



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

Analisi dell'impatto cumulativo

Codice elaborato

F0529DR06A

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	MCO	GMA	GDS

File sorgente: F0529DR06A - Analisi dell'impatto cumulativo.docx

Sommario

1	Premessa	4
2	Caratterizzazione del progetto	5
3	Percezione visiva cumulativa	7
3.1	Base dati	7
3.2	Patrimonio culturale e identitario	9
3.3	Analisi di intervisibilità	10
3.3.1	Analisi percettiva dello stato di fatto	10
3.3.2	Analisi percettiva dello stato di progetto	11
3.4	Simulazione dello stato dei luoghi di progetto	14
3.5	Analisi di visibilità	21
3.5.1	Metodologia di valutazione	21
3.5.2	Analisi dei risultati	22
3.5.2.1	<i>Misure di inserimento paesaggistico</i>	26
4	Impatti cumulativi su biodiversità ed ecosistemi	28
4.1	Ecosistemi e habitat	28
4.1.1	Indicatori ecologici	31
4.1.1.1	<i>Valore Ecologico (VE)</i>	32
4.1.1.2	<i>Sensibilità Ecologica (SE)</i>	33
4.1.1.3	<i>Pressione Antropica (PA)</i>	34
4.1.1.4	<i>Fragilità Ambientale (FG)</i>	34
4.2	Flora	36
4.3	Fauna	43
4.3.1	Anfibi	43

4.3.2	Rettili	43
4.3.3	Mammiferi terrestri	44
4.3.4	Mammiferi acquatici	45
4.3.5	Chiroteri	46
4.3.6	Avifauna	48
4.4	Rete ecologica	55
4.5	Valutazione impatti cumulativi	56
5	Impatti cumulativi su sicurezza e salute pubblica	60
5.1	Impatto acustico	60
5.2	Impatto elettromagnetico	65
6	Impatti cumulativi su suolo e sottosuolo	66
6.1	Geomorfologia ed idrologia	66
6.2	Caratteri pedologici	67
6.3	Consumo di suolo	68
6.3.1	Misure di compensazione	72
7	Conclusioni	74

1 Premessa

Nel presente documento saranno valutati i [possibili impatti paesaggistici ed ambientali cumulativi tra l'impianto di progetto e gli altri impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili esistenti, autorizzati o in istruttoria tecnica](#), indagando i seguenti aspetti in conformità all'Allegato 4 del D.M. 10/0972010:

- percezione visiva e patrimonio culturale e paesaggistico;
- biodiversità ed ecosistemi;
- sicurezza e salute umana;
- suolo e sottosuolo.

Il progetto in esame – presentato dalla società [wpd Monte Rosso S.r.l.](#), con sede legale in Viale Regina Margherita n. 33 09124 Cagliari, [in qualità di proponente](#) – è relativo alla realizzazione di un [nuovo parco eolico di proprietà, denominato "Monte Rosso", localizzato nei territori comunali di Ittiri e Putifigari, in provincia di Sassari.](#)

Il progetto proposto ricade al punto 2 dell'elenco di cui all'allegato II alla Parte Seconda del D. lgs. n. 152/2006 e s.m.i., come modificato dal D. lgs. n. 104/2017, *"impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW"*, pertanto risulta soggetto al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (di seguito VIA) per il quale il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, di concerto con il Ministero della Cultura, svolge il ruolo di autorità competente in materia.

2 Caratterizzazione del progetto

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto eolico di progetto, denominato "Monte Rosso", interessa i **territori comunali di Ittiri e di Putifigari, in provincia di Sassari**.

Il parco eolico proposto sarà costituito da **14 aerogeneratori** della potenza nominale di 6.6 MW ciascuno, con **potenza complessiva in immissione di 92.4 MW**.

L'impianto sarà collegato in antenna a 150 kV con il futuro ampliamento a 150 kV della stazione elettrica RTN 380 kV "Ittiri", che costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella medesima stazione – condiviso con altri impianti di produzione – costituirà impianto di rete per la connessione (STMG Terna ID 202100120).

Il modello di aerogeneratore attualmente previsto dalla proposta progettuale in esame è caratterizzato da un diametro del rotore pari a 170 m, da un'altezza al mozzo di 165 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 la Siemens Gamesa SG 6.6-170 - 6.6. MW.

La **scelta dell'ubicazione delle macchine eoliche** ha tenuto conto, a valle dello studio dei vincoli di tutela paesaggistico-ambientale e della relativa normativa di riferimento, delle condizioni di ventosità dell'area (direzione, intensità e durata), dell'andamento - piano - altimetrico del territorio, della natura geologica del terreno e della disponibilità dei suoli.

