



REGIONE
SARDEGNA



COMUNE DI
PUTIFIGARI



COMUNE DI
ITTIRI



PROVINCIA DI
SASSARI

PROGETTO DEFINITIVO

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Monte Rosso" con potenza di immissione in rete pari a 92.4 MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di Putifigari ed Ittiri (SS)

Titolo elaborato

Relazione Pedaagronomica

Codice elaborato

F0529DR05A

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Progettazione



F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giovanni Di Santo)



Gruppo di lavoro

Dott. For. Luigi ZUCCARO
Ing. Giuseppe MANZI
Ing. Alessandro Carmine DE PAOLA
Ing. Flavio TRIANI
Ing. Gerardo SCAVONE
Ing. Monica COIRO
Ing. Simone LOTITO
Arch. Gaia TELESCA



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Committente



wpd Monte Rosso S.r.l.

Viale Regina Margherita 33, 09124 Cagliari (CA)

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Febbraio 2023	Prima emissione	GSC	GMA	GDS

File sorgente: F0529DR05A - Relazione Pedaagronomica.docx

Sommario

Relazione pedoagronomica	4
1 Premessa	5
1.1 Descrizione del proponente	5
2 Aspetti metodologici	6
2.1 Ambito territoriale di riferimento	6
2.2 Base dati	7
3 Inquadramento territoriale	8
3.1 Localizzazione e descrizione dell'intervento	8
3.2 Analisi climatica	12
3.3 Inquadramento geologico	16
3.4 Inquadramento pedologico	19
3.4.1 Caratteri pedologici dell'area vasta analizzata	19
3.4.2 Analisi della capacità di uso del suolo	22
3.5 Uso del suolo	24
3.6 Pericolosità da frane e alluvioni	34
3.6.1 Pericolosità da frana	34
3.6.2 Pericolosità idraulica	35
3.6.2.1 Fasce di prima salvaguardia	37
3.6.3 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni	37
4 Analisi del sistema agricolo e zootecnico nell'area di interesse	39
4.1 Analisi delle sovrapposizioni dirette con le opere	40

4.1.1	Areali di produzione di colture di pregio	40
4.1.2	Habitat di pregio naturalistico	40
4.2	Uso del suolo secondo la CTR	44
4.2.1	Consumo di suolo	46
4.2.2	Frammentazione del territorio	47
5	Conclusioni	51
6	Bibliografia	52

Relazione Pedoagronomica

1 Premessa

Il progetto in esame - presentato dalla società wpd Monte Rosso S.R.L., con sede legale in Viale Regina Margherita 33, 09124 Cagliari (CA), in qualità di proponente – è relativo alla realizzazione di un nuovo parco eolico di proprietà, denominato “Monte Rosso”, localizzato nel territorio comunale di Ittiri e Putifigari, in provincia di Sassari.

1.1 Descrizione del proponente

Il presente studio presentato, da parte della società wpd Monte Rosso S.r.l., con sede legale in Viale Regina Margherita 33, 09124 Cagliari (CA), in qualità di proponente, è stato redatto in riferimento alla realizzazione di un parco eolico sito nei territori comunali di: Putifigari ed Ittiri in provincia di Sassari, e costituisce parte integrante del progetto definitivo.

Il Parco in oggetto sarà costituito da n. 14 aereogeneratori della potenza nominale di 6.6 MW ciascuno, con potenza complessiva in immissione di 92.4 MW, SMMG Terna ID 202100120.

In particolare, Putifigari ed Ittiri saranno interessati dall’installazione dei 14 aerogeneratori, dal tracciato del cavidotto di collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) e dalle altre opere connesse. Il tracciato dell’elettrodotta seguirà prevalentemente la viabilità esistente.

Wpd ha come mission lo sviluppo delle energie sostenibili, attraverso know-how avanzato, innovazione tecnologica e integrazione con il territorio e le comunità locali. Questi sono i quattro fattori chiave grazie ai quali il marchio wpd, presente in Italia dal 2006, è diventato anche nel nostro Paese uno dei punti di riferimento nel settore chiave delle energie rinnovabili, in particolare dell’eolico.

Wpd opera in Italia con un doppio approccio: da un lato con lo sviluppo di progetti “green field”, dall’altro con l’acquisizione di progetti già autorizzati per portarli a realizzazione. In particolare, lo sviluppo di progetti in proprio rappresenta una delle attività specifiche di wpd Italia, che si avvale, a seconda dei casi, anche del supporto di collaboratori esterni ben inseriti nel territorio che hanno il compito di contribuire a integrare le esigenze peculiari delle varie realtà locali con quelle del progetto specifico. Unendo da un lato le capacità finanziarie, gestionali e tecnologiche, dall’altro l’attività di acquisizione di progetti in via di sviluppo o autorizzati, wpd Italia si pone come il partner industriale ideale per affrontare la sfida dell’energia rinnovabile. Nell’interesse di tutti gli attori coinvolti, a partire da quelli del territorio. Il Gruppo wpd nasce in Germania, a Brema, nel 1996. Da oltre 20 anni opera nel settore delle energie rinnovabili, in particolare da fonte eolica. Il Gruppo, in continuo sviluppo, è presente con le sue società controllate in 28 Paesi (Europa, Asia, America del nord), dove lavorano oltre 3500 persone. Ad oggi il Gruppo wpd ha installato oltre 2550 torri eoliche – con una capacità totale di circa 5740 MW – ed è direttamente responsabile del funzionamento e della gestione di 513 parchi eolici, equivalenti a 5.3 GW di potenza installata. Il Gruppo ha ottenuto il riconoscimento “A” dall’agenzia di rating Euler Hermes del gruppo Allianz, a testimonianza dell’alta affidabilità finanziaria dell’impresa. Nel 2006 wpd fa il suo ingresso nel mercato italiano delle energie rinnovabili con la progettazione di 3 impianti solari fotovoltaici – 2 in Calabria nel Comune di Lamezia Terme (CZ) ed 1 nel Lazio nel Comune di Minturno (LT), ognuno della potenza di 1 MW – che, in esercizio dal 2008, sono stati tra i primi impianti di grande taglia autorizzati ad aver goduto della tariffa incentivante del Primo Conto Energia. wpd Italia ha in corso di Autorizzazione oltre 900 MW di progetti eolici in Puglia, Lazio, Calabria, Campania e Sardegna.

2 Aspetti metodologici

2.1 Ambito territoriale di riferimento

L'area individuata per la realizzazione della presente proposta progettuale interessa il territorio comunale Ittiri e Putifigari, in provincia di Sassari.

L'impianto proposto ricade all'interno dei seguenti riferimenti cartografici:

- Fogli di mappa catastale del Comune di Putifigari n. 14-18 e Comune di Ittiri n°18-40-41-64;
- Fogli I.G.M. serie 50 in scala 1:25.000;
- Fogli della C.T.R. in scala.

Le analisi sono state condotte prendendo in considerazione, su scala vasta, l'area compresa entro il raggio di 12,5 km dagli aerogeneratori. Tale area ricomprende superficie ricadente in due comuni quali Ittiri e Putifigari.

Su scala di dettaglio si è analizzata una porzione posta entro 500 metri dagli aerogeneratori, denominata "area di sito", ove sono state valutate le interferenze dirette con le opere in progetto. Per il cavidotto è stata considerata un'area di ingombro larga due metri.

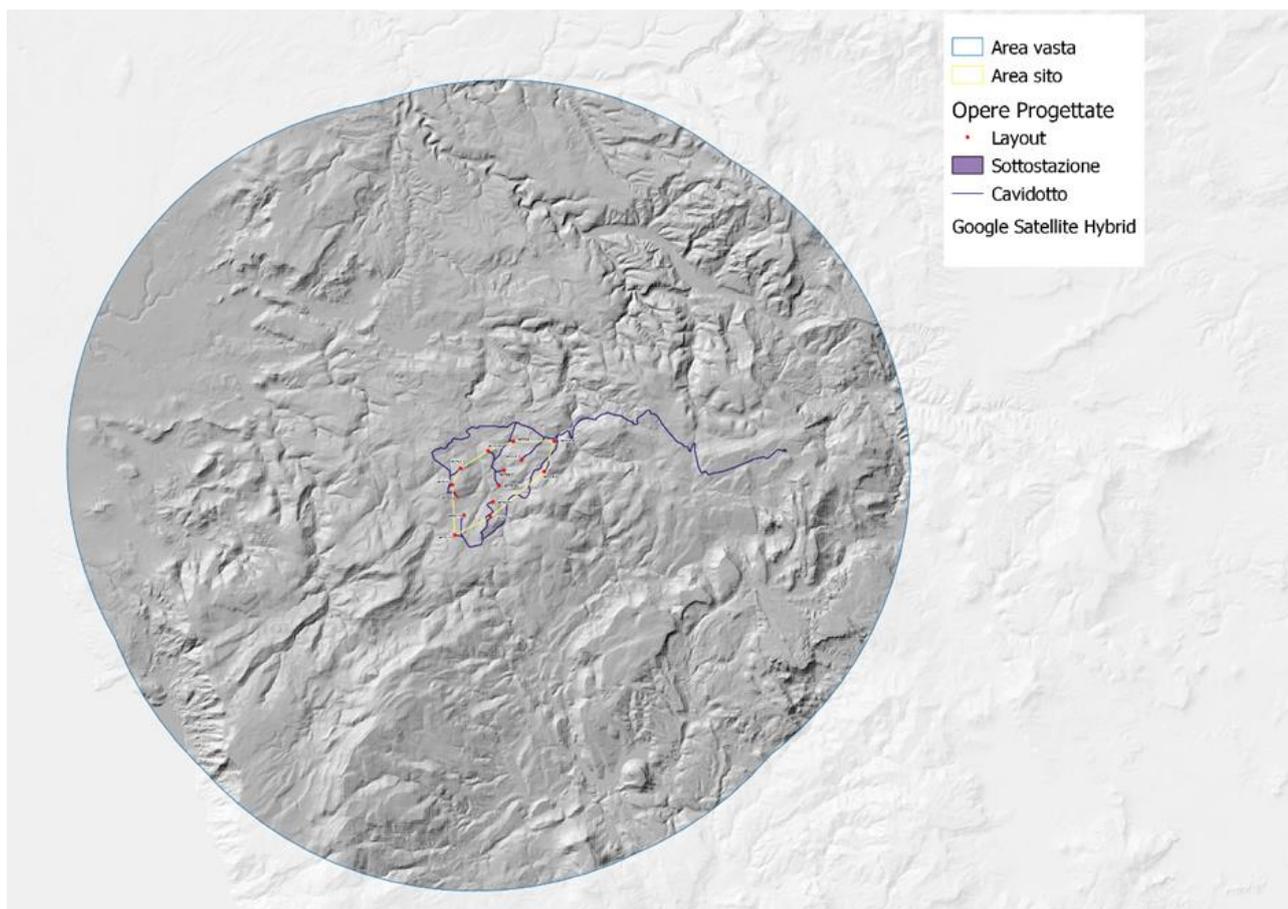


Figura 1 – delimitazione dell'area vasta di analisi del presente studio (Fonte: ns. elaborazione su dati <http://tinality.pi.ingv.it>)

2.2 Base dati

Il territorio in esame è stato preliminarmente classificato sulla base dell'uso del suolo secondo la Corine Land Cover (EEA, 1990; 2000; 2006; 2012; 2018) e l'uso del suolo della CTR regionale (Sardegna, 2011). Tali strati informativi sono stati utilizzati poi per la caratterizzazione agronomica dell'area e per individuare la presenza di eventuali colture particolari o di pregio. L'analisi delle colture direttamente interferenti con il progetto sono state invece integrate dall'analisi delle ortofoto più aggiornate e da sopralluoghi condotti nel 2022.

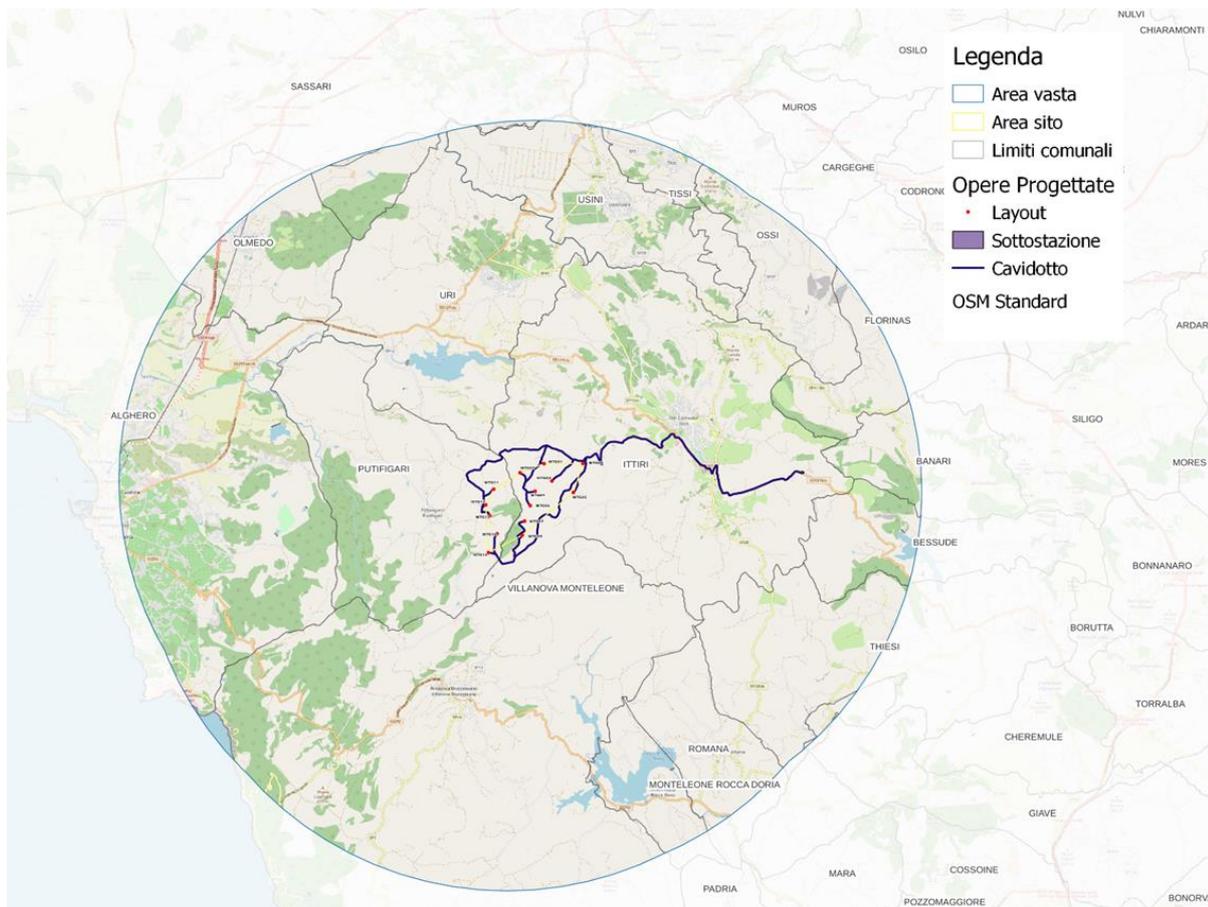


Figura 2 – Individuazione dell'area vasta di analisi

3 Inquadramento territoriale

3.1 Localizzazione e descrizione dell'intervento

Il Parco in oggetto sarà costituito da n. 14 aereogeneratori della potenza nominale di 6.6 MW ciascuno, con potenza complessiva in immissione di 92.4 MW, SMMG Terna ID 202100120.

Il modello di aerogeneratore attualmente previsto dalla proposta progettuale in esame è caratterizzato da un diametro massimo del rotore pari a 170 m, da un'altezza al mozzo di 115 m e da un'altezza complessiva al tip (punta) della pala di 250 m, quindi si tratterà di macchine di grande taglia. In particolare, un modello commerciale che attualmente soddisfa questi requisiti tecnico-dimensionali è il **SG 6.6-170 HH 165 m o similare**.

Il futuro parco eolico, denominato "Monte Rosso", interesserà una fascia altimetrica compresa tra i 279 ed i 422 m s.l.m. nel settore occidentale del territorio comunale di Ittiri ed a est di Putifigari, in posizione piuttosto centrale ai due comuni, dove prevalgono superfici coltivate sulle zone boscate e semi-naturali.

La zona è servita da una buona rete viaria, sia di interesse locale che sovralocale: in particolare la SP 28 e la SP 12 che attraversano rispettivamente l'abitato di Ittiri ed il centro di Putifigari, la SP 15 da Ittiri verso Sassari, la SS 131bis a nord dell'impianto, la SS 292 e la SS 127bis ad ovest del parco; l'area dell'impianto, inoltre, è attraversata da una rete di strade locali ed interpoderali.

La rete stradale risulta idonea a soddisfare le esigenze connesse all'esercizio dell'intervento da realizzare.

Nell'area di analisi, oltre alla rete viaria, sono presenti le seguenti reti infrastrutturali: elettrodotti: le linee che transitano nell'area sono sia in BT che in MT ed AT; rete telefonica su palo.

La rete telefonica/dati esistenti risulta idonea a soddisfare le esigenze connesse all'esercizio dell'intervento da realizzare.

Il progetto proposto prevede l'installazione di 14 aerogeneratori ad asse orizzontale di potenza unitaria pari a 6.6 MW, un diametro massimo del rotore pari a 170 m, un'altezza al mozzo di 165 m ed un'altezza complessiva al tip (punta) della pala di 250 m.

L'aerogeneratore è una macchina rotante che converte l'energia cinetica del vento dapprima in energia meccanica e poi in energia elettrica ed è composto da tre elementi fondamentali: il rotore, la navicella (o gondola) e la torre di sostegno.

Gli aerogeneratori presentano tre pale a profilo alare in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e protette dalle scariche atmosferiche da un sistema parafulmine integrato. Le pale, verniciate di colore chiaro, sono collegate ad un mozzo rigido formando il rotore.

La navicella – la cabina posta sulla sommità della torre in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera – sostiene il mozzo del rotore e contiene il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il convertitore elettronico di potenza, il trasformatore BT/MT, l'albero di trasmissione lento, l'albero veloce e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo. Il rotore e la navicella formano la cosiddetta "turbina".

Il rotore, situato all'estremità dell'albero lento, è posto sopravento rispetto al sostegno, con velocità variabile atta a massimizzare la potenza e minimizzare le emissioni acustiche.

La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento (controllo di imbardata). L'esatto allineamento del rotore alla direzione

del vento permette di ottimizzare la resa ed evitare carichi aggiuntivi sull'aerogeneratore causati da un flusso d'aria obliquo.

Rotore e generatore elettrico sono associati ad un moltiplicatore di giri affinché la lenta rotazione delle pale permetta una corretta alimentazione del generatore elettrico.

L'albero principale trasmette la potenza al generatore tramite un sistema di riduzione, composto da uno stadio planetario e 2 stadi ad assi paralleli. Da questo la potenza è trasmessa, tramite l'accoppiamento a giunto cardanico, al generatore.

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

Il generatore è collegato alla rete tramite un convertitore di frequenza PWM che consente il funzionamento del generatore a velocità e tensione variabile, fornendo al contempo potenza costante. L'alloggiamento del generatore consente la circolazione dell'aria di raffreddamento all'interno dello statore e del rotore. L'aria-acqua per lo scambio di calore avviene in uno scambiatore di calore esterno.

I dispositivi di controllo verificano il funzionamento della macchina, gestiscono l'erogazione dell'energia elettrica e l'arresto del sistema oltre certe velocità del vento per motivi di sicurezza (dovuti al calore generato dall'attrito del rotore sull'asse e/o a sollecitazioni meccaniche della struttura).

Tutte le funzioni dell'aerogeneratore sono costantemente monitorate e controllate da diverse unità a microprocessore. Il sistema di controllo è posizionato nella gondola.

La torre di sostegno è costituita da una struttura tubolare in acciaio di forma tronco-conica di colore chiaro, realizzata in 5 sezioni assemblate in sito tramite flange ad anello a forma di L, bullonate fra loro. Fondamenta in cemento armato fissano la torre al suolo, assicurando sicurezza e stabilità a tutta la struttura.

Alla base della torre c'è una porta di accesso ed una scala montata all'interno e dotata di parapetti. In corrispondenza di ogni tronco di torre è prevista una piattaforma di riposo. È presente, inoltre, un sistema di illuminazione di emergenza interno.

