e due Parchi Naturali Regionali. Nell'area vasta si sviluppa un altopiano caratterizzante la parte alta dei corsi d'acqua dei rii principali Riu Tortu, Riu Ischia Caddos, Riu Cannalza Riu Fenosu. La vegetazione tipica presente lungo i corsi d'acqua a flusso permanente è igro-nitrofila paucispecifica.

Il territorio di Erula, presenta superfici pressoché occupate da vegetazione naturale autoctona con diversi gradi di sviluppo della macchia mediterranea; alcuni settori sono rappresentati da una vegetazione boschiva (gen. *Quercus*), in altri c'è una maggiore diffusione di elementi arbustivi fino a superfici occupati da vegetazione bassa con presenza di spazi aperti che rappresentano la gariga.

Analizzando nello specifico la matrice pedo-agronomica dell'area vasta (buffer 5km), si rileva che solo il 2% è rappresentato da aree urbanizzate, il restante 18% è occupato da colture agrarie (seminativi irrigui e non, oliveti e vigneti), mentre la superficie maggiore, il 77% è ricoperta da vegetazione naturale o seminaturale (boschi, macchia, gariga, colture erbacee). L'impianto di progetto ricade in colture erbacee (WG1, WG2 e WG3), gariga (WG4) e aree a pascolo naturale (WG5). Tali categorie di uso del suolo, accertate durante un sopralluogo, e non coincidenti con quelle riportate nella carta Uso del Suolo del 2008, non rientrano in colture di pregio o di particolare pregio conservazionistico.

Mentre, per ciò che riguarda l'assetto agro-produttivo, nonostante il territorio comunale abbia la presenza di prodotti di pregio (agnello di Sardegna Igp, pecorino romano Dop, Pecorino sardo Dop, Fiore sardo Dop, carciofo spinoso di Sardegna Dop, olio extravergine d'oliva della Sardegna Dop) le aree identificate a progetto non rientrano in tali categorie.

Per quanto riguarda la fauna gli Anfibi, i Rettili e i Mammiferi le aree a maggiore biodiversità sono rappresentate dal lago di Coghinas, da alcuni stagni limitrofi e dalle aree SIC/ZPS tavola EOL-ECO-06 che distano alcuni chilometri dall'area di progetto.

Per quanto riguarda l'avifauna, essendo l'area in oggetto distante circa 6 km dal SIC/ZPS ITB011113 "Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri", ed essendo la fauna volatile in grado di coprire centinaia di chilometri al giorno, le specie potenzialmente presenti sono ascrivibili a questo SIC.

Nell'area vasta si rileva la presenza del lago di Goghinas. Il lago, distante meno di 2km dal parco eolico, è un'area importante per la riproduzione e la sosta dell'avifauna sia stanziale che migratrice. Sono molte le specie migratorie censite appartenenti alla Dir. Habitat, mentre per quanto riguarda gli ambiti fluviali, l'area di indagine faunistica non è attraversata da corsi d'acqua di rilevante importanza e questo riduce le possibilità che l'area possa essere coperta da

specie acquatiche di rilevante importanza sotto il profilo quali/quantitativo; i corsi d'acqua e i torrenti a maggiore portata non saranno interessati dagli interventi proposti in progetto.

Analizzando la distanza che intercorre fra gli aerogeneratori, si può affermare che l'impianto non fungerà da elemento di barriera o isolamento, in generale l'impianto proposto, non porterà modifiche sulle condizioni floristica e faunistica dell'area oggetto di studio, come evidenziato nella Valutazione di Incidenza Ambientale (VINCA) (cfr.EOL-ECO-08)

Per contro, all'interno della perimetrazione così come nelle immediate vicinanze, le forme di edificazione sono unicamente rappresentate da fabbricati sparsi diffusi nel territorio, tutti gli immobili destinati a civile abitazione, sono assolutamente ad una distanza superiore ai 500 m dal singolo aerogeneratore. Gli studi di VIA hanno previsto il censimento scrupoloso di tutti i fabbricati e beni architettonici presenti nel raggio di 1 km dal singolo aerogeneratore di progetto. (cfr.EOL-SIA-13 e 14)

Dal censimento è emerso che nell'area di inserimento del parco eolico sono presenti case sparse in agro, nella realtà sono presenti case sparse accorpate a capannoni e depositi ad utilizzo soprattutto agro-pastorale. Il censimento dei fabbricati (cfr. EOL-SIA-13 e 14) ha rilevato che nell'area sono presenti fabbricati censiti o come fabbricati in stato di abbandono (fabbricato diruto o unità collabenti) o case rurale annessi a corpi aziendali agro-pastorali, accatastati come categoria D10 o C.

Le case sparse perimetrare nel PPR ancora oggi accatastate come civile abitazioni sono poste tutte ad oltre 500 dai singoli aerogeneratori di progetto

L'area di progetto è servita da una buona rete infrastrutturale che le danno un valore produttivo-agricolo/artigianale, nel dettaglio si rileva:

- la SP75, proveniente dal centro abitato di Chiaromonte, incrocia l'ingresso alla SS 672, successivamente costeggia il lato nord-ovest dell'area di progetto e termina nel centro abitato di Erula;
- la SP 2, proveniente dalle SS 597 e SS 729 poste a sud, attraversa verso nord il centro abitati di Tula, costeggia il lato est e nord-est dell'area di progetto, attraversa il paese di Erula e termina a nord nelle SS 127 e SS 672, in territorio di Perfugas;
- 5 strade statali SS 597, SS 729, SS 127, SS 672 e SS 132, che consentono il collegamento dell'area di progetto alle aree di costa e quindi ai centri principali: Sassari, Olbia e Alghero e Porto Torres.

#### **5.3.4 Analisi dell'evoluzione storica del territorio**

L'area di progetto ricade principalmente nel territorio di Erula e solo il tratto terminale del cavidotto e la sottostazione interessano quello di Tula, per cui di seguito verranno approfondite principalmente le origini storiche di Erula, ma anche del contesto storico del territorio, in cui si colloca.

Erula è un comune italiano di 725 abitanti della provincia di Sassari in Sardegna.

Il Comune di Erula è stato istituito nel 1988, ottenendo in quell'anno l'autonomia da Perfugas e inglobando nei suoi confini non soltanto parte del territorio del comune di provenienza ma anche parte di quello di Chiaromonte, Tula e Ozieri. Il comune di Erula amministra oltre al paese anche le frazioni di Sa Mela, Tettile e Cabrana, Sa Inistra, La Scala, San Giuseppe, Oloitti e Muru Traessu.

Il centro attuale risale al XIX secolo. Le prime case furono costruite nel rione di Su Nuraghe, attorno al nuraghe Erula. Il centro urbano si è formato in seguito, più a valle, dove è attualmente la piazza detta "della Chiesa" (oggi piazza Giovanni XXIII). Antiche case sorsero nel rione Lu Tauloni e sui colli di Lu Castedducciu, La Radda ed Eruleddu. Il centro urbano è sparso, come è tipico degli stazzi galluresi, e particolarmente esteso sulla via principale, lunga oltre un chilometro e mezzo. L'urbanizzazione più consistente è partita negli anni ottanta e novanta. L'impianto viario e le strutture pubbliche sono di recente costruzione.

Il territorio è sicuramente di frequentazione antichissima. Si hanno testimonianze umane fin dal Neolitico, ma non vi sono dati certi sulla presenza di industria Paleolitica. Sono opera della "Cultura di San Michele" di Ozieri le due domus de janas presenti nelle vicinanze del paese, una in località "Bulguni" e l'altra nei pressi della strada provinciale Erula-Chiaramonti, a "Fustilalza".

L'altipiano boscoso e ricco di acque costituì un habitat particolarmente favorevole per l'insediamento delle popolazioni nuragiche, come dimostrano i resti del nuraghe "Erula", eretto in cima ad un'altura nel centro del paese. Da ricordare è anche il nuraghe "Pubattu", situato presso l'omonima borgata all'uscita di Erula, in direzione Chiaramonti, che costituiva il confine comunale con Perfugas. Si ricordano i seguenti nuraghe: "Nuragheddu", in località "Basile", quello di "Spiene", il nuraghe "Sotgiu" è a pianta complessa, ovvero con più camere e il "Sa Toa" o "Poligosu", in località "Tettile".

L'altipiano fu interessato da traffici commerciali cartaginesi, come dimostra la scoperta nell'Ottocento di un piccolo forziere di monete puniche.

Per quanto riguarda l'epoca romana, l'ubicazione di Erula non è di facile ricostruzione perché la posizione geografica di molte Statio e Mansiones dell'epoca imperiale non è ben chiara.

Da un documento ottocentesco (rilievi dello Stato Maggiore dell'Esercito sardo, 1847), dove si menziona una torre di antica costruzione in località "Turrina Manna". Questo edificio, probabilmente, era utilizzato dagli antichi romani come fortino d'avvistamento. La collocazione strategica, sul crinale tra le regioni storiche di Anglona, Gallura e Liqudonenses (Logudoro), sembra avvalorare tale ipotesi.

Non vi sono notizie certe sul periodo medioevale, quando le vie del Cursus publicum caddero in disuso, la zona selvosa di Su Sassu fu indubbiamente sito favorevole all'eremitaggio.

La sua origine molto probabilmente trova radici nell'abitudine dei pastori alla transumanza del bestiame durante la stagione invernale e forse per questo motivo il paese di Erula è ancora strettamente legato alla campagna. Numerose sono le chiese campestri nelle vicinanze.

Geograficamente il perimetro del territorio di Erula ricade lungo il confine della regione storica della Anglona, nel nord della Sardegna, che si affaccia sul Golfo dell'Asinara.

Il territorio è caratterizzato da una morfologia prevalentemente collinare, composta da piccoli altipiani di natura vulcanica o calcarea, adagiati su una base tufacea.

L'economia della zona è basata sull'agricoltura, grazie anche alle opere di bonifica della bassa valle del Coghinas, effettuate tra il 1920 ed il 1930, che hanno consentito di sfruttare meglio la piana dal Coghinas, zona fertile ma soggetta ad inondazioni. Le coltivazioni più diffuse sono quelle dei carciofi e dei pomodori. Negli anni '70 si è sviluppata, soprattutto nei comuni costieri, anche l'industria turistica.

### 5.3.5 *Analisi dell'intervisibilità dell'impianto nel paesaggio*

Al fine di individuare l'area di studio, nello Studio dell'Impatto Cumulativo (cfr. EOL-SIA-07), è stato individuato nelle carte tecniche un ambito distanziale in conformità al Decreto dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, in cui sono definite le linee guida per l'analisi e la valutazione degli impatti cumulati attribuibili all'inserimento di un impianto eolico nel paesaggio, con particolare riguardo all'analisi dell'interferenza visiva.

In particolare viene definita:

- ✓ Una area vasta di impatto cumulativo (AVIC), all'interno della quale saranno perimetrati tutti gli altri impianti eolici presenti;
- ✓ Una zona di visibilità reale (ZVI), raggio attorno al quale l'occhio umano riesce a rilevare l'impianto di progetto in relazione al contesto paesaggistico in cui si colloca.

#### **Zona di visibilità reale (ZVI)**

Al fine di individuare l'area di reale visibilità, si è reputato opportuno individuare nelle carte tecniche attorno agli aerogeneratori di progetto un ambito distanziale pari ai 10 Km, distanza oltre la quale l'occhio umano non riesce a distinguere nettamente un elemento presente nello spazio.

