

COMMITTENTE



GRV Wind Sardegna 5 s.r.l.
Via Durini, 9 Tel. +39.02.5004315920122
Milano PEC:
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

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:
STUDIO DEGLI IMPATTI CUMULATIVI E DELLA VISIBILITÀ - FOTOINSERIMENTI

Tav./Doc.:
SIA-07

Codice elaborato:

EOL-SIA-07

Scala/Formato:
A4

1	Maggio/2023	Integrazione - Regione Autonoma della Sardegna (prot. n. 7266/2023)	M&M	M&M	GRVALUE
0	Maggio/2022	Prima emissione	M&M	M&M	GRVALUE
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

INDICE

1.	PREMESSA	3
1.1	DESCRIZIONE DELL' INTERVENTO	3
2.	ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI.....	6
2.1	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE VASTE AI FINI DEGLI IMPATTI CUMULATIVI.....	6
3.	IMPATTO VISIVO CUMULATIVO.....	11
3.1	INDIVIDUAZIONE DEGLI ELEMENTI SENSIBILI PRESENTI SUL TERRITORIO.....	11
3.2	ANALISI DEI FOTOINSERIMENTI	14
4.	IMPATTO SU PATRIMONIO CULTURALE E IDENTITARIO	31
5.	IMPATTO SU FLORA E FAUNA (TUTELA DELLA BIODIVERSITÀ E DEGLI ECOSISTEMI)	35
6.	IMPATTO SULLA SALUTE PUBBLICA	40
7.	IMPATTO CUMULATIVO SU SUOLO E SOTTOSUOLO.....	42
8.	CONCLUSIONE	46

1. PREMESSA

Nella presente relazione saranno analizzati i possibili impatti cumulativi, in relazione soprattutto alla visibilità, indotti dal progetto del parco eolico, denominato "Sa Fiurida", con gli altri impianti da fonti rinnovabili esistenti e/o autorizzati, in fase di redazione del presente studio, nelle aree limitrofe.

La presente Relazione è stata revisionata in risposta alle richieste di chiarimenti e integrazioni della Regione Autonoma della Sardegna (prot. n. 7266/2023) in merito alla valutazione degli impatti cumulati relativamente alla Biodiversità (soprattutto fauna) e al Suolo.

Relativamente al questo punto è opportuno precisare che nel presente documento EOL-SIA-07_STUDIO DEGLI IMPATTI CUMULATIVI E DELLA VISIBILITÀ - FOTOINSERIMENTI ai capitoli 5 e 7 sono stati analizzati i possibili impatti cumulativi, prodotti dall'impianto di progetto in relazioni a gli altri impianti presenti nell'area vasta in relazione alla tutela della biodiversità e degli ecosistemi e al consumo del suolo e del sottosuolo:

- Capito 5. I MPATTO SU FLORA E FAUNA (TUTELA DELLA BIODIVERISITÀ E DEGLI ECOSISTEMI)
- Capito 7. IMPATTO CUMULATIVO SU SUOLO E SOTTOSUOLO

In ogni caso i due capitoli sono stati arricchiti ed integrati con quanto previsto negli elaborati integrativi del Piano di Monitoraggio ambientale (EOL-SIA-25) e del Progetto delle Misure di Mitigazione (EOL-SIA - 22).

Il progetto, proposto dalla società **GRV Wind Sardegna 5 s.r.l.** con sede legale a Milano, Via Durini, n. 9 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 presente studio è stato redatto 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

1.1 DESCRIZIONE DELL' INTERVENTO

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.

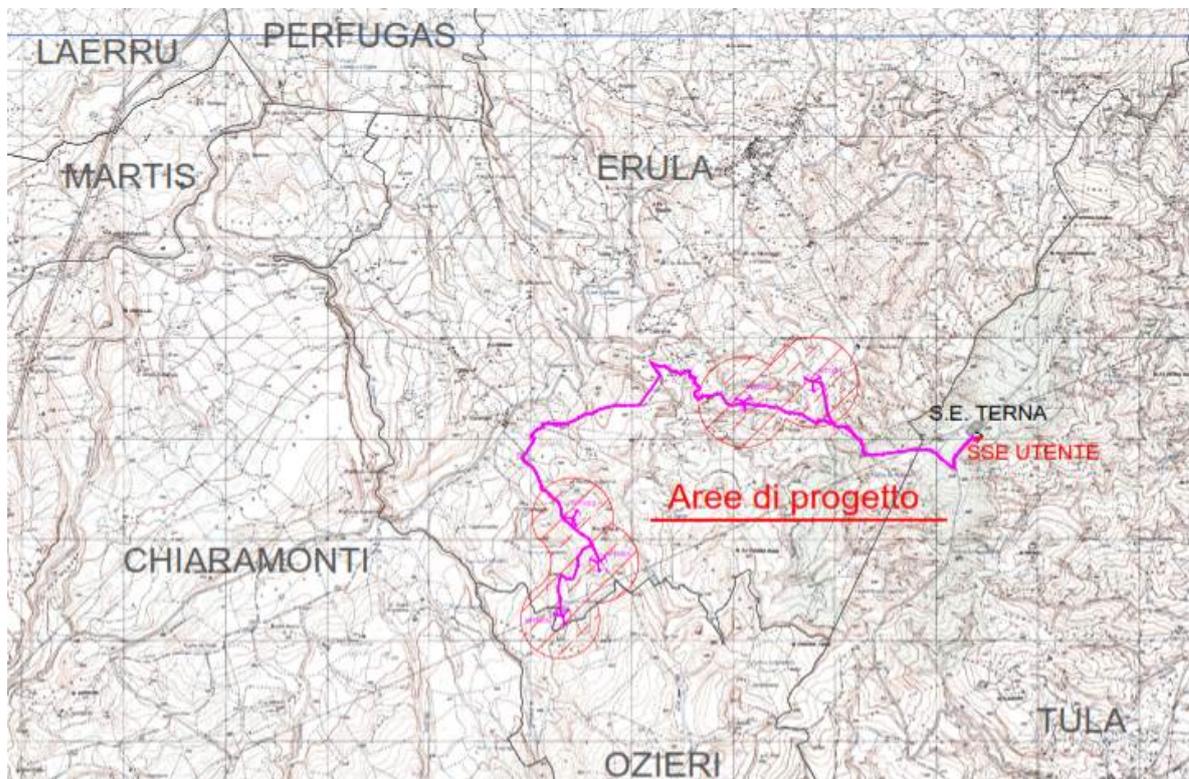


Figura 1.1- Inquadramento geografico su IGM

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

2. ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI

Nell'area vasta oggetto di analisi, oltre all'impianto eolico in progetto sono presenti altri impianti eolici ed alcuni impianti fotovoltaici.

Il presente studio valuterà gli impatti cumulativi generati dalla compresenza di tali tipologie di impianti.

I principali e rilevanti impatti attribuibili a tali tipologie di impianti, sono di seguito riassumibili:

- Impatto visivo cumulativo;
- Impatto su patrimonio culturale e identitario;
- Impatto su flora e fauna (tutela della biodiversità e degli ecosistemi);
- Impatto sulla salute pubblica;
- Impatto cumulativo su suolo e sottosuolo.

Data la complessità dell'impatto cumulato, per ogni tipologia d'impatto, di seguito verranno individuate diverse macro aree di indagini all'interno delle quali verrà valutato il singolo impatto in esame.

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.

2.1 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE VASTE AI FINI DEGLI IMPATTI CUMULATIVI

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.