Le principali caratteristiche tecniche degli aerogeneratori previsti sono di seguito riportate:

Tabella 1. Dati tecnici aerogeneratori di progetto

Potenza nominale	6.6 MW
Diametro del rotore	170 m
Altezza totale	250 m
Altezza al mozzo	165 m
Area spazzata	22.698 mq
Posizione rotore	sopravento
Direzione rotazione	senso orario
Numero pale	3
Lunghezza della pala	85 m
Corda massima della pala	4.5 m
Classe di Vento IEC	IIIA
Velocità cut-in	3 m/s
Velocità nominale	11 m/s
Velocità cut-out	25 m/s

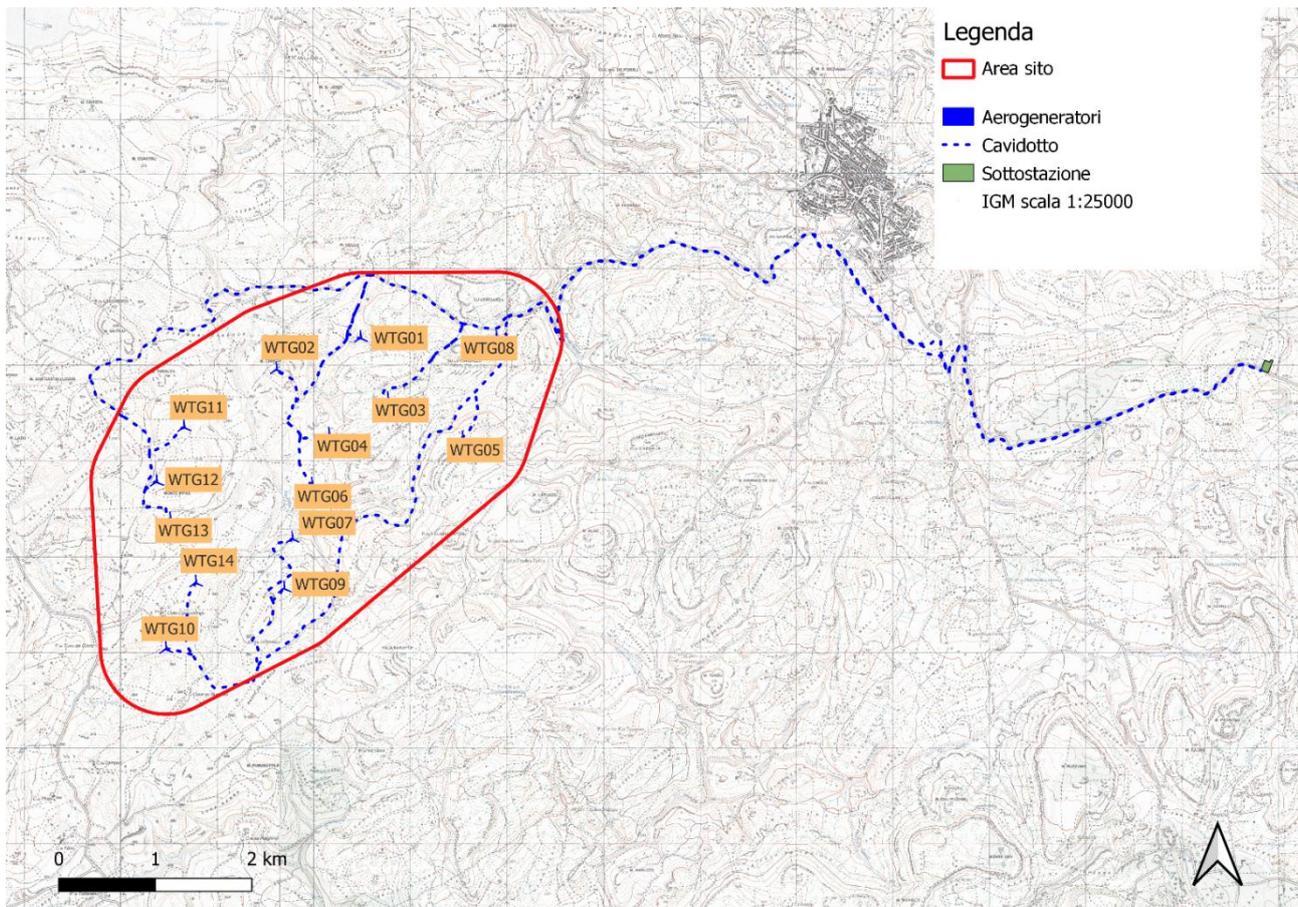
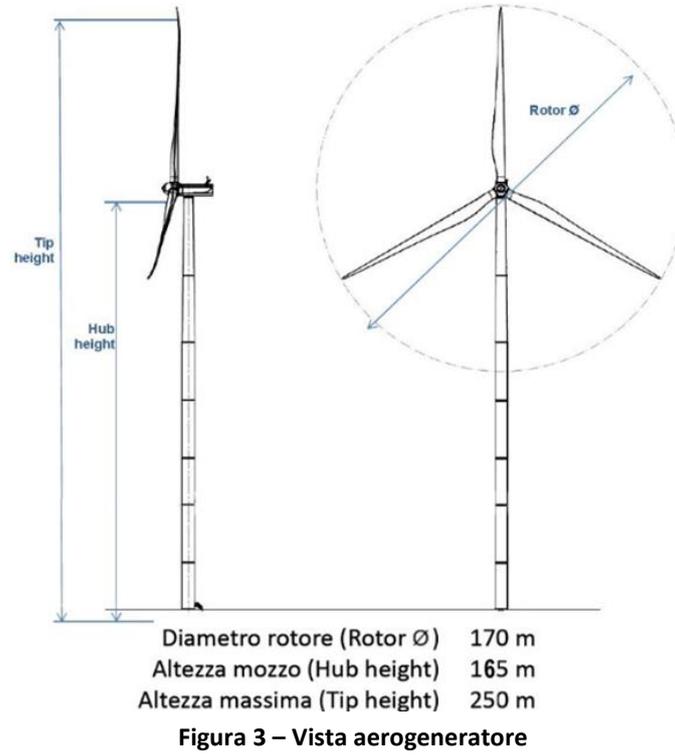


Figura 4 – Estratto di corografia IGM con individuazione delle aree interessate dall'impianto

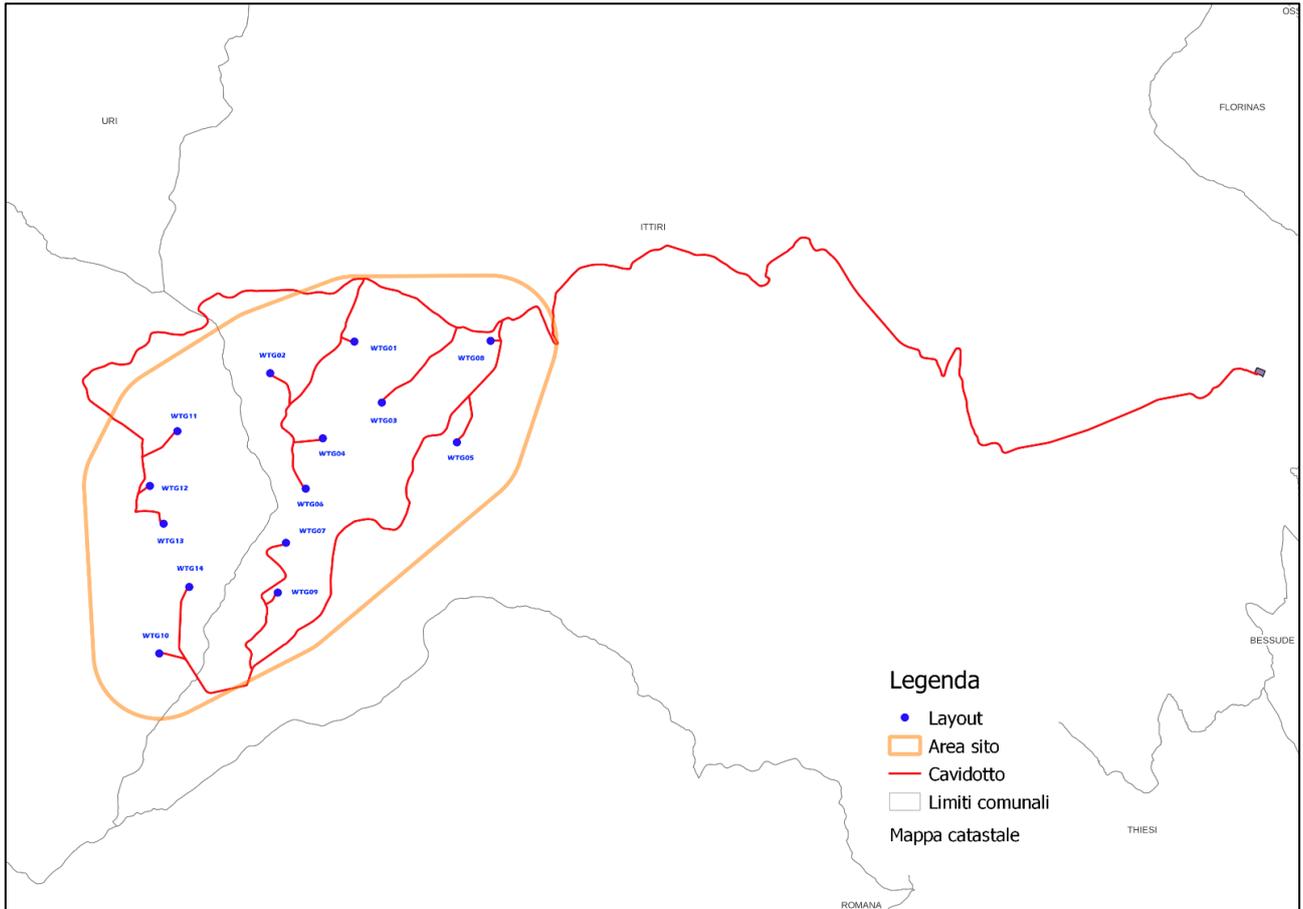


Figura 5 – Estratto di mappa catastale con individuazione delle aree interessate dall'impianto

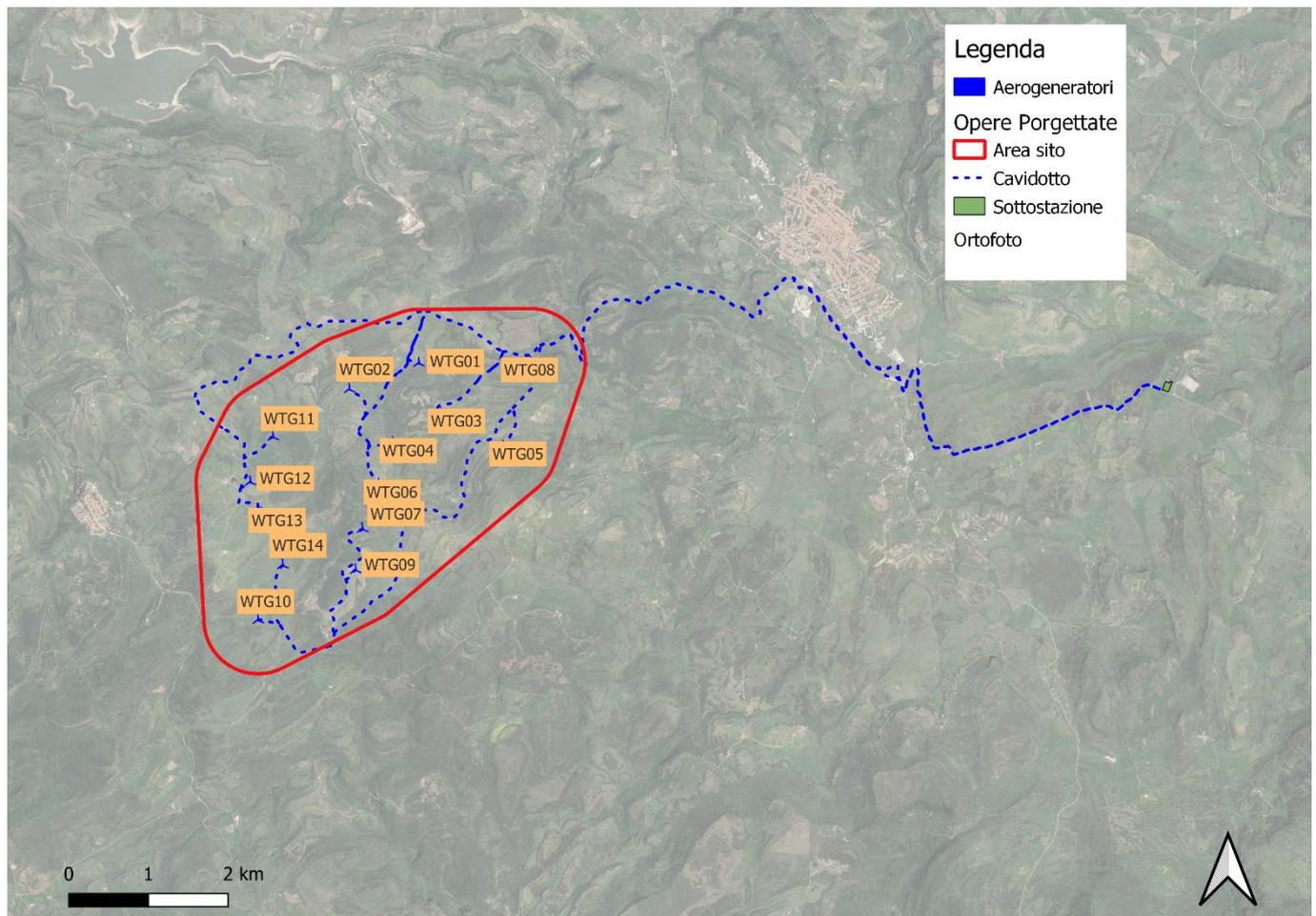


Figura 6 – Ubicazione impianto di progetto su ortofoto

3.2 Analisi climatica

Il clima (Fonte: Il clima della Sardegna, Ivo Rossetti (<https://www.sardegnanatura.com/sardegna/storia-sardegna/99-sardegna/climasardegna.html>)) della Sardegna è **tipicamente mediterraneo, con estati secche e calde e inverni piovosi e relativamente miti**: le temperature presentano un massimo estivo ed un minimo invernale, mentre le precipitazioni seguono una tendenza esattamente opposta, concentrandosi in due periodi di massima a fine autunno ed in primavera, separati da un periodo moderatamente piovoso.

Una caratteristica importante del clima sardo è la **frequenza dei venti**, infatti sono rari i giorni privi di vento: il maestrale ed il ponente sono i venti forti che spirano con maggior frequenza ed in tutte le stagioni; in estate aumenta la frequenza dei venti dei quadranti meridionali.

L'ambito sovralocale di studio è caratterizzato dall'isobioclima (o tipo bioclimatico) mesomediterraneo inferiore, subumido inferiore, euceanico attenuato n. 20 nella fascia centro-meridionale (in cui ricade l'area di intervento) con isobioclima mesomediterraneo inferiore, subumido superiore, euceanico attenuato n. 23 e mesomediterraneo superiore, subumido inferiore, euceanico attenuato n. 26 in corrispondenza dei rilievi, mentre la fascia settentrionale presenta isobioclima mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euceanico attenuato n. 17 e la costa orientale mostra isobioclima termomediterraneo superiore, secco superiore, euceanico accentuato (n. 9).

L'analisi dei dati giornalieri ed il ricalcolo delle normali climatiche aggiornate al nuovo trentennio 1991-2020 risultano in fase preliminare alla redazione del presente documento, pertanto sono disponibili soltanto statistiche di sintesi dei valori climatologici e non i dati specifici delle stazioni (Rapporto tecnico – integrazione al decennio 2011-2020, ARPAS – disponibile al link <https://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=612&s=435124&v=2&c=6235&idsito=21>).

Tabella 2. valori climatologici mensili e annuali 1981-2010 di precipitazioni e temperature relativi alla stazione di Villanova Monteleone (Fonte: Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010, ARPAS, 2020)

Mese	Precipitazioni medie [mm]	Temperature minime [°C]	Temperature massime [°C]	Escursione termica [°C]
Gennaio	76.8	4.3	8.7	4.5
Febbraio	66.9	4.1	9.3	5.2
Marzo	62.8	5.7	12.1	6.4
Aprile	82.8	7.8	15.4	7.6
Maggio	55.6	11.9	20.8	8.9
Giugno	24.0	15.5	25.0	9.5
Luglio	6.0	18.6	28.4	9.9
Agosto	12.5	18.7	27.9	9.1
Settembre	50.8	15.3	22.9	7.6
Ottobre	103.2	12.4	18.4	6.1
Novembre	140.8	8.3	13.0	4.7
Dicembre	115.5	5.4	9.8	4.4
Anno	797.7	10.7	17.6	7.0

L'organizzazione [Climate-Data.org](https://climate-data.org) rende disponibili alcune **statistiche climatiche basate su dati** meteorologici del centro europeo per le previsioni meteo ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) – **raccolti nel periodo 1991-2021** per le variabili temperatura, precipitazioni, temperatura dell'acqua, umidità e giorni piovosi e nel periodo 1999-2019 per le ore di sole – e grafici e tabelle generati utilizzando le informazioni del servizio sui cambiamenti climatici di Copernicus tra il 1991 e il 2021.

Tabella 3. Tabella climatica del comune di Ittiri (Fonte: <https://it.climate-data.org/europa/italia/sardegna/ittiri-117308/>)

Parametri		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot.
Medie Temperatura	°C	7.5	7.4	9.8	12.6	16.5	21.0	23.8	23.9	20.2	16.8	12.0	8.8	15.0
Temperatura minima	°C	4.5	4.1	5.9	8.3	11.7	15.8	18.5	18.8	16.1	13.1	9.0	5.9	-
Temperatura massima	°C	10.8	11.0	14.0	17.1	21.1	26.1	29.0	29.1	24.7	21.1	15.5	12.0	-
Precipitazioni	mm	70	68	64	72	52	24	7	12	43	82	115	88	697
Umidità	%	83	80	77	75	71	62	57	59	67	75	81	82	-
Giorni di pioggia	g	8	7	6	7	5	3	1	2	4	7	9	9	68
Ore di sole	h	5.4	6.1	7.7	9.4	10.7	12.2	12.4	11.6	9.6	8.0	6.2	5.5	104.8

Tabella 4. Tabella climatica del comune di Putifigari (Fonte: <https://it.climate-data.org/europa/italia/sardegna/putifigari-117319/>)

Parametri		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot.
Medie Temperatura	°C	8.3	8.1	10.4	13.1	16.9	21.4	24.1	24.2	20.7	17.4	12.7	9.0	15.6
Temperatura minima	°C	5.5	5.1	6.7	9.1	12.5	16.6	19.3	19.6	17.0	14.0	10.0	6.9	-
Temperatura massima	°C	11.3	11.4	14.2	17.2	21.1	26.0	28.8	28.9	24.7	21.3	15.9	12.5	-
Precipitazioni	mm	70	68	64	72	52	24	7	12	43	82	115	88	697
Umidità	%	82	79	77	75	71	63	59	61	68	75	80	80	-
Giorni di pioggia	g	8	7	6	7	5	3	1	2	4	7	9	9	68
Ore di sole	h	5.4	6.1	7.7	9.4	10.7	12.2	12.4	11.6	9.6	8.0	6.2	5.5	104.8

I dati pluviometrici e termometrici sono stati inseriti nel Diagramma di Walter e Lieth, riportando in ascissa i mesi dell'anno e in ordinata le precipitazioni e le temperature (queste ultime su una scala quadrupla rispetto a quella usata per le precipitazioni: 1°C = 4 mm).

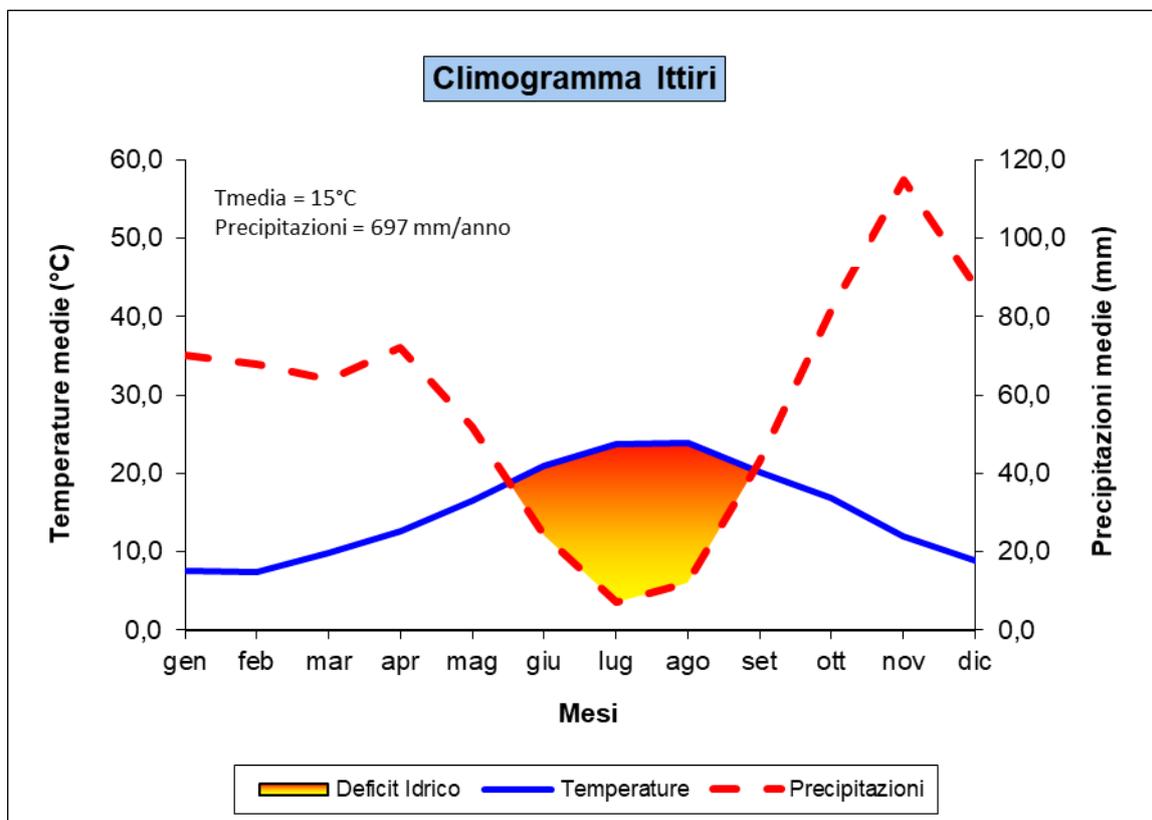


Figura 7 – Climogramma comune di Ittiri (SS)

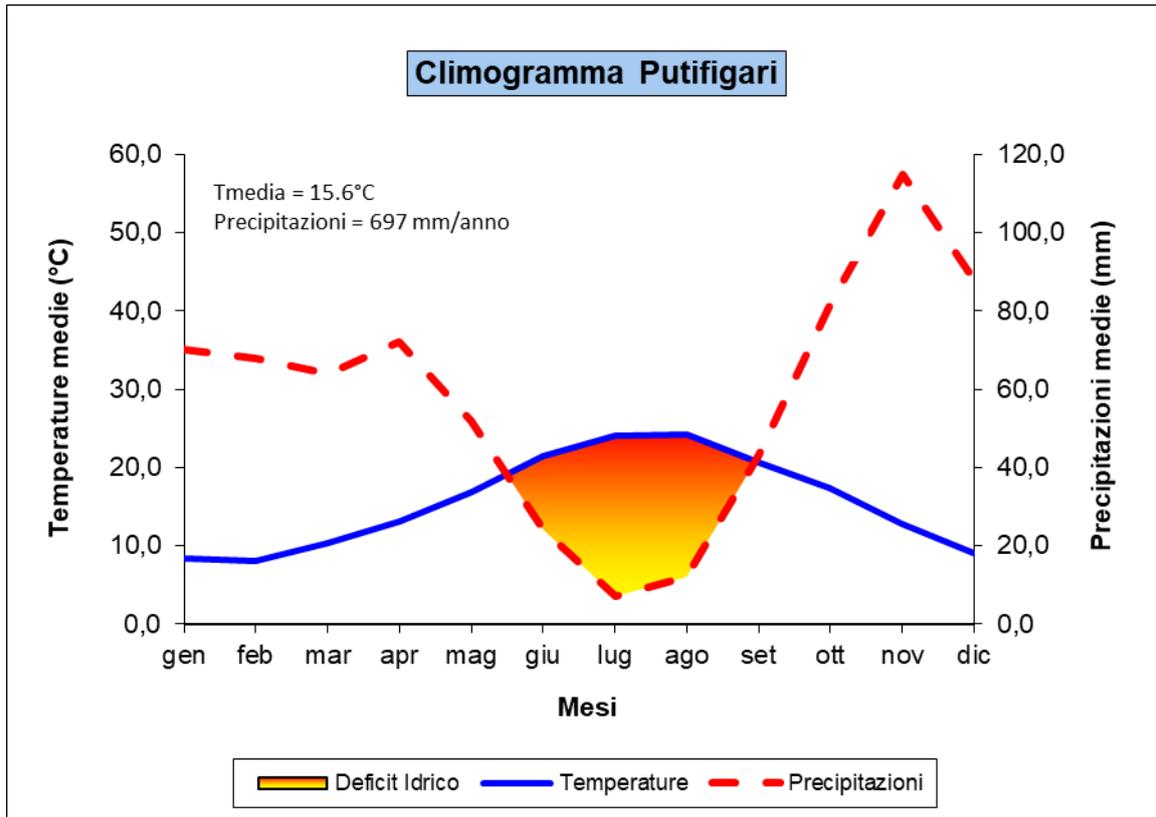


Figura 8 – Climogramma comune di Putifigari (SS)

Il grafico pone in risalto non soltanto le fluttuazioni stagionali di temperatura e precipitazioni, ma anche la presenza di un **periodo caratterizzato da deficit idrico che si estende da inizio giugno a metà settembre**: la durata del periodo arido è pari al numero di giorni in cui la curva delle precipitazioni si trova al di sotto della curva delle temperature, mentre l'intensità è data dalla differenza di altezza delle due curve nel periodo considerato.