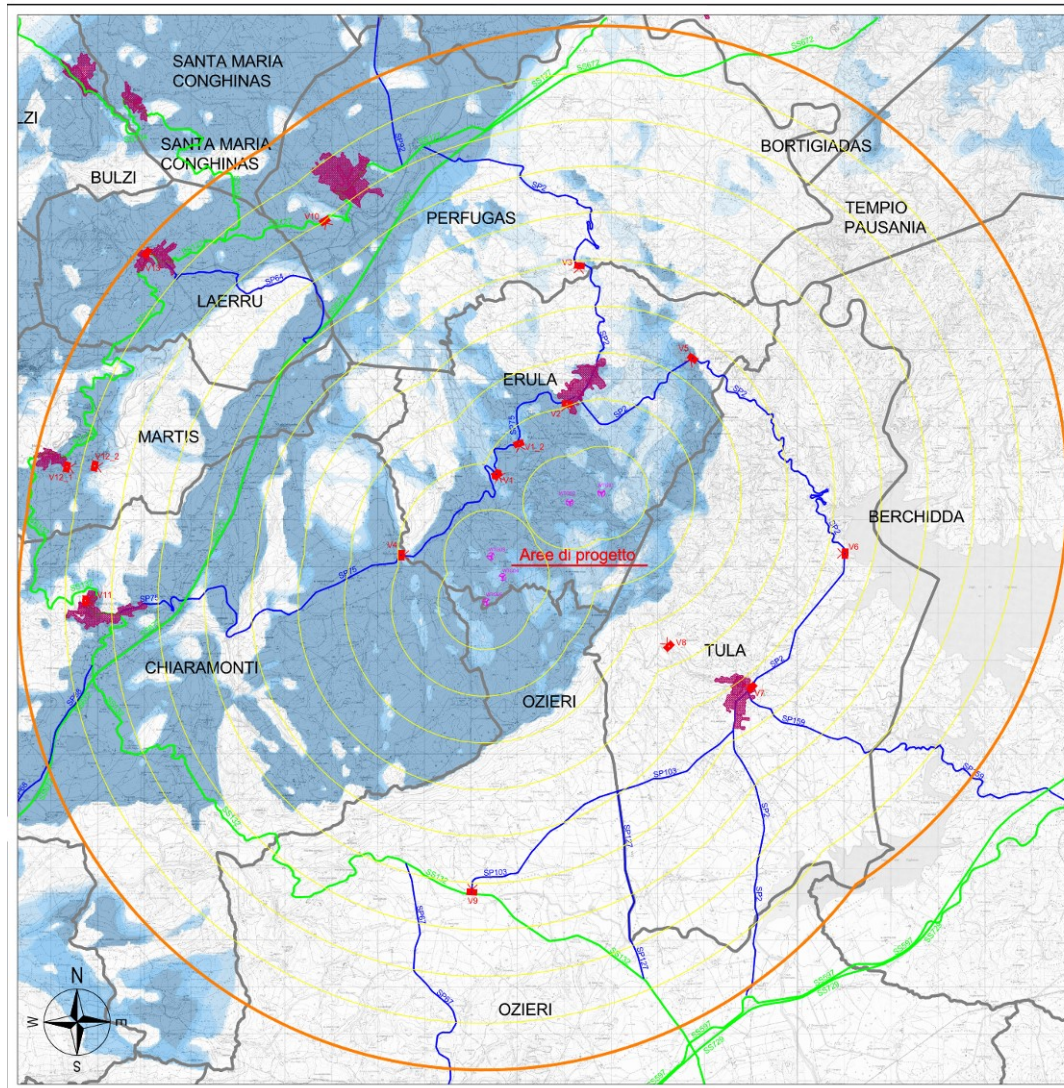
Nel raggio dei 10 km è stata redatta la carta della Visibilità Complessiva che di seguito sarà descritta. (cfr. Tav. EOL-SIA-11\_CARTA DELLA VISIBILITA' GLOBALE DEL PARCO EOLICO - ZVI)

Nella Carta della visibilità globale sono state discretizzate le aree in funzione del numero di torri visibili nel territorio ricadenti all'interno del raggio dei 10 km ( $50 \cdot H_{tip}$  aerogeneratore).

Si vengono così a definire una serie di ambiti dai quali risulta una variazione del numero di torri visibili compresa tra "Nessuna" (caso in cui nessuna torre risulta visibile "area bianca") e "5 aerogeneratori" (caso in cui sono visibili tutte le torri di progetto anche solo parzialmente). Da questa elaborazione risulta che, dato l'andamento collinare, le aree in cui risultano visibili tutti gli aerogeneratori in contemporaneo sono ridotte e discontinue in tutte le direzioni, ciò è dovuto all'intensificarsi dei salti altimetrici che localmente creano barriera visiva.

La visibilità di una qualsiasi area risulta essere anche fortemente condizionata dalla presenza di barriere, naturali e/o antropiche, che si contrappongono tra l'osservatore e la zona da osservare. Ad esempio le aree boscate in funzione della loro estensione e collocazione creano nel territorio parziale barriera visiva, così come le aree urbanizzate.

A tal proposito, con specifico riferimento al progetto in studio, si è ritenuto utile tener conto, nella costruzione della suddetta carta delle aree di urbanizzazione, nel dettaglio viene scorporato il perimetro edificato del centro urbano esistente, poiché hanno effetto barriera.



**LEGENDA**

-  Aerogeneratori di progetto
-  Aree urbanizzate
-  Limite comunale
-  Strade Statali (SS)
-  Strade Provinciali (SP)
-  Area di inviluppo di 10.000 m = 50 \* Htip
-  Area di inviluppo di 1.000 m

**NUMERO AEROGENERATORI VISIBILI (ZVI)**








-  0 - 0 turbine
-  1 - 1 turbine
-  2 - 2 turbine
-  3 - 3 turbine
-  4 - 4 turbine
-  5 - 5 turbine
-  Vn. Punti di scatto  
Viste panoramiche fotoinserimenti (EOL-SIA-12)

Figura 4.3.5.1- Stralcio tavola: EOL-SIA-11

Dalla periferia del centro abitato di Erula l'impianto è parzialmente visibile, mentre da quello di Tula non è visibile, infine dai restanti centri abitati presenti nel raggio dei 10 km,



l'impianto è solo teoricamente parzialmente visibile, infatti date le elevate distanze non è realmente percepibile.

L'andamento morfologico variabile dell'area spesso oscura la vista complessiva dell'impianto di progetto e ma anche degli aerogeneratori presenti nelle aree limitrofe, dove è prevista una visibilità teorica dell'impianto.

Il parco eolico di progetto è complessivamente visibile solo nella porzione areale di nord-ovest, verso Porto Torres, anche se le aree di visibilità sono sempre discontinue.

Anche nelle aree più prossime all'area di progetto risulta che l'impianto inteso come percezione anche solo parziale del singolo aerogeneratore è reale, però l'andamento collinare e montuoso del territorio ostacola la vista complessiva dell'impianto di progetto da quasi tutte le angolazioni. Inoltre la presenza sul territorio di vegetazione diffusa, crea naturale barriera visiva al singolo visitatore che percorre il territorio.

### ***Area vasta di impatto cumulativo (AVIC)***

Al fine di individuare l'area vasta di impatto cumulativo (AVIC), si è reputato opportuno individuare in una carta di inquadramento l'impianto di progetto e di involuppare attorno allo stesso un'area pari a 50 volte lo sviluppo verticale degli aerogeneratori in istruttoria, definendo così un'area più estesa dell'area d'ingombro dell'impianto.

Gli aerogeneratori di progetto avranno un'altezza massima totale  $H_t$  (al tip della pala) pari a 200 m ( $H_t = H + D/2$ ). Sulla base dell'aerogeneratore di progetto si definisce attorno all'impianto un Buffer  $B = 50 * H_t = 10.000$  m.

Nella zona di visibilità reale (ZVI) di 10 km attorno al parco eolico di progetto, l'analisi delle tavole prodotte ha individuato i seguenti elementi sensibili, da cui l'impianto risulta anche sono parzialmente visibile:

- ✓ il centro abitato di Erula, posto ad oltre 1,7 km;
- ✓ il centro abitato di Tula, posto ad oltre 5 km;
- ✓ il centro abitato di Perfugas, posto ad oltre 7 km;
- ✓ il centro abitato di Chiaromonti, posto ad oltre 7 km;
- ✓ il centro abitato di Martis, posto ad oltre 9 km;
- ✓ il centro abitato di Laerru, posto ad oltre 9 km;

Il PPR della Regione Sardegna raggruppa nell'analisi paesaggistica i Beni paesaggistici, le Componenti di paesaggio, i sistemi identitari ad alta intensità e i contesti identitari di tutela in tre assetti, a loro volta articolati come segue:

- **Assetto Ambientale**
- **Assetto Storico Culturale**
- **Assetto Insediativo**

La loro lettura ha consentito di rilevare nelle aree contermini, i Beni tutelati e Componenti di paesaggio presenti e in particolare rispetto a quelli maggiormente coinvolti dall'impianto eolico di progetto, come elencati di seguito, l'impianto si metterà in relazione nella scelta dei punti visuali nella realizzazione dei fotoinserimenti.

Relativamente:

- **all'Aspetto Ambientale**, nell'area di studio sono presenti:
  - alcuni corsi d'acqua: interferenza visiva esaminata;
  - il lago Coghinas: interferenza visiva esaminata;
  - aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate: interferenza visiva esaminata;
- **all'Aspetto Storico Culturale**, nell'area di studio sono presenti:
  - vincoli architettonici o archeologici: interferenza visiva esaminata;
  - immobili o aree tipizzati (diffusa la presenza nelle aree agricole di Nuraghe e alcune Chiese): interferenza visiva esaminata.
- **all'Aspetto Insediativo**, nell'area di studio sono presenti:
  - Edificato urbano: interferenza visiva esaminata;
  - Edificato in zona agricola: interferenza visiva esaminata;
  - Rete stradale: interferenza visiva esaminata;

Tenuto conto che le aree da cui l'impianto eolico è visibile, rappresentano le aree dove può essere creato un impatto cumulativo con gli altri impianti esistenti, il passo successivo dell'analisi è stato intersecare gli elementi sensibili con le aree visibili.

Questa intersezione ha messo in evidenza i seguenti punti sensibili dove successivamente si è provveduto alla realizzazione del rilievo fotografico e dei fotoinserimenti per valutare l'impatto visivo cumulativo prodotto (cfr. EOL-SIA 9, 10 e 11):

- dalla periferia dei centri abitati nell'area di esame (edificato urbano): Erula (V2), Tula (V7), Perfugas (V9), Chiaromonti (V11), Martis (V12) e Laerru (V13);
- dall'edificato in zona rurale: Sa Mela (V5) e Tettile (V1\_2);
- dal lago Coghinas (V6);
- dal confine di aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate: parco regionale *Monte Limbara* (anche aree SIC) (V5) e l'area SIC "*Campo di Ozieri e Pianure Compresa tra Tula e Oschiri*" (V7), l'area a gestione speciale ente forestale "*Coghinas*" (V8);
- da alcuni corsi d'acqua: riu cannalza (V1\_1), riu chioralza e rio filighesas (cascata) (V4);
- nell'area del vincolo archeologico "*cinta megalitica di funtana di malcu*" (V3) e dei vincoli architettonici: "*Immobile Denominato Ex Monte Granatico*" (V10) e "*ex monte granatico in via monte granatico*" (V13);
- immobili storici culturali: chiesa di San Pantaleo (V12\_2), nuraghe (V1\_1), (V4), dal castello di Chiaromonti (V11);
- rete stradale principale: lungo la SP 75 (V1\_1, V1\_2, V2, V4), lungo la SP 2 (V5, V6 e V7), all'incrocio tra la SS132 e SP103 (V9), lungo la SS127 (V10 e V13).