La disposizione degli aerogeneratori è stata scelta in modo **da evitare il cosiddetto "effetto selva"** al fine di minimizzare sia la percezione visiva dai punti di osservazione principali sia gli impatti ambientali, in particolar modo nei confronti dell'avifauna e dei chiroterteri.

Il **tracciato del cavidotto interrato** destinato al trasporto dell'energia elettrica prodotta dall'impianto eolico è stato individuato con l'obiettivo di minimizzare il percorso per il collegamento dell'impianto alla RTN e di **interessare, per quanto possibile, strade o piste esistenti o territori privi di peculiarità naturalistico-ambientali**.

Il territorio interessato dall'intervento non presenta nuclei abitativi estesi, ma è caratterizzato da **piccoli insediamenti formati da masserie** (case coloniche con i relativi fabbricati rustici di servizio necessari alla coltivazione di prodotti agricoli locali ed all'allevamento zootecnico), poste comunque ad una distanza non inferiore a 294 m dagli aerogeneratori previsti in progetto, come può evincersi dalla cartografia tematica allegata, per cui, presumibilmente, non subiranno turbamenti dovuti alla presenza delle turbine eoliche.

La **vegetazione dell'area direttamente interessata dal progetto è costituita in prevalenza da pascolo alberato con larghe aree coltivate a seminativi estensivi**, mentre l'area estesa presenta anche seminativi arborei (in particolare oliveti), aree agroforestali (soprattutto sugherete), pascoli naturali, cespuglieti ed arbusteti lungo i corsi d'acqua e boschi, che saranno comunque tutelati.

L'area di analisi è percorsa dalla seguente **rete viaria**: 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, non sempre mappata, ma ben visibile da ortofoto e facilmente percorribile (salvo opportuni adeguamenti) dai mezzi di cantiere.