I dati pluviometrici e termometrici hanno consentito il calcolo degli indici climatici pertinenti ai comuni di intervento: il pluviofattore di Lang, l'indice di aridità di De Martonne ed il quoziente di Emberger.

Tabella 5. Comuni di Ittiri e Putifigari: indici climatici

Comune	Pluviofattore di Lang	Indice di aridità di De Martonne	Quoziente di Emberger
	P/T	P/(T+10)	P*100/(M ² -m ²)
Ittiri	46.5 (semi-arido)	27.9 (temperato caldo)	52 (subumido)
Putifigari	44.7 (semi-arido)	27.2 (temperato caldo)	52 (subumido)
P = precipitazione media annua [mm] T = temperatura media annua [°C]		M = temperatura media massima del mese più caldo [°C] m = temperatura media minima del mese più freddo [°C]	

Gli indicatori evidenziano che **i comuni sono caratterizzati da un clima con significativa aridità estiva ed inverni non troppo rigidi con una buona piovosità (che presenta un picco a novembre).**

3.3 Inquadramento geologico

L'area appartiene alla regione storica del Logudoro-Mejlogu nella Sardegna nordoccidentale.

Il basamento principale del territorio è per la maggior parte rappresentato da formazioni vulcaniche di età oligo-miocenica, localmente ricoperte dal complesso sedimentario miocenico e, nei fondovalle, da coperture di depositi quaternari a spessore variabile.

Tali litologie si sono formate a seguito del movimento rotatorio che ha interessato l'intero massiccio sardo corso nel corso dell'Oligocene e del Miocene durante il quale fu soggetta ad una serie di fenomeni tettonici che portarono all'ingressione marina entro una vasta depressione compresa tra gli attuali Golfo di Cagliari e Golfo dell'Asinara. Tale trasgressione marina non si manifestò in maniera sincrona in tutte le zone dell'Isola, ma fu preceduta da un importante ciclo vulcanico che ebbe luogo sia in ambiente marino che continentale diversificandosi in diversi cicli di attività caratterizzati dalla prevalenza di prodotti lavici e piroclastici di natura andesitica alternati da vulcaniti di carattere acido.

La stratigrafia del territorio in esame, dalle formazioni più antiche a quelle più recenti può essere così schematizzata:

- Successione marina oligo miocenica;
- Ciclo vulcanico calcalalino;
- Successione sedimentaria quaternaria.

La gran parte del territorio comunale di Putifigari e Ittiri è litologicamente costituito da lave del ciclo vulcanico calcoalcalino dell'oligo-miocene.

Le lave osservate sono caratterizzate da una notevole variabilità nell'aspetto. Tale eterogeneità, corrispondente ai differenti episodi lavici succedutisi, è dovuta prevalentemente a variazioni mineralogiche e petrografiche e all'alterazione esogena.

Tali litologie e la tettonica della loro messa in posto hanno influenzato le forme del rilievo in concomitanza dell'azione degli agenti atmosferici responsabili della modellazione. In particolare la morfologia dell'area vasta è caratterizzata da basse colline con sommità praticamente pianeggiante e con orli normalmente marcati da margini di scarpata con cadute di detrito sia nelle litologie vulcaniche sia in quelle sedimentarie. I versanti risultano solitamente a medio-bassa pendenza se si eccettuano quelli in corrispondenza dei corsi d'acqua principali in cui l'azione erosiva e gravitativa ha dato luogo a maggiori pendenze. Le quote topografiche variabili, sono mediamente comprese tra 300 e 500 m. s.l.m.

Intercalati alle colate laviche sopra descritte sono state osservate delle formazioni piroclastiche (*tufi s.l.*), ovvero delle rocce generate dall'accumulo di materiali incoerenti costituenti le polveri, i brandelli vetrosi e i cristalli originati dall'eruzione vulcanica e successivamente saldati

Dal punto di vista giaciturale gli affioramenti piroclastici sono caratterizzati dall'assenza di piani di stratificazione visibili, apparendo costituiti da un'unica bancata, anche laddove la potenza è notevole. La formazione assume pertanto un aspetto di "tufo caotico".

In genere l'aspetto delle bancate, sempre poco inclinate ($< 5^\circ$), è massivo, con presenza di fratturazioni locali dovute a fenomeni gravitativi.

Per quanto riguarda la composizione granulometrica, tra i costituenti prevalgono gli elementi più minuti, ceneri e pomici, anche se a tratti sono abbondanti i frammenti rocciosi di media grandezza.

I depositi alluvionali, diffusi nell'area di indagine in prossimità dei principali corsi d'acqua, sono costituiti da elementi in ciottoli eterometrici, di natura vulcanica (tufi e lave), con diversi gradi di arrotondamento, in una matrice sabbioso-limoso, con la presenza di livelli argillosi più o meno ferrettizzati. Si presentano come un complesso poco potente, a causa della continua evoluzione

dell'idrografia superficiale, non terrazzato, estremamente uniforme nei caratteri generali, presentandosi come delle piccole piane regolarmente degradanti in direzione Ovest - Nord-Ovest.

Dal punto di vista geomorfologico il settore studiato presenta, per i suoi caratteri litologici, le forme tipiche del paesaggio vulcanico. È costituito da una serie di altopiani di modesta estensione, distintamente delimitati da orli di scarpata e degradanti verso sud-sud est

Le quote variano dai m. 20 fino a 500 m circa. Le pendenze sono in genere piuttosto limitate. Localmente le quote sono interrotte da orli di scarpata. La varietà delle forme osservate è da mettere in relazione con le conseguenze determinanti dell'erosione differenziata, in seguito alla quale porzioni più tenere del corpo roccioso sono asportate più facilmente di parti più tenaci.

Infatti, i diversi cicli vulcanici oligo-miocenici hanno dato luogo a prodotti con chimismo differente, i quali a loro volta hanno prodotto rocce di diversa durezza e con differente resistenza all'erosione. La tettonica di assestamento ha contribuito poi al completamento dell'attuale assetto morfologico.

Le forme più diffuse sono quelle costituite da superfici debolmente inclinate tipo cuestas e le gradinate, che si originano nelle aree caratterizzate dall'alternarsi di tufi e delle colate più dure. Altre forme di grande interesse morfologico sono le superfici di erosione. Queste rappresentano delle forme residue di più ampi altopiani oggi scomparsi (mesas) e sono spesso delimitate da orli di scarpata. I processi morfologici in atto legati alla dinamica fluviale sono rappresentati principalmente dalla meandricazione di alcuni corsi d'acqua e dai limitati ma costanti processi di erosione regressiva legati alla forte attività stagionale dei torrenti.

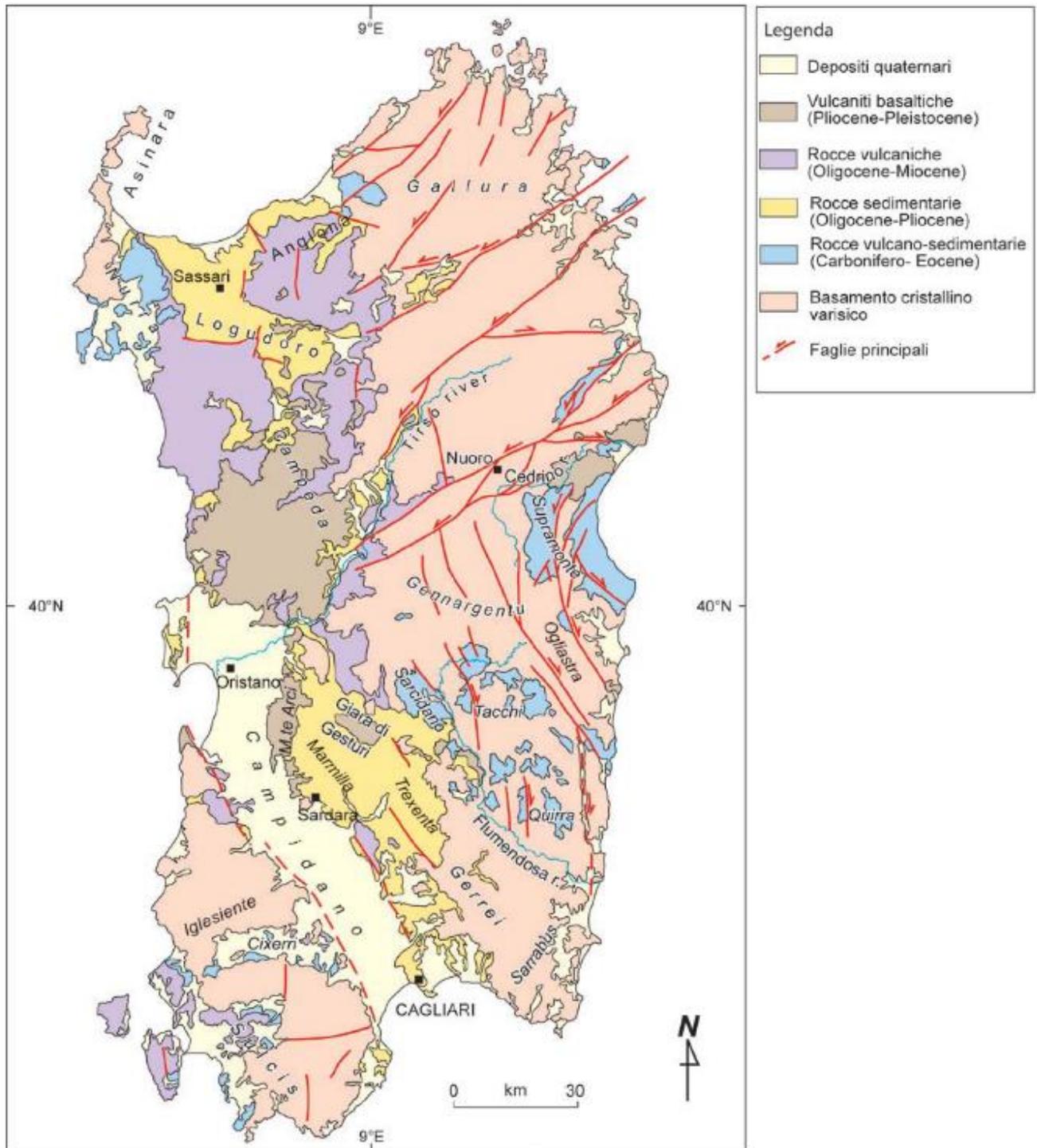


Figura 9 – Schema geologico strutturale della Sardegna

3.4 Inquadramento pedologico

3.4.1 Caratteri pedologici dell'area vasta analizzata

La Carta litologica della Regione Sardegna (disponibile sul sito web <https://www.sardegnaeoportale.it/accessoaidati/metadati/>) evidenzia la **prevalenza nel buffer di analisi di suoli derivanti da rocce magmatiche effusive (nello specifico rioliti e riodaciti), su cui insistono le opere in progetto:**

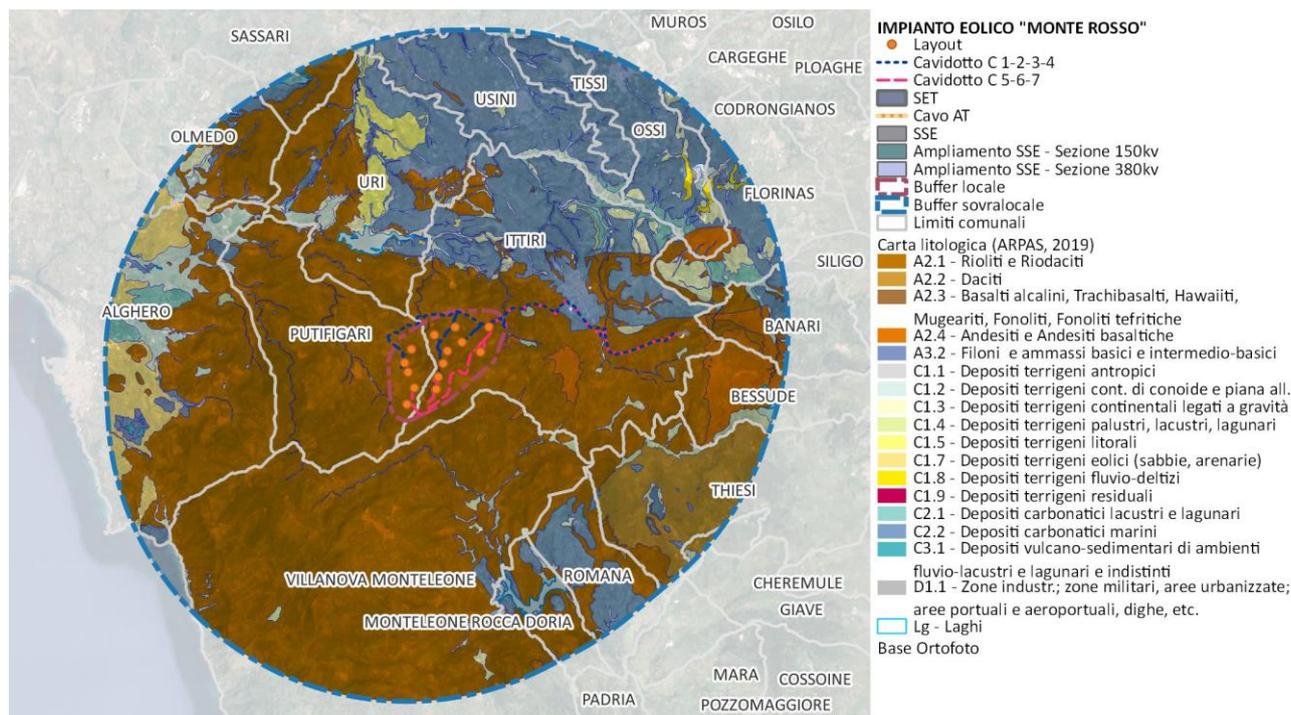


Figura 10 – Stralcio Carta litologica della Regione Sardegna entro l'area di analisi (ARPAS, 2019)

Tabella 6. Comuni di Ittiri e Putifigari: indici climatici

Carta litologica	Sup. [ha]	Rip. %
A - Rocce magmatiche	41404.22	65.76%
A2 - Rocce magmatiche effusive	41272.75	65.55%
A2.1 - Rioliti e Riodaciti	37172.51	59.04%
A2.2 - Daciti	2362.00	3.75%
A2.3 - Basalti alcalini, Trachibasalti, Hawaiiiti, Mugariti, Fonoliti, Fonoliti tefritiche	23.74	0.04%
A2.4 - Andesiti e Andesiti basaltiche	1714.50	2.72%
A3 - Corpi filoniani e ammassi subvulcanici	131.47	0.21%
A3.2 - Filoni e ammassi basici (basaltici) e intermedio-basici (andesitici, andesitico-basaltici, dioritici, sienitici, quarzoandesitici)	131.47	0.21%
C - Rocce sedimentarie	21235.13	33.73%
C1 - Rocce sedimentarie terrigene	7896.06	12.54%
C1.1 - Depositi terrigeni antropici (saline, vasche di salificazione, aree di rispetto lagunare, discariche: minerarie, industriali, per inerti, per rifiuti solidi urbani; materiali di riporto e aree bonificate)	43.16	0.07%

Carta litologica	Sup. [ha]	Rip. %
C1.2 - Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti)	3008.64	4.78%
C1.3 - Depositi terrigeni continentali legati a gravità (detriti di versante, frane, coltri eluvio-colluviali, "debris avalanches", breccie)	2188.83	3.48%
C1.4 - Depositi terrigeni palustri, lacustri, lagunari (limi, argille limose, fanghi torbosi con materia organica anche con intercalazioni di sabbie, selci)	36.53	0.06%
C1.5 - Depositi terrigeni litorali (ghiaie, sabbie, arenarie, conglomerati)	988.39	1.57%
C1.7 - Depositi terrigeni eolici (sabbie, arenarie)	1478.09	2.35%
C1.8 - Depositi terrigeni fluvio-deltizi (sabbie, microconglomerati, arenarie carbonatiche, siltiti argillose)	148.80	0.24%
C1.9 - Depositi terrigeni residuali (Bauxiti, paleosuoli)	3.63	0.01%
C2 - Rocce sedimentarie carbonatiche	13320.23	21.16%
C2.1 - Depositi carbonatici lacustri e lagunari (Calcari, Dolomie, Calcari silicizzati, Travertini)	961.98	1.53%
C2.2 - Depositi carbonatici marini (Marne, Calcari, Calcari dolomitici, Calcari oolitici, Calcari bioclastici, Calcareniti)	12358.25	19.63%
C3 - Rocce vulcano-sedimentarie	18.84	0.03%
C3.1 - Depositi vulcano-sedimentari di ambienti fluvio-lacustri e lagunari (Epiclastiti, Tufiti, Tufi, Cineriti, Vulcaniti, sedimenti clastici(sabbioso-siltoso-arenacei) e indistinti)	18.84	0.03%
D - Manufatto antropico	0.49	0.001%
D1 - Manufatto antropico	0.49	0.001%
D1.1 - Zone industriali; zone militari, aree urbanizzate; aree portuali (moli, banchine) e aeroportuali (piste e infrastrutture), dighe, etc.	0.49	0.001%
Lc - Laghi o canali	324.16	0.51%
Lc - Laghi o canali	324.16	0.51%
Laghi	324.16	0.51%
Totale	62964.01	100.00%

La Carta della permeabilità dei substrati della Regione Sardegna (disponibile sul sito web <https://www.sardegnaeopoportale.it/accessoaidati/metadati/>) evidenzia la **prevalenza nel buffer sovralocale di substrati a permeabilità medio bassa (nello specifico per fratturazione), su cui insistono in prevalenza le opere in progetto:**

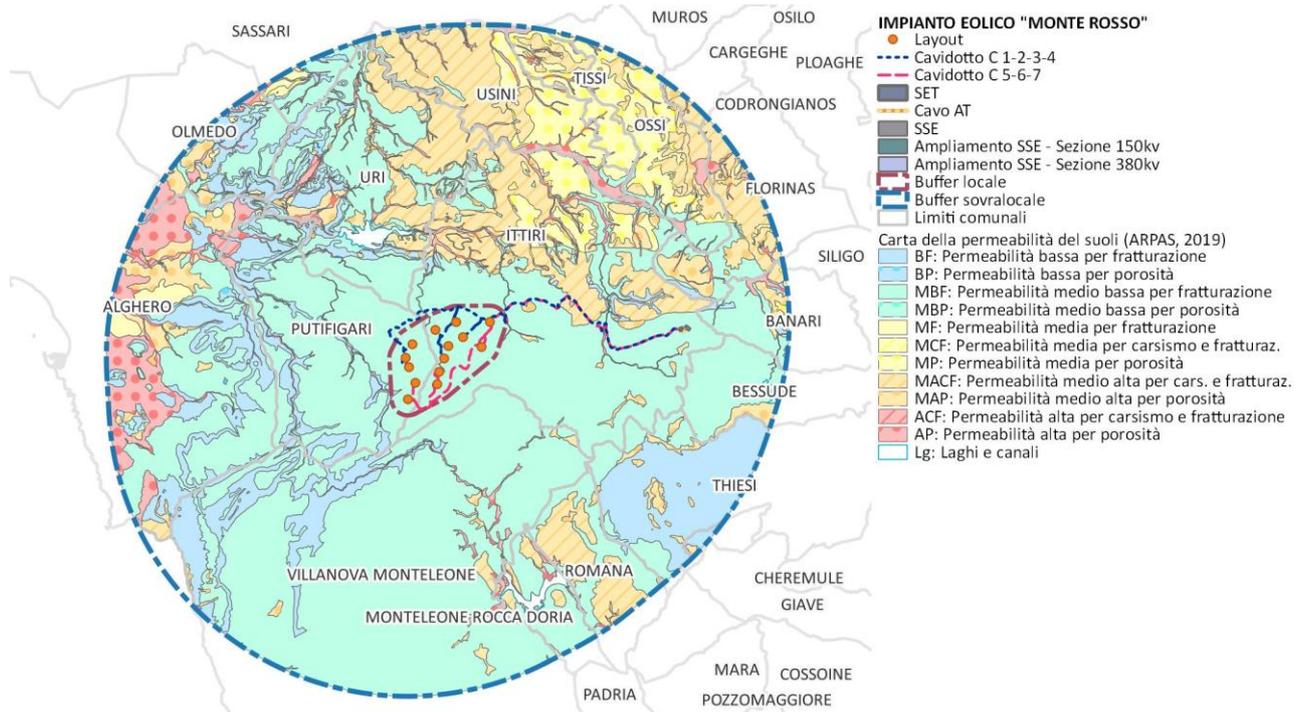


Figura 11 – Stralcio Carta della permeabilità dei suoli della Regione Sardegna entro l’area di analisi (ARPAS, 2019)

Tabella 7. Carta della permeabilità dei suoli: area vasta di analisi (ns. elaborazioni su dati del geoportale regionale)

Carta della permeabilità dei suoli	Sup. [ha]	Rip. %
B - Permeabilità bassa	8390.29	13.33%
BF - Permeabilità bassa per fratturazione	8322.88	13.22%
BP - Permeabilità bassa per porosità	67.41	0.11%
MB - Permeabilità medio bassa	34607.45	54.96%
MBF - Permeabilità medio bassa per fratturazione	34599.44	54.95%
MBP - Permeabilità medio bassa per porosità	8.01	0.01%
M - Permeabilità media	4248.72	6.75%
MF - Permeabilità media per fratturazione	38.08	0.06%
MCF - Permeabilità media per carsismo e fratturazione	394.78	0.63%
MP - Permeabilità media per porosità	3815.86	6.06%
MA - Permeabilità medio alta	11493.79	18.25%
MACF - Permeabilità medio alta per carsismo e fratturazione	8294.41	13.17%
MAP - Permeabilità medio alta per porosità	3199.38	5.08%
A - Permeabilità alta	3899.59	6.19%
ACF - Permeabilità alta per carsismo e fratturazione	209.90	0.33%
AP - Permeabilità alta per porosità	3689.70	5.86%
Lc - Laghi e canali	324.16	0.51%
Lc - Laghi e canali	324.16	0.51%
Totale	62964.01	100.00%

I suoli rilevati sul territorio regionale hanno consentito l’individuazione delle aree di maggiore interesse agricolo o con maggiori criticità ambientali.