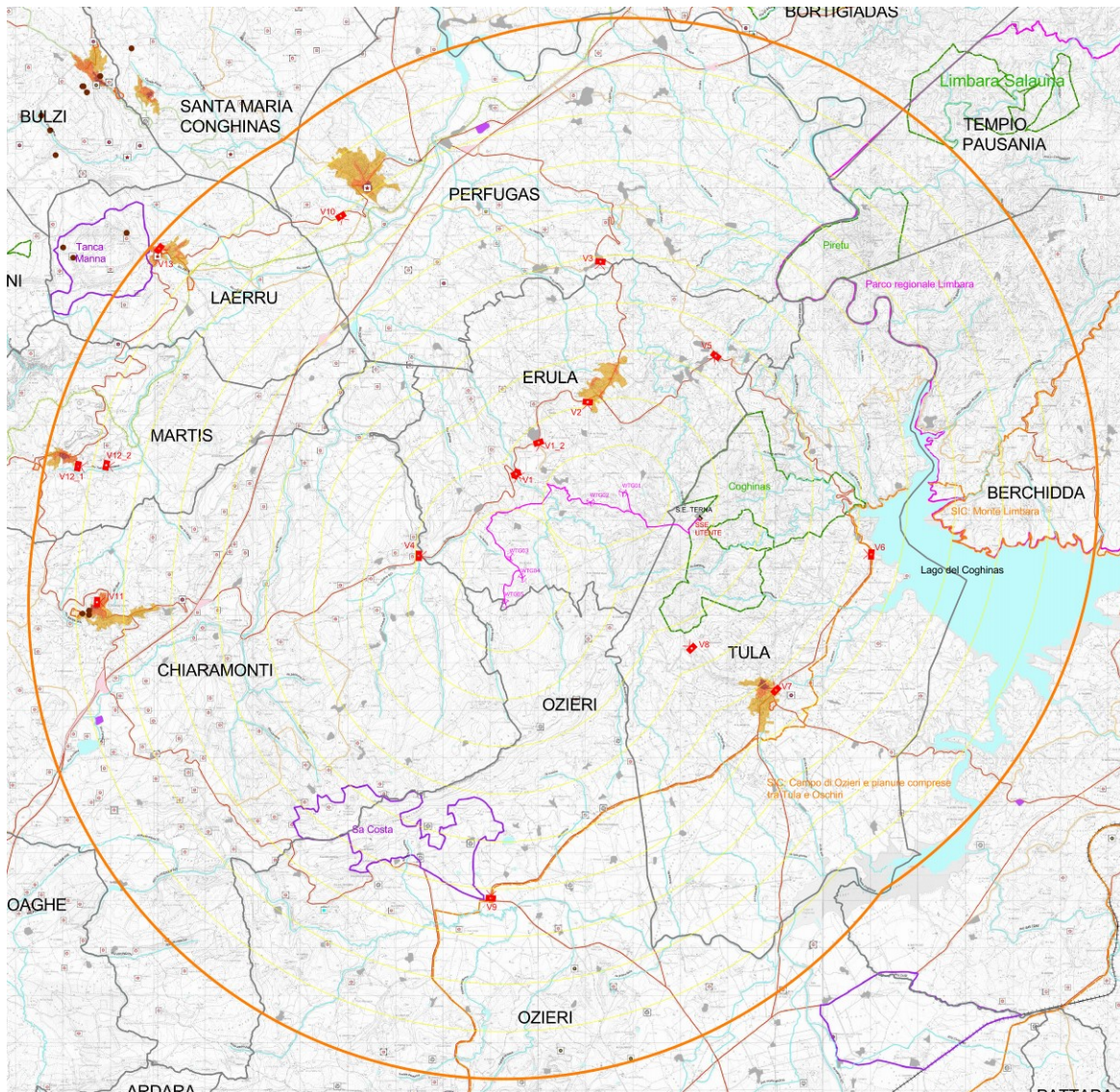















Figura 2.3.5.2- Stralcio tavola: EOL-SIA-10

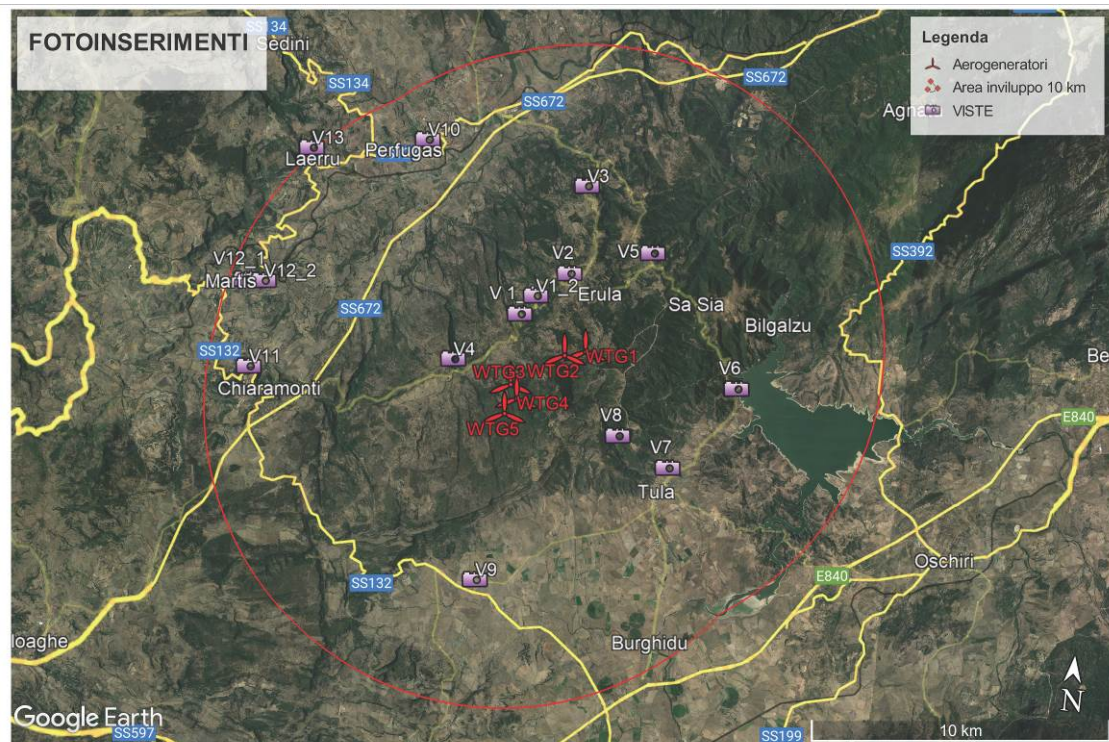
LEGENDA		ASSETTO STORICO CULTURALE BENI PAESAGGISTICI (ex art. 136 e 142 D.Lgs n.42/2004)	
	Aerogeneratori		Vincolo archeologico (ex.art.142 D.Lgs. n.42/2004)
	Cavidotto interrato MT		Vincolo architettonico (ex.art.136 D.Lgs. n.42/2004)
	Cavidotto interrato AT	<b>ASSETTO STORICO CULTURALE BENI PAESAGGISTICI (ex art. 143 D.Lgs n.42/2004) - IMMOBILI E AREE TIPIZZATI</b>	
	Area di inviluppo di 10.000 m = 50 * Htip		Chiesa
	Area di inviluppo di 1.000 m		Circolo megalitico
	Vn. Punti di scatto Viste panoramiche fotoinserimenti (EOL-SIA-12)		Dolmen
	Limite comunale		Domus de janas
<b>LETTURA DEL PPR</b>			Insedimento
<b>ASSETTO AMBIENTALE BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI (ex art. 143 D.Lgs n.42/2004)</b>			Nuraghe
	Grotte, caverne		Tomba dei giganti
	Laghi naturali, invasi artificiali, stagni, lagune		
	Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua_PLG		
	Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua_ARC		

ASSETTO AMBIENTALE AREE DI INTERESSE NATURALISTICO ISTITUZIONALMENTE TUTELATE	ASSETTO INSEDIATICO COMPONENTI DI PAESAGGIO
 Siti di interesse comunitario (SIC)  Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali L.R. 31/89  Oasi permanente di protezione faunistica  Aree gestione speciale ente forestale	<b>Edificato urbano:</b>  Centri di antica e prima formazione  Espansioni fino agli anni 50  Espansioni recenti  <b>Edificato in zona agricola:</b>  Nuclei, case sparse e insediamenti spec.  <b>Sistema delle infrastrutture:</b> reteStradale  Strada di impianto  Strada di impianto - a valenza paesaggistica - di  Strada locale impiantiFerroviari  Ferrovia di impianto  Ferrovia di impianto - a valenza paesaggistica

Sono stati redatti elaborati 15 fotoinserimenti, scelti in corrispondenza degli elementi sensibili prima individuati al fine di analizzare tutti gli scenari possibili che posso creare impatto visivo e cumulativo nel paesaggio.

La scelta è ricaduta soprattutto lungo la viabilità principale presente nel territorio e in prossimità dei beni sensibili presenti oltre ai centri abitati più prossimi che rientrano nell'area di inviluppo e nelle Carte della Visibilità.

I punti sono stati scelti sia in prossimità dell'area d'impianto che a distanze significate dall'impianto, al fine di valutare anche l'impatto cumulativo prodotto dall'impianto di progetto con gli altri impianti di energia rinnovabili presenti nell'area vasta esaminata.



Le **schede dei singoli fotoinserimenti** sono allegate alla tavola EOL-SIA-12, di seguito una miniatura delle stesse.

**Il punto di scatto V1\_1** (493466.00 m E; 4513781.00 m N)

Vista lungo la SP75, in prossimità dell'area di progetto, a sud del paese di Erula.

Il punto di scatto è sul ponte che attraversa il fiume Riu Cannalza, classificato "Bene Paesaggistico ai sensi D. Lgs n.42/2004". Il punto di scatto si trova 700 m a sud-est di un nuraghe, classificato nel PPR "Bene Paesaggistico ai sensi D. Lgs n.42/2004".

Nonostante l'estrema vicinanza **l'impianto è quasi totalmente non visibile, solo i tratti terminali delle WTG 3 e WTG 4 sono visibili**, i salti altimetrici presenti creano parziale barriera visiva.

Nel cono visivo sono presenti gli aerogeneratori di grande taglia del parco eolico "Sa Turrina Manna" e 3 minieolici, tutti non visibili. **Effetto cumulativo nullo.**



**Vista V1\_1 ante operam**



**Vista V1\_1 post operam**

**Il punto di scatto V1\_2** (493937.00 m E; 4514441.00 m N)

Vista lungo la SP75, in prossimità dell'area di progetto, a sud del paese di Erula, dalla località Tettile, posto ad 1,6 km a nord dell'area di progetto. Il nucleo isolato di Tettile è classificato nel PPR Componenti di paesaggio: "edificato in zona agricola".

Nonostante l'estrema vicinanza **l'impianto è quasi totalmente non visibile, solo i tratti terminali delle WTG 3, WTG 4 e WTG 5 sono visibili**, i salti altimetrici presenti creano parziale barriera visiva.

Nel cono visivo sono presenti gli aerogeneratori di grande taglia del parco eolico "Sa Turrina Manna" e 3 minieolici, tutti non visibili. **Effetto cumulativo nullo.**



*Vista V1\_2 ante operam*



*Vista V1\_2 post operam*

**Il punto di scatto V2 (494975.00 m E; 4515294.00 m N)**

Vista dalla periferia del centro abitato di Erula, dal punto più prossimo all'impianto di progetto. Lo scatto è posto a circa 2 km a nord dalla WTG 2.

Nonostante l'estrema vicinanza dal punto di scatto, **l'impianto è visibile, ma difficilmente identificabili**, i salti altimetri presenti, la considerevole distanza tra le turbine di progetto e i numerosi elementi verticali presenti (quali tralicci, alberi e vegetazione bassa) mimetizzano la vista delle 5 turbine di progetto, che si identificano solo perché segnalate dallo scrivente.

Solo due turbine di progetto sono in sovrapposizione con le turbine esistenti del parco eolico Sa Turrina Manna, per cui l'effetto cumulativo complessivo è modesto. **Effetto cumulativo modesto.**



***Vista 2 ante operam***



***Vista 2 post operam***

**Il punto di scatto V3 (495242.00 m E; 4518252.00 m N)**

Vista, lungo la SP 2, da nord del centro abitato di Erula verso il paese di Perfugas. Lo scatto è posto a circa 5 km a nord dell'area di progetto.

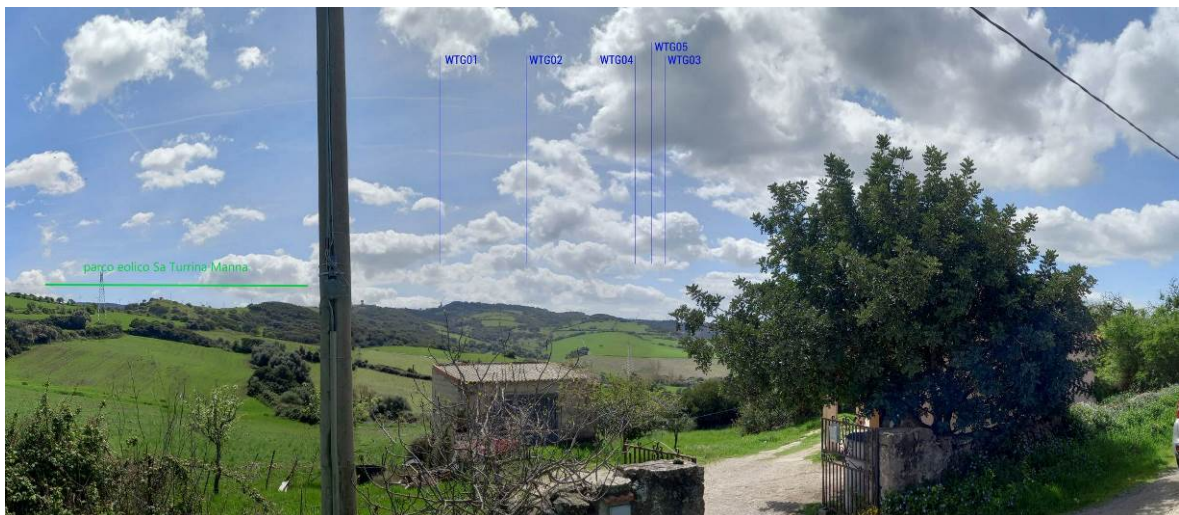
In prossimità del nuraghe Majore presente in prossimità della strada provinciale.