All'interno di tale area AVIC sono stati perimetrati tutti gli impianti eolici e fotovoltaici, è stata eseguita una verifica approfondita. Inoltre è stato verificato se vi sono progetti di impianti eolici con procedura di VIA nazionale 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:

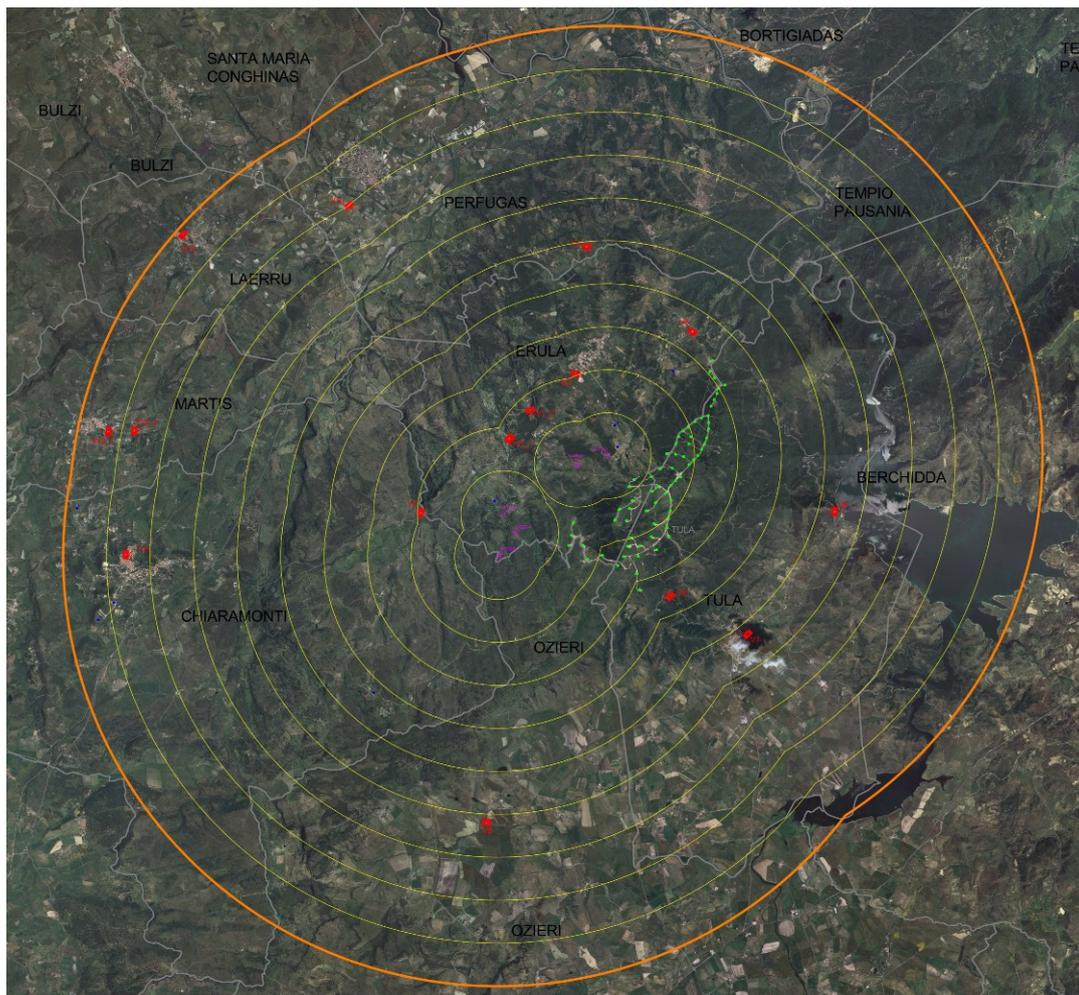


Figura 2.1- Stralcio tavola: EOL-SIA-09

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		
Impianti eolici di grande generazione nell'area di inviluppo 50*Htip			
	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, 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

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.

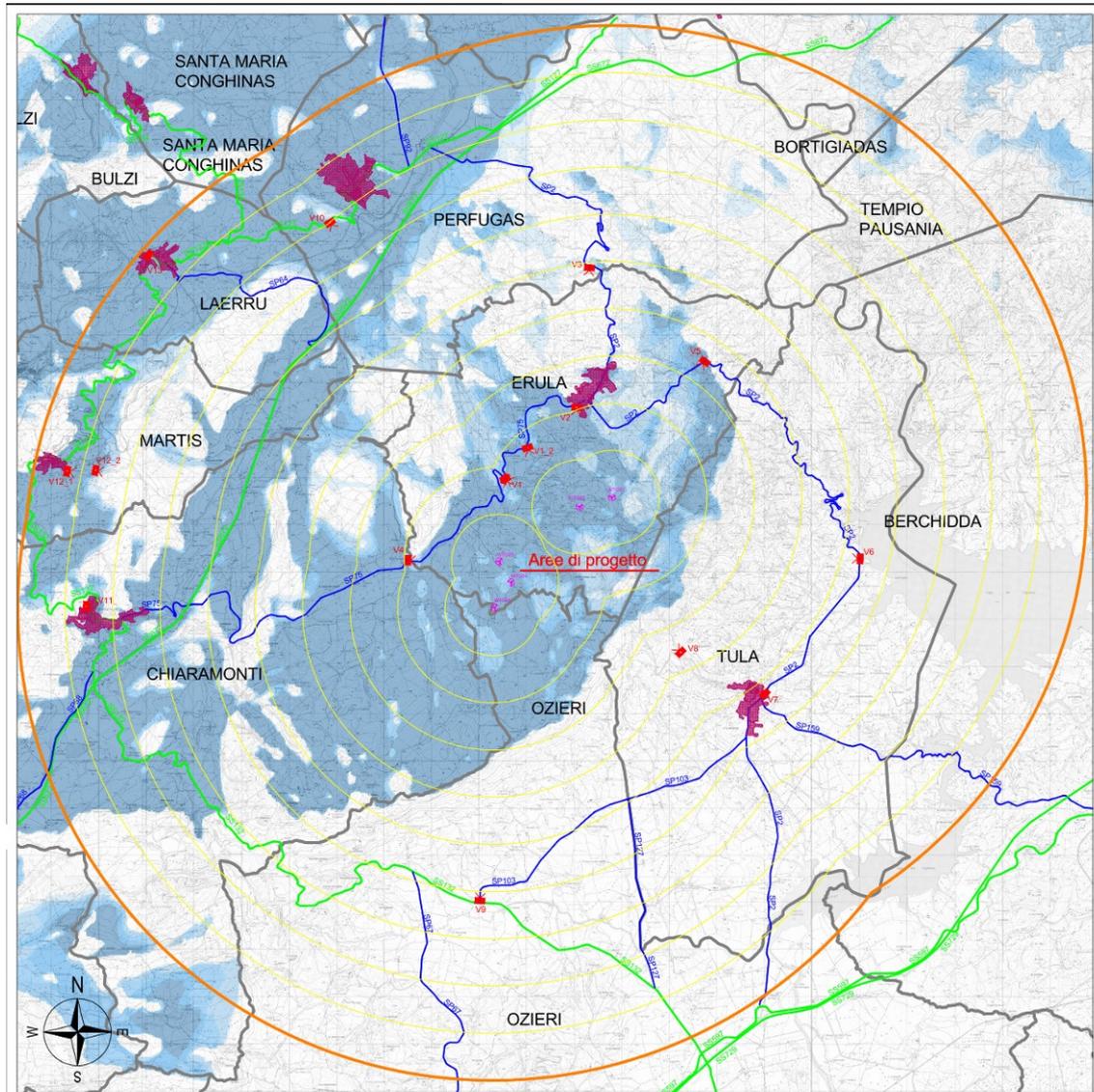
Nel raggio dei 10 km è stata redatta la carta della Visibilità Complessiva che di seguito sarà descritta. (cfr. Tav. EOL-SIA-11_CARTA DELLA VISIBILITA' GLOBALE DEL PARCO EOLICO - ZVI)

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 altimetri 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 fotoinsertimenti (EOL-SIA-12)

Figura 2.2- Stralcio tavola: EOL-SIA-11

Dalla periferia del centro abitato di Erula l'impianto è solo 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.