3.4.2 Analisi della capacità di uso del suolo

La **Carta dei suoli** della Regione Sardegna (disponibile sul Portale del suolo al link <http://www.sardegnaportalesuolo.it/>) evidenzia la **prevalenza nell'area di analisi di suoli con classe di capacità d'uso VI - VII - VIII (nello specifico rioliti, riodaciti, ignimbriti con limitazioni dovute a rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, drenaggio lento, forte pericolo di erosione), su cui insistono in prevalenza le opere in progetto:**

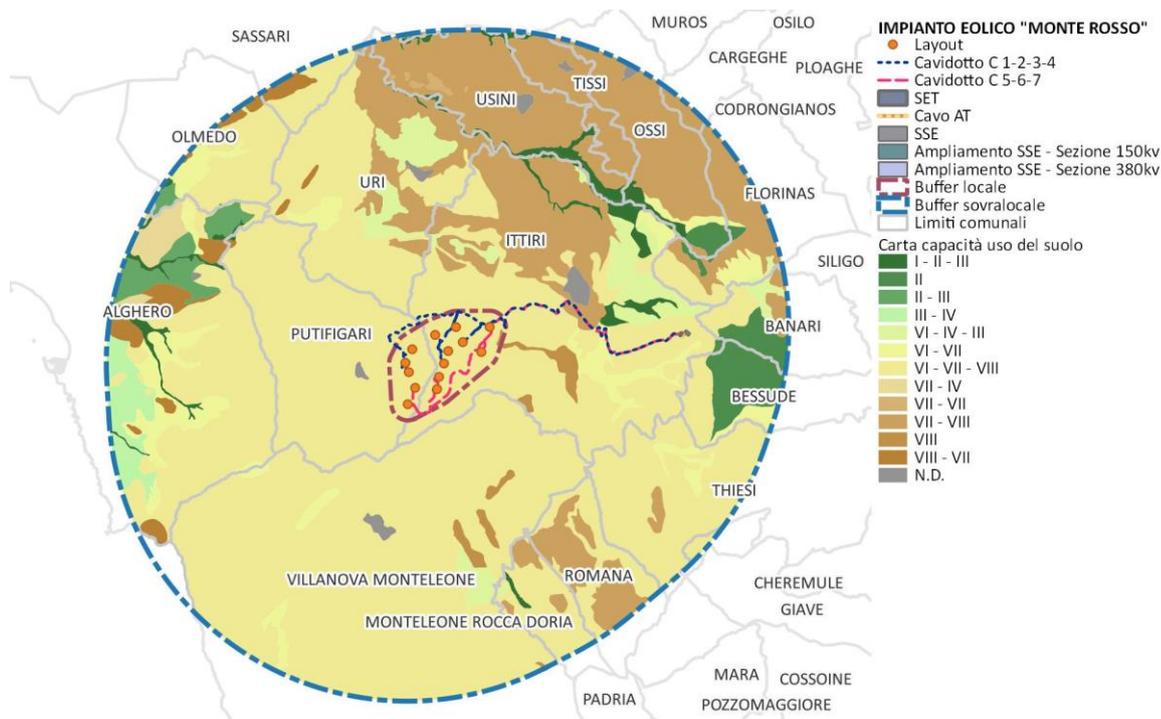


Figura 12 – Stralcio Carta della capacità di uso del suolo della Regione Sardegna entro l'area di analisi

Tabella 8. Carta della capacità di uso del suolo: area vasta di analisi (ns. elaborazioni su dati del geoportale regionale)

Classi della capacità di uso del suolo - Limitazioni - Morfologia - Attitudini	Sup. [ha]	Rip. %
Classi I - II - III	1349.03	2.14%
A tratti: eccesso di scheletro, drenaggio lento, pericolo di inondazione Aree pianeggianti o leggermente depresse Attitudine: Colture erbacee ed arboree anche irrigue	960.55	1.53%
A tratti: tessitura fine, eccesso di carbonati. Moderato pericolo di erosione Aree con forme da ondulate a subpianeggianti e con pendenze elevate sull'orlo delle colate Attitudine: Colture erbacee ed arboree anche irrigue	388.48	0.62%
Classe II	1400.98	2.22%
Tessitura fine, drenaggio lento, a tratti eccesso di carbonati, moderato pericolo di erosione Andesiti e relativi depositi colluviali: aree con forme da apre ad ondulate Attitudine: Colture erbacee ed arboree anche irrigue	1400.98	2.22%
Classi II - III	781.54	1.24%
A tratti: eccesso di scheletro, eccesso di carbonati, drenaggio lento Aree pianeggianti	74.38	0.12%

Classi della capacità di uso del suolo - Limitazioni - Morfologia - Attitudini	Sup. [ha]	Rip. %
Attitudine: Colture erbacee ed arboree anche irrigue A tratti: eccesso di scheletro, eccesso di carbonati, drenaggio lento. Moderato pericolo di erosione Aree da subpianeggianti a pianeggianti	522.97	0.83%
Attitudine: Colture erbacee ed arboree anche irrigue Tessitura fine, drenaggio lento, pericolo di inondazione Aree pianeggianti o leggermente depresse	184.18	0.29%
Classi III - IV Eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento, moderato pericolo di erosione Aree da subpianeggianti a pianeggianti	769.01 769.01	1.22% 1.22%
Attitudine: Colture erbacee e, nelle aree più drenate, colture arboree anche irrigue		
Classi VI - IV - III A tratti: rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro. Forte pericolo di erosione Aree con forme da dolci ad ondulate, più o meno incise	2026.74 2026.74	3.22% 3.22%
Attitudine: Ripristino della vegetazione naturale nelle aree con maggiori limitazioni, colture erbacee ed arboree anche irrigue		
Classi VI - VII Forte pericolo di erosione Rioliti, riolaciti, ignimbriti, fonoliti e relativi depositi di versante: aree con forme da aspre ad ondulate	2754.78 2323.56	4.37% 3.69%
Attitudine: Conservazione, infittimento ed utilizzazione razionale della vegetazione naturale, eliminazione del pascolamento		
Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro e carbonati, forte pericolo di erosione Aree con forme ondulate, sulle sommità collinari e in corrispondenza dei litotipi più compatti	431.22	0.68%
Attitudine: Pascoli migliorati con specie idonee ai suoli a reazione subalcalina, possibili impianti di specie arboree resistenti all'aridità		
Classi VI - VII - VIII Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, drenaggio lento. Forte pericolo di erosione Rioliti, riolaciti, ignimbriti: aree con forme da aspre a subpianeggianti	39503.46 39503.46	62.74% 62.74%
Attitudine: Ripristino della vegetazione naturale, riduzione od eliminazione del pascolamento		
Classi VII - IV A tratti: rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità. Forte pericolo di erosione Aree con forme accidentate, da aspre a subpianeggianti (tacchi)	418.63 418.63	0.66% 0.66%
Attitudine: Conservazione ed infittimento della vegetazione naturale, possibile l'uso agricolo su modeste superfici pianeggianti e con suoli profondi, indispensabile la riduzione del pascolamento		
Classe VII Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, a tratti idromorfia dovuta al substrato impermeabile Aree con forme da ondulate a subpianeggianti e con pendenze elevate sull'orlo delle colate	66.67 66.67	0.11% 0.11%

Classi della capacità di uso del suolo - Limitazioni - Morfologia - Attitudini	Sup. [ha]	Rip. %
Attitudine: Ripristino e conservazione della vegetazione naturale, riduzione od eliminazione del pascolamento		
Classi VII - VIII Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, a tratti eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione Aree con forme da aspre a subpianeggianti, a tratti fortemente incise Attitudine: Ripristino della vegetazione naturale	12121.67 12121.67	19.25% 19.25%
Classe VIII Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione Andesiti: aree con forme generalmente aspre Attitudine: Ripristino della vegetazione naturale, riduzione od eliminazione del pascolamento	435.70 435.70	0.69% 0.69%
Classi VII - VIII Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, forte pericolo di erosione Aree con forme accidentate, da aspre a subpianeggianti (tacchi) Attitudine: Conservazione e ripristino della vegetazione naturale, evitare il pascolamento	946.45 946.45	1.50% 1.50%
Aree urbanizzate e principali infrastrutture	393.22	0.62%
	62967.88	100.00%

3.5 Uso del suolo

La classificazione d'uso del suolo realizzata nell'ambito del progetto Corine Land Cover (EEA, 2018) evidenzia nel 2018 la **prevalenza di superfici coltivate (56.99%)** sulle zone boscate e semi-naturali (40.27%), le aree artificiali (1.43%) ed i corpi idrici (1.30%) nell'**area sovralocale di analisi**.

Tabella 9. Confronto classificazione d'uso del suolo anni 1990 - 2018 nel raggio di 12.5 km dagli aerogeneratori (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA, 1990, 2018)

Classificazione d'uso del suolo secondo Corine Land Cover	2018		1990		2018 - 1990	
	Sup. [ha]	Rip. %	Sup. [ha]	Rip. %	Sup. [ha]	Var. %
1 - Superfici artificiali	898.03	1.43%	512.96	0.82%	+385.07	+75.07%
11 - Zone urbanizzate di tipo residenziale	807.91	1.29%	477.20	0.76%	+330.72	+69.30%
112 - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	807.91	1.29%	477.20	0.76%	+330.72	+69.30%
13 - Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati	90.12	0.14%			+90.12	+100.00%
131 - Aree estrattive	90.12	0.14%			+90.12	+100.00%
14 - Zone verdi artificiali non agricole			35.76	0.06%	-35.76	-100.00%
142 - Aree ricreative e sportive			35.76	0.06%	-35.76	-100.00%
2 - Superfici agricole utilizzate	35760.94	56.99%	27669.58	44.10%	+8091.36	+29.24%
21 - Seminativi	10108.75	16.11%	9858.03	15.71%	+250.72	+2.54%
211 - Seminativi in aree non irrigue	10108.75	16.11%	9858.03	15.71%	+250.72	+2.54%
22 - Colture permanenti	4909.61	7.82%	4577.46	7.30%	+332.15	+7.26%
221 - Vigneti	27.37	0.04%			+27.37	+100.00%
222 - Frutteti e frutti minori	30.77	0.05%			+30.77	+100.00%
223 - Oliveti	4851.46	7.73%	4577.46	7.30%	+274.01	+5.99%
23 - Prati stabili (foraggiere permanenti)	1529.80	2.44%	37.00	0.06%	+1492.80	+4034.46%
231 - Prati stabili (foraggiere permanenti)	1529.80	2.44%	37.00	0.06%	+1492.80	+4034.46%

Classificazione d'uso del suolo secondo Corine Land Cover	2018		1990		2018 - 1990	
	Sup. [ha]	Rip. %	Sup. [ha]	Rip. %	Sup. [ha]	Var. %
24 - Zone agricole eterogenee	19212.78	30.62%	13197.09	21.03%	+6015.68	+45.58%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	63.75	0.10%			+63.75	+100.00%
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	1093.56	1.74%	1111.01	1.77%	-17.45	-1.57%
243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	13522.14	21.55%	7064.82	11.26%	+6457.33	+91.40%
244 - Aree agroforestali	4533.32	7.22%	5021.26	8.00%	-487.95	-9.72%
3 - Territori boscati ed ambienti semi-naturali	25271.44	40.27%	33732.91	53.76%	-8461.47	-25.08%
31 - Zone boscate	2803.81	4.47%	1430.78	2.28%	+1373.03	+95.96%
311 - Boschi di latifoglie	2616.38	4.17%	1404.79	2.24%	+1211.59	+86.25%
312 - Boschi di conifere	187.43	0.30%	25.99	0.04%	+161.44	+621.18%
32 - Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	22360.26	35.64%	32302.13	51.48%	-9941.88	-30.78%
321 - Aree a pascolo naturale e praterie	7482.89	11.93%	20442.51	32.58%	-12959.62	-63.40%
323 - Aree a vegetazione sclerofilla	14877.37	23.71%	11859.63	18.90%	+3017.74	+25.45%
33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente	107.37	0.17%			+107.37	+100.00%
334 - Aree percorse da incendi	107.37	0.17%			+107.37	+100.00%
5 - Corpi idrici	817.06	1.30%	832.01	1.33%	-14.96	-1.80%
51 - Acque continentali	590.60	0.94%	605.56	0.97%	-14.95	-2.47%
512 - Bacini d'acqua	590.60	0.94%	605.56	0.97%	-14.95	-2.47%
52 - Acque marittime	226.45	0.36%	226.46	0.36%	0.00	0.00%
523 - Mari e oceani	226.45	0.36%	226.46	0.36%	0.00	0.00%
Totale complessivo	62747.46	100.00%	62747.46	100.00%		

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Monte Rosso" con potenza di immissione in rete pari a 92.4 MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di Putifigari ed Ittiri (SS)

Relazione Pedoagronomica

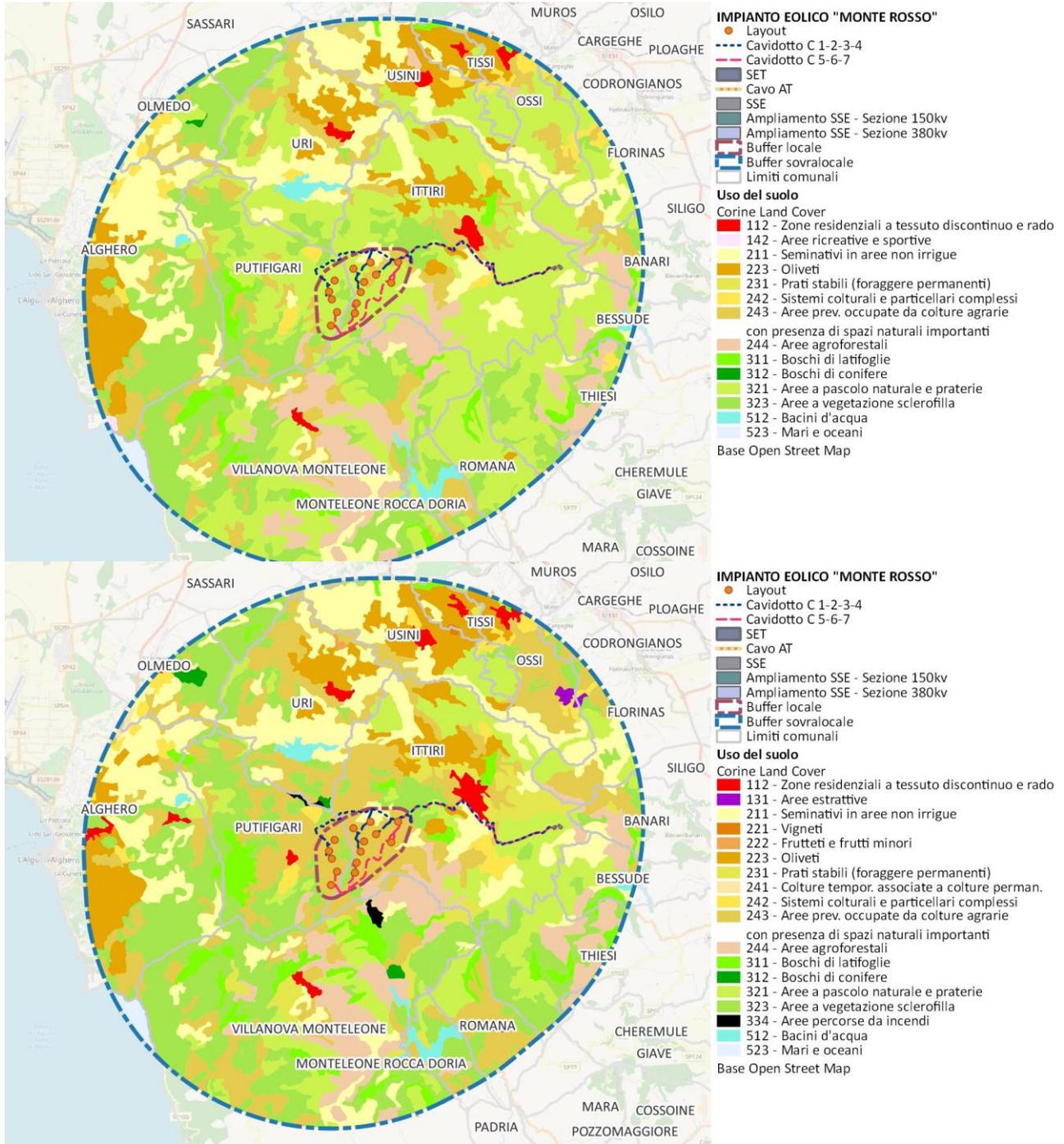


Figura 13 – Classificazione d’uso del suolo nel raggio di 12.5 km dagli aerogeneratori: anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

Tabella 10. Evoluzione classificazione d’uso del suolo nel raggio di 12.5 km dagli aerogeneratori: confronto anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

Classificazione d'uso del suolo secondo Corine Land Cover: evoluzione anni 1990 - 2018	Sup. [ha]	Rip. %
Artificializzazione aree agricole	365.38	0.58%
Artificializzazione aree naturali - perd. boschi e altre form. naturali	67.42	0.11%
Intrusione marina - incr. corpi idrici, perd. aree agricole	32.58	0.05%
Intrusione marina – incr. corpi idrici, perd. aree artificiali	0.0005	0.000001%
Intrusione marina - incr. corpi idrici, perd. boschi e altre form. naturali	0.53	0.0008%

Classificazione d'uso del suolo secondo Corine Land Cover: evoluzione anni 1990 - 2018	Sup. [ha]	Rip. %
Messa a coltura aree artificiali	3.86	0.006%
Messa a coltura aree naturali - perd. boschi e altre form. naturali	10465.94	16.68%
Permanenza aree agricole	25243.08	40.23%
Permanenza aree artificiali	465.23	0.74%
Permanenza aree naturali - boschi e altre form. naturali	23199.02	36.97%
Permanenza corpi idrici	783.94	1.25%
Rinaturalizzazione aree agricole - incr. boschi e altre form. naturali	2028.54	3.23%
Rinaturalizzazione aree artificiali - incr. boschi e altre form. naturali	43.87	0.07%
Ritiro corpi idrici e messa a coltura	48.06	0.08%
Ritiro corpi idrici e rinaturalizzazione - incr. boschi e altre form. naturali	0.01	0.00002%
Totale complessivo	62747.46	100.00%

Dal 1990 al 2018 (EEA, 1990, 2018) si registra un aumento delle superfici artificiali (+385.07 ha; +75.07%) – dovuto ad un incremento delle zone residenziali a tessuto discontinuo (+330.72 ha; +69.30%) a seguito dell’artificializzazione di zone agricole – e delle superfici agricole (+8091.36 ha; +29.24%) – in particolare le aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti hanno registrato un deciso aumento (+6457.33 ha; +91.40%) e le aree agroforestali (-487.95 ha; -9.72%) sono diminuite a seguito della messa a coltura di aree naturali e seminaturali (nello specifico le aree a pascolo naturale e praterie sono divenute aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti per 7820.56 ha, registrando un +12.46%) – ed una diminuzione degli ambienti naturali e semi-naturali (-8461.47 ha; -25.08%), dovuta ad una forte riduzione delle aree a pascolo e praterie (-12959.62 ha; -63.40%) non bilanciata dall’aumento delle zone boscate (+1373.03 ha; +95.96%).

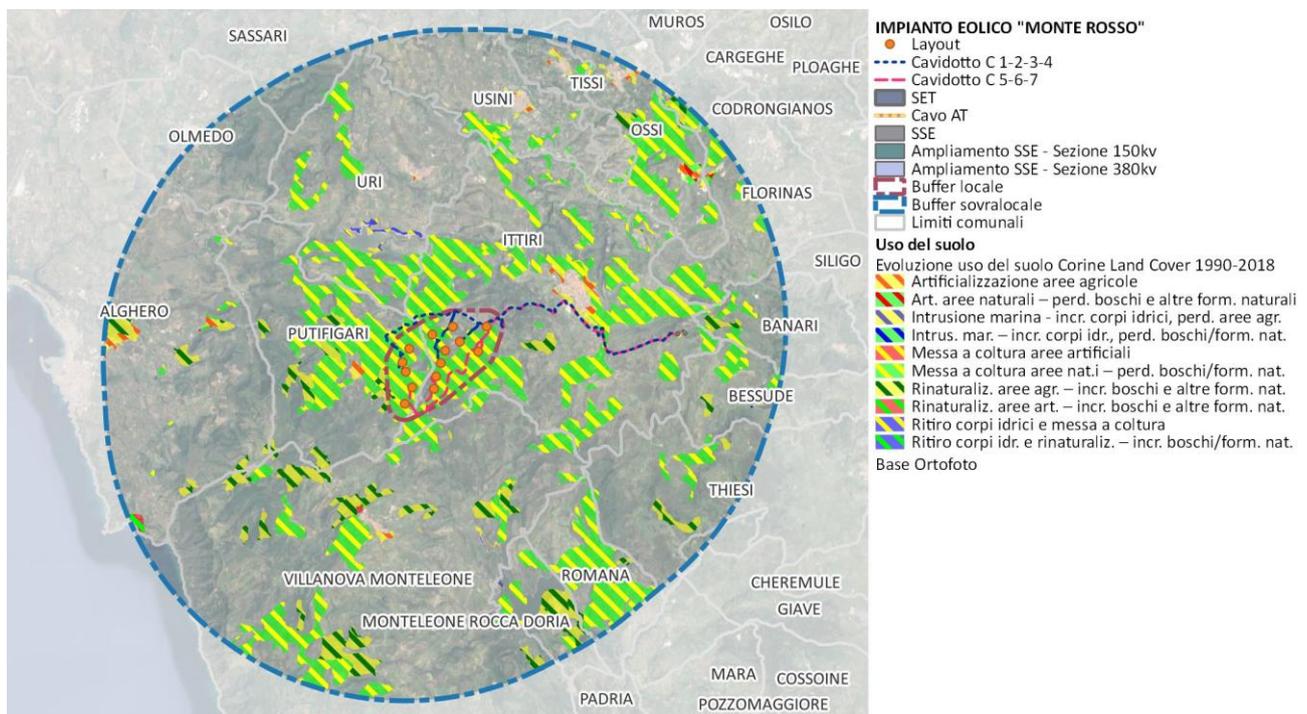


Figura 14 – Evoluzione classificazione d’uso del suolo nel raggio di 12.5 km dagli aerogeneratori: confronto anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

Nell’**area di impianto** prevalgono le **superfici coltivate (90.09%)** sulle zone boscate e semi-naturali (9.91%) (CLC, 2018).