La distanza dell'area di impianto dal punto di scatto è importante. **L'impianto è quasi totalmente non visibile, solo i tratti terminali delle WTG sono teoricamente visibili, ma non realmente identificabili**, se non segnalati dallo scrivente, i salti altimetrici presenti creano parziale barriera visiva.

Il parco eolico esistente Sa Turrina Manna, risulta solo parzialmente visibile; l'impianto esistente si trova a sinistra del cono visuale, in continuità con l'impianto di progetto, ma non in sovrapposizione, per cui l'effetto cumulativo complessivo è trascurabile. **Effetto cumulativo trascurabile.**



***Vista 3 ante operam***



***Vista 3 post operam***



**Il punto di scatto V4 (491418.00 m E; 4512056.00 m N)**

Vista, lungo la SP 75, da ovest dell'area di progetto. Lo scatto è posto a circa 2 km dall'aerogeneratore di progetto più vicino WTG 2.

Lo scatto è dal ponte che attraversa Rio Filighesos, a monte della cascata S'istrampu de Chirralza. In prissimità del punto di scatto vi sono tre nuraghe, non identificabili.

Nonostante l'estrema vicinanza del punto di scatto **l'impianto è solo parzialmente visibile**, i salti altimetrici presenti creano parziale barriera visiva.

Nel cono visivo sono presenti gli aerogeneratori di grande taglia del parco eolico "Sa Turrina Manna" e 3 minieolici, solo parzialmente visibili ed essendo ad oltre 4 km dal punto di scatto, sono appena identificabili. Si trovano in sovrapposizione solo con la WTG 4 **Effetto cumulativo modesto.**



***Vista 4 ante operam***



***Vista 4 post operam***

### **Il punto di scatto V5 (497672.00 m E; 4516269.00 m N)**

Vista, lungo la SP 2, a nord-est dell'area di progetto. Lo scatto è posto a circa 4,5 km.

Lo scatto è dalla frazione Sa Mela, a sud del Parco regionale Limbara e a nord-ovest dell'area a gestione ente forestale "Coghinas".

La distanza dell'area di impianto dal punto di scatto è importante. **L'impianto è solo parzialmente visibile**, i salti altimetrici presenti creano parziale barriera visiva.

Il parco eolico esistente Sa Turrina Manna, risulta solo parzialmente visibile; l'impianto esistente si trova a sinistra del cono visuale, mentre quello di progetto a destra, non in continuità con l'impianto di progetto, per cui l'effetto cumulativo complessivo è modesto. **Effetto cumulativo modesto.**



*Vista 5 ante operam*



*Vista 5 post operam*

**Punto di scatto V6 (500945.00 m E; 4512087.00 m N)**

Vista lungo la SP2, ad est dell'area di progetto. Lo scatto è posto a circa 5,5 km.

Lo scatto è dal lago di Coghinas, lungo il confine dell'area SIC "Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri, a ovest del Parco regionale Limbara e a est dell'area a gestione ente forestale "Coghinas".

La distanza dell'area di impianto dal punto di scatto è importante. **L'impianto non è visibile.**

Nel cono visivo sono presenti gli aerogeneratori di grande taglia del parco eolico "Sa Turrina Manna", anch'esso non visibile. **Effetto cumulativo nullo.**



***Vista 6 ante operam***



***Vista 6 post operam***

**Punto di scatto V7 (498940.00 m E; 4509226.00 m N)**

Vista lungo la SP2, a sud-est dell'area di progetto. Lo scatto è posto a circa 5 km.

Lo scatto è dalla periferia del centro abitato di Tula, a nord dell'area SIC "Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri.

La distanza dell'area di impianto dal punto di scatto è importante. **L'impianto non è visibile.**

Nel cono visivo sono presenti gli aerogeneratori di grande taglia del parco eolico "Sa Turrina Manna", anch'essi non visibili. **Effetto cumulativo nullo.**



***Vista 7 ante operam***



***Vista 7 post operam***

**Punto di scatto V8 (497165.00 m E; 4510107.00 m N)**

Vista a sud-est dell'area di progetto. Lo scatto è posto a circa 3,5 km.

Lo scatto è dalla periferia e ha nord del centro abitato di Tula, lungo il confine dell'area a gestione ente forestale "Coghinas".

La distanza dell'area di impianto dal punto di scatto è ridotta. **L'impianto non è visibile.**

Il punto di scatto è a meno di 1 km dal parco eolico "Sa Turrina Manna", parzialmente visibile, l'andamento altimetrico variabile crea barriera visiva. **Effetto cumulativo nullo.**



**Vista 8 ante operam**



**Vista 8 post operam**

**Punto di scatto V9** (492934.00 m E; 4504844.00 m N)

Vista all'incrocio tra la SP103 e la SS 132, a sud dell'area di progetto. Lo scatto è posto a circa 6 km.

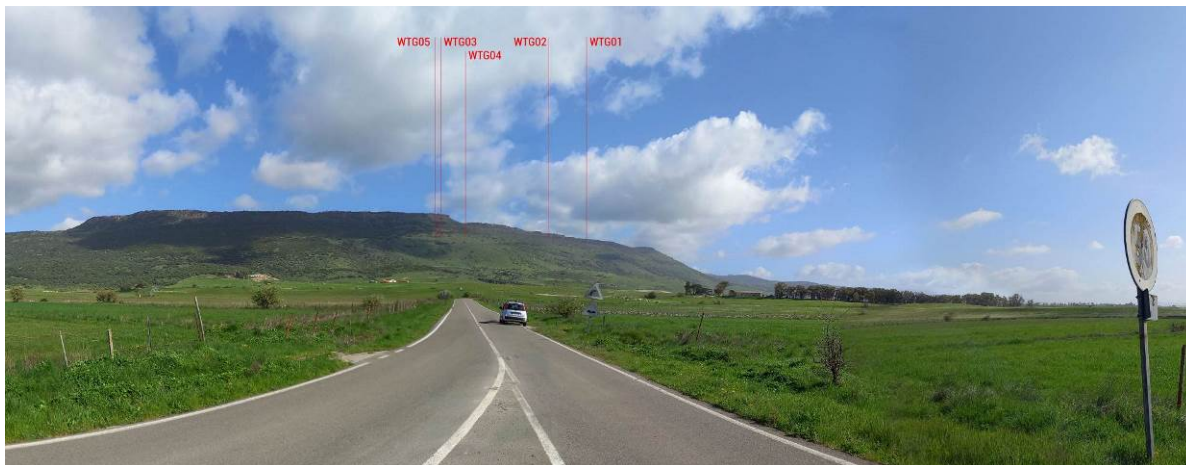
Lo scatto è lungo il perimetro dell'area SIC "Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri e del parco "Sa Costa".

La distanza dell'area di impianto dal punto di scatto è importante. **L'impianto non è visibile.**

Nel cono visivo sono presenti gli aerogeneratori di grande taglia del parco eolico "Sa Turrina Manna", anch'essi non visibili. **Effetto cumulativo nullo.**



**Vista 9 ante operam**



**Vista 9 post operam**

**Punto di scatto V10** (489778.00 m E; 4519211.00 m N)

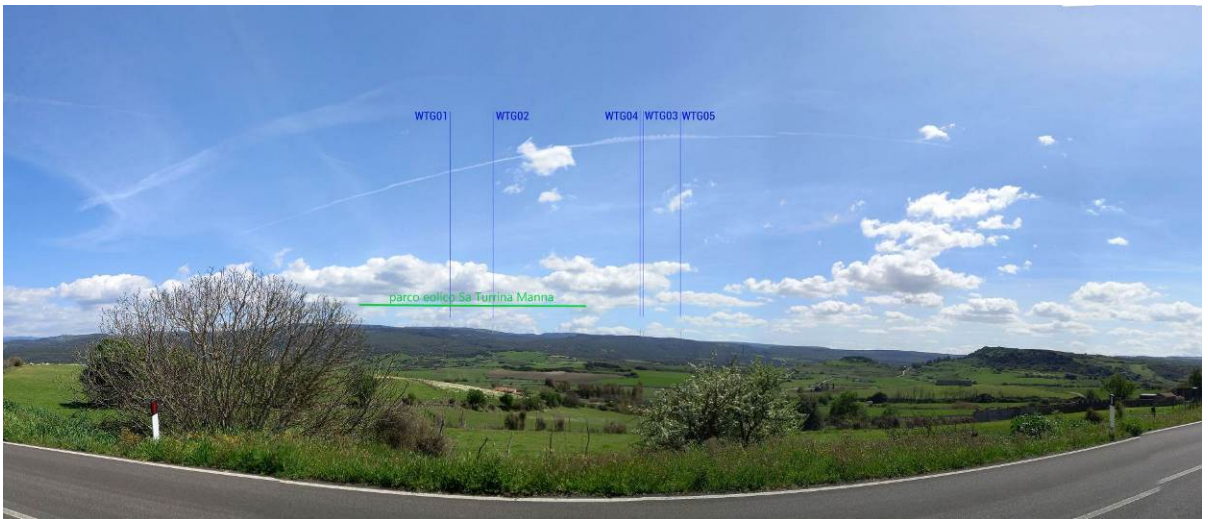
Vista lungo la SS 127 dalla periferia di Perfugas, a nord dell'area di progetto. Lo scatto è posto a circa 8 km.

La distanza dell'area di impianto dal punto di scatto è importante. **L'impianto di progetto è solo teoricamente visibile, data l'elevata distanza non è realmente identificabile.**

Nel cono visivo sono presenti gli aerogeneratori di grande taglia del parco eolico "Sa Turrina Manna", anch'essi **sono teoricamente visibili**, si trovano in sovrapposizione con le turbine WTG 1 e 2. **Effetto cumulativo modesto.**



***Vista 10 ante operam***



***Vista 10 post operam***

**Punto di scatto V11** (484644.00 m E; 4511081.00 m N)

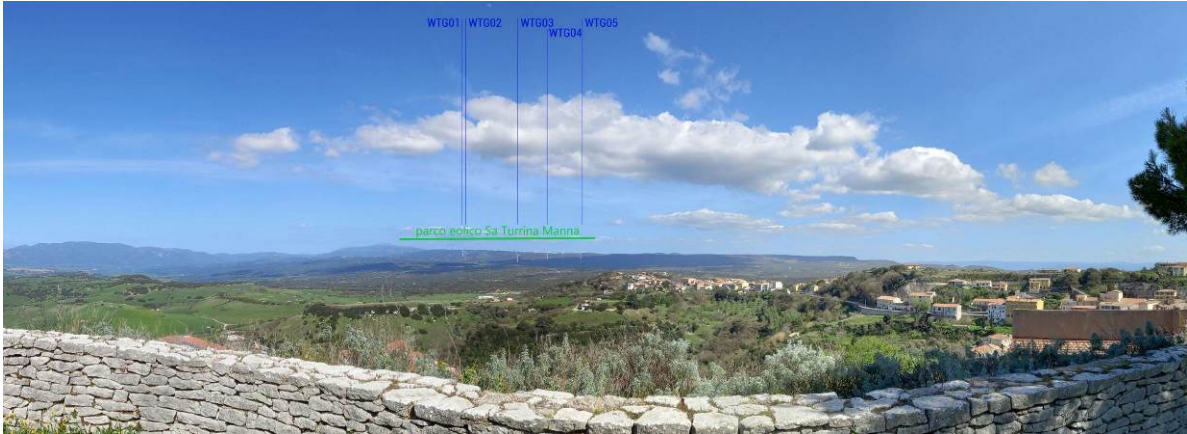
Vista dal castello di Chiaromonte, nella parte alta del centro abitato, a ovest dell'area di progetto. Lo scatto è posto a circa 8,5 km, in prossimità delle grotte, classificate "Bene Paesaggistico ai sensi D. Lgs n.42/2004". e dell'area speciale "area militare".

La distanza dell'area di impianto dal punto di scatto è importante. **L'impianto di progetto è solo teoricamente visibile, data l'elevata distanza non è realmente identificabile.**

Nel cono visivo sono presenti gli aerogeneratori di grande taglia del parco eolico "Sa Turrina Manna", anch'essi **sono teoricamente visibili**, si trovano in sovrapposizione con le turbine di progetto. **Effetto cumulativo modesto.**



***Vista 11 ante operam***



***Vista 11 post operam***



**Punti di scatto V12\_1** (484240.00 m E; 4513943.00 m N) e **V12\_2** (484837.00 m E; 4513962.00 m N)

Viste dalla periferia del centro abitato di Martis, a nord-ovest dell'area di progetto. Gli scatti sono posti ad oltre 8 km. V12\_1 in prossimità della foresta pietrificata di Carrucana. V12\_2 in prossimità della chiesa di S. Pantaleo, classificata "Bene Paesaggistico ai sensi D. Lgs n.42/2004".