3. IMPATTO VISIVO CUMULATIVO

Come detto nei paragrafi precedenti, esiste sul territorio di Tula e di Erula la coesistenza di altri impianti con i quali quello di progetto si pone in relazione, tali da inserirsi in un polo energetico consolidato da oltre un decennio.

Lo studio condotto per l'impianto eolico sulla componente paesaggistica e soprattutto sulla componente dello stesso più prettamente connessa alla visibilità è stato approfondito in relazione agli altri impianti presenti nel territorio. A tal fine lo studio è proseguito nella individuazione degli elementi sensibili presenti nell'area di visibilità dell'impianto e da questi sono stati realizzati opportuni fotoinserimenti dell'impianto nel contesto paesaggistico esistente.

L'area di progetto del parco eolico, sotto il profilo paesaggistico, si caratterizza per un discreto livello di antropizzazione. L'impatto cumulativo è tra l'altro strettamente connesso alle caratteristiche paesaggistiche dei siti di installazione e alla vicinanza o meno a zone di ampia fruizione.

L'impatto più significativo generato da un impianto eolico è l'impatto visivo. La definizione del bacino d'indagine per valutare l'impatto visivo cumulativo con altri impianti di energia rinnovabile presenti non può prescindere dalla conoscenza dello sviluppo orografico del territorio, della copertura superficiale (vegetazione che provoca ostacolo naturale, fabbricati, infrastrutture ecc) e dei punti sensibili dai quali valutare l'impatto cumulativo.

3.1 INDIVIDUAZIONE DEGLI ELEMENTI SENSIBILI PRESENTI SUL TERRITORIO

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'Assetto 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'Assetto 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'Assetto 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 (V3, V5, V6 e V7), all'incrocio tra la SS132e SP103 (V9), lungo la SS127 (V10 e V13).

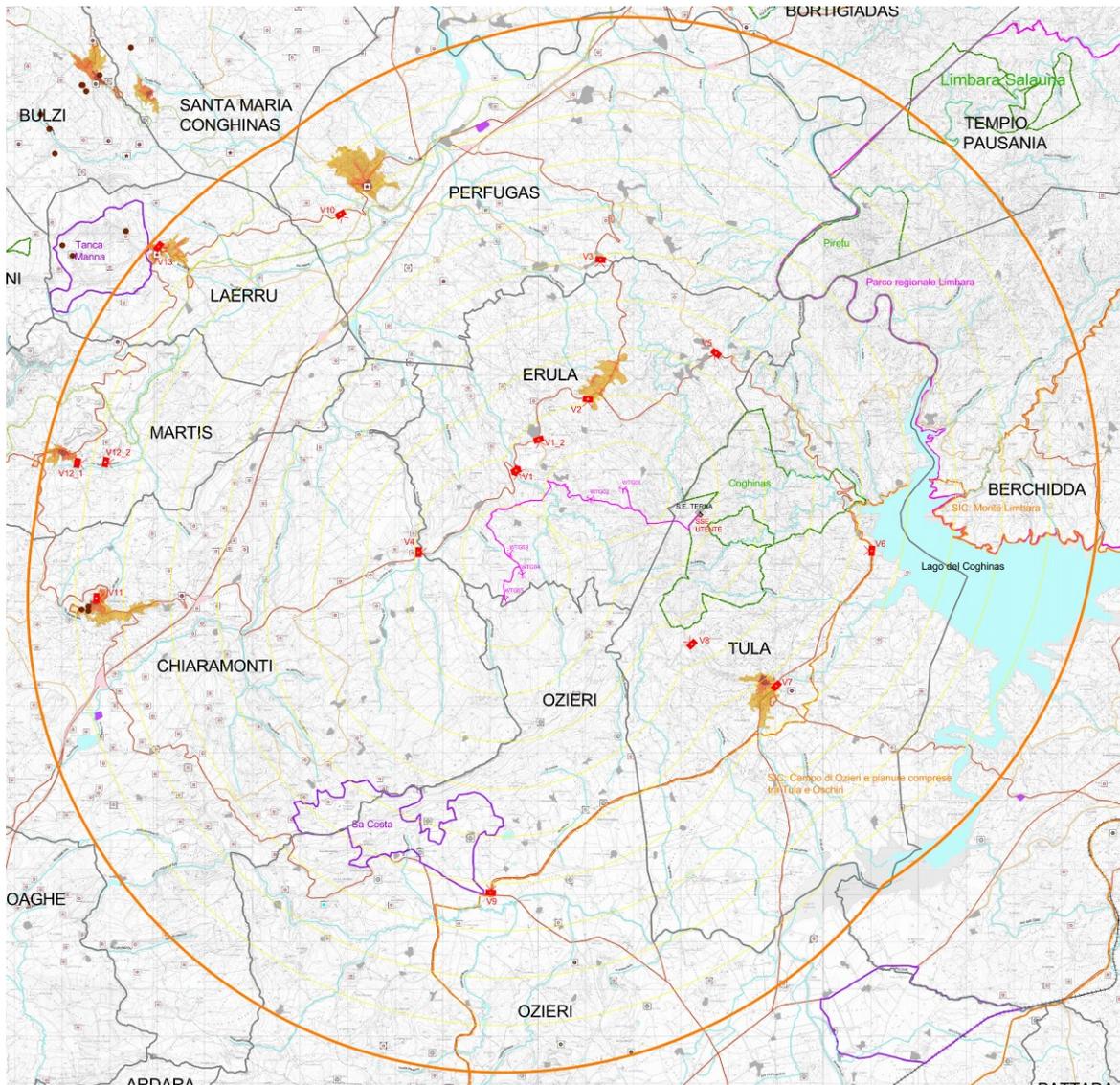


Figura 2.3- Stralcio tavola: EOL-SIA-10

LEGENDA		ASSETTO STORICO CULTURALE BENI PAESAGGISTICI (ex art. 136 e 142 D.Lgs n.42/2004)	
Aerogeneratori	Area di inviluppo di 10.000 m = 50 * Htip	Vincolo archeologico (ex.art.142 D.Lgs. n.42/2004)	ASSETTO STORICO CULTURALE BENI PAESAGGISTICI (ex art. 143 D.Lgs n.42/2004) - IMMOBILI E AREE TIPIZZATI
Cavidotto interrato MT	Area di inviluppo di 1.000 m	Vincolo architettonico (ex.art.136 D.Lgs. n.42/2004)	
Cavidotto interrato AT	Vn. Punti di scatto Viste panoramiche fotoinserimenti (EOL-SIA-12)		Chiesa
Limite comunale			Circolo megalitico
LETTURA DEL PPR			Dolmen
ASSETTO AMBIENTALE BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI (ex art. 143 D.Lgs n.42/2004)			Domus de janus
Grotte, caverne			Insediamento
Laghi naturali, invasi artificiali, stagni, lagune			Nuraghe
Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua_PLG			Tomba dei giganti
Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua_ARC			