Tabella 11. Confronto classificazione d'uso del suolo anni 1990 - 2018 nel raggio di 680 m dagli aerogeneratori (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA, 1990, 2018)

Classificazione d'uso del suolo secondo Corine Land Cover	2018		1990		2018 - 1990	
	Sup. [ha]	Rip. %	Sup. [ha]	Rip. %	Sup. [ha]	Var. %
2 - Superfici agricole utilizzate	1359.52	90.09%	282.98	18.75%	+1076.54	+380.42%
21 - Seminativi	112.92	7.48%	112.91	7.48%	0.00	0.00%
211 - Seminativi in aree non irrigue	112.92	7.48%	112.91	7.48%	0.00	0.00%
24 - Zone agricole eterogenee	1246.60	82.61%	170.07	11.27%	+1076.53	+633.00%
243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	1246.30	82.40%	166.96	11.06%	+1076.53	+644.78%
244 - Aree agroforestali	1243.49	0.21%	3.11	0.21%	-0.001	-0.03%
3 - Territori boscati ed ambienti semi-naturali	149.55	9.91%	1226.09	81.25%	-1076.54	-87.80%
32 - Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	149.55	9.91%	1226.09	81.25%	-1076.54	-87.80%
321 - Aree a pascolo naturale e praterie			1097.00	72.69%	-1097.00	-100.00%
323 - Aree a vegetazione sclerofilla	149.55	9.91%	129.08	8.55%	+20.47	+15.86%
Totale complessivo	1509.07	100.00%	1509.07	100.00%		

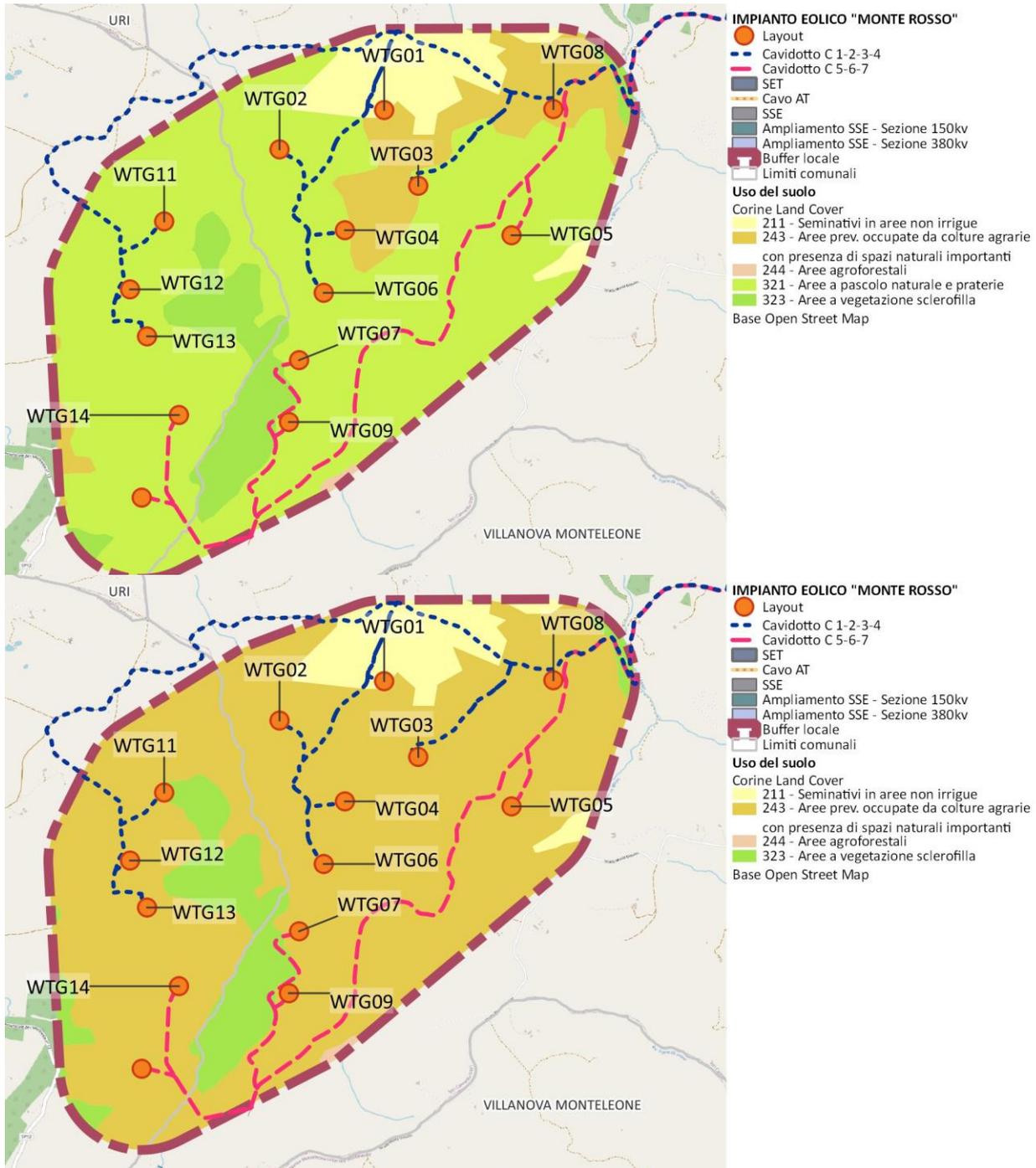


Figura 15 – Classificazione d’uso del suolo nel raggio di 680 m dagli aerogeneratori: anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

Nell’area di interesse le trasformazioni maggiori sono avvenute a carico delle aree a pascolo naturale e praterie, divenute aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (+1089.12 ha; +72.17%).

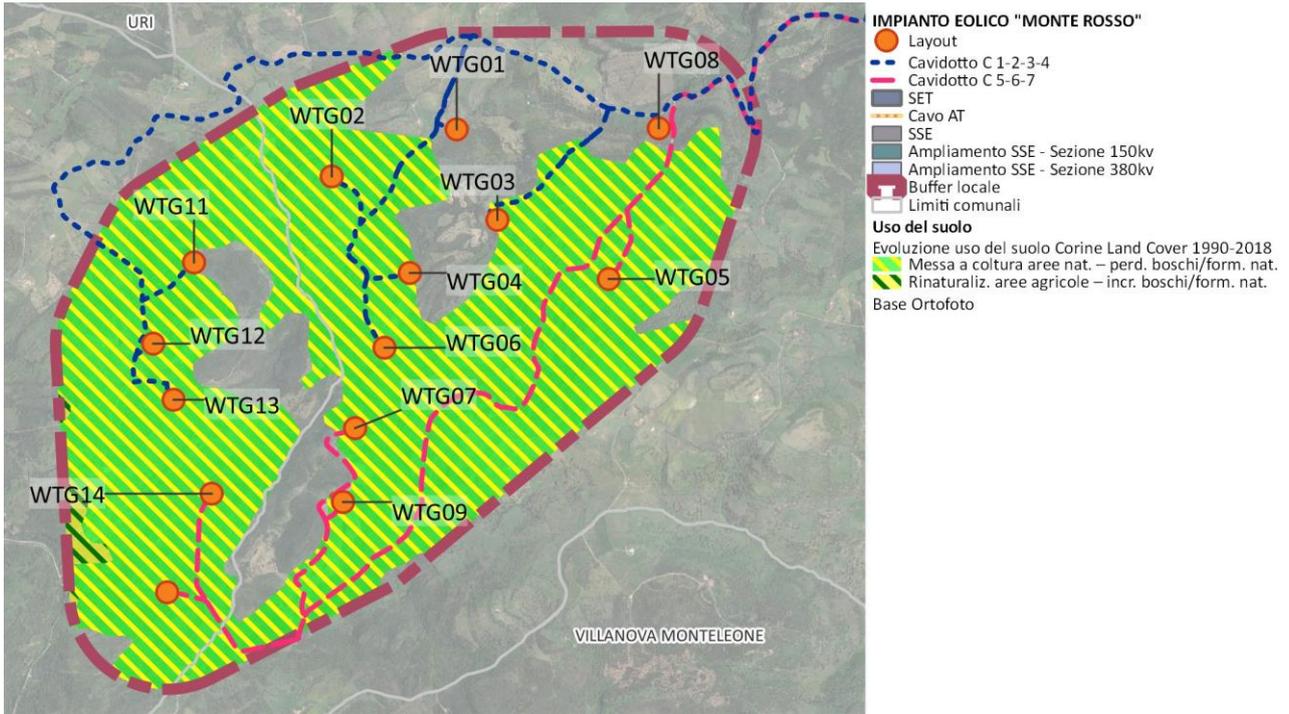


Figura 16 – Classificazione d’uso del suolo nel raggio di 680 m dagli aerogeneratori: anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

Tabella 12. Evoluzione classificazione d’uso del suolo nel raggio di 680 m km dagli aerogeneratori: confronto anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

Classificazione d'uso del suolo secondo Corine Land Cover: evoluzione anni 1990 - 2018	Sup. [ha]	Rip. %
Messa a coltura aree naturali - perd. boschi e altre form. naturali	1089.13	72.17
Permanenza aree agricole	270.39	17.92%
Permanenza aree naturali - boschi e altre form. naturali	136.95	9.08%
Rinaturalizzazione aree agricole - incr. boschi e altre form. naturali	12.60	0.83%
Totale complessivo	1509.07	100.00%

La **Carta Uso del Suolo della Regione Sardegna** classifica l’uso reale del suolo in scala 1:25000 (quindi ad un livello maggiormente accurato rispetto alla CLC in scala 1:100000) **al 2008** (contro l’aggiornamento al 2018 della CLC, anche se meno dettagliato).

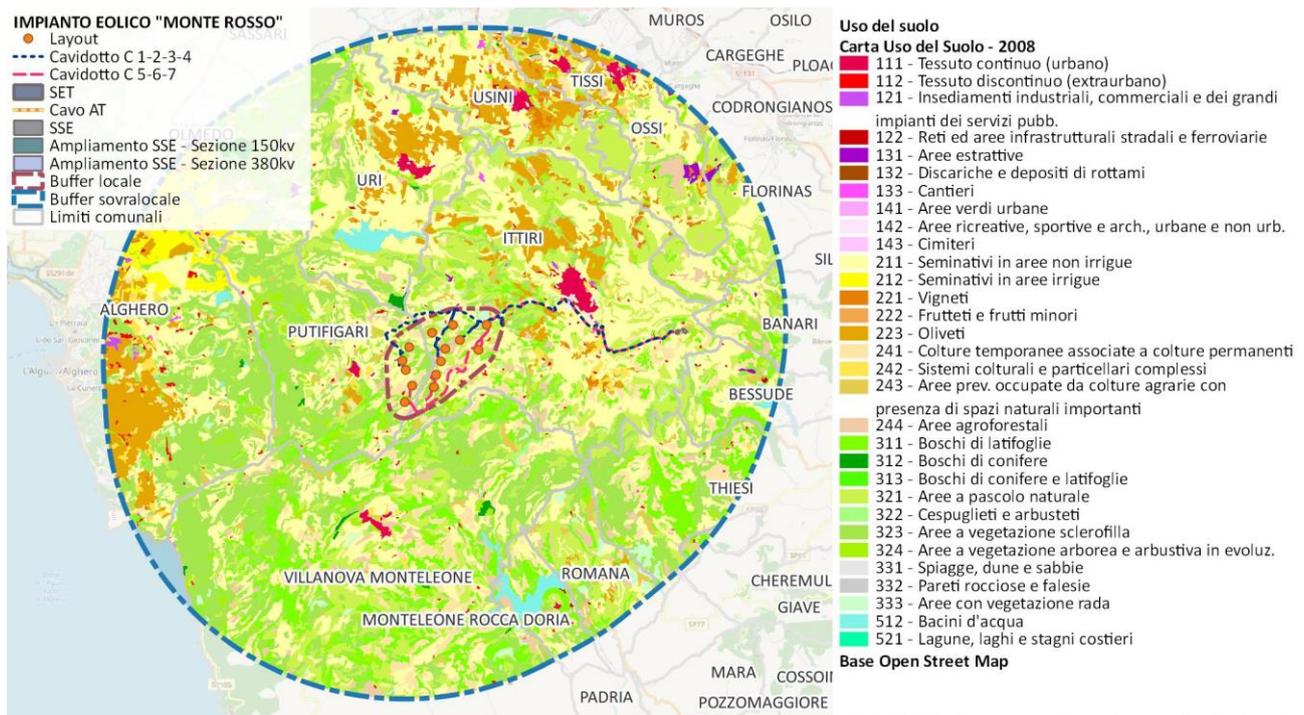


Figura 17 – Classificazione di uso del suolo nell’area sovralocale di analisi (Carta Uso del Suolo Sardegna, 2008)

Il confronto tra CTR al 2008 e la CLC al 2018 evidenzia un forte abbandono della coltivazione di seminativi nell’area vasta di analisi dal 2008 al 2018 (30.67% rispetto al 16.11%) contro un deciso aumento delle zone agricole eterogenee (9.88% contro 30.62%) – in particolare le aree prevalentemente occupate da colture agrarie con spazi naturali importanti vanno dall’1.31% al 21.55% – mentre gli ambienti naturali e semi-naturali registrano una riduzione (49.35% rispetto a 40.27%) – in particolare, diminuiscono i boschi di latifoglie (da 8.24% a 4.17%).

Tabella 13. Classificazione di uso del suolo nell’area sovralocale di analisi (Fonte: ns. elaborazioni su dati Carta Uso del Suolo Sardegna, 2008)

Uso del Suolo	Sup. [ha]	Rip. %
1 - Territori modellati artificialmente	1086.77	1.73%
11 - Zone urbanizzate	797.49	1.27%
111 - Tessuto continuo (urbano)	525.89	0.84%
112 - Tessuto discontinuo (extraurbano)	271.60	0.43%
12 - Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	64.02	0.10%
121 - Insediamenti industriali, commerciali e dei grandi impianti dei servizi pubblici	45.43	0.07%
122 - Reti ed aree infrastrutturali stradali e ferroviarie	18.59	0.03%
13 - Zone estrattive, discariche e cantieri	177.21	0.28%
131 - Aree estrattive	112.43	0.18%
132 - Discariche e depositi di rottami	1.11	0.002%
133 - Cantieri	63.67	0.10%
14 - Zone verdi artificiali non agricole	48.04	0.08%
141 - Aree verdi urbane	2.60	0.004%
142 - Aree ricreative, sportive e archeologiche, urbane e non urbane	38.97	0.06%
143 - Cimiteri	6.47	0.01%
2 - Territori agricoli	30175.45	47.92%
21 - Seminativi	19314.24	30.67%
211 - Seminativi in aree non irrigue	18010.68	28.60%
212 - Seminativi in aree irrigue	1303.56	2.07%

Uso del Suolo	Sup. [ha]	Rip. %
22 - Colture permanenti	4640.66	7.37%
221 - Vigneti	560.49	0.89%
222 - Frutteti e frutti minori	2.60	0.004%
223 - Oliveti	4077.58	6.48%
24 - Zone agricole eterogenee	6220.55	9.88%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	3055.20	4.85%
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	898.39	1.43%
243 - Aree prev. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	823.07	1.31%
244 - Aree agroforestali	1443.88	2.29%
3 - Territori boscati ed altri ambienti seminaturali	31072.24	49.35%
31 - Zone boscate	5413.31	8.60%
311 - Boschi di latifoglie	5189.67	8.24%
312 - Boschi di conifere	211.00	0.34%
313 - Boschi di conifere e latifoglie	12.65	0.02%
32 - Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee	25163.80	39.96%
321 - Aree a pascolo naturale	9291.31	14.76%
322 - Cespuglieti e arbusteti	158.57	0.25%
323 - Aree a vegetazione sclerofilla	14125.11	22.43%
324 - Aree a vegetazione arborea e arbustiva in evoluzione	1588.82	2.52%
33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente	495.12	0.79%
331 - Spiagge, dune e sabbie	0.91	0.001%
332 - Pareti rocciose e falesie	26.30	0.04%
333 - Aree con vegetazione rada	467.91	0.74%
5 - Corpi idrici	631.80	1.00%
51 - Acque continentali	628.64	1.00%
512 - Bacini d'acqua	628.64	1.00%
52 - Acque marittime	3.15	0.005%
521 - Lagune, laghi e stagni costieri	3.15	0.005%
Totale complessivo	62966.26	100.00%

L'**area di impianto** rispecchia l'evoluzione dell'ambito sovralocale: si registra un **drastico abbandono della coltivazione di seminativi estensivi nell'area vasta di analisi dalla CTR al 2008 rispetto alla CLC al 2018** (38.56% rispetto al 7.48%) **contro un notevole aumento delle zone agricole eterogenee** (21.70% contro 82.61%) – in particolare le **aree prevalentemente occupate da colture agrarie con spazi naturali importanti** vanno dallo 0.51% all'82.40% – **mentre gli ambienti naturali e semi-naturali registrano una riduzione** (38.76% rispetto a 9.91%) – in particolare, risultano scomparire le zone boscate e ridursi le zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea (da 29.55% a 9.91%).

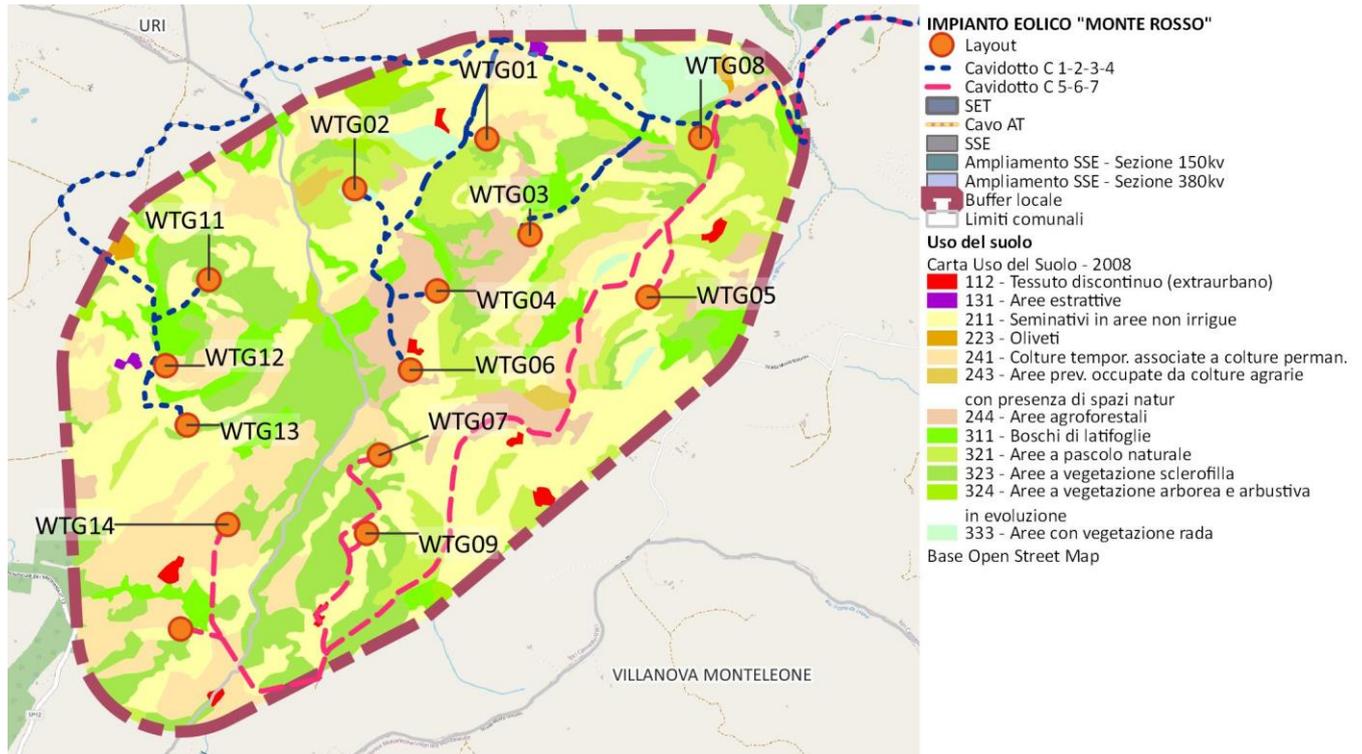


Figura 18 – Classificazione di uso del suolo nell’area locale di analisi (Carta Uso del Suolo Sardegna, 2008)

Tabella 14. Classificazione di uso del suolo nell’area locale di analisi (Fonte: ns. elaborazioni su dati Carta Uso del Suolo Sardegna, 2008)

Uso del Suolo	Sup. [ha]	Rip. %
1 - Territori modellati artificialmente	10.67	0.71%
11 - Zone urbanizzate	8.41	0.56%
112 - Tessuto discontinuo (extraurbano)	8.41	0.56%
13 - Zone estrattive, discariche e cantieri	2.26	0.15%
131 - Aree estrattive	2.26	0.15%
2 - Territori agricoli	913.48	60.53%
21 - Seminativi	581.84	38.56%
211 - Seminativi in aree non irrigue	581.84	38.56%
22 - Colture permanenti	4.16	0.28%
223 - Oliveti	4.16	0.28%
24 - Zone agricole eterogenee	327.48	21.70%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	222.17	14.72%
243 - Aree prev. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	7.77	0.51%
244 - Aree agroforestali	97.54	6.46%
3 - Territori boscati ed altri ambienti seminaturali	584.90	38.76%
31 - Zone boscate	104.47	6.92%
311 - Boschi di latifoglie	104.47	6.92%
32 - Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee	445.87	29.55%
321 - Aree a pascolo naturale	165.56	10.97%
323 - Aree a vegetazione sclerofilla	259.55	17.20%
324 - Aree a vegetazione arborea e arbustiva in evoluzione	20.76	1.38%
33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente	34.56	2.29%
333 - Aree con vegetazione rada	34.56	2.29%
Totale complessivo	1509.06	100.00%

Le opere in progetto insistono su superfici destinate principalmente a colture agrarie (seminativi estensivi) e su aree con vegetazione sclerofilla al 2008 (Carta Uso del suolo, 2008), mentre al 2018 risultano ricadere su aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti e, in misura ridotta, su seminativi estensivi (CLC, 2018), tuttavia ad oggi larghi seminativi estensivi risultano abbandonati e sostituiti da formazioni prative utilizzati nell'attività pastorizia.

Nell'area a scala intermedia le trasformazioni maggiori dal 1990 al 2018 sono avvenute a carico delle aree a pascolo naturale e praterie, divenute aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (+1437.36 ha; +72.83%), tuttavia ad oggi larghi seminativi estensivi risultano abbandonati e sostituiti da formazioni prative utilizzati nell'attività pastorizia.