La distanza dell'area di impianto dai punti di scatto è importante. Dalla **vista V12\_1** l'impianto **L'impianto di progetto è solo teoricamente visibile, data l'elevata distanza non è realmente identificabile.** Nel cono visivo sono presenti gli aerogeneratori di grande taglia del parco eolico "Sa Turrina Manna", anch'essi **sono teoricamente visibili**, si trovano in sovrapposizione con le turbine di progetto. **Effetto cumulativo modesto.**

Dalla **V12\_2 è solo parzialmente teoricamente visibile**, un leggero altopiano tra il punto di scatto e l'impianto di progetto crea barriera visiva. L'impianti esistenti nel cono visivo non sono visibili. **Effetto cumulativo nullo.**



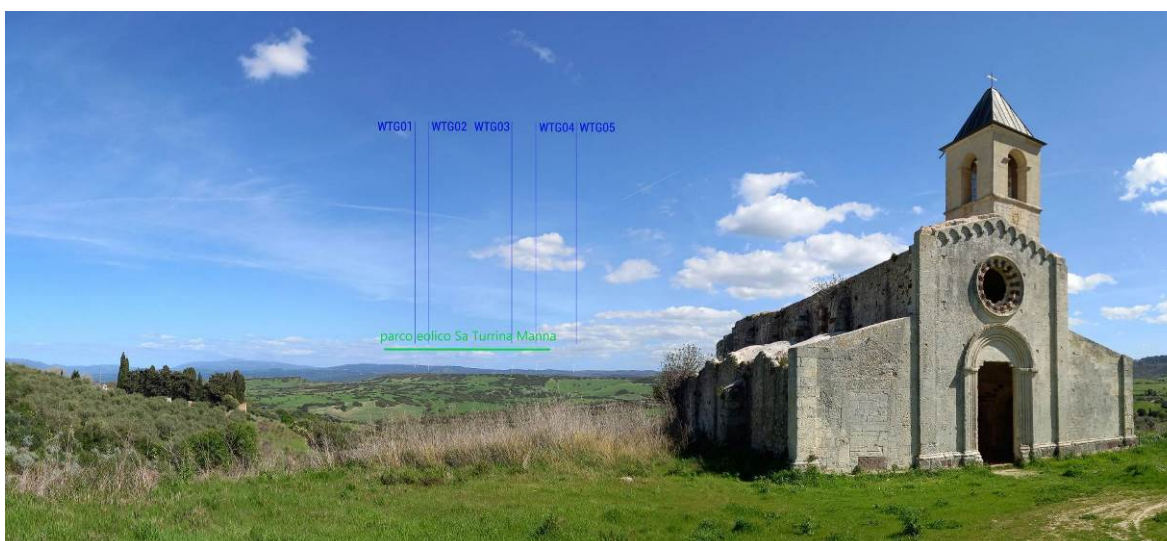
***Vista 12\_1 ante operam***



***Vista 12\_1 post operam***



***Vista 12\_2 ante operam***



***Vista 12\_2 post operam***

**Punto di scatto V13** (485953.00 m E; 4518527.00 m N)

Vista dal bel vedere di Laerru, nella parte alta del centro abitato, a nord-ovest dell'area di progetto. Lo scatto è posto a quasi 10 km, a est dell'oasi di protezione faunistica "Tanca Manna".

La distanza dell'area di impianto dal punto di scatto è importante. **L'impianto di progetto è solo teoricamente visibile, data l'elevata distanza non è realmente identificabile.**

Nel cono visivo sono presenti gli aerogeneratori di grande taglia del parco eolico "Sa Turrina Manna", anch'essi **sono teoricamente visibili**, si trovano in sovrapposizione con le turbine di progetto. **Effetto cumulativo modesto.**



***Vista 13 ante operam***



***Vista 13 post operam***

I fotoinserimenti hanno messo in evidenza che solo in ridotte porzioni areali è percettibile globalmente la totalità delle macchine di progetto e degli impianti presenti nell'area vasta.

Nei terreni più prossimi all'impianto stesso, le turbine di progetto ancorchè potenzialmente visibili nella carta della visibilità, collocandosi in un territorio dall'andamento altimetrico semi-collinare variabile, risultano quasi mai identificabili nella sua complessità e le aree di visibilità sono discontinue in tutte le direzioni.

Considerando che i paesi più prossimi all'area di progetto sono le frazioni e i centri urbani di Erula e Tula, dalla periferia degli stessi sono stati eseguiti il maggior numero di fotoinserimenti: dalle elaborazioni è risultato che solo da alcuni scorci si ha la vista parziale dell'impianto di progetto.

La ridotta percezione complessiva dell'impianto eolico di progetto e del polo eolico esistente nell'area esaminata è confermata in tutti i fotoinserimento, questi hanno dimostrato che appena fuori dall'area di impianto le turbine sono meno significativamente impattanti, nel contesto in cui sono inseriti. La modesta percezione complessiva dell'impianto eolico di progetto è dovuta a tre fattori essenziali:

- ✓ sia all'andamento leggermente collinare/montuoso del territorio, che crea continuamente barriera visiva;
- ✓ alla presenza diffusa di elementi lineari verticale e orizzontali presenti (quali alberi/vegetazione, tralicci, manufatti lungo le provinciali presenti);
- ✓ alla distanza significativa tra le turbine di progetto (sempre oltre 3/5 diametri) che annulla l'effetto selva complessivo.

### **5.3.6 Altri progetti d'impianti eolici ricadenti nei territori limitrofi**

Con riferimento alla presenza di altri impianti eolici in aree vicine a quelle di impianto e tali da individuare un più ampio "bacino energetico", si riporteranno nel seguito le analisi e le riflessioni che sono state condotte.

La fotografia dello stato attuale ha messo in evidenza che nel territorio di progetto, esistono altri impianti di energia rinnovabile, in particolare parchi eolici e dei minieolici.

L'analisi è stata dettagliatamente sviluppata nello Studio dell'impatto cumulativo (EOL-SIA-07) a cui si rimanda di seguito verranno riportate le parti più importanti.

E' stata definita un'area vasta di impatto cumulativo (AVIC) pari a 10 km, all'interno di tale area AVIC sono stati perimetrati tutti gli impianti eolici. Inoltre è stato verificato se vi sono progetti di impianti eolici con procedura di VIA nazionale o regionale conclusa positivamente.

Relativamente agli impianti fotovoltaici, nell'area di progetto e nell'area vasta indagata non sono stati rilevati impianti esistenti.

Si riporta di seguito la rappresentazione grafica degli impianti eolici individuati:

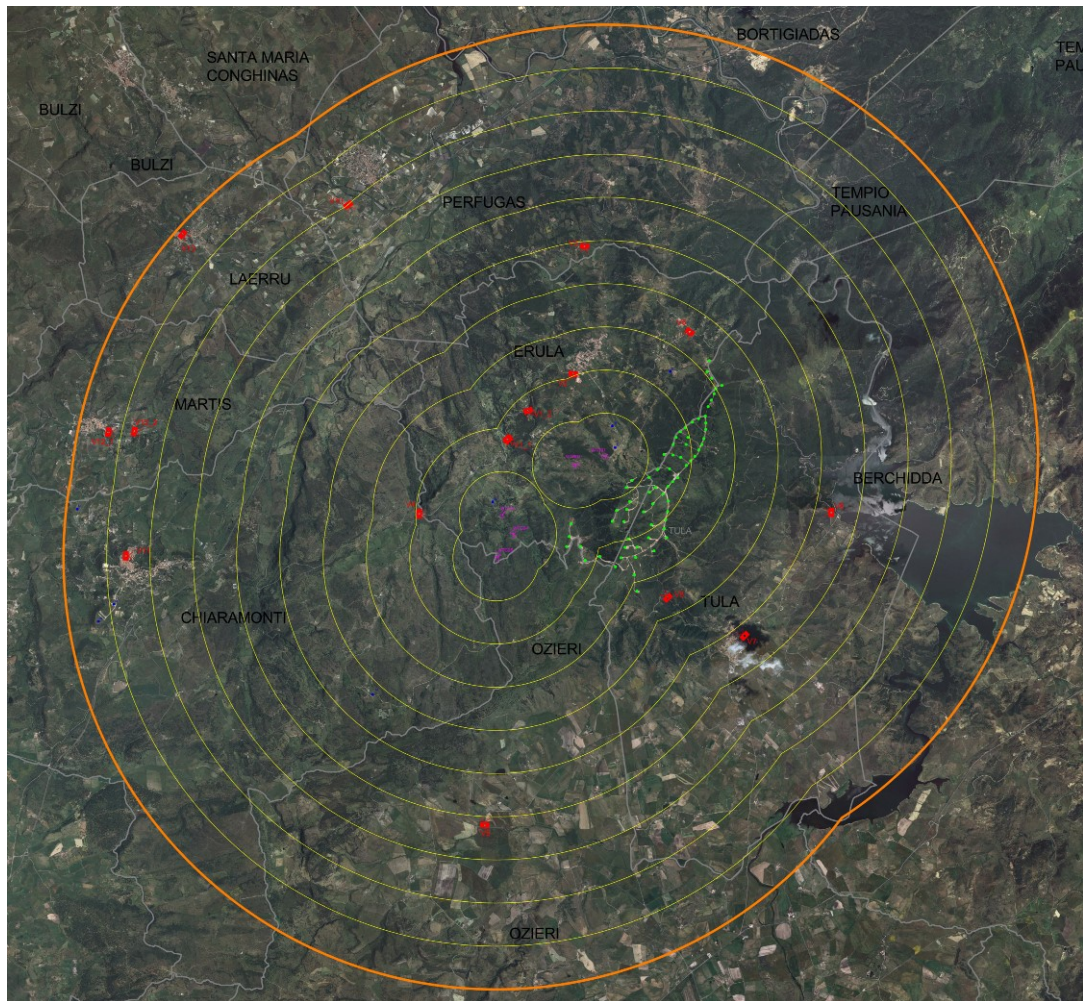


Figura 4.3.6.1- Stralcio tavola: EOL-SIA-09

**LEGENDA**

	Aerogeneratori		Area di inviluppo di 10.000 m = 50 * Htip
	Cavidotto interrato MT		Area di inviluppo di 1.000 m
	Cavidotto interrato AT		Vn. Punti di scatto Viste panoramiche fotoinserimenti (EOL-SIA-12)
	Limite comunale		
<b>Impianti eolici di grande generazione nell'area di inviluppo 50*Htip</b>			
	Impianti eolici di grande generazione in ESERCIZIO		
	Minieolico		

Dal censimento è risultato che nell'area vasta sono state individuati 67 aerogeneratori di grande taglia e 8 di piccola taglia.

Le 67 turbine costituiscono un unico polo eolico nei territori comunali di Tula e Erula, in località Sa Turrina Manna, nel dettaglio 50 turbine ricadono in agro di Tula e 17 in quello di

Erula, sono tutte poste ad oltre 1 km dall'area di progetto, tranne 2 turbine che si trovano ad oltre 850 m dalla WTG1.

I 7 minieolico si trovano 4 in agro di Erula e 4 in agro di Chiaromonti, la turbina più vicina è ad oltre 300 m dalla WTG 1 e WTG 3.

I fotoinserimenti hanno messo in evidenza che l'impatto cumulativo tra gli impianti esistenti e quello di progetto è ridotto ad alcune porzioni di territorio.

Le turbine di progetto ancorché potenzialmente visibili nella carta della visibilità, collocandosi in un territorio dall'andamento altimetrico collinare variabile, risultano quasi mai identificabili nella loro complessità e le aree di visibilità sono discontinue in tutte le direzioni.

Il parco eolico di progetto è complessivamente visibile solo nella porzione areale di nord-ovest, verso Porto Torres, anche se le aree di visibilità sono sempre discontinue.

Anche nelle aree più prossime all'area di progetto risulta che l'impianto inteso come percezione anche solo parziale del singolo aerogeneratore è reale, però l'andamento collinare e montuoso del territorio ostacola la vista complessiva dell'impianto di progetto cumulativamente a quelli esistenti da quasi tutte le angolazioni. Inoltre la presenza sul territorio di vegetazione diffusa, crea naturale barriera visiva al singolo visitatore che percorre il territorio.