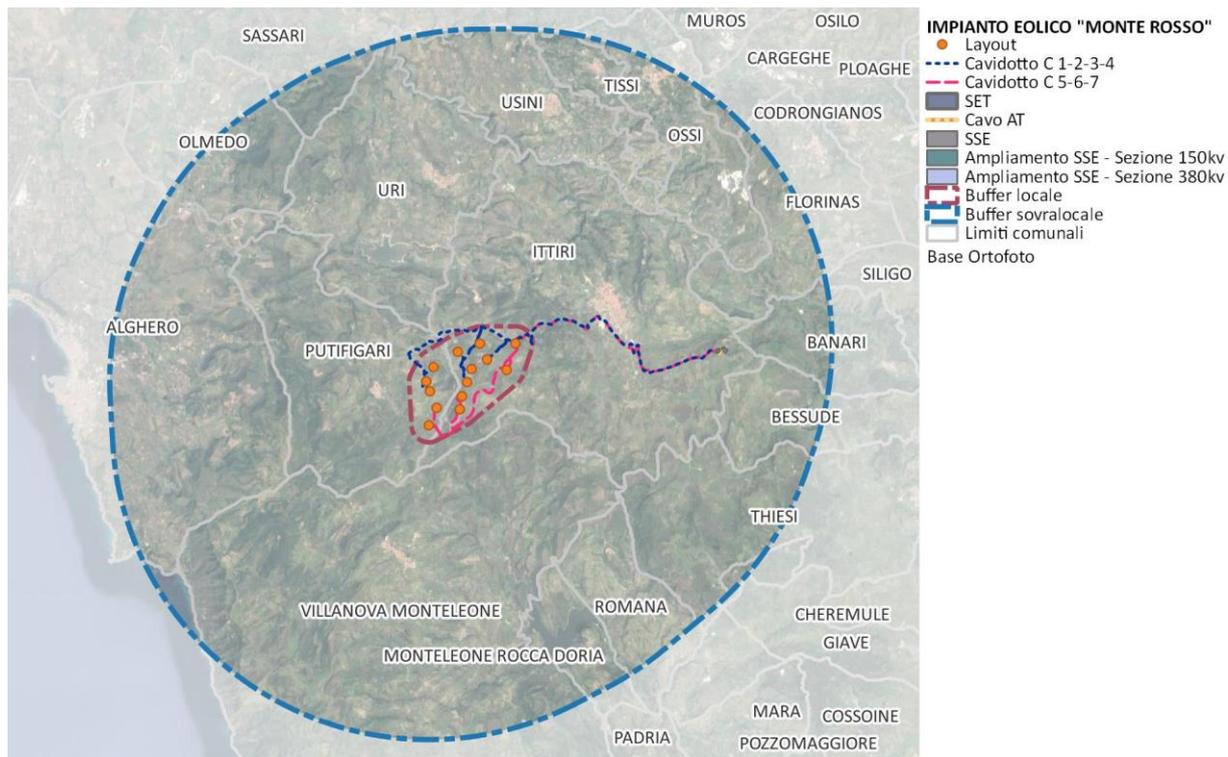


Figura 1. Layout di impianto su base ortofoto

Si riportano di seguito le coordinate delle posizioni scelte per l'installazione degli aerogeneratori (codificati WTG01÷WTG14):

WTG	Coordinate UTM-WGS84 fuso 32		Coordinate Gauss Boaga fuso ovest	
	E	N	x	y
WTG01	458411	4492088	1458436	4492098
WTG02	457541	4491759	1457566	4491769
WTG03	458695	4491454	1458720	4491464
WTG04	458085	4491081	1458110	4491091
WTG05	459471	4491039	1459495	4491049
WTG06	457909	4490557	1457933	4490567
WTG07	457704	4489993	1457729	4490003
WTG08	459819	4492096	1459844	4492106
WTG09	457620	4489474	1457644	4489484
WTG10	456395	4488841	1456420	4488850
WTG11	456582	4491155	1456607	4491165
WTG12	456298	4490585	1456323	4490595
WTG13	456440	4490192	1456464	4490202
WTG14	456705	4489533	1456730	4489543

Si rimanda agli elaborati di progetto per gli approfondimenti relativi ai dettagli tecnici dell'opera proposta.

3 Percezione visiva cumulativa

Il paesaggio in cui si inserisce il parco eolico "Monte Rosso" è caratterizzato già da altri impianti che sfruttano la medesima fonte energetica (impianti eolici esistenti, autorizzati o in corso di istruttoria tecnica).

Gli effetti prodotti dalla realizzazione dell'impianto eolico di progetto sul contesto sono stati valutati tramite le seguenti metodologie, utili a verificare ex-ante le conseguenze visive di una trasformazione sul suolo:

- **mappa di intervisibilità teorica**, che registra il numero di aerogeneratori (bersagli) visibili da ciascun punto dell'area di analisi;
- **mappa di visibilità teorica degli aerogeneratori (bersagli) dai punti di osservazione significativi (punti di interesse Pdl)**, ovvero rappresentativi di aree omogenee e con percezione visiva almeno uguale a quello medio.

L'**analisi di intervisibilità** è stata effettuata differenziando le seguenti fasi:

- **Visibilità degli impianti esistenti, autorizzati ed in corso di istruttoria tecnica (VIsf – Visibilità Stato di fatto).**
- **Visibilità degli impianti esistenti, autorizzati ed in corso di istruttoria tecnica e dell'impianto di progetto (Vicum – Visibilità Stato di progetto), così da valutare l'incremento di impatto imputabile alla proposta progettuale**, stimabile esclusivamente in termini di **cumulo** rispetto allo stato di fatto.

La valutazione degli impatti è stata effettuata rispetto allo stato di fatto del paesaggio entro un **raggio di 12.5 km dall'impianto**, pari a 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori, individuata come **Zona di Visibilità Teorica (ZVT)**.

3.1 Base dati

Le elaborazioni sono state condotte in ambiente GIS utilizzando le seguenti informazioni territoriali:

- il DTM passo 10 m, che deriva dai livelli informativi "curve di livello" e "punti quotati" del Database geotopografico alla scala 1:10000 – DBGT 10K – (www.sardegnaeoportale.it);
- la carta di Uso del suolo CTR aggiornata al 2008 (www.sardegnaeoportale.it) e la Carta della Natura (ISPRA, 2013);
- la documentazione disponibile sul portale regionale (<https://portal.sardegnaasira.it/valutazione-impatto-ambientale>) o sul sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (<https://va.mite.gov.it/it-IT>) per la localizzazione degli impianti esistenti, autorizzati o con giudizio favorevole di compatibilità ambientale;
- punti rappresentativi dell'impianto di progetto (aerogeneratori);
- punti di osservazione/interesse rappresentativi del contesto paesaggistico.