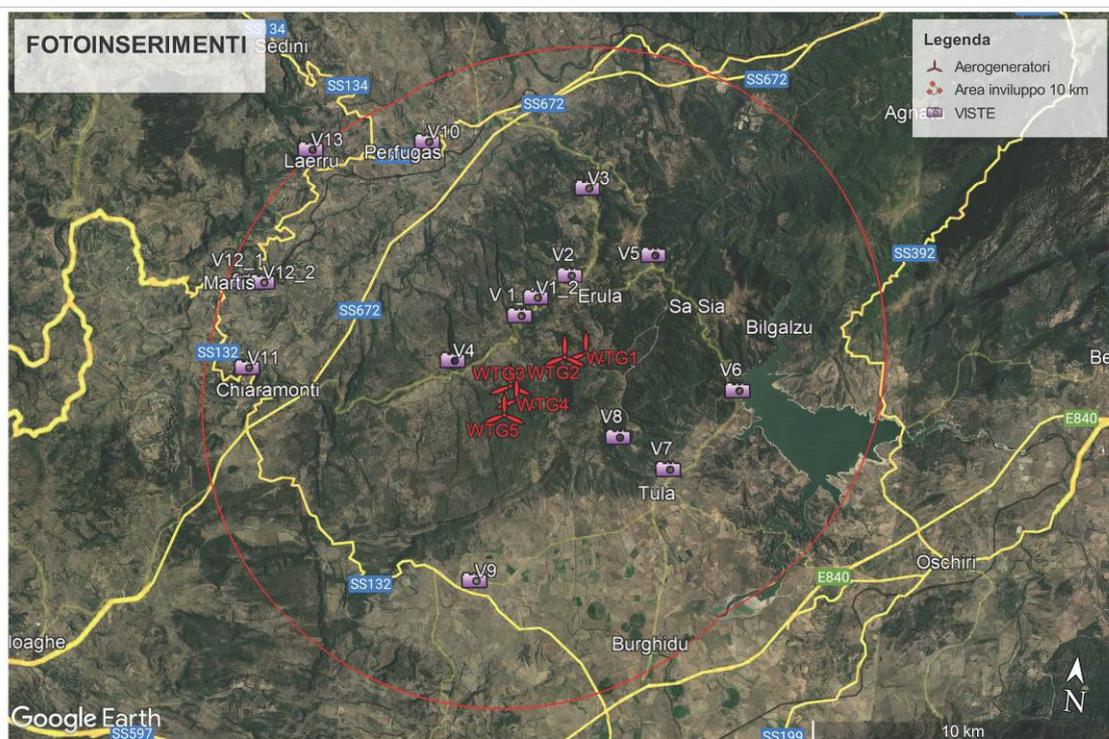
ASSETTO AMBIENTALE AREE DI INTERESSE NATURALISTICO ISTITUZIONALMENTE TUTELATE	ASSETTO INSEDIATICO COMPONENTI DI PAESAGGIO
 Siti di interesse comunitario (SIC)  Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali L.R. 31/89  Oasi permanente di protezione faunistica  Aree gestione speciale ente forestale	Edificato urbano:  Centri di antica e prima formazione  Espansioni fino agli anni 50  Espansioni recenti Edificato in zona agricola:  Nuclei, case sparse e insediamenti spec. Sistema delle infrastrutture: reteStradale  Strada di impianto  Strada di impianto - a valenza paesaggistica - di  Strada locale impiantiFerroviari  Ferrovia di impianto  Ferrovia di impianto - a valenza paesaggistica

3.2 ANALISI DEI FOTOINSERIMENTI

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.

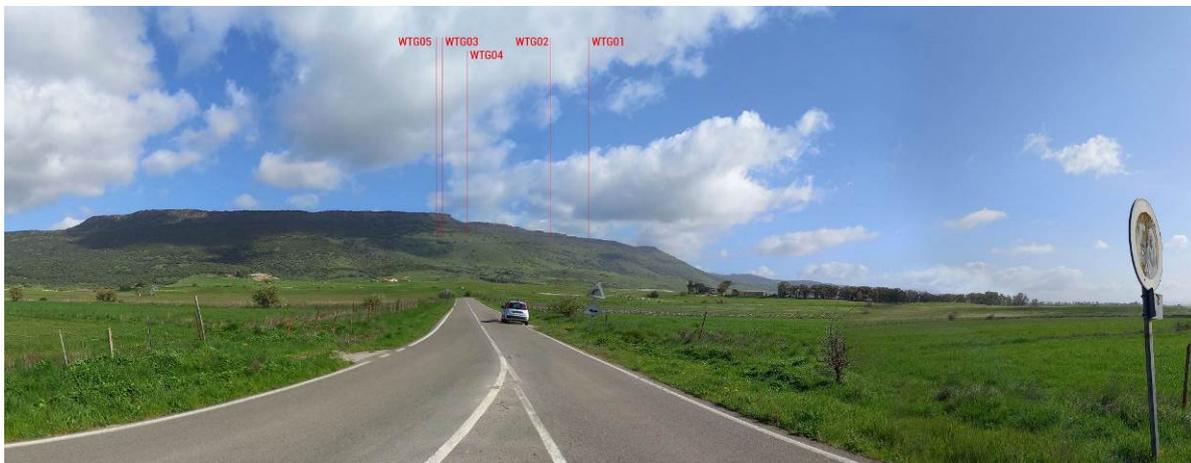
Lo scatto è lungo il perimetro dell'area SIC "Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri e del parco "Sa Costa".

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)

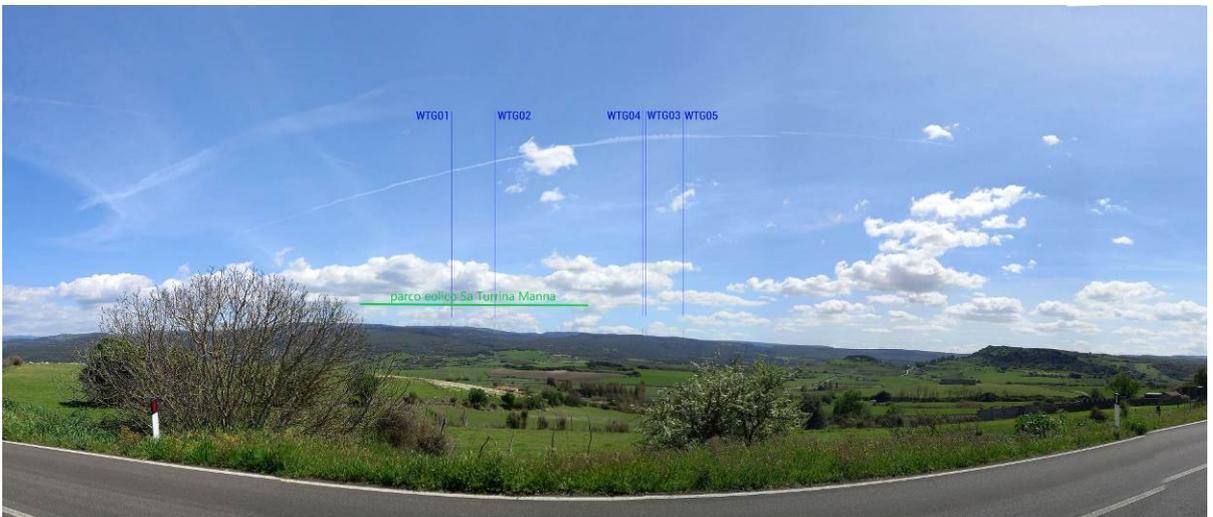
Vista lungo la SS 127 dalla periferia di Perfugas, a nord dell'area di progetto. Lo scatto è posto a circa 8 km.