La ridotta percezione complessiva dell'impianto eolico di progetto e del polo eolico esistente nell'area esaminata è confermata in tutti i fotoinserimenti, questi hanno dimostrato che appena fuori dall'area di impianto le turbine sono meno significativamente impattanti, nel contesto in cui sono inseriti. La modesta percezione complessiva dell'impianto eolico di progetto è dovuta a tre fattori essenziali:

- sia all'andamento collinare del territorio, che crea continuamente barriera visiva;
- alla presenza diffusa di elementi lineari verticale e orizzontali presenti (quali alberi, tralicci, manufatti lungo le provinciali presenti);
- alla distanza significativa tra le turbine di progetto (sempre oltre 3 diametri) che annulla l'effetto selva complessivo.

L'analisi degli impatti cumulativi fa riferimento ad una sommatoria (non algebrica) degli impatti prodotti da ciascuno degli impianti eolici che potrebbero, potenzialmente, realizzarsi.

Sono stati valutati complessivamente gli impianti eolici esercizio e quelli autorizzati, in relazione all'intervento di progetto del parco eolico.

L'opera di progetto in relazione agli altri impianti nell'area vasta, in definitiva, non andrà ad incidere in maniera irreversibile né sul suolo o sul sottosuolo, né sulla qualità area o del rumore, né sul grado naturalità dell'area o sull'equilibrio naturalistico presente, l'unica variazione permanente è di natura visiva, legata alla installazione degli aerogeneratori di progetto. L'impatto visivo complessivamente nell'area vasta risulterà comunque invariato, il paesaggio infatti da oltre un decennio è stato già caratterizzato dalla presenza dell'energia eolica rinnovabile, e l'inserimento dei nuovi aerogeneratori di progetto non incrementerà significativamente la densità di affollamento preesistente.

## 6. ANALISI DEGLI IMPATTI (IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO)

In generale la modifica di un'area, nella quale si va ad inserire un nuovo elemento di antropizzazione, può essere intesa come impatto negativo; ciò nonostante tale impatto negativo non può essere considerato in termini assoluti, ma deve essere letto sia in relazione al beneficio che il progetto può apportare, sia in relazione alle scelte progettuali che vengono effettuate.

In questo capitolo si descrivono le possibili interferenze e gli impatti che la realizzazione e il funzionamento di un impianto eolico possono avere sull'ambiente e sulle sue componenti.

Per meglio descrivere questi aspetti è necessario prendere in considerazione le caratteristiche degli ambienti naturali, dell'uso del suolo e delle coltivazioni del sito e dell'area vasta in cui si insedia il campo eolico. Importanti sono ovviamente le caratteristiche dello stesso impianto.

In base alle caratteristiche dell'uso del suolo, l'area risulta già profondamente modificata dall'uomo, infatti qui prevale l'attività agricola, la quale ha, soprattutto per esigenze legate alla meccanizzazione, semplificato gli spazi per far posto a notevoli estensioni di cereali, a discapito degli uliveti e dei vigneti.

*Gli impatti o le possibili interferenze sugli ecosistemi o su alcune delle sue componenti, possono verificarsi o essere maggiormente incidenti in alcune delle fasi della vita di un parco eolico, che può essere suddivisa in tre fasi:*

- ✓ *costruzione;*
- ✓ *esercizio;*
- ✓ *dismissione.*

La fase di costruzione consiste:

- la realizzazione delle piste di accesso e delle piazzole dove collocare le macchine;
- l'adeguamento della viabilità esistente se necessario; la realizzazione delle fondazioni delle torri;
- l'innalzamento delle torri e montaggio delle turbine e delle pale eoliche;
- la realizzazione di reti elettriche e cabina di trasformazione.

Gli impatti che potrebbero verificarsi in questa fase sono da ricercarsi soprattutto nella sottrazione e impermeabilizzazione del suolo, con conseguente riduzione di eventuali habitat e comunque di superficie utile all'agricoltura; in ogni caso, si tratterebbe comunque sempre di aree molto piccole rispetto alla zona di influenza dell'impianto in progetto.

Altri impatti sono eventualmente riconducibili alla rumorosità dei mezzi e alla frequentazione da parte degli addetti ai lavori, nonché alla produzione di polveri, che andrebbero a disturbare la componente faunistica frequentante il sito.

In ogni caso, tutti questi impatti potenziali sarebbero temporanei, perché limitati alla sola fase di costruzione dell'impianto.

Il processo di recupero degli ecosistemi alterati non definitivamente dalle operazioni di cantierizzazione e realizzazione dell'opera, infine, sarà tanto più veloce ed efficace quanto prima e quanto accuratamente verranno poste in atto misure di mitigazione e ripristino della qualità ambientale.

La fase di esercizio, quindi il funzionamento della centrale eolica, comporta essenzialmente due possibili impatti ambientali:

- ✓ collisioni fra uccelli e aerogeneratori;
- ✓ disturbo della fauna dovuto al movimento e alla rumorosità degli aerogeneratori.

Nella fase di esercizio, o alla fine della realizzazione, si eseguiranno opere di recupero ambientale relativamente alle piste di accesso e alle piazzole, riducendole il più possibile e quindi recuperando suolo che altrimenti rimarrebbe modificato ed inutilizzato. Per quanto riguarda la rumorosità degli aerogeneratori, i nuovi aerogeneratori, hanno emissioni sonore contenute, tali non incrementare in maniera significativa il rumore di fondo presente nell'area.

La *fase di dismissione* della centrale eolica ha impatti simili alla fase di costruzione, in quanto sono previsti lavori tipici di cantiere necessari allo smontaggio delle torri, demolizione della cabina di consegna, ripristino nel complesso delle condizioni anteoperam, e tutti quei lavori necessari affinché tutti gli impatti e le influenze negative avute nella fase di esercizio possano essere del tutto annullati.

#### *Quadro delle interferenze potenziali*

Il quadro delle interferenze potenziali nella fase di costruzione degli impianti eolici si possono individuare nel rapporto tra le azioni che si effettuano per la realizzazione delle opere e le attività consequenziali prodotte; nella fase di esercizio, tra le azioni generate dall'attività delle torri eoliche e quelle che da queste scaturiscono.

#### *Fase di costruzione*

	<b>Azioni</b>	<b>Conseguenze</b>
<b>Costruzione impianto</b>	Sistemazione delle strade di accesso	<i>Accantonamento terreno vegetale</i>
		<i>Posa strato di Mac Adam stabilizzato</i>
	Scavi e realizzazione dei pali di fondazione, dei piloni degli aerogeneratori e delle fondazioni delle cabine	<i>Trivellazione</i>
		<i>Riempimento in c.a. e piazzola in cls</i>
		<i>Sottofondo e ricoprimento</i>
		<i>Posa di Mac Adam stabilizzato</i>
	Sistemazione della piazzola di servizio	<i>Accantonamento terreno vegetale</i>
<i>Posa di strato macadam stabilizzato</i>		
<i>Assestamento</i>		
<b>Costruzione cavidotto</b>	Opere fuori terra	<i>Pozzetti ispezione</i>
	Ripristini	<i>Geomorfologici</i>
		<i>Vegetazionali</i>
Manutenzione	<i>Verifica dell'opera</i>	



*Fase di esercizio*

	<b>Azioni</b>	<b>Conseguenze</b>
<b>Esercizio impianto</b>	Installazione di strutture volumetriche	- <i>Intrusione visiva</i>
	Emissioni sonore	<i>Modifiche dei livelli di pressione sonora nelle aree adiacenti gli aerogeneratori</i>
	Presenza di strutture elettriche con parti in tensione	<i>Campi elettrici e magnetici</i>
<b>Esercizio cavidotto</b>	Opere fuori terra	<i>Pozzetti ispezione</i>
	Manutenzione	<i>Verifica dell'opera</i>

## 6.1 IMPATTO SUL PAESAGGIO

L'inserimento di qualunque opera costruita dall'uomo nel paesaggio modifica le caratteristiche originarie di un determinato luogo, tuttavia non sempre tali trasformazioni costituiscono un degrado dell'ambiente; ciò dipende non solo dal tipo di opera e dalla sua funzione, ma anche, dall'attenzione che è stata posta durante le fasi relative alla sua progettazione e alla realizzazione.

L'effetto visivo è da considerarsi il fattore dominante che incide non solo sulla percezione sensoriale, ma anche sul complesso di valori associati ai luoghi, derivanti dall'interrelazione fra fattori naturali e antropici nella costruzione del paesaggio: morfologia del territorio, valenze simboliche, caratteri della vegetazione, struttura del costruito, ecc..

L'elemento più rilevante ai fini della valutazione di compatibilità paesaggistica di un parco eolico è costituito, per ovvi motivi dimensionali, dall'inserimento degli aerogeneratori, ma anche le strade che collegano le torri eoliche e gli apparati di consegna dell'energia prodotta, compresi gli elettrodotti di connessione alla rete, concorrono a determinare un impatto sul territorio che deve essere mitigato con opportune scelte progettuali.

Un approccio corretto alla progettazione in questo caso deve tener conto della specificità del luogo in cui sarà realizzato il parco eolico, affinché quest'ultimo turbi il meno possibile le caratteristiche del paesaggio, instaurando un rapporto il meno possibile invasivo con il contesto esistente.

*Le opere in progetto ricadono nel territorio provinciale di Sassari, nella Sardegna nord-occidentale ed è inclusa nei territori dei comuni di Erula e Tula, in un comprensorio tipico dell'entroterra sardo, caratterizzato da rilievi collinari-montuosi, con presenza di piccoli impluvi.*

*L'area di progetto è servita da una buona rete viaria esistente, per cui le scelte progettuali si sono prefissate l'obiettivo di utilizzare tale viabilità al fine di ridurre al minimo la realizzazione di nuove piste di accesso. Sparsi sul territorio, sono presenti principalmente fabbricati produttivi (aziende agricole) e ex fabbricati di tipo abitativo abbandonati, ridotti a ruderi. In alcuni casi tali fabbricati sono adibiti a deposito agricolo e solo raramente utilizzati come abitazioni, e comunque tutti posti ad oltre 300 metri dalle singole pale eoliche. Mentre le poche civili abitazioni presenti si trovano ad oltre 500 m dalle turbine di progetto.*

La lettura dei luoghi ha necessitato di studi che mettano in evidenza sia la sfera naturale, sia quella antropica del paesaggio, le cui interrelazioni determinano le caratteristiche del sito: dall'idrografia, alla morfologia, alla vegetazione, agli usi del suolo, all'urbanizzazione, alla presenza di siti protetti naturali, di beni storici e paesaggistici, di punti e percorsi panoramici, di sistemi paesaggistici caratterizzanti, di zone di spiccata tranquillità o naturalità o carichi di significati simbolici.

Il paesaggio costituisce l'elemento ambientale più difficile da definire e valutare, a causa delle caratteristiche intrinseche di soggettività che il giudizio di ogni osservatore possiede.

Dalla diversità di valori di cui il paesaggio nella sua globalità è portatore, discende, pertanto, una diversa ottica con cui l'impatto delle opere in progetto sul territorio deve essere visto.

In generale si comprende bene che, mentre nel caso di un ambiente "naturale" (o scarsamente antropizzato) l'impatto paesaggistico attiene alla non visibilità delle opere, nel caso di territori antropizzati esso attiene alle modalità di realizzazione delle opere stesse e, quindi, alla loro possibile integrazione all'interno dello scenario esistente.

Nello studio di SIA è stata sviluppata l'analisi al fine di inquadrare l'impianto esistente nel contesto paesaggistico in cui si colloca e soprattutto di definire *l'area di visibilità dell'impianto e il modo in cui l'impianto viene percepito all'interno del bacino visivo.*

L'analisi dell'intervisibilità dell'impianto nel paesaggio è stata supportata da una serie di elaborazioni grafiche che hanno consentito una lettura puntuale e approfondita del territorio.

Nascondere la vista di un impianto eolico è ovviamente impossibile; forse l'impatto visivo da questo prodotto può essere ridotto ma, sicuramente, non annullato.

Probabilmente il giusto approccio a questo problema non è quello di occultare il più possibile gli aerogeneratori nel paesaggio, ma quello di porle come un ulteriore elemento dello stesso.

Paesaggio inteso non nella sua naturalità, ma come la giusta sommatoria tra la bellezza della natura e l'intelligenza ed il pensiero del lavoro e dell'arte dell'uomo.

L'intervento progettuale è di tipo puntuale e si presenta diffuso nell'ambito del perimetro dell'area che lo interessa. Al fine di ridurre l'effetto selva tutti gli aerogeneratori hanno distanza minima tra di loro di 5-7 diametri lungo la direzione prevalente del vento e di 3-5 diametri lungo la direzione perpendicolare a quella prevalente del vento.