La visibilità e percepibilità dell'impianto eolico in progetto dal territorio circostante è stata indagata tramite analisi di intervisibilità, che calcola la visibilità o meno del punto più alto di ogni aerogeneratore per ciascun pixel del Digital Surface Model (DSM) che copre l'ambito territoriale di riferimento: **l'intero territorio regionale è coperto soltanto dal DTM passo 10 m, pertanto nel DTM è stata attribuita un'altezza rappresentativa ad ogni classe di edificio presente nel DBGT 10k ed a ciascuna tipologia di uso del suolo individuata nella carta di uso del suolo** (entrambe disponibili sul geoportale regionale).

L'utilizzo del DSM rende l'analisi più realistica rispetto al DTM poiché considera anche la possibile occlusione o limitazione della visibilità legata ad ostacoli riconducibili all'edificato ed ai differenti soprassuoli (boschi, arbusteti, terreni interessati da colture arboree, ...) frapposti tra l'impianto ed il territorio circostante.

I **punti di interesse significativi** sono stati selezionati in base ai dati relativi a beni e siti tutelati (vincoli paesaggistici, culturali ed ambientali, viabilità panoramica) presenti sul territorio di riferimento, individuati tramite la consultazione di diverse banche dati:

- il Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico (SITAP) del Ministero della Cultura (www.sitap.beniculturali.it);
- il geoportale regionale della Sardegna (www.sardegna.geoportale.it) per le componenti paesaggistiche tutelate dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale:
 - assetto ambientale;
 - assetto storico-culturale;
 - assetto insediativo;
- il server del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica per l'elenco ufficiale delle aree naturali protette (EUAP) e per le aree rientranti in Rete Natura 2000;
- il server della Lipu per le IBA (Important Bird Areas);
- il geoportale nazionale per l'estrazione delle zone umide di rilevanza internazionale (Rasmsar);
- i siti internet dei comuni più vicini all'area di intervento (Putifigari e Ittiri) per la perimetrazione cartografica dei centri storici e degli insediamenti urbani (<https://geoportalplus.nemea.cloud>);
- la carta pedologica della regione Sardegna (www.sardegna.geoportale.it) per l'estrazione dei suoli dotati di elevata capacità d'uso.

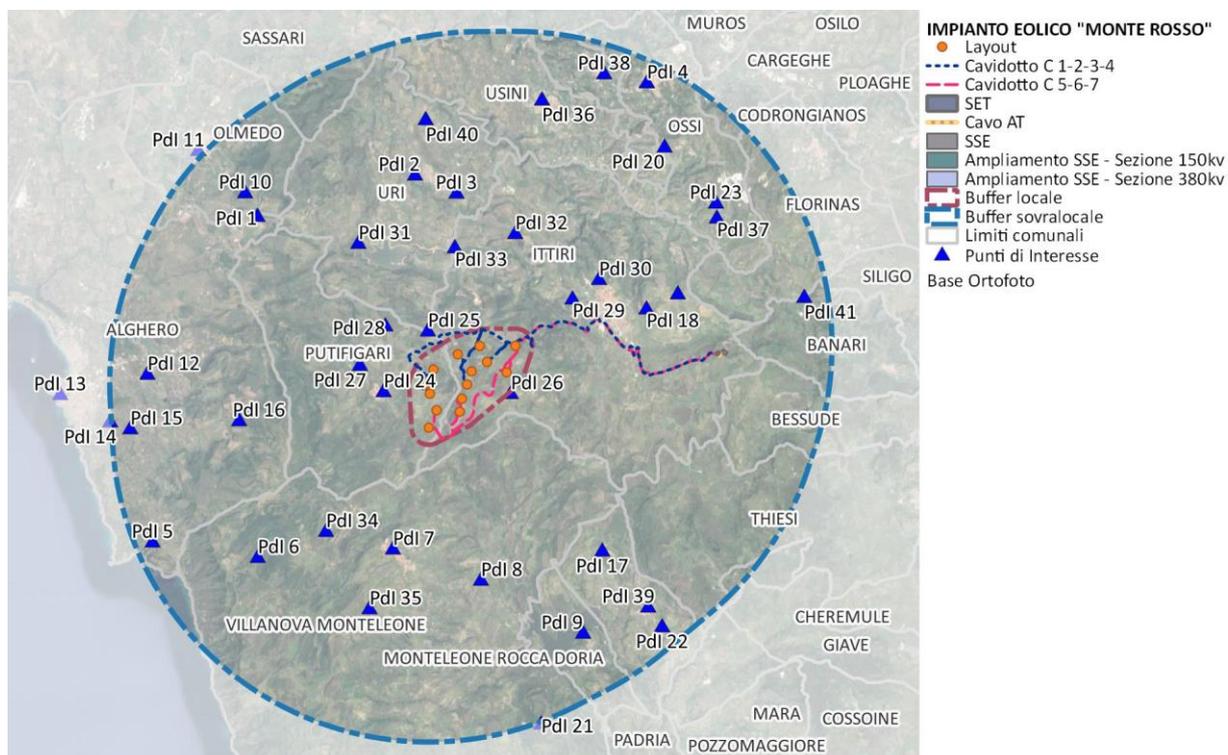


Figura 2. Mappa con localizzazione dei punti di interesse (Pdl) su scala sovralocale e locale