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)

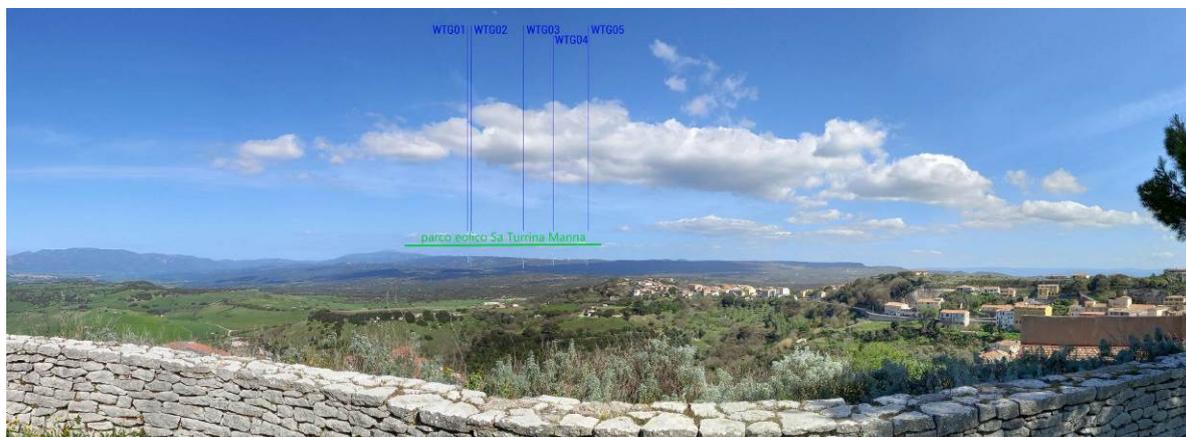
Vista dal castello di Chiaromonte, nella parte alta del centro abitato, a ovest dell'area di progetto. Lo scatto è posto a circa 8,5 km, in prossimità delle grotte, classificate "Bene Paesaggistico ai sensi D. Lgs n.42/2004". e dell'area speciale "area militare".

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.**



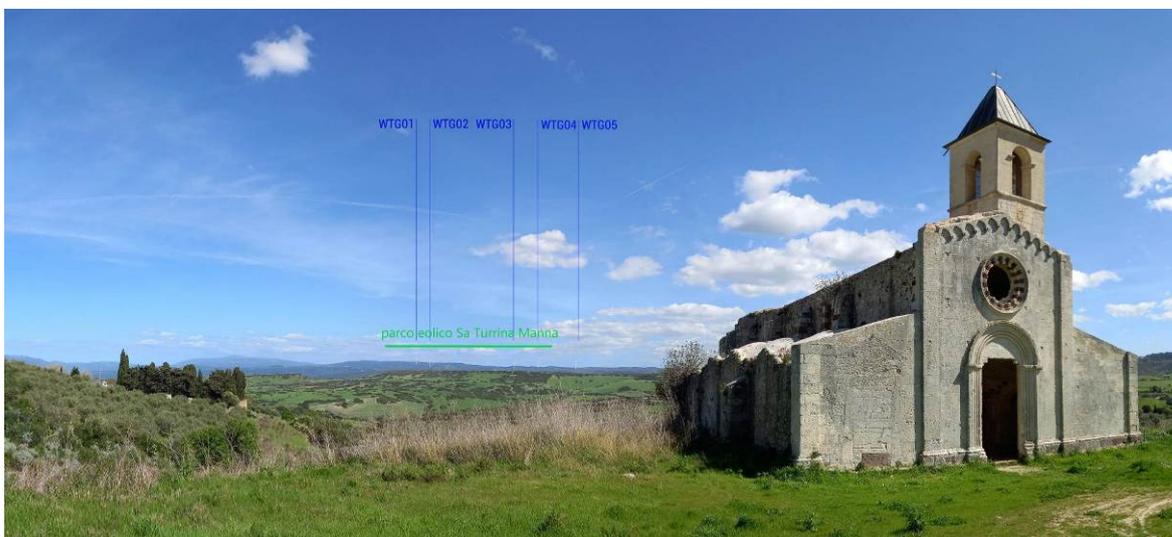
Vista 12_1 ante operam



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.

4. IMPATTO SU PATRIMONIO CULTURALE E IDENTITARIO

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 Chiaramonti, 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.

Dall'analisi dei vincoli PPR risulta che nell'area oggetto di studio:

- relativamente **ai Beni Paesaggistici Ambientali** (ex. art. 143 e 142 D.Lgs. n.42/2004), nell'area di progetto è presente il Fiume Rio Cannalza che è un affluente del fiume Rio Giobaduras, posto a nord dell'area di progetto. Nell'area vasta vi sono altri corsi d'acqua vincolati;
- relativamente ai **Componenti di Paesaggio** con valenza ambientale da carta uso del suolo 1:25.000, sono presenti numerose aree differenti: che commenteremo nel dettaglio di seguito:
 - aree ad utilizzazione agro-forestale "Colture erbacee specializzate: Aree antropiche";
 - aree seminaturali "Sugherete, Castagneti da frutto";
 - aree ad utilizzazione agro-forestale "Colture arboree specializzate";
 - aree seminaturali "praterie";

La sottostazione e la stazione Terna e sottostazioni degli altri impianto ricade in aree seminaturali "praterie".

Il tracciato del cavidotto di progetto, 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. E sono:

NATURA 2000 Code/	Denominazione	Distanza dall'impianto
SIC/ZPS ITB011113	Campo di Ozieri e Pianure Compresse 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

- 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 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

Complessivamente l'impianto di progetto e gli impianti esistenti non hanno una interferenza significativa sul patrimonio culturale e identitario.

L'impianto eolico per sua natura è un intervento puntuale sul territorio, e le scelte progettuali sono stati di tutelare i Beni e le Componenti di paesaggio presenti. In generale è opportuno ricordare che l'intervento progettuale ha un consumo di suolo naturale ridotto, inferiore ad 1 ettaro, per cui la vocazione agro-pastorale dell'area non verrà modificata o compromessa dalla presenza delle turbine eoliche.

5. IMPATTO SU FLORA E FAUNA (TUTELA DELLA BIODIVERSITÀ E DEGLI ECOSISTEMI)

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.

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 di progetto e quelli esistenti, 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-07)

Relativamente alla Biodiversità faunistica si precisa che al fine di valutare le possibili interferenze tra l'impianto eolico proposto, gli aerogeneratori esistenti e l'avifauna e la chiroterofauna dell'area interessata dal progetto, si è prevista l'esecuzione sia in ante-operam (12 mensilità) che in post-operam (36 mensilità) di uno studio faunistico con cui verranno osservate le specie sia migratrici che nidificanti e anche un monitoraggio in fase di cantiere. (cfr. EOL-SIA-25)

Il piano delle attività ante operam prevede indagini nelle fasi del ciclo annuale (12 mesi) con particolare riferimento agli aspetti faunistici relativi alla riproduzione, svernamento ed alla migrazione per la componente faunistica avifauna che utilizza l'area in oggetto o transita negli spazi aerei sovrastanti l'ambito dell'impianto eolico proposto che le superfici contermini.