Le torri di acciaio sono previste di tipo tubolare, e non "tralicci", tipologia decisamente da condividere ai fini della mitigazione dell'impatto visivo degli aerogeneratori.

Un supporto alla fase decisionale è stato offerto dalle carte della visibilità. Attraverso la loro lettura è stato possibile valutare il grado di visibilità degli aerogeneratori nell'area di studio nonché nel territorio circostante l'area stessa, andando a coinvolgere punti strategici.

Nonostante le modifiche che in fase progettuale vengono realizzate per rendere lo sviluppo del parco eolico nel miglior modo inserito nell'ambiente, il progetto, in quanto tale, comunque porta ad un'intrusione dalla parte degli aerogeneratori sul territorio circostante. Tuttavia, la logica generale di progetto evidenzia una volontà di perfezionare l'integrazione con l'ambiente, preservando gli esigui elementi di valore storico/naturalistico presenti, anche attraverso la rinuncia, per alcune pale, all'ottimizzazione delle prestazioni energetiche.

I fotoinserti hanno messo in evidenza che solo in ridotte porzioni areali è percettibile globalmente la totalità delle macchine di progetto e degli impianti presenti nell'area vasta.

Nei terreni più prossimi all'impianto stesso, le turbine di progetto ancorchè potenzialmente visibili nella carta della visibilità, collocandosi in un territorio dall'andamento altimetrico semi-

collinare variabile, risultano quasi mai identificabili nella sua complessità e le aree di visibilità sono discontinue in tutte le direzioni.

Considerando che i paesi più prossimi all'area di progetto sono le frazioni e i centri urbani di Erula e Tula, dalla periferia degli stessi sono stati eseguiti il maggior numero di fotoinserimenti: dalle elaborazioni è risultato che solo da alcuni scorci si ha la vista parziale dell'impianto di progetto.

La ridotta percezione complessiva dell'impianto eolico di progetto e del polo eolico esistente nell'area esaminata è confermata in tutti i fotoinserimenti, questi hanno dimostrato che appena fuori dall'area di impianto le turbine sono meno significativamente impattanti, nel contesto in cui sono inseriti. La modesta percezione complessiva dell'impianto eolico di progetto è dovuta a tre fattori essenziali:

- ✓ sia all'andamento leggermente collinare/montuoso del territorio, che crea continuamente barriera visiva;
- ✓ alla presenza diffusa di elementi lineari verticale e orizzontali presenti (quali alberi/vegetazione, tralicci, manufatti lungo le provinciali presenti);
- ✓ alla distanza significativa tra le turbine di progetto (sempre oltre 3/5 diametri) che annulla l'effetto selva complessivo.

Dalla periferia del centro abitato di Erula è visibile solo da alcune postazioni, mentre da Tula non è visibile, dagli altri centri urbani presenti nel raggio dei 10 km, impianto anche se teoricamente visibile, data l'elevata distanza non è realmente percepibile.

Il parco eolico di progetto è visibile solo lungo alcuni tratti delle strade provinciali presenti nel territorio, sempre in maniera discontinua. Infatti la presenza sul territorio di fabbricati, vegetazione diffusa e anche di continui salti altimetrici, provocano ostacolo visivi al singolo visitatore che percorre il territorio, anche in quelle aree dove è prevista la visibilità teorica dell'impianto.

Inoltre è opportuno puntualizzare che nei fotoinserimenti in avvicinamento la percezione visiva dell'impianto si ha a media distanza, oltre i 4 km dove si riduce la percezione reale degli aerogeneratori, se non vengono indicate con delle linguette le torri delle singole turbine non si distinguono più nel contesto paesaggistico molto variabile. Le turbine oltre i 5 km, anche se visibili, spesso si mimetizzano con gli elementi verticali presenti nel paesaggio (quali alberi, tralicci, manufatti, ecc).

### **6.1.1 Fase di cantiere - costruzione dell'impianto di progetto e dismissione futura dello stesso impianto**

L'impatto sul paesaggio naturalmente sarà più incisivo per la comunità locale durante la fase di cantierizzazione: si ricorda, infatti, che per un cantiere di questo tipo si rendono necessari una serie di interventi che vanno dall'adeguamento delle strade esistenti per il passaggio degli automezzi, alla creazione di nuove piste di servizio (in questo progetto non sarà necessario realizzare nuovi tratti stradali, ma esclusivamente di brevi tratti di raccordo tra la viabilità esistente e le piazzole di progetto), nonché alla realizzazione degli scavi per il passaggio dei cavidotti e di piazzole per il montaggio degli aerogeneratori. In ogni caso, viene assicurato il ripristino della situazione ante operam dell'assetto del territorio una volta terminata la durata del cantiere: nello specifico; viene ridimensionato l'assetto relativamente alle dimensioni delle piazzole realizzate nell'immediato intorno degli aerogeneratori. In più, si segnala che la sovrastruttura stradale viene mantenuta in materiali naturali evitando l'uso di asfalti.

### **6.1.2 Fase di esercizio dell'impianto di progetto**

Complessivamente, l'intervento progettuale, a livello visivo è realmente percettibile dal visitatore presente, nelle aree limitrofe all'area di impianto stesso. La visibilità complessiva è quasi sempre assente, i salti altimetrici presenti creano continua barriera visiva.

Inoltre, basta spostarsi di appena di 3 - 4 km la loro visuale reale - percettiva viene assorbita dal contesto paesaggistico antropizzato preesistente, caratterizzato da continui salti altimetrici, elementi verticali (quali tralicci o fabbricati) che creano barriera visiva e si contrappongono prospettivamente tra l'impianto e il visitatore.

## 7. MISURE DI MITIGAZIONE E CONCLUSIONI

### 7.1 MISURE DI MITIGAZIONE

Sulla base dei risultati ottenuti nella presente valutazione, di seguito verranno proposte le misure di mitigazione più opportune per ridurre gli effetti negativi legati alla realizzazione del parco eolico di progetto.

In linea generale il criterio seguito nelle scelte progettuali, è stato quello di cercare di mantenere una bassa densità di collocazione tra gli aerogeneratori, di razionalizzare il sistema delle vie di accesso e di ridurre al minimo le interazioni con le componenti ambientali sensibili, presenti nel territorio.

In ogni caso in fase di cantiere saranno previste le seguenti le misure preventive e correttive da adottare, prima dell'installazione, e correttive durante la costruzione e il funzionamento del parco:

- riduzione dell'inquinamento atmosferico;
- programmazione del transito dei mezzi pesanti al fine di contenere il rumore di fondo nell'area. Si consideri che l'area è già interessata dal transito periodico di autovetture sia per il transito dei mezzi pensanti a servizio delle limitrofe aree coltivate;
- protezione del suolo contro la dispersione di oli e altri materiali residui;
- conservazione del suolo vegetale;
- trattamento degli inerti;
- integrazione paesaggistica delle strutture e salvaguardia della vegetazione;
- salvaguardia della fauna;
- tutela e tempestiva segnalazione di eventuali insediamenti archeologici che si dovessero rinvenire durante i lavori.

Di seguito verranno riportate le misure di mitigazioni previste per ogni componente ambientale esaminata, sia in fase di cantiere che di esercizio relativa alla tipologica di intervento di realizzazione del nuovo impianto, nel rispetto delle Linee Guida Nazionali del 2010.

#### Aria

Per quanto attiene all'impatto sulla risorsa aria, lo stesso è da ritenersi sostanzialmente non significativo. Si opererà a tal fine anche intervenendo con un opportuno sistema di gestione nel cantiere di lavoro. Successivamente alla realizzazione dell'impianto eolico, inoltre, l'impianto di progetto modificherà in maniera impercettibile l'equilibrio dell'ecosistema e i parametri della qualità dell'aria.

#### Rumore

Con riferimento al rumore, con la realizzazione degli interventi non vi è alcun incremento della rumorosità in corrispondenza dei ricettori individuati nell'area vasta: è opportuno comunque che il sistema di gestione ambientale dell'impianto contribuisca a garantire che le condizioni di marcia dello stesso vengano mantenute conformi agli standard di progetto e siano mantenute le garanzie offerte dalle ditte costruttrici, curando altresì la buona manutenzione.

Con riferimento alla fase di cantiere, lo studio di impatto acustico prevede che i livelli del rumore residuo saranno modificati in lieve misura dal contributo sonoro del cantiere risultando contenuti nei limiti di legge: in particolare si fa osservare  $L_p < 70$  dB presso i recettori. **Per la realizzazione di strade, piazzole e cavidotti si ha un valore massimo pari a circa 71,5 dB(A) in corrispondenza del ricettore più vicino all'area di cantiere, che è R1. Dai livelli attesi, si evince che relativamente alle attività da eseguirsi in corrispondenza del ricettore R1, dovrà essere richiesta al Comune di Erula una autorizzazione in deroga per attività rumorose temporanee - DELIBERAZIONE N. 62/9 DEL 14.11.2008 "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale, Parte V punto 3.** Occorre evidenziare che il caso rappresentato è il più gravoso dato dalla vicinanza del cavidotto al ricettore, infatti già a 30 metri dal cantiere ci sarà il rispetto dei limiti di immissione **per la zona in esame che è di 70.0 dB(A) (cantiere fisso).**

**Durante la realizzazione dell'opera, una buona programmazione delle fasi di lavoro può evitare la sovrapposizione di sorgenti di rumore che possono provocare un elevato e anomalo innalzamento delle emissioni sonore.**

I tempi di costruzione saranno contenuti nel minimo necessario. Sarà limitata la realizzazione di nuova viabilità a quella strettamente necessaria per il raggiungimento dei punti macchina a partire dai tracciati viari esistenti. Piena applicazione delle disposizioni di cui al D.Lgs. 81/2008

*Successivamente al completamento dell'opera sarà comunque opportuno eseguire un'analisi strumentale fonometrica, che possa verificare effettivamente quanto previsto in tale sede, evidenziando eventuali criticità e recettori in conflitto. Sulla base dei risultati ottenuti, qualora risulti necessario, sarà eventualmente possibile valutare la predisposizione di interventi di mitigazione per il contenimento degli impatti entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.*

Al fine di valutare gli effetti in termini di rumorosità derivanti dall'esercizio dell'impianto, sono stati presi in considerazione alcuni potenziali ricettori sensibili presenti nel raggio di 1 km dall'impianto, presso i quali sono state fatte delle misurazioni del livello acustico attuale. Con riferimento al progetto in esame del parco eolico, in base alle simulazioni effettuate si prevede:

- ✓ il rispetto dei limiti assoluti presso i recettori in orario diurno e notturno;
- ✓ il rispetto del criterio differenziale presso i recettori individuati in orario diurno e notturno.

#### Effetti elettromagnetici

Con riferimento all'impatto prodotto dai campi elettromagnetici si è avuto modo di porre in risalto che non si ritiene che si possano sviluppare effetti elettromagnetici dannosi per l'ambiente o per la popolazione derivanti dalla realizzazione dell'impianto. Non si riscontrano inoltre effetti negativi sul personale atteso anche che la gestione dell'impianto non prevede la presenza di personale durante l'esercizio ordinario.

Al fine di ridurre l'impatto elettromagnetico, è previsto di realizzare:

- ✓ tutte le linee elettriche interrato ad una profondità minima di 1 m, protette e accessibili nei punti di giunzione ed opportunamente segnalate;
- ✓ ridurre la lunghezza complessiva del cavidotto interrato, ottimizzando il percorso di collegamento tra le macchine e le cabine di raccolta e di trasformazione;
- ✓ tutti i trasformatori BT/MT sono stati previsti all'interno della torre.

### Idrografia profonda e superficiale

Con riferimento al potenziale impatto che il progetto in esame può avere sulla risorsa idrica profonda circolante nell'area di interesse, si è verificato come non vi sia interferenza tra la stessa e le opere di progetto infrastrutturali e neanche con le fondazioni profonde da realizzare nel progetto. In ogni caso, le operazioni di realizzazione delle fondazioni profonde verranno attuate con procedure attente e finalizzate ad evitare un possibile inquinamento indiretto. E comunque in tutte le fase di cantiere, si dovrà porre particolare attenzione a sversamenti sul suolo di oli e lubrificanti che verranno utilizzati dai macchinari e dai mezzi di trasporto che potrebbero, in corrispondenza dei terreni in affioramento ad elevata permeabilità per fessurazione, convogliare nella falda sostanze o potrebbero trasportarle nelle acque di scorrimento più superficiali che vanno anch'esse ad alimentare la falda in occasione delle piene dei corsi d'acqua.