3.2 Patrimonio culturale e identitario

Il sistema paesaggistico dell'area vasta di riferimento è stato analizzato in ambiente gis per valutare le interferenze degli impianti esistenti, autorizzati ed in istruttoria tecnica e dell'impianto di progetto con i beni vincolati ai sensi del **Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPR) - Sardegna**.

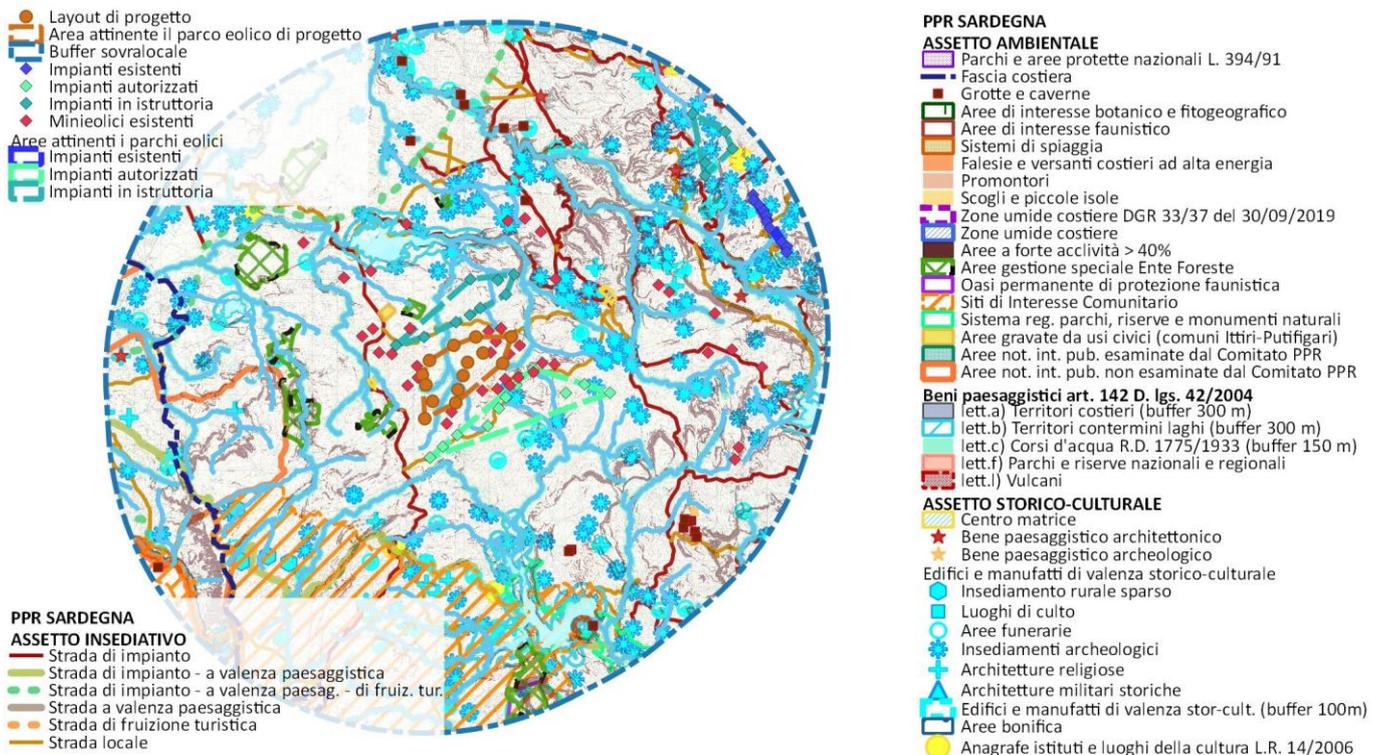


Figura 3. Vincoli paesaggistici nell'area vasta di riferimento

Gli aerogeneratori dello stato di progetto non interferiscono direttamente con siti e beni sensibili tutelati dal PPR, pertanto non altereranno i valori storico-culturali e identitari, la vivibilità e la fruibilità del paesaggio di riferimento in maniera significativamente pregiudizievole e definitiva.