L'attività è stata avviata ad **Ottobre 2022 e terminerà a Settembre 2023**. L'esito dei rilievi nel primo anno di monitoraggio inoltre potrà fornire indicazioni essenziali per la pianificazione del monitoraggio post-operam che eventualmente sarà adottato in fase di esercizio. Per le metodologie di rilevamento di seguito illustrate è stato consultato il Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chiroteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici che è stato adottato dalla Regione Piemonte con D.G.R. 6 Luglio 2009, n. 20-11717 e pubblicato nel B.U. n. 27 del 9/07/2009 ed anche il Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna che è stato elaborato dall'ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento), dall'Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, da Legambiente e con la collaborazione dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale). In particolare quest'ultimo documento risulta essere quello più aggiornato ed applicabile nei suoi contenuti soprattutto per i contesti regionali, come è quello della Sardegna, che non hanno ancora adottato un protocollo di monitoraggio riferimento da adottare obbligatoriamente nelle fasi ante e post operam, così come invece già accade in alcune regioni d'Italia tra cui il sopracitato Piemonte, in Liguria, in Umbria ed in Puglia.

Le metodologie adottate seguono l'approccio BACI (Before After Control Impact) che permette di misurare il potenziale impatto di un disturbo, o un evento. In breve, esso si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima (Before) e dopo (After) l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione (Impact) con siti in cui l'opera non ha effetto (Control), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

Le attività ante operam prevedendo il seguente piano di attività

TABELLA DI SINTESI CRONOPROGRAMMA ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	N° USCITE SUL CAMPO MENSILI											
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
verifica presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni				1	2	1						
verifica presenza/assenza di avifauna lungo transetti lineari					3	2						

verifica presenza/assenza rapaci diurni					3	2							
verifica presenza/assenza uccelli notturni				2	2								
verifica presenza/assenza uccelli passeriformi nidificanti				2	3	3							
verifica presenza/assenza uccelli migratori e stanziali in volo			3	4	2	2	3	2	2	4	2		

A prescindere dal risultato finale del piano di monitoraggio ante - operam il progetto delle opere di mitigazione ambientale prevede due interventi di ingegneria naturalistica, ove saranno realizzati dei punti di rifugio per l'avifauna stanziale.

Nel dettaglio sono previste due aree di reimpianto della vegetazione erbacea ed arbustiva che compenseranno la vegetazione che verrà eliminata nelle aree di progetto definitive, cioè piazzole definitive e viabilità di progetto.

Dal censimento è risultato che la superficie naturale che verrà definitivamente eliminata sarà pari:

- 1.200 mq di Piante appratenti alla Macchia Mediterranea Bassa;
- 2.180 mq di Pascoli

Le due aree compensative sono state scelte in prossimità delle aree di massima pendenza a ridosso delle WTG 1 e 2, **nella parte in cui il progetto risulta più prossimo alle aree boscate presenti**, rispettivamente, per una **superficie complessiva di circa 10.000 mq**:

- l'area A della superficie complessiva di 3.500 mq
- l'area B della superficie complessiva di 6.500 mq

Gli interventi saranno di **ingegneria naturalistica**, infatti prevederanno la realizzazione di colline rimodellate e di aree di rimpianto di specie arbustive appartenete alla macchia mediterranea bassa (cfr. Tavola EOL-SIA-23- INTERVENTI DI MITIGAZIONE - TAVOLE). La modellazione dei versanti avverrà con gli scarti di scavo di risulta dal cantiere, che verranno consolidati a valle con una fila di gabbionate rinverdite, che saranno riempite sempre con il pietrame di scavo di cantiere. Questa tipologia di **intervento con gabbionate** deve avere un doppio obiettivo, inserire delle naturali barriere taglia fuoco nel caso di incendi, problematica che affligge l'area di intervento, e **nello stesso tempo, creare dei rifugi per la fauna locale con la sistemazione di cassette**. Inoltre il consolidamento delle collinette rimodellate sarà completato con il rinverdimento dei versanti con specie vegetali legnose arbustive autoctone, al fine di salvaguardare la biodiversità ambientale dell'area.

Descrizione della tipologia di intervento

Nelle due aree di impianto compensativo saranno previste le seguenti opere:

- **Preparazione del fondo - taglio della vegetazione arbustiva nell'area di intervento** che comprende:
 - ✓ lo scotico erboso che verrà depositato temporaneamente nelle aree adiacenti. La montagnetta di terreno sarà coperta per evitarne il dilavamento;
 - ✓ successivamente avverrà il taglio della vegetazione arbustiva presente, espurgo dei materiali di qualsiasi natura e preparazione del fondo per una profondità da 0 a 2 m, a cui seguirà un livellamento laser al fine di profilare gli appezzamenti per creare il piano di posa;
- **Sistemazione dei Versanti** che comprende:

- ✓ la sistemazione del materiale di risulta dallo scavo di cantiere, al fine di modellare le scarpate presenti, il materiale di riporto sarà sempre dello spessore complessivo inferiore ad un 1 metro.
- ✓ successivamente l'apporto del terreno vegetale precedentemente accumulato, eventualmente integrato con apporti esterni, al fine di livellare il fondo;
- ✓ la realizzazione delle gabbionate rinverdate a valle dell'area di intervento, riempiti anche con il pietrame di scavo di cantiere.
- ✓ la copertura vegetale mediante inerbimento e messa a dimora di specie arbustive coerenti con il contesto ecologico del sito.

In fine, l'intervento prevede l'installazione di 20 nidi artificiali, in legno o materiale composito, per chirotteri al fine di incentivare il rifugio nell'area d'intervento.

Periodo di Intervento

La messa a dimora delle piante avverrà durante il periodo di riposo vegetativo. In condizioni climatiche favorevoli le piante indicate possono essere trapiantate anche durante l'estate, purché non vengano danneggiate durante la costruzione. Il periodo consigliabile è settembre ottobre, oppure nei mesi di febbraio marzo.

Mentre per il ripristino della copertura erbacea le operazioni di prelievo (attraverso lo sfalcio) e disseminazione di materiale vegetale andrà fatto in primavera quando vi è la maggior presenza di germoplasma

Le maestranze impiegate saranno istruite sulle specie presenti nell'area e sulla loro ecologia e svolgeranno insieme alla direzione lavori un'azione di monitoraggio sulla presenza di specie e nidi durante il periodo di nidificazione.

Manutenzione e durata dell'opera

Nel corso dei primi tre anni si consiglia un monitoraggio con n. 5 sopralluoghi/anno come di seguito riportato:

1. n.1 intervento invernale fra i mesi di gennaio e marzo;
2. n.2 interventi durante la stagione primaverile fra i mesi di aprile e giugno;
3. n.1 intervento durante la stagione estiva (fine agosto);
4. n.1 intervento durante la stagione autunnale (fine novembre).

È presumibile una mortalità elevata nell'arco del primo e secondo anno post impianto. Pertanto, l'attività di monitoraggio servirà per verificare lo stato vegetativo delle piante e, nel caso di morte, prevedere la pronta sostituzione delle fallanze, ivi comprese le operazioni accessori, come l'irrigazione di soccorso

6. IMPATTO SULLA SALUTE PUBBLICA

In linea con quanto stabilito nel 1948 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), il concetto di salute va oltre la definizione di "assenza di malattia", ossia: "La salute è uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non la semplice assenza dello stato di malattia o di infermità".