L'area di impianto rispecchia l'evoluzione dell'ambito sovralocale: si registra un drastico abbandono della coltivazione di seminativi nell'area vasta di analisi dalla CTR al 2008 rispetto alla CLC al 2018 (41.72% rispetto al 5.76%) contro un notevole aumento delle zone agricole eterogenee (21.06% contro 82.90%) – in particolare le aree prevalentemente occupate da colture agrarie con spazi naturali importanti vanno dal 2.51% all'80.70% – mentre gli ambienti naturali e semi-naturali registrano una riduzione (36.08% rispetto a 11.33%) – in particolare, risultano scomparire le zone boscate e ridursi le zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea (da 27.86% a 11.33%).

3.6 Pericolosità da frane e alluvioni

3.6.1 Pericolosità da frana

Il PAI disciplina le aree con pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2), moderata (Hg1) ed aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi (Hg0).

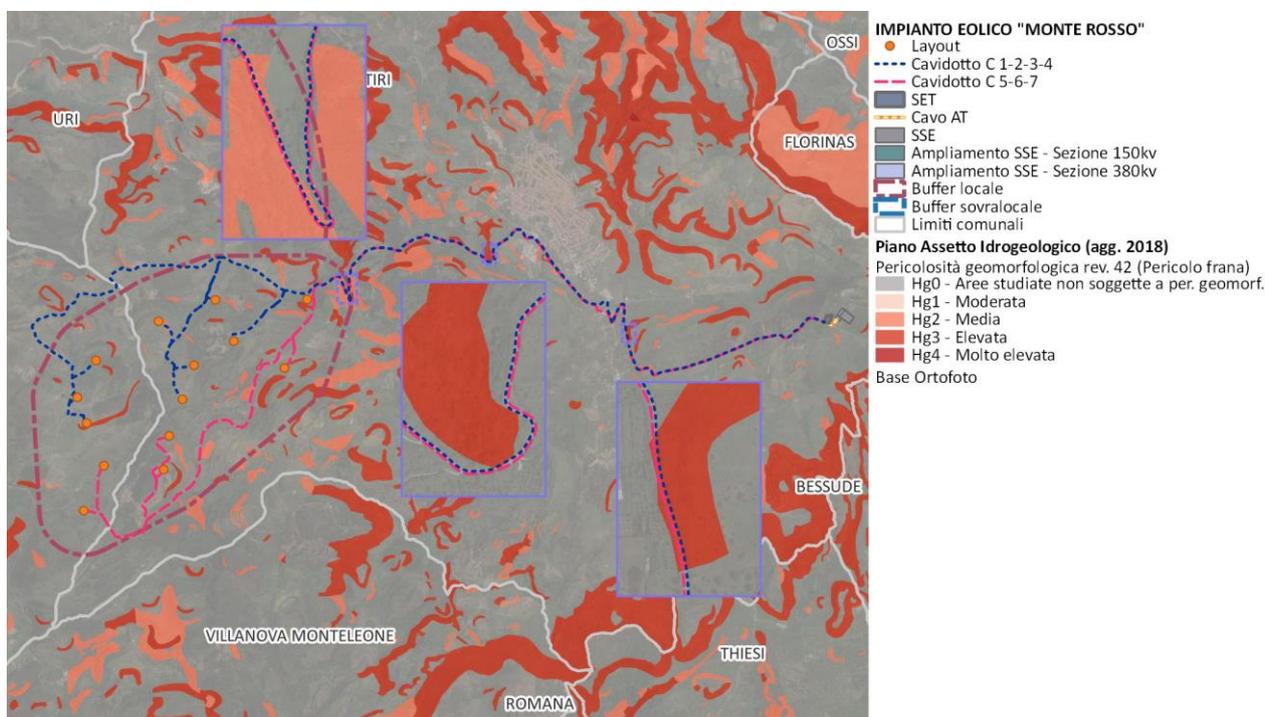


Figura 19 – PAI Regione Sardegna: Aree con pericolosità frana (agg. 2018)

I comuni di Ittiri e Putifigari – ai sensi delle NA-PAI, art. 8 comma 2 (pag. 8) – hanno effettuato studi di assetto idrogeologico concernenti pericolosità e rischio da frana: le aree così delimitate si

sovrappongono a quelle classificate dal PAI (dati georiferiti disponibili sul geoportale <https://geoportalplus.nemea.cloud>).

L'intervento in progetto non insiste su aree classificate a pericolosità frana dal PAI, ad eccezione dell'elettrodotto di connessione alla RTN che – lungo brevi tratti di strade locali e la strada extraurbana secondaria asfaltata 90Str 78 nel territorio comunale di Ittiri – **ricade su aree a pericolosità geomorfologica Hg2 media e Hg3 elevata, tuttavia l'opera sarà realizzata in cavidotto interrato su sede stradale esistente, rientrando tra gli interventi ammessi dalle NA-PAI** (art. 33, co. 1, pag. 44 – art. 32, co. 1, pag. 43 – art. 31, co. 3, lett. e, pag. 41: in materia di infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico sono consentiti allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti).

Il proponente presenterà lo studio di compatibilità geologica e geotecnica per i tratti di elettrodotto interferenti con aree di pericolosità idrogeologica elevata Hg3 e media Hg2 (ai sensi delle NA-PAI, art. 31 co. 6 lett. c, pag. 42).

3.6.2 Pericolosità idraulica

Il PAI disciplina le aree con pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1).

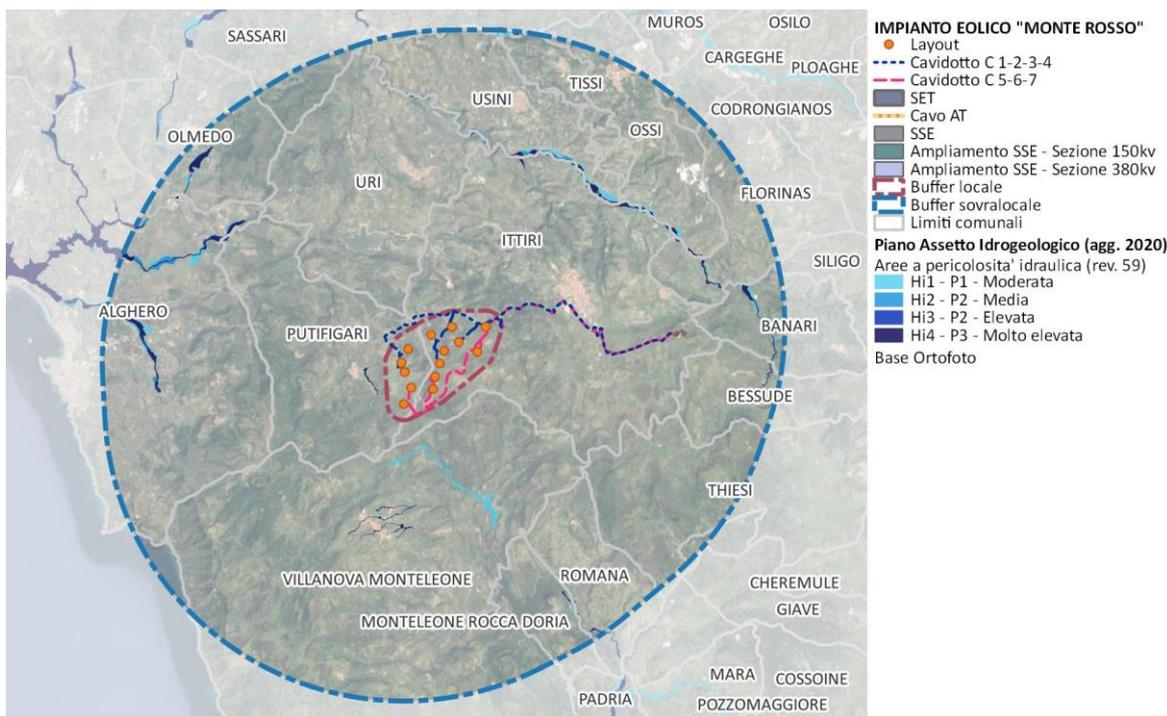


Figura 20 – PAI Regione Sardegna: Aree con pericolosità idraulica (agg. 2020)

Le opere in progetto non insistono su aree classificate a pericolosità idraulica dal PAI.

I Comuni di Ittiri e Putifigari – ai sensi delle NA-PAI, art. 8 comma 2 (pag. 8) – hanno assunto, con le procedure delle varianti al PAI, le indicazioni di studi comunali di assetto idrogeologico concernenti pericolosità e rischio idraulico.

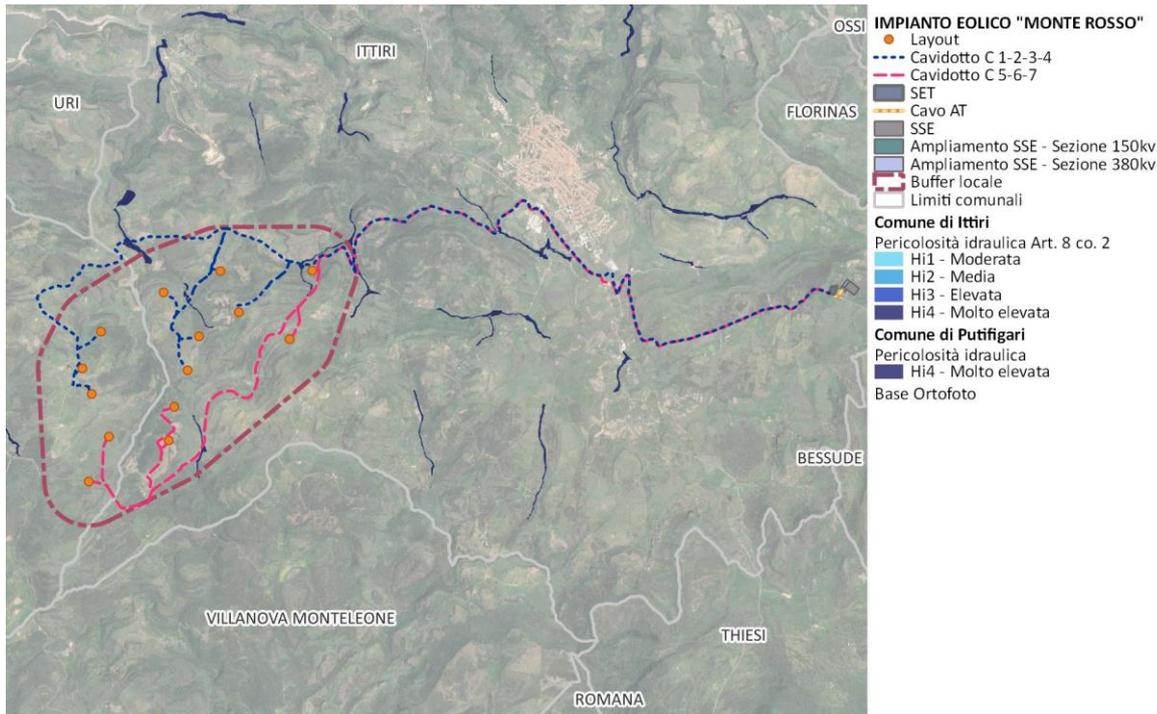


Figura 21 – Varianti PAI Comuni di Ittiri e Putifigari: Aree con pericolosità idraulica

L'elettrodotto di connessione alla RTN intercetta aree classificate a pericolosità idraulica Hi1, Hi2, Hi3 e Hi4 dalle varianti comunali al PAI in corrispondenza di Riu Chiscia, Riu Gallittu, Riu Luvigoso, Riu de Molas, Rio Cuga e dei corsi d'acqua minori, **tuttavia l'opera in progetto sarà realizzata in cavidotto interrato su strada esistente con attraversamenti dei corsi d'acqua maggiori realizzati mediante staffaggio di tubi in aria su viadotti esistenti o in TOC, pertanto rientra tra gli interventi ammessi dalle NA-PAI (art. 27, co. 3, lett. h pag. 36): in materia di infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico sono consentiti allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti.**

Il proponente presenterà lo studio di compatibilità idraulica per i tratti di elettrodotto interferenti con aree di pericolosità idraulica Hi1, Hi2, Hi3 e Hi4 nei casi previsti dalle NA-PAI all'art. 27 co. 6 lett. c.

3.6.2.1 Fasce di prima salvaguardia

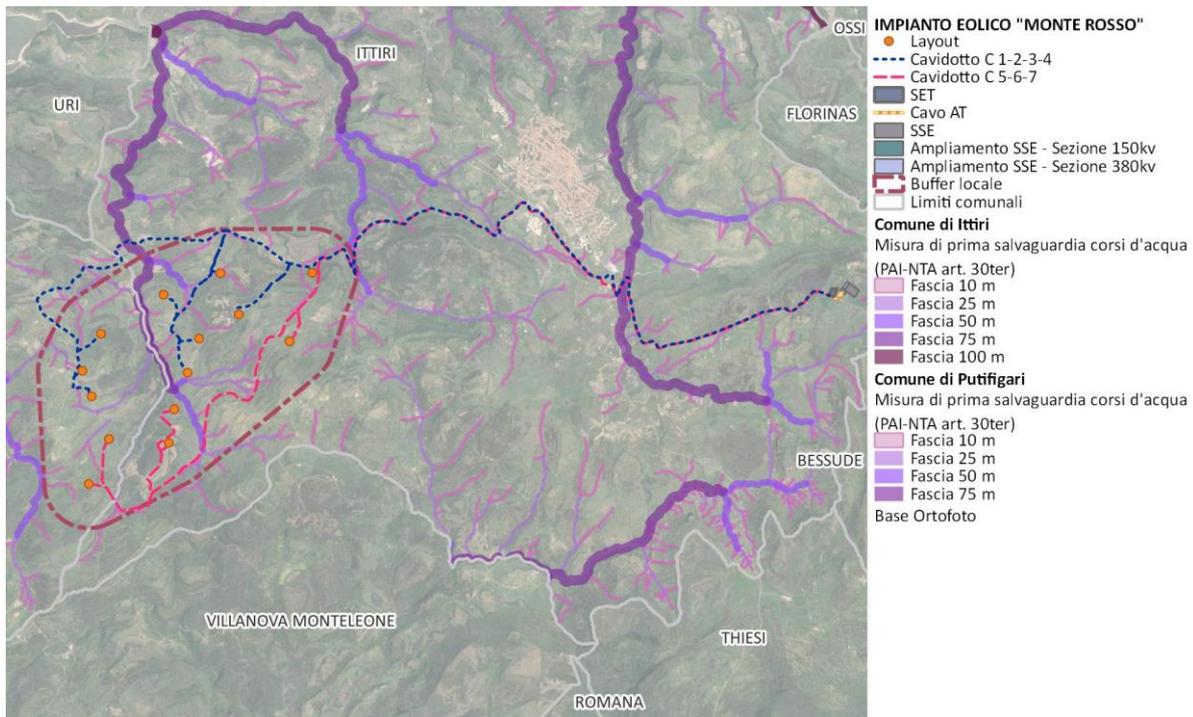


Figura 22 – Varianti PAI Comuni di Ittiri e Putifigari: Fasce di prima salvaguardia

I comuni di Ittiri e quello di Putifigari avevano identificato le fasce di prima salvaguardia per i tratti dei corsi d'acqua presenti sul territorio comunale (ai sensi dell'art. 30 ter delle NA-PAI, pag. 38) preliminarmente agli studi idrologico-idraulici che hanno classificato l'effettivo grado di pericolosità delle aree, ora soggette alle prescrizioni delle NA-PAI: nel paragrafo precedente sono state già descritte le sovrapposizioni delle opere in progetto con le aree classificate a rischio idraulico dalle varianti comunali al PAI.

3.6.3 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), previsto dalla Direttiva 2007/60/CE (cd. Direttiva "Alluvioni") e recepita in Italia dal D. Lgs. 49/2010, è finalizzato alla mitigazione delle conseguenze negative su salute umana, ambiente, patrimonio culturale ed attività economiche derivanti dalle alluvioni mediante gestione preventiva e misure di riduzione del rischio coordinate a livello di bacino idrografico.

Il Piano di Gestione viene predisposto per fasi con aggiornamento periodico ogni sei anni, individuando interventi strutturali e misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione agli eventi alluvionali.

Il Primo PGRA della Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con DPCM del 27 ottobre 2016.

Il secondo ciclo di pianificazione del PGRA è stato approvato con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 (gli elaborati sono disponibili al link <https://www.regione.sardegna.it/pianogestionerischioalluvioni/>).

Le mappe della pericolosità idraulica identificano le classi seguenti:

- Hi4-P3 (aree a pericolosità molto elevata): aree inondabili con probabilità di accadimento molto elevata e tempo di ritorno $Tr \leq 50$ anni;
- Hi3-P2 (aree a pericolosità elevata): aree inondabili con probabilità di accadimento elevata e $50 < Tr \leq 100$ anni;
- Hi2-P2 (aree a pericolosità media): aree inondabili con probabilità di accadimento media e $100 < Tr \leq 200$ anni;
- Hi1-P1 (aree a pericolosità moderata): aree inondabili con probabilità di accadimento moderata e $200 < Tr \leq 500$ anni;
- Hi0-P0 (aree studiate in cui le analisi non hanno restituito aree di esondazione).

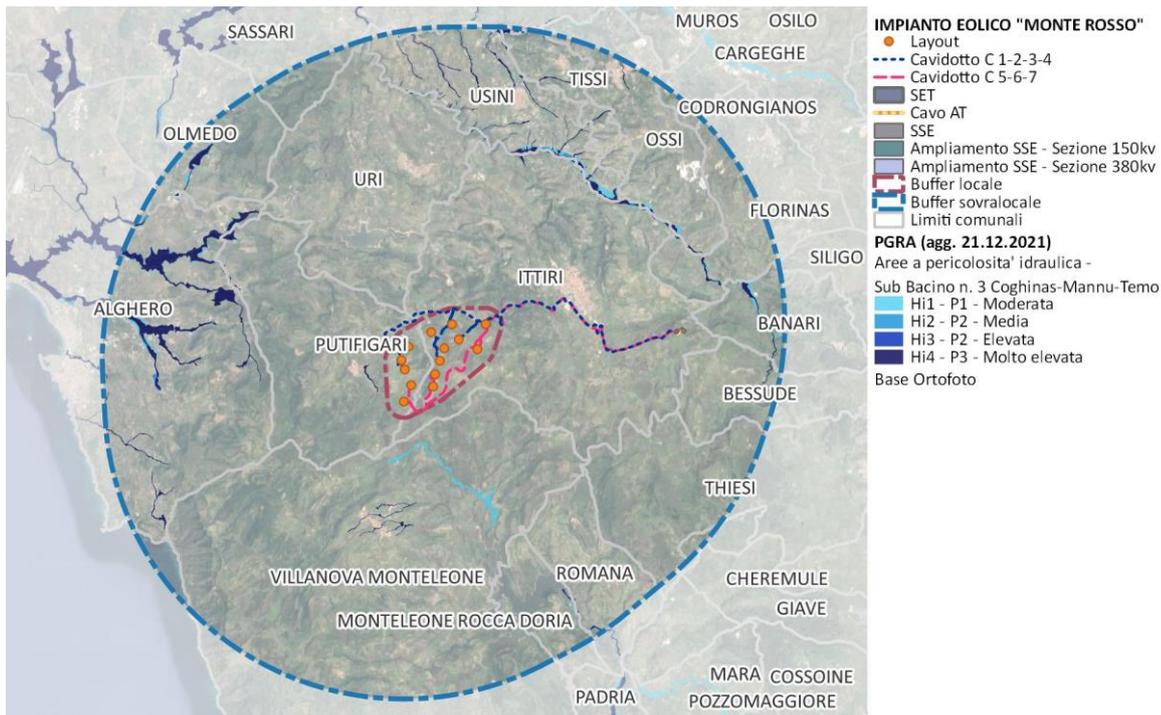


Figura 23 – PGRA Regione Sardegna: Aree a pericolosità idraulica (agg. 2021)

Le opere in progetto non insistono su aree classificate a pericolosità idraulica dal PGRA.

4 Analisi del sistema agricolo e zootecnico nell'area di interesse

Il paesaggio dell'area di analisi è delineato dalla **prevalenza di altopiani collinari** – fortemente incisi dai corsi d'acqua in prevalenza a carattere torrentizio – e da una trasformazione umana dell'ambiente imperniata sulla **pastorizia** e, a nord-est, sulla coltivazione dell'**olivo** – con una bassa densità di insediamento del territorio ed uno sviluppo modesto della dimensione urbana – risultando ora ondulato e fortemente inciso ora piatto.

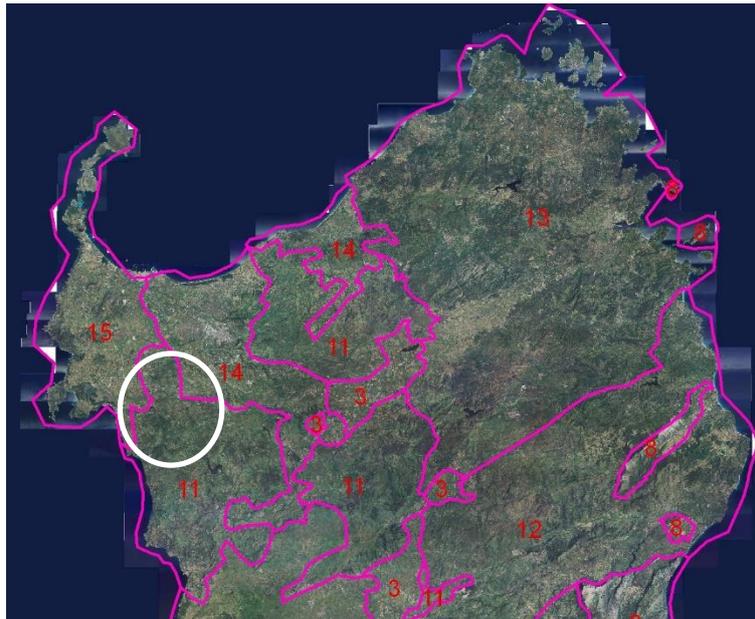


Figura 24 – Macro unità di paesaggio rurale (Fonte: <https://www.sardegna.beniculturali.it/psg/atlante/cap2.html>)

L'area sovralocale rientra in prevalenza nella macro unità di paesaggio n. 11 del **Complesso vulcanico del Logudoro-bosano**, dove prevalgono i litotipi acidi influenzando sia la pedogenesi che la copertura vegetale: si tratta di **rocce ad alto tenore in silice** in cui l'alterazione è molto lenta e l'argillificazione va verso la formazione di caoliniti, pertanto **i suoli sono caratterizzati da una bassa fertilità generale e da una modesta capacità di trattenuta per l'acqua**, quindi presentano un periodo arido più lungo dei suoli che stanno sulle vulcaniti più basiche.

I suoli hanno condizionato anche la biodiversità, risultando più diffusi **i boschi di quercia da sughero con macchia bassa a prevalenza di cisto** e le **superfici a pascolo**.