3.3 Analisi di intervisibilità

3.3.1 Analisi percettiva dello stato di fatto

Nello scenario ante operam sono stati inseriti gli aerogeneratori esistenti (compreso il minieolico), autorizzati ed in corso di istruttoria tecnica presenti nella zona di visibilità teorica (ZVT), definita dal territorio entro il raggio di 12.5 km dagli aerogeneratori di progetto.

La posizione di tali aerogeneratori è stata desunta da portale regionale (<https://portal.sardegناسira.it/valutazione-impatto-ambientale>), sito web del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (<https://va.mite.gov.it/it-IT>), portale Atla Impianti del GSE (<https://atla.gse.it/>), ortofoto ed osservazioni sul posto.

Tabella 1. Visibilità aerogeneratori nello stato di fatto nel buffer di 12.5 km di analisi

Valore	Superficie [ha]	Rip. %	
0	16918	26.78%	Nessuna visibilità
1	33424	52.91%	Visibilità bassa (1-23 WTG)
2	9095	14.40%	Visibilità media (24-47 WTG)
3	3703	5.86%	Visibilità alta (48-70 WTG)
4	34	0.05%	Massima visibilità (71-73 WTG)
Totale	63173	100.00%	

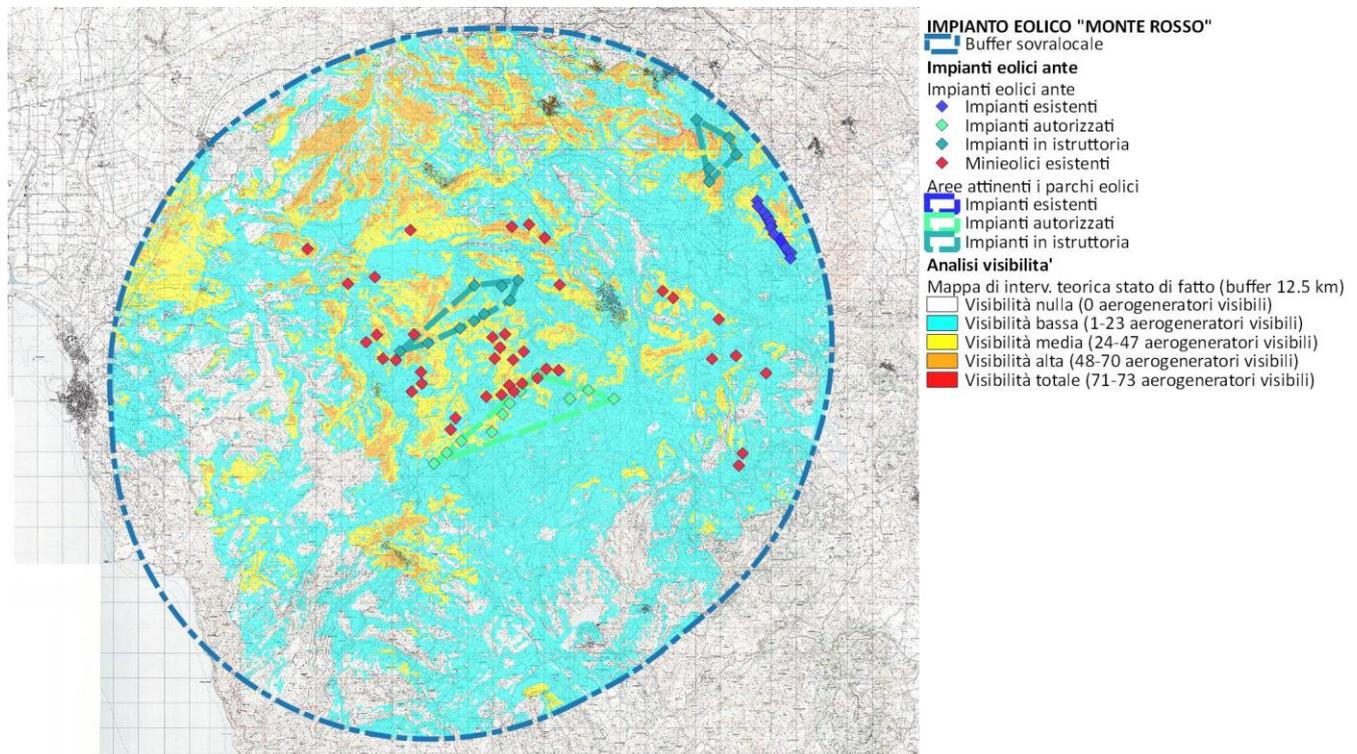


Figura 4. Mappa di intervisibilità teorica su base DSM degli aerogeneratori stato di fatto nel buffer di 12.5 km

3.3.2 Analisi percettiva dello stato di progetto

Nello scenario post operam sono stati inseriti sia gli aerogeneratori esistenti (compreso il minieolico), autorizzati ed in istruttoria tecnica sia gli aerogeneratori di progetto.