Lo stato di salute di una popolazione è infatti il risultato delle relazioni che intercorrono con l'ambiente sociale, culturale e fisico in cui la popolazione vive. I fattori che influenzano lo stato di salute di una popolazione sono definiti determinanti di salute, e comprendono:

- fattori biologici (età, sesso, etnia, fattori ereditari);
- comportamenti e stili di vita (alimentazione, attività fisica);
- comunità (ambiente fisico e sociale, accesso alle cure sanitarie e ai servizi);
- economia locale (creazione di benessere, mercati);
- attività (lavoro, spostamenti, sport, gioco);
- ambiente costruito (edifici, strade);
- ambiente naturale (atmosfera, ambiente idrico, suolo);
- ecosistema globale (cambiamenti climatici, biodiversità).

Le analisi volte alla caratterizzazione dello stato attuale, dal punto di vista del benessere e della salute umana, sono effettuate attraverso:

- a) l'identificazione degli individui appartenenti a categorie sensibili o a rischio (bambini, anziani, individui affetti da patologie varie) eventualmente presenti all'interno della popolazione potenzialmente coinvolta dagli impatti dell'intervento proposto.
- b) la valutazione degli aspetti socio-economici (livello di istruzione, livello di occupazione/disoccupazione, livello di reddito, diseguaglianze, esclusione sociale, tasso di criminalità, accesso ai servizi sociali/sanitari, tessuto urbano, ecc).
- c) la verifica della presenza di attività economiche (pesca, agricoltura); aree ricreative; mobilità/incidentalità.
- d) il reperimento e l'analisi di dati su morbilità e mortalità relativi alla popolazione potenzialmente coinvolta dagli impatti del progetto.

Lo studio socioeconomico è stato sviluppato al fine di conoscere le dinamiche demografiche ed economiche del territorio e l'effetto socio-economico che può avere la realizzazione di un parco eolico sul territorio interessato dall'intervento progettuale.

L'analisi dei dati socio-economici ha messo in evidenza che l'intervento proposto garantirà lo sbocco occupazionale per le imprese locali sia in fase di cantiere che in fase di gestione e manutenzione del nuovo impianto realizzato.

L'intervento progettuale di energia rinnovabile non ha fattori impattanti diretti sulla salute pubblica, in quanto essendo la produzione di energia pulita rinnovabile non ha emissioni inquinanti né in atmosfera né nel sottosuolo.

L'intervento progettuale è l'applicazione diretta della Strategia Energetica Nazionale che punta alla decarbonizzazione del paese e all'incremento dell'energia prodotta da FER, Fonti Energetiche Rinnovabili.

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 CO₂ (anidride carbonica);
- 0,75 g/kWh di SO₂ (anidride solforosa);
- 0,82 g/kWh di NO_x (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 79,2GWh, una centrale tradizionale produrrebbe:

- circa 40.000 tonnellate di CO₂ (anidride carbonica);
- circa 60 tonnellate di SO₂ (anidride solforosa);
- circa 65 tonnellate di NO_x (ossidi di azoto).

L'impianto eolico si inserirà in un territorio già antropizzato, servito da una buona rete stradale, questo comporta che gli aerogeneratori si collocheranno in prossimità della viabilità già esistente, per cui il consumo di suolo naturale/agricolo produttivo sottratto alla collettività sarà una percentuale irrisoria, circa 1 ha complessivi (data soprattutto dalla superficie complessiva occupata delle piazzole).

Impatto acustico cumulativo

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 risultati della valutazione previsionale cumulativa mostrano che l'impatto dovuto alla coesistenza nell'area dei suddetti parchi eolici è trascurabile.

In particolare, considerando per il parco eolico di progetto lo scenario emissivo più gravoso (ossia il regime di funzionamento implicante un maggiore livello di potenza sonora) si è riscontrato che gli incrementi di livello di pressione sonora sono trascurabili oltre i 500 m dall'area di progetto.

7. IMPATTO CUMULATIVO SU SUOLO E SOTTOSUOLO

Relativamente alla valutazione dell'impatto cumulativo di valore geomorfologico e idrogeologico, l'area oggetto di valutazione cumulativa è stata prevista nel raggio dei 300 m attorno al singolo aerogeneratore di progetto; distanza nella quale è possibile ancora ipotizzare una interazione suolo-fondazione da parte della macchina.

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. 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 fattori di pericolosità geologica legati agli aspetti analizzati e sopra schematicamente elencati nell'area di progetto non evidenziano criticità di particolare tipo.

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.

In funzione dei risultati delle indagini geognostiche, atte a valutare la consistenza stratigrafica del terreno, le fondazioni sono state dimensionate su platea di forma circolare su pali, di diametro mt 28,00, la forma della platea è stata scelta in funzione del numero di pali che dovrà contenere.

Come detto in precedenza nell'area di progetto vi sono altri aerogeneratori, tutte le macchine sono collocate ad una distanza superiore ai 800 m dalle macchine di progetto, per cui l'interazione diretta cumulativa sul suolo può essere considerata trascurabile.

Le caratteristiche idrogeologiche ed idrauliche

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.

L'acquifero, localizzato nel mezzo fratturato, presenta uno schema di circolazione idrica complessa, difficilmente ricostruibile in ragione della estrema variabilità, soprattutto in senso verticale.

Localmente, in corrispondenza di faglie, possono essere presenti circuiti preferenziali con elevata portata, spesso sfruttate con alcuni pozzi presenti nelle aziende agricole.

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.

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.

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.

Nell'area di studio è presente il corso d'acqua: Rio Cannalza detto anche Riu Cabrana (classificato nei PPR "Bene Paesaggistico ai sensi D. Lgs n.42/2004" e soggetti al vincolo paesaggistico con area annessa di 150 m in destra e sinistra idraulica. (Legge Galasso)). Tale reticolo è classificato di ordine gerarchico 4, secondo il metodo di Horton-Strahler, facente parte del sottobacino del "Coghinas - Mannu - Temo".

L'installazione dei nuovi aerogeneratori non interferirà con il reticolo idrografico esistente, né con nell'area di rispetto.

Con riferimento all'area interessata dal parco eolico, oggetto di studio, la Carta geomorfologica redatta per la SIA ha riportato alcune forme ed elementi legati all'idrografia superficiale, in particolare nell'area di progetto, intesa come l'area occupata dagli aerogeneratori e relativi cavidotti di interconnessione è presente un reticolo idrografico secondario (privo di toponimi).

Lo studio idraulica ha consentito di perimetrare l'effettiva impronta allagabile e la mappa dei battenti idrici della rete idrografica potenzialmente soggetta a criticità, relativa ad un evento meteorico con tempo di ritorno pari a 500 anni.

Dai risultati delle modellazioni di flooding, si può osservare che tutti gli aerogeneratori comprese le piazzole definitive risultano essere esterni alle aree inondabili, non comportando alcuna variazione del livello di sicurezza dei reticoli idrografici di studio.

Relativamente alle intersezioni del tracciato del cavidotto di connessione con il reticolo idrografico, si può affermare che la posa in opera dei cavi interrati è prevista mediante la

tecnica della T.O.C., ad una profondità maggiore di 2.00 mt al di sotto del fondo alveo, salvo diverse prescrizioni delle autorità competenti, in modo da non interferire né con il deflusso superficiale né con gli eventuali scorrimenti sotterranei.