Nell'ultimo secolo è incrementato il carico di bestiame ovino, causando direttamente o indirettamente – con l'eliminazione della copertura arbustiva ed arborea – **la degradazione dei suoli** ed a tratti la desertificazione: l'erosibilità dei suoli – con struttura poco stabile, poveri di basi, acidi o sub acidi, con scarsa percentuale di sostanza organica – aumenta soprattutto in occasione di piogge di altissima intensità ed in autunno, quando il suolo è maggiormente privo della protezione della copertura erbacea.

In passato, invece, risulta probabile che nell'area risultasse più importante l'estrazione del sughero rispetto all'attività zootecnica.

L'ambito sovralocale ricade nella macro unità di paesaggio n. 14 del **Sassarese e Valledoria** (in particolare del **Sassarese**) nella sezione nord-orientale: il paesaggio è tipico dei **calcari miocenici** del nord

Sardegna, a tratti arenacei ed a tratti più lapidei, con forme sub pianeggianti ma fortemente incise dai corsi d'acqua.

I suoli sono in generale poco sviluppati a causa di **intensi fenomeni erosivi**, risultando più conservati nei piccoli appezzamenti spesso recintati dai muri a secco.

Nei territori – fortemente frazionati – è largamente diffusa la **coltura dell'olivo**, oltre alle superfici a **pascolo** ed a **seminativi**.

4.1 Analisi delle sovrapposizioni dirette con le opere

4.1.1 Areali di produzione di colture di pregio

L'area oggetto di analisi si caratterizza per alcune produzioni agroalimentari di qualità (dati da <https://www.qualigeo.eu/>):

- l'intero territorio regionale è zona di produzione dei seguenti prodotti:
 - vino Cannonau di Sardegna DOP;
 - vino Isola dei Nuraghi IGP;
 - vino Monica di Sardegna DOP;
 - vino Moscato di Sardegna DOP;
 - vino Sardegna Semidano DOP;
 - vino Vermentino di Sardegna DOP;
 - liquore Mirto di Sardegna IG;
 - olio extravergine di oliva Sardegna DOP;
 - formaggio Fiore Sardo DOP;
 - formaggio Pecorino Sardo DOP;
 - Agnello di Sardegna IGP;
 - Carciofo Spinoso di Sardegna DOP;
- nel territorio comunale di Ittiri si produce il vino Alghero DOP ed il vino Nurra IGP.

Le opere in progetto insistono su superfici destinate principalmente a colture agrarie (seminativi non irrigui, in particolare cereali) con spazi naturali importanti (aree coperte da vegetazione arborea e/o arbustiva o rada), pertanto la realizzazione dell'impianto eolico non comporta l'espianto di ulivi o viti.

4.1.2 Habitat di pregio naturalistico

I dati della Carta della Natura (ISPRA 2015), anche tematizzati sulla base dell'indice di fragilità ambientale (FG), evidenziano le seguenti sovrapposizioni:

- gli aerogeneratori e le opere connesse (piazzole, viabilità di servizio ed elettrodotto) insistono in prevalenza su **habitat 84.6** Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa) con FG basso e, in misura marginale, su **habitat 32.12** Matorral a olivastro e lentisco con FG medio e su **habitat 32.211** Macchia bassa a olivastro e lentisco con FG molto basso/basso;
- l'elettrodotto di connessione alla RTN attraversa, in cavidotto interrato su strade esistenti, anche **habitat 32.11** Matorral a querce sempreverdi con FG basso/medio, **habitat 32.3** Garighe e macchie mesomediterranee silicicole con FG basso, **habitat 53.1** Vegetazione dei canneti e di specie simili con FG medio, **habitat 41.72** Querceti a roverella con Q. pubescens subsp. Pubescens (=Q. virgiliana), Q. congesta della Sardegna e Corsica

con FG basso, **habitat 83.11** Oliveti con FG basso, **habitat 34.81** Prati mediterranei subnitrofilo (inclusa vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale) con FG basso, **habitat 35.3** Pratelli silicicoli mediterranei con FG alto, **habitat 86.41** Cave, **habitat 82.3** Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi con FG basso e **habitat 45.21** Sugherete tirreniche con FG basso.

Tra le opere in progetto soltanto l'elettrodotto insiste su un habitat prioritario – 35.3 Pratelli silicicoli mediterranei con FG alto (DH 6220*) – tuttavia l'opera è realizzata in cavidotto interrato su sede stradale esistente.

Le opere in progetto interessano in prevalenza habitat con indice di fragilità ambientale basso (colture agrarie, pascoli) e brevi tratti di habitat con FG medio (vegetazione arbustiva).

L'analisi della scheda descrittiva del distretto 2 e della cartografia allegata ha evidenziato quanto segue in relazione al sito di impianto:

- rientra nell'Unità di Paesaggio 4 – paesaggi su rocce effusive acide;
- ricade nella serie di vegetazione SA20 - Serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*);
- non interessa aree istituite di tutela naturalistica o a gestione forestale pubblica;
- non risulta gravata da vincolo idrogeologico (R.D. 3267/23) e non insiste su aree classificate dal PAI a pericolosità geomorfologica o idraulica.
- è caratterizzato da una propensione potenziale naturale all'erosione media;
- solo 4 aerogeneratori sono situati su aree preforestali ad alta vocazione sughericola.

Tuttavia **Nell'area di progetto sono presenti sugherete e pascoli arborati a sughera: in fase di cantiere saranno espianate alcune querce da sughero, prevedendo successivamente la piantumazione di nuovi esemplari su aree individuate dal proponente in fase esecutiva come misura di compensazione ambientale.**

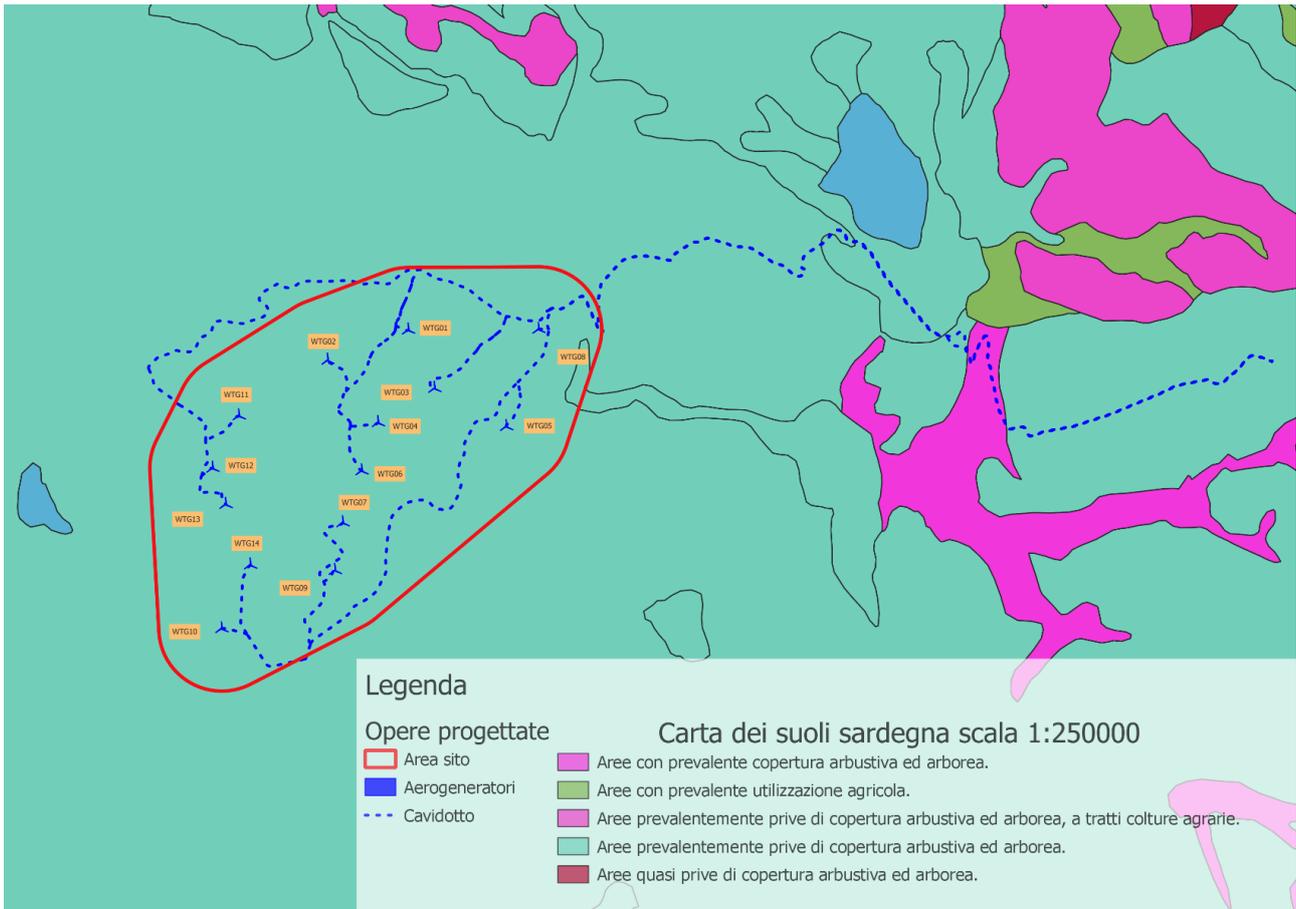


Figura 25 – Localizzazione dell'area di sito rispetto le colture arboree agrarie

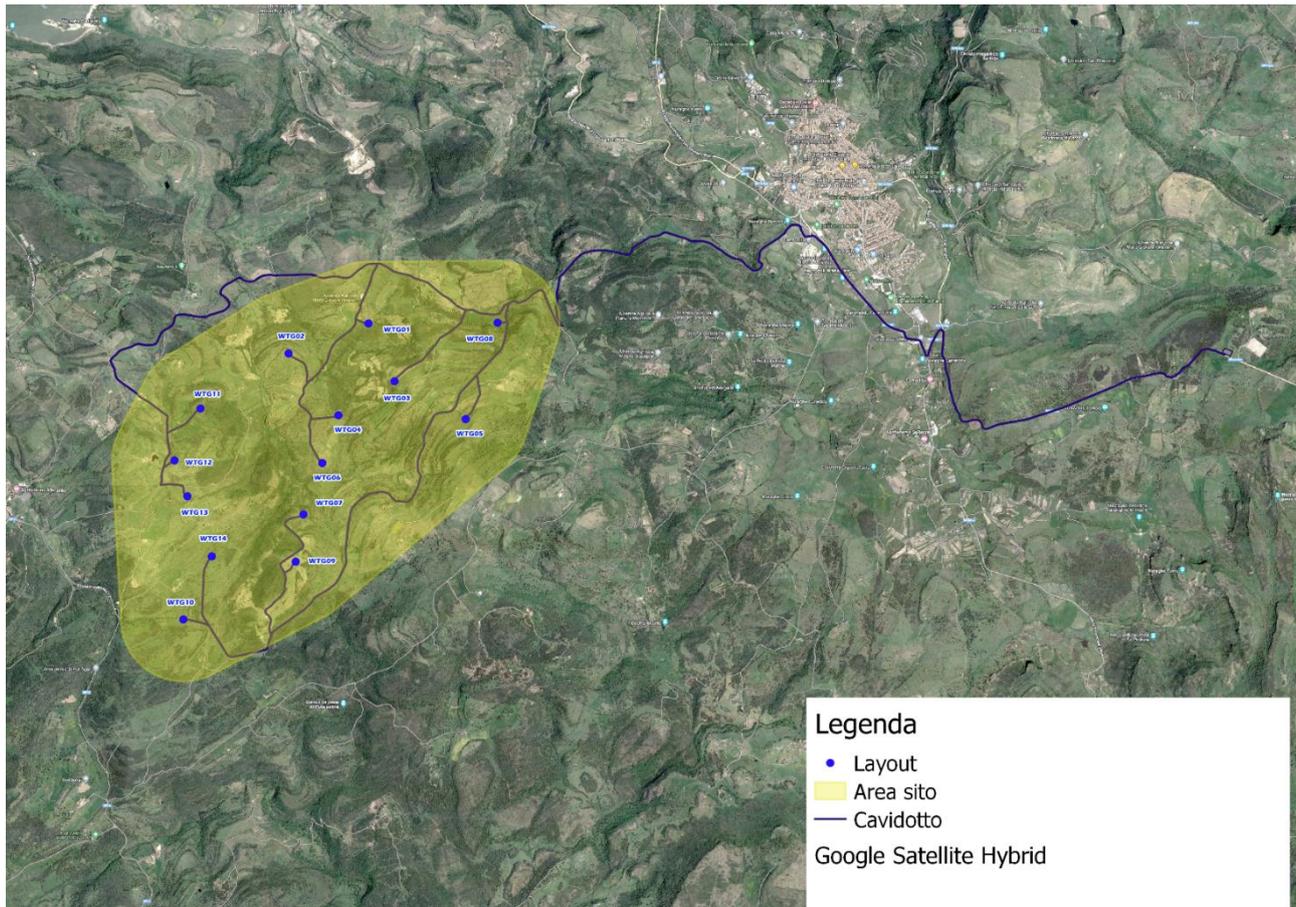


Figura 26 – Localizzazione dell'area di sito rispetto le colture arboree agrarie su ortofoto

Gli aerogeneratori in progetto insistono su aree ad utilizzazione agricola (colture erbacee specializzate) e seminaturali (praterie), mentre le piazzole e la viabilità di servizio interessano aree ad utilizzazione agro-forestale (colture arboree o erbacee specializzate) e seminaturali (praterie); l'elettrodotto attraversa viabilità esistente e di progetto (che in alcuni tratti interessa aree naturali e subnaturali, in particolare macchie); la stazione di trasformazione interessa aree seminaturali (praterie).

Nelle **aree seminaturali (praterie)** – caratterizzate da utilizzazione agro-silvo-pastorale estensiva – sono vietati gli interventi edilizi o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica (NA-PPR art. 23, pag. 30).

Nelle **aree di utilizzazione agro-forestale** sono vietate trasformazioni per destinazioni ed utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico (NA-PPR art. 29, pag. 34).

Nelle **aree naturali e subnaturali (macchie)** sono vietati qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica (NA-PPR art. 23, pag. 30).

Secondo la CTR al 2008 (in scala 1:25000) gli aerogeneratori insistono su seminativi estensivi ed aree coperte da vegetazione arbustiva, mentre secondo la CLC al 2018 (in scala 1:100000) ricadono su pascoli arborati e, in misura ridotta, su seminativi, comunque ad oggi larghi seminativi estensivi risultano abbandonati e sostituiti da formazioni prative utilizzati nell'attività pastorizia.

L'elettrodotta in progetto sarà realizzata in cavidotto interrato in prevalenza su sede stradale che sarà ripristinata all'ultimazione delle attività di cantiere, mentre le aree occupate dalle piazzole di esercizio e dalla viabilità di servizio – pavimentata con materiali naturali drenanti – saranno ripristinate e restituite all'uso originario alla fine della vita utile dell'impianto ed il progetto prevede l'adozione di idonee misure per mitigare e compensare il consumo di suolo naturale/seminaturale ed agrario in fase di esercizio, pertanto **le opere in progetto – localizzate comunque su terreni con capacità di uso di classe VI-VII-VIII** (Carta dei suoli della Regione Sardegna, 1991; disponibile al link <http://www.sardegnaportalesuolo.it/opendata>) – **non pregiudicheranno la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica dei luoghi nel lungo periodo.**

4.2 Uso del suolo secondo la CTR

Sovrapponendo il progetto con i dati della CTR regionale, è stata effettuata una classificazione d'uso del suolo degli ingombri delle opere in progetto, con analisi effettuata sia in fase di cantiere che in fase di esercizio. In virtù delle inevitabili approssimazioni (poiché realizzata su scala macroterritoriale), tale classificazione è stata modificata per renderla coerente con l'effettivo stato dei luoghi, oltre che per tenere conto di lievi non perfette sovrapposizioni con la base ortofoto.

La sovrapposizione riguarda tutte le opere a progetto, scomputando la porzione di cavidotti MT/AT progettata in corrispondenza di strade esistenti. La valutazione è ripartita in base alle singole tipologie di opere previste, analizzate sia in fase di cantiere che nella successiva e definitiva fase di esercizio.

Sia in fase di cantiere che di esercizio, le aree occupate dalle attività in progetto sono state contabilizzate valutando l'ordinamento colturale delle attività direttamente interferenti, individuate da ortofoto con la codifica di 3° livello della CTR regionale.

La **fase di cantiere** comporta l'**occupazione temporanea di suolo** relativa ai seguenti **ingombri**:

- adeguamenti della viabilità esistente (allargamenti) e viabilità di accesso agli aerogeneratori;
- aree di cantiere;
- piazzole di montaggio e stoccaggio materiali e piazzole ausiliarie;
- scarpate delle viabilità di accesso e delle piazzole;
- tratti di cavidotto esterno alle piste di progetto ed alle piazzole (già computati);
- stazione utente;
- porzioni residuali di terreno non più utilizzabili per la coltivazione o altri scopi a seguito della realizzazione dell'intervento, in quanto divenute difficilmente accessibili o di estensione ridotta e, quindi, tali da rendere non conveniente una futura coltivazione: si considerano non utilizzabili porzioni di territori non superiori a 0.1 ettari.

Tabella 15. Classificazione di uso del suolo degli ingombri delle opere in progetto – fase di cantiere

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	Aree di cantiere [ha]	Cavidotto [ha]	Piazzole [ha]	Viabilità progetto [ha]	Scarpate [ha]	Cavo AT [ha]	SET [ha]	Residui terreno [ha]	TOTALE [ha]	Rip. % uso suolo
1 - Territori modellati artificialmente	0.01	3.47		1.83	0.31	0.01		0.01	5.63	24.81%
11 - Zone urbanizzate				0.04	0.02				0.06	0.27%
112 - Tessuto discontinuo (extraurbano)				0.04	0.02				0.06	0.27%
12 - Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	0.01	3.47		1.79	0.28	0.01		0.01	5.56	24.54%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	0.01	3.47		1.79	0.28	0.01		0.01	5.56	24.54%
2 - Territori agricoli	1.04	0.05	5.20	2.52	2.80	0.01	0.95	0.24	12.81	56.50%

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	Aree di cantiere [ha]	Cavidotto [ha]	Piazzole [ha]	Viabilità progetto [ha]	Scarpate [ha]	Cavo AT [ha]	SET [ha]	Residui terreno [ha]	TOTALE [ha]	Rip. % uso suolo
21 - Seminativi	1.04	0.05	3.86	2.00	2.29	0.01	0.95	0.19	10.39	45.81%
211 - Seminativi in aree non irrigue	1.04	0.05	3.86	2.00	2.29	0.01	0.95	0.19	10.39	45.81%
24 - Zone agricole eterogenee			1.35	0.52	0.51			0.05	2.42	10.69%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti			0.69	0.33	0.32			0.05	1.39	6.14%
244 - Aree agroforestali			0.66	0.19	0.19				1.03	4.56%
3 - Territori boscati ed altri ambienti seminaturali		0.01	2.61	0.73	0.84			0.04	4.24	18.69%
31 - Zone boscate			0.22	0.25	0.15				0.63	2.76%
311 - Boschi di latifoglie			0.22	0.25	0.15				0.63	2.76%
32 - Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee		0.01	1.89	0.48	0.53			0.04	2.94	12.97%
321 - Aree a pascolo naturale		0.01	1.02	0.26	0.30			0.04	1.64	7.22%
323 - Aree a vegetazione sclerofilla			0.86	0.21	0.23				1.31	5.76%
33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente			0.51	0.01	0.16				0.67	2.95%
333 - Aree con vegetazione rada			0.51	0.01	0.16				0.67	2.95%
TOTALE	1.05	3.53	7.81	5.07	3.95	0.02	0.95	0.29	22.68	100,00%
Rip. % opere civili	4.62%	15.57%	34.46%	22.37%	17.43%	0.09%	4.18%	1.29%	100,00%	

Le opere in progetto occupano circa 22.7 ha in fase di cantiere e ricadono in prevalenza su superfici agricole – in particolare seminativi (45.81%) e zone agricole eterogenee (10.69%), aree coperte da vegetazione arbustiva e/o erbacea (12.97%) e strade esistenti (24.54%).

L'**occupazione effettiva di suolo in fase di esercizio** è legata agli **ingombri** di seguito riportati:

- piazzole di esercizio;
- area di sorvolo, ossia l'area sottostante gli aerogeneratori per un raggio pari alla lunghezza della pala (85 m) dal centro torre: tale zona deve essere mantenuta sgombra da vegetazione durante tutta la vita utile dell'impianto per consentire l'attività di ricerca delle carcasse di uccelli e chiropteri eventualmente impattati sugli aerogeneratori;
- viabilità di accesso alle piazzole definitive non incidente su viabilità esistente;
- tratti di cavidotto esterno alla viabilità di servizio ed alle piazzole (già computati) ed alla viabilità esistente (valutati solo in fase di cantiere in quanto, a lavori ultimati, sono ripristinati);
- stazione utente;
- porzioni residuali di terreno non più utilizzabili per la coltivazione o altri scopi a seguito della realizzazione dell'intervento, in quanto divenute difficilmente accessibili o di estensione ridotta e, quindi, tali da rendere non conveniente una futura coltivazione: si considerano non utilizzabili porzioni di territori non superiori a 0.1 ettari.

Tabella 16. Classificazione di uso del suolo degli ingombri delle opere in progetto – fase di esercizio

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	Area di sorvolo [ha]	Cavidotto [ha]	Piazzole [ha]	Viabilità progetto [ha]	Scarpate [ha]	Cavo AT [ha]	SET [ha]	Residui terreno [ha]	TOTALE [ha]	Rip. % uso suolo
1 - Territori modellati artificialmente	0.03			1.79	0.31			0.01	2.14	5.26%
11 - Zone urbanizzate				0.04	0.02				0.06	0.15%
112 - Tessuto discontinuo (extraurbano)				0.04	0.02				0.06	0.15%
12 - Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	0.03			1.75	0.29			0.01	2.08	5.11%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	0.03			1.75	0.29			0.01	2.08	5.11%

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	Area di sorvolo [ha]	Cavidotto [ha]	Piazzole [ha]	Viabilità progetto [ha]	Scarpate [ha]	Cavo AT [ha]	SET [ha]	Residui terreno [ha]	TOTALE [ha]	Rip. % uso suolo
2 - Territori agricoli	15.90	0.05	1.44	2.68	2.37	0.01	0.95	0.17	23.57	57.77%
21 - Seminativi	11.28	0.05	1.16	2.10	1.92	0.01	0.95	0.11	17.57	43.07%
211 - Seminativi in aree non irrigue	11.28	0.05	1.16	2.10	1.92	0.01	0.95	0.11	17.57	43.07%
24 - Zone agricole eterogenee	4.63		0.29	0.57	0.45			0.05	5.99	14.70%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	2.76		0.21	0.34	0.24			0.05	3.60	8.83%
244 - Aree agroforestali	1.87		0.08	0.23	0.21				2.39	5.87%
3 - Territori boscati ed altri ambienti seminaturali	12.55	0.01	0.84	0.83	0.69			0.16	15.08	36.97%
31 - Zone boscate	0.76		0.02	0.25	0.14			0.02	1.19	2.92%
311 - Boschi di latifoglie	0.76		0.02	0.25	0.14			0.02	1.19	2.92%
32 - Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee	10.23	0.01	0.66	0.54	0.41			0.14	11.99	29.40%
321 - Aree a pascolo naturale	4.58	0.01	0.32	0.29	0.21			0.01	5.45	13.36%
323 - Aree a vegetazione sclerofilla	5.65		0.34	0.25	0.20			0.10	6.54	16.04%
33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente	1.56		0.16	0.04	0.14				1.90	4.65%
333 - Aree con vegetazione rada	1.56		0.16	0.04	0.14				1.90	4.65%
TOTALE	28.48	0.06	2.29	5.30	3.38	0.01	0.95	0.34	40.79	100,00%
Rip. % opere civili	69.82%	0.15%	5.60%	12.98%	8.28%	0.02%	2.32%	0.82%	100,00%	

Le opere in progetto occupano circa 40.8 ha in fase di esercizio e ricadono in prevalenza su superfici agricole – in particolare seminativi (43.07%) e zone agricole eterogenee (14.70%) – ed aree coperte da vegetazione arbustiva e/o erbacea (29.40%).