Tabella 2. Visibilità impianto eolico di progetto nel buffer di 12.5 km di analisi

Valore	Superficie [ha]	Rip. %	
0	34769	55.04%	Nessuna visibilità
1	7666	12.13%	Visibilità bassa (1-4 WTG)
2	5999	9.50%	Visibilità media (5-9 WTG)
3	5324	8.43%	Visibilità alta (10-13 WTG)
4	9416	14.90%	Massima visibilità (14 WTG)
Totale	63173	100.00%	

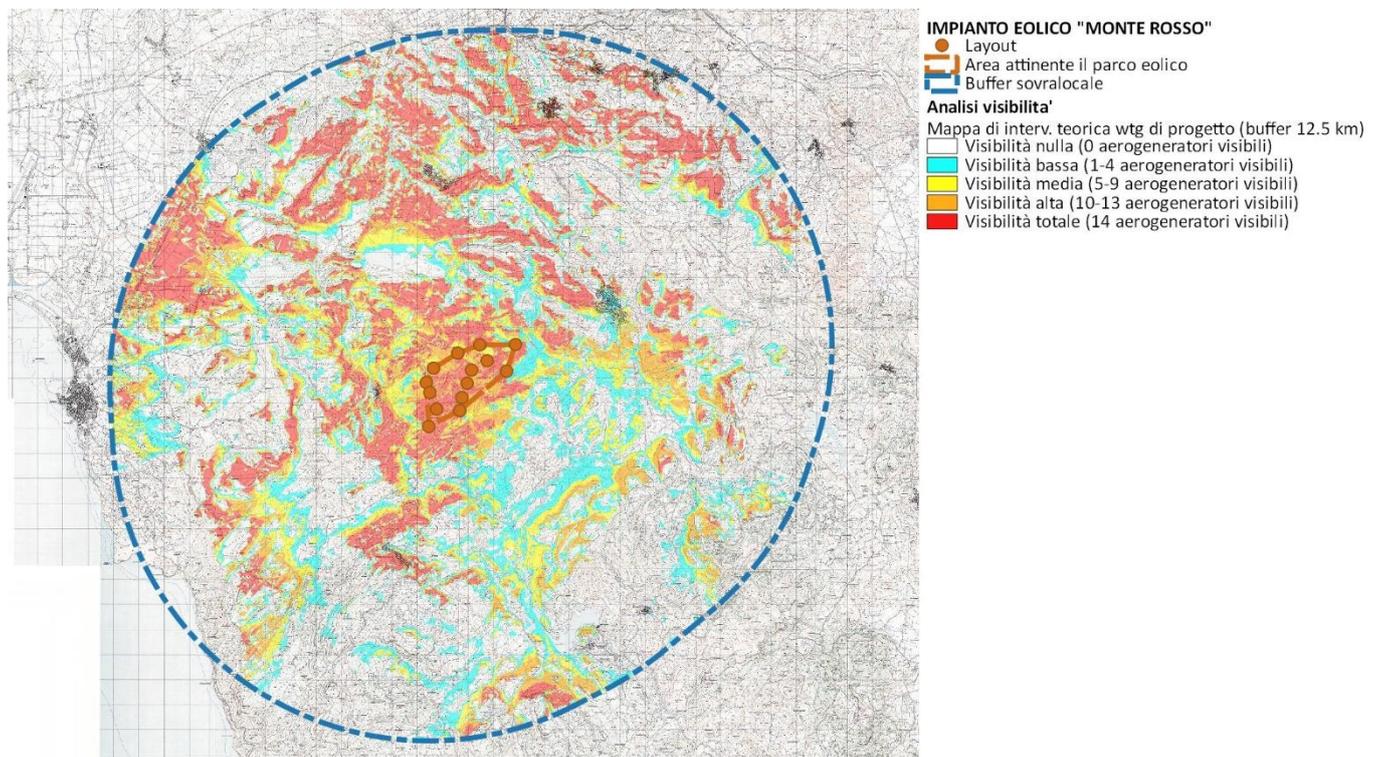


Figura 5. Mappa di intervisibilità teorica su base DSM dell'impianto eolico di progetto nel buffer di 12.5 km

L'**impatto cumulativo** deriva dalla combinazione dei dati relativi alle precedenti elaborazioni che permette di individuare e classificare le zone in cui:

- sono visibili solo gli impianti esistenti, autorizzati o in istruttoria tecnica (stato di fatto);
- sono visibili sia gli impianti esistenti, autorizzati o in istruttoria tecnica che quelli di progetto;
- si incrementa la visibilità teorica a causa del solo impianto di progetto.