I movimenti di terra previsti per la costruzione del parco eolico avverranno durante le operazioni di:

- adeguamento localizzato della rete stradale esistente;
- realizzazione di nuovi brevi tratti di viabilità a servizio dell'impianto;
- realizzazione di cavidotti interrati;
- costruzione di opere di fondazione alla base delle torri;
- costruzione di nuove piazzole.

Le nuove opere verranno realizzate limitando al minimo i movimenti di terra, utilizzando la viabilità esistente e prevedendo sulla stessa, interventi di adeguamento migliorativi.

Al fine di ottimizzare la gestione dei materiali movimentati all'interno del cantiere, si prevede di realizzare i nuovi rilevati stradali utilizzando esclusivamente materiale rinveniente dagli scavi. L'utilizzo di materiale vergine proveniente da cave è previsto esclusivamente per la realizzazione dello strato di fondazione e per la finitura delle opere stradali.

Per quanto riguarda il terreno vegetale movimentato, questo verrà temporaneamente accantonato e, al termine delle operazioni di installazione/costruzione, riutilizzato per il rinverdimento delle aree afferenti alle piazzole.

Le indicazioni geotecniche suddette, evidenziano l'assenza di un possibile impatto cumulativo geologico dell'impianto di progetto con gli altri impianti nell'area, in ogni tutte le informazioni fornite in via preliminare nello studio geologico, idrogeologico ed idraulico, dovranno comunque trovare conferma a valle di una capillare campagna di indagini geognostiche da eseguirsi in corrispondenza di ciascuna torre eolica di progetto.

Relativamente alle alterazioni pedologiche prodotte da un parco eolico (livellamenti, realizzazione di nuove piste o adeguamento delle esistenti) come detto in precedenza l'area di intervento si colloca in una realtà vegetale: *si riconoscono prevalentemente pascoli.*

Sia l'impianto di progetto che gli altri impianti si collocano in un contesto che conserva ancora un discreto grado di naturalità. Tutta l'area di progetto è servita da una discreta rete viaria esistente, per cui le scelte progettuali si sono prefissate l'obiettivo di utilizzare principalmente la viabilità esistente al fine di ridurre al minimo la realizzazione di nuove piste di accesso.

Relativamente all'agricoltura e alla sottrazione di suolo fertile, si specifica che la realizzazione dell'impianto eolico comporta la realizzazione di piazzole ognuna delle dimensioni di circa 1.500 mq, e brevi tratti di viabilità di progetto e la superficie della sottostazione. La maggior parte della viabilità di servizio all'impianto è esistente, di conseguenza gli interventi sulle strade si limiteranno all'adeguamento delle esistenti. Il parco di progetto in esame è composto di 5 macchine e si prevede un consumo complessivo di 1,4 ettari rispetto ad un'area complessiva di ingombro di 200 ettari, da cui si evidenzia **un consumo di territorio inferiore allo 1% del sito.**

Stessa percentuale di consumo di suolo agricolo è avvenuto anche per gli impianti esistenti nella zona AVIC; infatti dal censimento è risultato che nell'area vasta sono state individuati 67 aerogeneratori di grande taglia e 8 di piccola taglia. Le turbine sono presenti in area di circa 5.000 ettari. Considerando analogamente, per eccesso, che ogni turbina esistente ha sottratto

0.3 ettari di suolo, le esistenti hanno sottratto complessivamente 22,5 ettari che corrisponde ad **un consumo di territorio inferiore allo 0.04% dell'area vasta (5.000 ettari)**

Come detto in precedenza la vocazione agro-pastorale dell'area di studio non subirà alcuna alterazione o riduzione nella produzione né comporterà la perdita dell'identità rurale dell'area. A lavori ultimati le superfici occupate saranno limitate alle piattaforme delle pale, che corrispondono a circa 1 ettaro, una SAU (Superficie Agricola Utilizzabile) estremamente limitata.

In ogni caso il progetto delle misure di mitigazione (cfr. EOL-SIA-22) ha previsto il censimento nel dettaglio delle tipologie areali interessate dall'intervento progettuale, in base alle classificazioni riconosciute nel Piano Paesaggistico Regionale, sono state create due tipologie di schede tecniche nelle quali sono state suddivise tutte le area di progetto e le area temporanea di cantiere:

1. nelle schede del primo gruppo sono state rilevate le tipologie areali e le superficie affettiva occupate, in base alla carta ufficiale dell'uso del suolo (scala 1:25.000) del PPR;
2. nelle schede del secondo gruppo sono state rilevate le tipologie areali e le superficie affettiva occupate, in base ai rilievi effettuati in sito e con il drone, incrociati con le ortofoto e le viste di google earth.

Il censimento ha messo in evidenza le superficie naturali/agrarie sottratte dall'intervento progettuale in fase di esercizio (permanente) e solo in fase di cantiere (temporanee).

Il progetto di mitigazione (cfr. EOL-SIA-22) ha previsto la realizzazione di aree di reimpianto compensativo, in modo tale che la vegetazione complessiva venga integralmente preservata, anzi il progetto prevede l'espianto di 3.660 mq di vegetazione arbustiva e il reimpianto di 10.000 mq di aree compensative. Mentre la vegetazione arborea che sarà spiantata (sono stati censiti circa 35 alberi di dimensioni adulte), verrà rigorosamente rimpianta nelle aree limitrofe.

CONSUMO DI SUOLO				
CONSUMO DI SUOLO IN FASE DI ESERCIZIO	Sup. (mq)	Vegetazione arbustiva da spiantare (Sup. mq)	Vegetazione arborea da spiantare (n. Piante)	Area di reimpianto compensativo (Sup. mq)
<i>Piazzole definite Aerogeneratori</i>	7.500	100	4	Area A: 3.500 mq Area B: 6.500 mq
<i>Viabilità di progetto</i>	4.380	1.100	-	
<i>Area Sottostazione</i>	2.060	-	Impianto boschivo artificiale 1.990 mq n. 50/60	Area C: 2.000 mq Da concordare con l'Ente Forestale e il comune di Tula
CONSUMO DI SUOLO IN FASE DI CANTIERE	Sup. (mq)	Vegetazione arbustiva da spiantare (Sup. mq)	Vegetazione arborea da spiantare (n. Piante)	Area di ripristino (Sup. mq)
<i>Occupazioni temporanee</i>	21.250	1.100	17	21.250
<i>Allargamenti stradali temporanei</i>	4.550	1.360	14	4.550

8. CONCLUSIONE

In definitiva la stima qualitativa e quantitativa dei principali impatti indotti dall'opera di progetto in relazione agli altri impianti esistenti nell'area, nonché le interazioni individuate tra i predetti impatti con le diverse componenti e fattori ambientali, identifica l'intervento di progetto sostanzialmente compatibile con il sistema paesistico-ambientale analizzato.

Attenendosi alle prescrizioni e raccomandazioni suggerite nella VIA, il progetto che prevede la realizzazione del parco eolico, non comporterà impatti significativi su habitat naturali o semi-naturali né sulle specie floristiche e faunistiche, preservandone così lo stato attuale.

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 ancorché 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.

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 di impianti di energia rinnovabile, e l'inserimento dei nuovi aerogeneratori di progetto non incrementerà significativamente la densità di affollamento preesistente.