Si rileva, tuttavia, che le aree di sorvolo degli aerogeneratori – che hanno un peso elevato sul totale delle superfici interessate dal progetto in fase di esercizio (circa il 70%) – non determinano necessariamente consumo di suolo o sottrazione alla produzione agricola o alla destinazione naturale.

La rilevazione di tali aree – coerentemente con gli ultimi orientamenti del Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica – risulta utile per valutare l’eventuale modifica della destinazione d’uso del suolo al fine di facilitare le operazioni di ricerca di eventuali carcasse di uccelli o chiroterri impattati sugli aerogeneratori, infatti in casi di particolare necessità è possibile prevedere la rimozione completa della vegetazione così da eliminare possibili concentrazioni di cibo o prede per le specie di avifauna e chiroterrofauna più sensibili, riducendo così anche la loro presenza nelle vicinanze degli aerogeneratori e, pertanto, il rischio di collisione.

Nel caso di specie – in assenza di condizioni di rischio per l’avifauna e la chiroterrofauna tali da giustificare la rimozione della vegetazione e comunque in presenza di destinazioni d’uso del suolo compatibili con le attività di survey – le aree di sorvolo, al di fuori delle piazzole funzionali all’esercizio dell’impianto (già computate), devono essere escluse dal calcolo del consumo di suolo, così come le piccole scarpate ai margini della viabilità e delle piazzole di servizio (che sono rinverdite alla fine dei lavori).

4.2.1 Consumo di suolo

L’occupazione di suolo in fase di esercizio precedentemente valutata non corrisponde, dunque, al consumo di suolo effettivamente indotto dall’impianto in progetto in quanto le seguenti aree non contribuiscono al consumo di suolo:

- le superfici temporaneamente occupate in fase di cantiere (**attraversamenti del cavidotto**), soggette a completo ripristino;

- le **scarpate** a margine delle infrastrutture funzionali alla fase di esercizio, sistemate a verde;
- le **aree di sorvolo**, in quanto ricadono in prevalenza su terreni originariamente coltivati a **seminativi estensivi non irrigui** (cereali autunno-vernini da granella, con semina in autunno e raccolta all'inizio dell'estate, o erbai autunno-vernini, seminati in autunno e raccolti in primavera) e **superfici coperte da vegetazione erbacea/arbustiva con sughere sparse** (spesso utilizzate a pascolo) in cui la ripresa dell'attività agricola/zootecnica preesistente o la destinazione naturale non risulta incompatibile con la ricerca di eventuali carcasse di avifauna e chiroterteri.

Il consumo di suolo imputabile all'impianto, considerando solo le aree strettamente funzionali alla fase di esercizio e sottoposte ad alterazione rispetto al loro originario uso, **si riduce a circa 8.5 ettari**, dei quali il 49.33% a carico di seminativi, il 20.55% ricadente su reti infrastrutturali, il 14.05% a carico di associazioni vegetali arbustive e/o erbacee ed il 10.08% ricadente su zone agricole eterogenee.

Tabella 17. Consumo di suolo – fase di esercizio

Usa del suolo secondo la codifica della CTR	Area di sorvolo [ha]	Cavidotte [ha]	Piazzole [ha]	Viabilità progetto [ha]	Scarpate [ha]	Cave-AT [ha]	SET [ha]	Residui terreni [ha]	TOTALE [ha]	Rip. % uso suolo
1 - Territori modellati artificialmente	0.03			1.79	0.31			0.01	1.79	20.98%
11 - Zone urbanizzate				0.04	0.02				0.04	0.43%
112 - Tessuto discontinuo (extraurbano)				0.04	0.02				0.04	0.43%
12 - Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	0.03			1.75	0.29			0.01	1.75	20.55%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	0.03			1.75	0.29			0.01	1.75	20.55%
2 - Territori agricoli	15.90	0.05	1.44	2.68	2.37	0.01	0.95	0.17	5.07	59.42%
21 - Seminativi	11.28	0.05	1.16	2.10	1.92	0.01	0.95	0.11	4.21	49.33%
211 - Seminativi in aree non irrigue	11.28	0.05	1.16	2.10	1.92	0.01	0.95	0.11	4.21	49.33%
24 - Zone agricole eterogenee	4.63		0.29	0.57	0.45			0.05	0.86	10.08%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	2.76		0.21	0.34	0.24			0.05	0.55	6.44%
244 - Aree agroforestali	1.87		0.08	0.23	0.21				0.31	3.64%
3 - Territori boscati ed altri ambienti seminaturali	12.55	0.01	0.84	0.83	0.69			0.16	1.67	19.60%
31 - Zone boscate	0.76		0.02	0.25	0.14			0.02	0.27	3.22%
311 - Boschi di latifoglie	0.76		0.02	0.25	0.14			0.02	0.27	3.22%
32 - Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee	10.23	0.01	0.66	0.54	0.41			0.14	1.20	14.05%
321 - Aree a pascolo naturale	4.58	0.01	0.32	0.29	0.21			0.01	0.61	7.19%
323 - Aree a vegetazione sclerofilla	5.65		0.34	0.25	0.20			0.10	0.59	6.86%
33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente	1.56		0.16	0.04	0.14				0.20	2.34%
333 - Aree con vegetazione rada	1.56		0.16	0.04	0.14				0.20	2.34%
TOTALE	28.48	0.06	2.29	5.30	3.38	0.01	0.95	0.34	8.53	100,00%
Rip. % opere civili			26.80%	62.09%			11.10%		100,00%	

4.2.2 Frammentazione del territorio

Il consumo di suolo indotto dall'impianto eolico in progetto, oltre agli ingombri delle opere connesse, deve contabilizzare anche la **frammentazione delle superfici coltivate o adibite ad altro uso causata dalla localizzazione degli interventi** così da adottare misure di mitigazione e compensazione volte a ridurre gli effetti di isolamento degli habitat derivanti dai cambiamenti di uso del suolo (dalle classi naturali a quelle rurali o dalle classi naturali e rurali a quelle artificiali).

La frammentazione indotta dalle opere in progetto è stata valutata calcolando, sia nello stato di fatto che nello stato di progetto, due indici:

- **Effective Mesh Size – MSIZ** (Jaeger, 2000), che rappresenta la superficie di territorio accessibile dalla fauna selvatica senza limitazioni o barriere fisiche;
- **Splitting Density – SDEN**, ossia il numero di tessere di uso del suolo (mesh) per 1000 km².

La **analisi dello stato di fatto** è stata effettuata su base dati Carta Uso del Suolo CTR (Regione Sardegna, 2008) opportunamente modificata per allinearla maggiormente alle attuali condizioni di uso del suolo e di frammentazione nel raggio di 12.5 km dall’impianto (area sovralocale di analisi) in base ad ortofotointerpretazioni ed a sopralluoghi condotti nell’area: in particolare, si è resa necessaria l’integrazione della viabilità esistente in virtù della sostanziale omogeneità costruttiva della viabilità interpodereale con le piazzole e la viabilità di servizio dell’impianto eolico (in termini di dimensioni, materiale utilizzato per il fondo, livello di compattazione del suolo, volumi di traffico attesi, ...).

La valutazione consta delle seguenti analisi:

1. **Frammentazione indotta sulle superfici occupate da suolo naturale e non costipato** (incluse le aree agricole).

La viabilità interpodereale – benché a parere degli autori del presente documento e dell’ISPRA (2011) non costituisca una barriera al passaggio della fauna selvatica (poiché la larghezza ed i volumi di traffico sono tali da rendere trascurabile il rischio di uccisione) – è stata classificata, insieme alla viabilità di servizio dell’impianto, come elemento frammentante al pari della viabilità principale asfaltata e di tutte le aree a fondo artificiale (classe di primo livello CLC = 1) poiché diversamente l’inserimento delle opere di progetto non avrebbe determinato alcun effetto.

Le aree agricole (classi di primo livello CLC = 2) e le aree occupate da vegetazione naturale (classe di primo livello CLC = 3) sono state classificate come elementi non frammentanti, al pari dei corsi d’acqua e dei bacini d’acqua (classe di primo livello CLC = 5).

Nella fase di progetto sono stati considerati frammentanti gli ingombri di piazzole, viabilità di servizio e stazione utente.

Tabella 18. Analisi frammentazione

Fase	MSIZ-CBC [km ²]	SDEN [n. mesh/km ²]
Stato di fatto – SF	14.9233	0.07009
Stato di progetto in esercizio – SPE	14.8789	0.07030
Variazione SPE/SF	-0.30%	+0.31%

A livello nazionale il grado di frammentazione è monitorato attraverso l’indice **Effective mesh-density (S_{eff})**, che rappresenta il n. di meshes per 1000 km²: il territorio – utilizzando la classificazione già adottata da ISPRA (2018; 2020) – presenta una **frammentazione ELEVATA nello stato di fatto** (S_{eff} = 70).

La perdita di suolo agrario e naturale prodotto dall’**ingombro delle opere di progetto** (piazzole di esercizio, viabilità di progetto e stazione utente) – pari a circa 8.5 ha (calcolati nei paragrafi precedenti) – **comporta una variazione, in confronto allo stato di fatto, del -0.30% di MSIZ-CBC e dello +0.31% di SDEN, indicativi di una frammentazione indotta trascurabile e tale da non determinare un incremento di classe di frammentazione.**

2. **Frammentazione sulle sole superfici occupate da vegetazione naturale.**

Questo tipo di analisi rientra tra le ipotesi previste da Jaeger (2000) e risulta maggiormente indicativa per le componenti di fauna selvatica più a rischio poiché considera non frammentanti esclusivamente le formazioni vegetali naturali (nel caso di specie sono state considerate tutte le mesh rientranti nella classe di primo livello CLC = 3 ed i corsi d'acqua e i bacini d'acqua con classe di primo livello CLC = 5) in virtù della potenziale funzione di connessione ecologica.

Tabella 19. Analisi frammentazione

Fase	MSIZ-CBC [km ²]	SDEN [n. mesh/km ²]
Stato di fatto – SF	4.3586	0.23963
Stato di progetto in esercizio – SPE	4.3479	0.24025
Variazione SPE/SF	-0.25%	+0.26%

In tal caso – a differenza del precedente – la classificazione adottata da ISPRA (2018; 2020) non è applicabile perché è stata sviluppata ai fini delle valutazioni del rapporto tra suolo naturale e suolo artificiale/costipato.

L'alternanza delle superfici agricole e delle aree naturali e seminaturali nell'area sovralocale di analisi è tale che la perdita di suolo agrario e naturale di circa 8.5 ettari imputabile alle opere di progetto **comporta una variazione, in confronto allo stato di fatto, dello -0.25% di MSIZ-CBC e dello +0.26% di SDEN, incrementando la frammentazione del territorio in misura trascurabile.**

L'area sovralocale – come evidenziato nelle analisi dei capitoli precedenti – è caratterizzata da un'**alternanza di superfici agricole** (in particolare seminativi estensivi e zone agricole eterogenee) e **territori naturali e seminaturali** (in prevalenza aree a pascolo naturale e zone a vegetazione sclerofilla), **in prevalenza poco frammentati.**

Le attività di ricognizione svolte ai fini della predisposizione dello studio di impatto ambientale, oltre che le attività di monitoraggio su avifauna e chiropteri in corso, hanno rilevato una **discontinuità significativa delle superfici naturali nei pressi dell'invaso artificiale del Cuga**, distante circa 4 km a nord-ovest dall'impianto eolico di progetto, pertanto sono stati ipotizzati degli **interventi di miglioramento e ricostituzione di habitat così da accelerare i processi di rinaturalizzazione già in atto e ricucire alcune interruzioni della copertura arborea/arbustiva.**

Si sottolinea che in questa fase si provvederà ad una prima ipotesi per la realizzazione dell'intervento, lasciando chiaramente al progetto esecutivo l'onere di individuare puntualmente tutti gli aspetti necessari alla realizzazione dell'opera a regola d'arte.

L'intervento ipotizzato, dunque, prevede la **trasformazione dei seminativi estensivi** nei pressi dell'incrocio SS 127bis / SS 131bis nel territorio comunale di Uri (SS) – in cui, a seguito dell'abbandono dell'attività agricola, risultano già presenti formazioni erbacee ed arbustive spontanee – **in aree a vegetazione arborea ed arbustiva in evoluzione per una superficie di circa 8.5 ha**, pari all'ingombro delle opere di progetto funzionali alla fase di esercizio (piazzole definitive, viabilità di servizio e stazione di utenza), con la piantumazione – oltre che di specie erbacee ed arbustive autoctone – anche di querce da sughero per compensare gli esemplari sparsi abbattuti durante l'esecuzione dei lavori.

Il progetto prevede anche il **rinverdimento delle aiuole spartitraffico** presenti nello svincolo stradale – tramite la piantumazione di specie erbacee autoctone – e la predisposizione di **tombini in plastica al di sotto delle sedi stradali che consentano il passaggio della fauna terrestre in modo da ripristinare la funzionalità degli ambienti naturali nei pressi dell'invaso in termini di corridoi ecologici.**

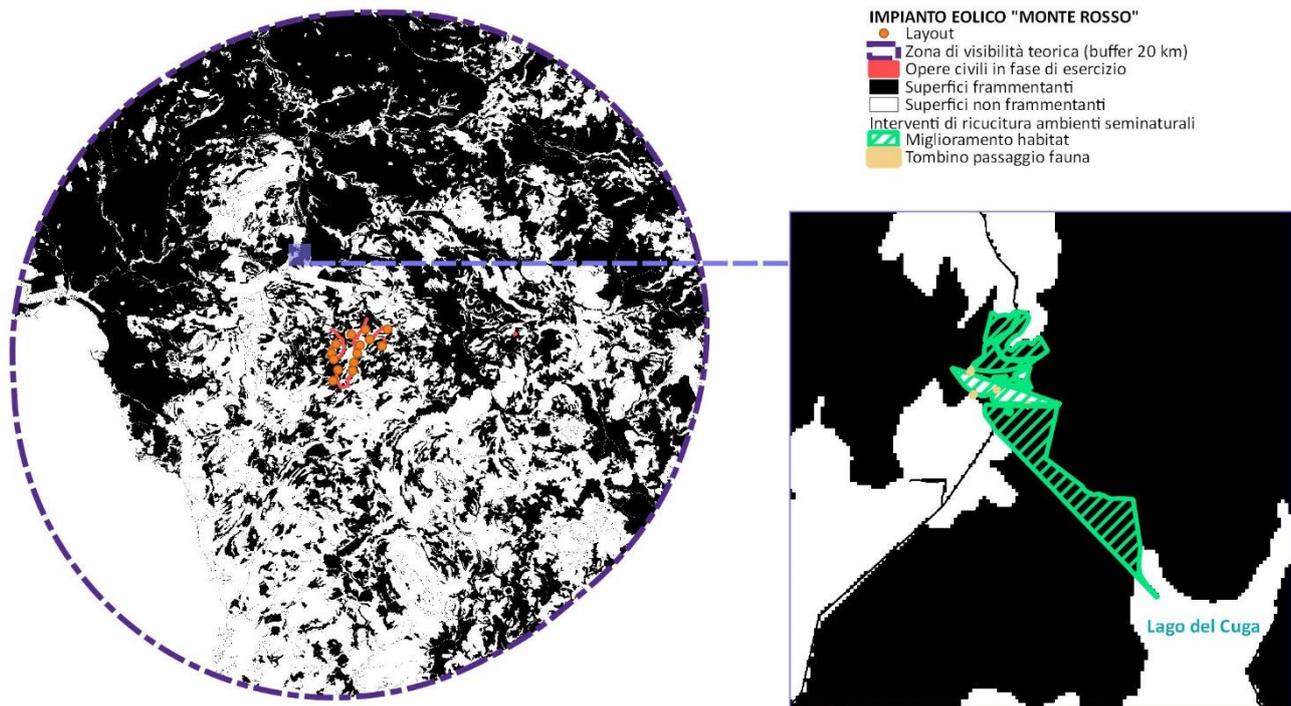


Figura 27 – Valutazione dell'effetto deframmentante degli interventi ipotizzati di miglioramento habitat e di ricucitura sulle superfici naturali

L'efficacia dell'intervento ipotizzato in termini di deframmentazione delle superfici naturali è stata valutata con la metodologia precedente, confrontando gli eventuali effetti indotti dal progetto in fase di esercizio insieme agli interventi di miglioramento (SPE+Migl) rispetto allo stato di fatto (SF).

Tabella 20. Analisi frammentazione

Fase	MSIZ-CBC [km ²]	SDEN [n. mesh/km ²]
Stato di fatto – SF	4.3586	0.23963
Stato di progetto in esercizio – SPE	4.3479	0.24025
Stato di progetto in esercizio + Interventi di miglioramento – SPE+Migl	61.5980	0.02415

Gli interventi di miglioramento di habitat e di ricucitura delle superfici naturali compensano la frammentazione indotta dall'impianto eolico sugli ambienti naturali e seminaturali, registrando un significativo incremento di MSIZ-CBC ed un'importante riduzione di SDEN rispetto allo stato di fatto: i valori degli indici sono il risultato di una simulazione, pertanto vanno considerati in termini relativi più che assoluti, tuttavia evidenziano che **interventi anche di piccola entità (come la predisposizione di tombini in corrispondenza di uno svincolo stradale) possono incidere notevolmente sulla frammentazione del territorio, connettendo ampie superfici naturali e, dunque, consentendo il passaggio della fauna terrestre.**

Il progetto prevede anche, come misura di compensazione, il **riutilizzo del terreno vegetale e del suolo in esubero prodotti dalle operazioni di scotico e dagli scavi in corso d'opera nel recupero a prato di una cava dismessa o di eventuali aree degradate scelte dai comuni interessati dall'intervento.**

5 Conclusioni

L'analisi di dettaglio delle sovrapposizioni tra le opere in progetto e le colture presenti sul territorio, evidenziano interferenze in massima parte a carico dei terreni a pascolo e a destinazione seminativi in aree non irrigue.

In virtù di quanto sopra, non si rilevano particolari criticità legate alla realizzazione dell'impianto eolico in progetto.

Gli effetti principalmente indotti dalla presenza dell'impianto sono essenzialmente riconducibili alla sottrazione di una porzione di territorio di circa 8.5 ettari alle attività agricole e zootecniche, pari a circa lo 0.01% della superficie agricola, pascoliva e ad cespuglieti compresa entro il raggio di 12,5 km dagli aereogeneratori. Una simile incidenza si rileva prendendo in considerazione i soli seminativi, in virtù della loro notevole estensione nell'area.

La sottrazione di suolo va in ogni caso esaminata anche dal punto di vista cumulativo e, nonostante la possibilità di diversificazione del reddito degli imprenditori dovuta al rilascio di diritti di superficie, la sostituzione massiva del terreno va comunque contenuta entro limiti accettabili. Tuttavia, al momento la densità degli impianti non è tale da indurre apprezzabili conseguenze sulle potenzialità del settore.

Gli studi, i sopralluoghi in sito, le ricerche e la letteratura tecnica consultata hanno inoltre evidenziato l'assenza di significativi elementi tutelati che possano essere danneggiati dalla presenza del parco eolico.

Le risultanze sui parametri di potenziale producibilità energetica dell'impianto sono quanto mai favorevoli.

Il bilancio complessivo, confrontando gli aspetti positivi e negativi illustrati nel presente documento, risulta considerevolmente a favore dell'intervento di progetto poiché i vantaggi in termini ambientali prevalgono sui limitati ed accettabili effetti negativi.

Sono comunque apprezzabili tutte le misure finalizzate all'ottimizzazione del layout dell'impianto che garantiscano in ogni caso il minor consumo di territorio possibile, anche tenendo conto di altri vincoli (paesaggistici e storico-culturali) presenti nell'area.

6 Bibliografia

- [1] Bagnouls F., Gaussen H. (1953). Saison sèche et indice xérotermique. Doc. pour les Cartes des Prod. Végét. Serie: Généralités, 1, 1-48.
- [2] Bagnouls F., Gaussen H. (1957). Les climats biologiques et leur classification. Annales de Géographie, 66, 193-220.
- [3] EEA – European Environmental Agency (1990). Corine Land Cover (CLC) 1990.
- [4] EEA – European Environmental Agency (2000). Corine Land Cover (CLC) 2000.
- [5] EEA – European Environment Agency (2002). Europe's biodiversità – biogeographical region and seas. The Mediterranean biogeographical region. Copenhagen, Denmark.
- [6] EEA – European Environmental Agency (2009). Europe's onshore and offshore wind energy potential. An assessment of environmental and economic constraints. EA Technical report no.6, 2009.
- [7] EEA – European Environmental Agency (2006). Corine Land Cover (CLC) 2006.
- [8] EEA – European Environmental Agency (2012). Corine Land Cover (CLC) 2012, Version 18.5.1. Accessibile al link <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/corine-land-cover-2012>.
- [9] EEA – European Environmental Agency (2018). Corine Land Cover (CLC) 2018.
- [10] ISPRA (2012). Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 – Tavoleta 175 "Cerignola". (http://193.206.192.231/carta_geologica_italia/tavoleta.php?foglio=175)
- [11] KLINGEBIEL, A.A., MONTGOMERY, P.H., (1961) - Land capability classification. USDA Agricultural Handbook 210, US Government Printing Office, Washington, DC.
- [12] Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. Geoportale Nazionale. <http://www.pcn.minambiente.it/PCNDYN/catalogowfs.jsp?lan=it>.
- [13] Walter H., Lieth H. (1960). Klimadiagramma-Weltatlas. G. Fisher Verlag., Jena.