In quest'area l'idrografia superficiale presenta un regime tipicamente torrentizio, caratterizzato da lunghi periodi di magra interrotti da piene che, in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi, possono assumere un carattere rovinoso.

Per quel che riguarda l'impatto prodotto dal progetto sulla risorsa idrica superficiale, si evidenzia come tutte le torri eoliche di progetto ricadono a distanza maggiore o uguale a 150 m dall'asse di deflusso dei corsi d'acqua.

Possibili problemi di infiltrazione idrica e galleggiamento possono identificarsi per il cavidotto, dove è alloggiata la rete elettrica, quando attraversa il corso d'acqua secondari presenti; lungo questi tratti, il cavidotto sempre interrato, sarà inserito in un ulteriore involucro stagno (condotta in PVC o PEAD zavorrato) contro possibili fenomeni di galleggiamento.

L'attraversamento dei Canali, avverrà con la tecnica della Trivellazione teleguidata (TOC), tale tecnica è utilizzata per realizzare gli attraversamenti del cavidotto di corpi idrici aventi una certa larghezza. La TOC consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante una trivellazione eseguita da una apposita macchina la quale permette di controllare l'andamento plano-altimetrico per mezzo di un radio-controllo.

### Suolo e sottosuolo

Le principali formazioni geologiche osservate in fase di rilevamento nell'area di intervento sono ascrivibili a paragneiss, micascisti e quarziti in facies anfibolitica appartenenti al Complesso metamorfico, con i suoi prodotti di alterazione, cronologicamente seguono le rocce vulcaniche, rappresentate in prevalenza da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica.

La modellazione geologica relativa all'area d'intervento mostra un'area costituita principalmente da due formazioni tra loro litologicamente omogenee e non mostra evidenze in merito alla presenza di acquiferi superficiali, pertanto la circolazione idrica principale è identificabile con il reticolo idrografico e l'eventuale presenza di acqua nel sottosuolo è da riferire all'infiltrazione delle acque meteoriche nei primi metri.

Dal punto di vista strettamente geomorfologico non si rilevano per il caso in esame particolari criticità, in virtù dell'assenza di fattori predisponenti al dissesto gravitativo, anche di modesta entità, primo fra tutti la pendenza, non esistendo allo stato attuale alcun affioramento litoide o non litoide con conformazione tale da poter dare vita ad alcun fenomeno di dissesto franoso.

Tale affermazione può essere confermata anche dalla perimetrazione del PAI Frane che assegna a gran parte dell'area e in modo specifico alle zone dove verranno realizzati gli aerogeneratori, una pericolosità da frana nulla. Infatti nell'area perimetrata dal PAI frane, non sono state riscontrate condizioni di instabilità del pendio.

Per una prima caratterizzazione geotecnica preliminare, sono stati determinati i parametri geotecnici relativi alle metamorfiti e delle vulcaniti in facies sub litoide affioranti nei pressi dell'area in cui verranno realizzate le torri degli aerogeneratori.

In via del tutto preliminare negli studi geologici si è evidenziato che tali litotipi possiedono buoni parametri geotecnici che, in ogni caso, dovranno essere individuati mediante delle apposite indagini geognostiche e/o geotecniche.

Sulla base dello studio geologico, idrologico ed idraulico, si evince che la zona oggetto dell'intervento è stabile e che le opere di che trattasi non determinano turbativa all'assetto idrogeologico del suolo.

#### Nel rispetto della sicurezza:

- ✓ tutti gli aerogeneratori sono stati posti ad una distanza di almeno 300 m da tutte le unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate;
- ✓ ciascun aerogeneratore è stato posto dai centri abitati ad una distanza superiore 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore;
- ✓ la distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale è superiore all'altezza massima dell'elica, comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 180 m dalla base della torre.

#### Interventi di mitigazione

Qualora per la realizzazione delle piste di accesso agli aerogeneratori, la sistemazione/allargamento delle strade esistenti o la realizzazione del tracciato del cavidotto, sia necessaria l'asportazione di vegetazione spontanea, il progetto prevede il rimpianto di tali specie vegetali legnose arbustive autoctone associate a interventi localizzati di ingegneria naturalistica, all'interno dell'area di progetto.

Infatti lungo le scarpate presenti che interessano la nuova viabilità in progetto o in prossimità degli attraversamenti dei corsi d'acqua in fase esecutiva verrà previsto l'impianto di specie arbustive (autoctone). L'intervento di piantumazione e se necessario la modellazione del terreno da preparare alla piantumazione, deve avere molteplici obiettivi, (i) prevenire il dilavamento e quindi il conseguente cedimento del corpo stradale (cioè contrastare il rischio idrogeologico), (ii) il ripianto della vegetazione asportata per la realizzazione dell'opera, (iii) la salvaguardia, dei rifugi per la fauna locale.

#### Flora e Fauna

Come tutto il territorio all'intorno, anche l'area di progetto risulta caratterizzata dalla presenza e dall'azione dell'uomo.

Con riferimento alla fase di cantiere, nel complesso, proponendo un'analisi comparata fra il tipo ambientale presente, ovvero ecosistemi vegetali limitatamente sensibili e con modesta



composizione specifica, tipica degli ambienti a pascolo, è plausibile ritenere che le modificazioni indotte dall'opera possano essere praticamente trascurabili.

Non si ipotizzano, in conclusione, concreti e significativi impatti a danno di specie floristiche di pregio. Infatti, i siti interessati dalla cantierizzazione risultano essere tutti collocati all'interno di attuali pascoli. E' un territorio in cui il pascolo di ovini o bovini è presente ed ha fortemente modellato le formazioni vegetazionali che si presentano con forme fisionomiche basse e poco sviluppate. Si inframezzano a zone con copertura arbustiva e arborea anche pascoli magri e prati pascoli

In fase di esercizio non pare ipotizzabile alcun impatto, di alcuna natura, sulle specie della flora spontanea, peraltro rappresentate nell'area e con specie a diffusione ampia.

Dal punto di vista faunistico la semplificazione degli ecosistemi, dovuta all'espansione del pascolo a discapito del bosco, ha determinato una fauna non particolarmente importante ai fini conservativi.

Alla scala di dettaglio i principali elementi di connessione ecologica sono rappresentati dai corsi d'acqua con maggiore portata.

**Come analizzato nella relazione floro/faunistica (cfr. EOL.ECO-01), per gli Anfibi, i Rettili e i Mammiferi le aree a maggiore biodiversità sono rappresentate dal lago di Coghinas, da alcuni stagni limitrofi e dalle aree SIC/ZPS tavola EOL-ECO-06 che distano alcuni chilometri dall'area di progetto.**

Per quanto riguarda l'avifauna, essendo l'area in oggetto distante circa 6 km dal SIC/ZPS ITB011113 "Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri", ed essendo la fauna volatile in grado di coprire centinaia di chilometri al giorno, le specie potenzialmente presenti sono ascrivibili a questo SIC.

Nell'area vasta si rileva la presenza del lago di Goghinas. Il lago, distante meno di 2km dal parco eolico, è un'area importante per la riproduzione e la sosta dell'avifauna sia stanziale che migratrice. Sono molte le specie migratorie censite appartenenti alla Dir. Habitat, mentre per quanto riguarda gli ambiti fluviali, l'area di indagine faunistica, non è attraversata da corsi d'acqua di rilevante importanza e questo riduce le possibilità che l'area possa essere coperta da specie acquatiche di rilevante importanza sotto il profilo quali/quantitativo; i corsi d'acqua e i torrenti a maggiore portata non saranno interessati dagli interventi proposti in progetto.

**Analizzando la distanza che intercorre fra gli aerogeneratori, si può affermare che l'impianto non fungerà da elemento di barriera o isolamento.**

### Paesaggio

La perturbazione della componente paesaggio che si rileva in fase di cantiere è di tipo assolutamente temporaneo legato, cioè, alla presenza di gru, di aree di stoccaggio materiali, di baraccamenti di cantiere. Pertanto non si ritiene di dover adottare misure di mitigazione.

Indubbiamente, l'effetto maggiore, che le turbine eoliche inducono sul sito di installazione è quello relativo alla visibilità. Per le loro dimensioni e per il fatto che devono essere ubicate in una posizione esposta al vento, le turbine sono visibili da tutti i punti che hanno la visuale libera verso il sito.

Al fine di minimizzare l'impatto visivo delle varie strutture del progetto e contribuire, per quanto possibile, alla loro integrazione paesaggistica si adotteranno le seguenti soluzioni:

- ✓ rivestimento degli aerogeneratori con vernici antiriflettenti e cromaticamente neutre al fine di rendere minimo il riflesso dei raggi solari;

- ✓ rinuncia a qualsiasi tipo di recinzione per rendere più “amichevole” la presenza dell’impianto e, soprattutto, per permettere la continuazione delle attività esistenti ante operam (coltivazione, pastorizia, ecc.);
- ✓ la viabilità di servizio non sarà pavimentata, ma dovrà essere resa transitabile esclusivamente con materiali drenanti naturali;
- ✓ interrimento di tutti i cavi a servizio dell’impianto;

Inoltre le scelte progettuali assunte per l’ubicazione dei singoli aerogeneratori, si sono basate sul principio di ridurre al minimo l’“effetto selva”. Per ciò che concerne la scelta degli aerogeneratori, si è fatto ricorso a macchine moderne, ad alta efficienza e potenza, elemento questo che ha consentito di ridurre il più possibile il numero di turbine installate.

Per ciò che concerne l’inserimento delle strutture all’interno dell’habitat naturale, nonché la salvaguardia di quest’ultimo, saranno adottate le seguenti misure di mitigazione:

- ✓ risistemazione del sito alla chiusura del cantiere con il ripristino dell’habitat preesistente.

## 7.2 CONCLUSIONI

Alla luce delle normative europee ed italiane in materia di energia ed ambiente appare evidente come sia necessario investire risorse sullo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili. Dagli studi dell’ENEA l’energia del vento risulta essere “molto interessante” per l’Italia: nel 2030 si stima che circa il 25% dell’energia proveniente da fonti rinnovabili sarà ricavata dal vento. In definitiva la stima qualitativa e quantitativa dei principali effetti indotti dall’opera, nonché le interazioni individuate tra i predetti impatti con le diverse componenti e fattori ambientali, identifica l’intervento sostanzialmente compatibile con il sistema paesistico-ambientale analizzato. Attenendosi alle prescrizioni e raccomandazioni suggerite, il progetto che prevede la realizzazione del parco eolico in territorio di Erula, non comporterà impatti significativi sull’ambiente naturale e sulle testimonianze storiche dell’area, preservandone così lo stato attuale.

In conclusione delle valutazioni effettuate si riportano le seguenti considerazioni al fine di mitigare l’impatto prodotto dall’intervento complessivo:

- ✓ le piazzole di montaggio degli aerogeneratori di progetto saranno ridotte al minimo necessario per la effettuazione delle attività di manutenzione ordinaria.
- ✓ l’inquinamento acustico sarà contenuto, grazie alla installazione di aerogeneratori di ultima generazione;
- ✓ l’emissione di vibrazioni sarà praticamente trascurabile e non ha effetti sulla salute umana;
- ✓ l’emissione di radiazioni elettromagnetiche è limitata e si esaurisce entro pochi metri dall’asse dei cavi di potenza; inoltre per la viabilità interessata dal passaggio dei cavi la loro profondità di posa è tale che non si prevedono interferenze alla salute umana;
- ✓ non si rilevano rischi incidenti concreti per la salute umana, come risulta dagli studi di approfondimento di cui è corredato il progetto definitivo;
- ✓ il rischio per il paesaggio è mitigato principalmente dal controllo dell’effetto selva dovuto alla scelta di un numero contenuto di aerogeneratori a distanza minima di 3 o 5 diametri tra di loro.

- ✓ non vi sono effetti cumulativi significativi per la presenza di altri impianti in quanto sono state rispettate le Linee Guida nazionali nel posizionamento dei nuovi aerogeneratori.

Il progetto di energia rinnovabile tramite lo sfruttamento del vento, in definitiva non andrà ad incidere in maniera irreversibile né sul suolo o sul sottosuolo, né sulla qualità area o del rumore, né sul grado naturalità dell'area o sull'equilibrio naturalistico presente, l'unica variazione permanente è di natura visiva, legata alla presenza degli aerogeneratori di progetto. L'impatto visivo complessivamente nell'area vasta risulterà comunque invariato, il paesaggio infatti da oltre un decennio è stato già caratterizzato dalla presenza dell'energia eolica rinnovabile, e l'inserimento dei nuovi aerogeneratori di progetto non incrementerà significativamente la densità di affollamento preesistente.