Le analisi di intervisibilità teorica hanno rilevato un **incremento di visibilità dovuto all'impianto eolico di progetto nello 0.8% del territorio** in cui sono visibili sia gli aerogeneratori esistenti/autorizzati/in istruttoria tecnica che quelli di progetto (369 su 46255 ha).

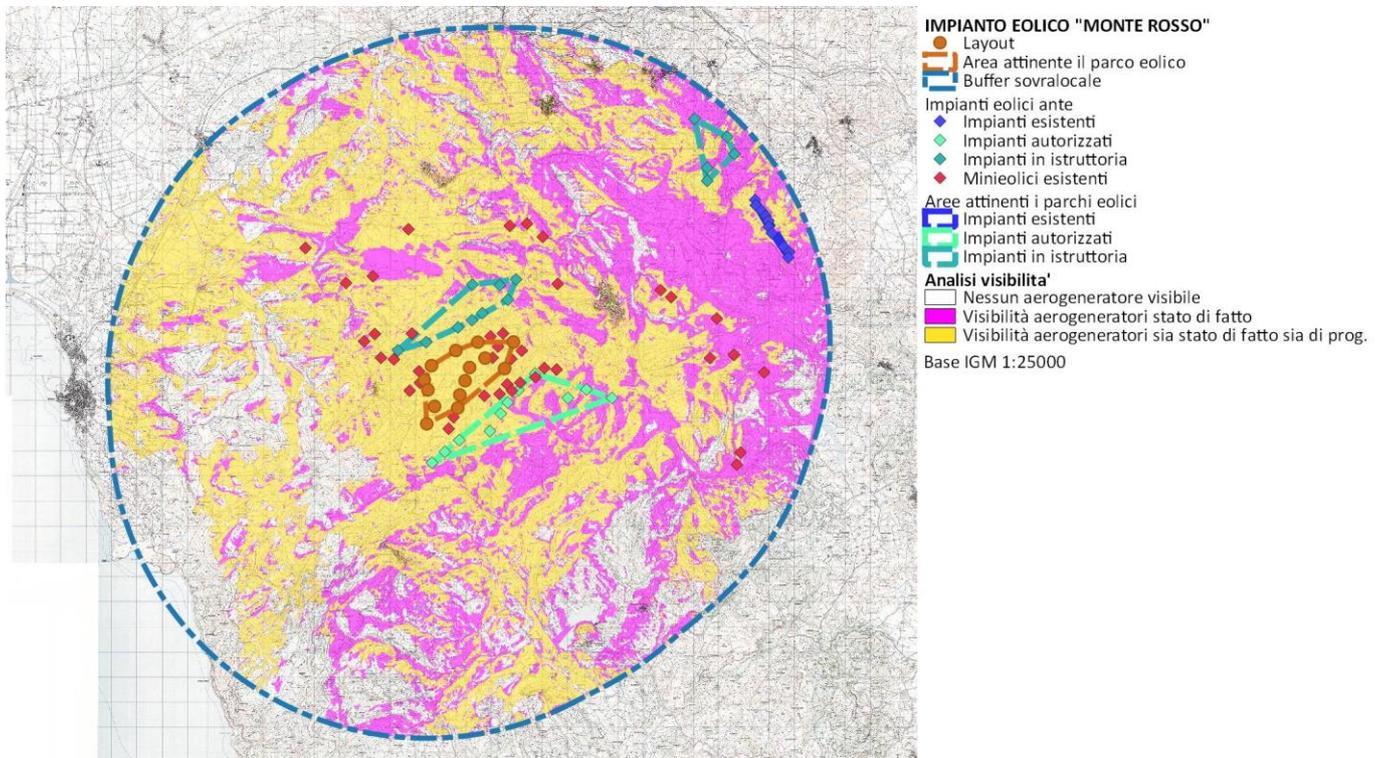


Figura 6. Mappa di intervisibilità teorica su base DSM dello stato di progetto (impianti eolici esistenti, autorizzati ed in istruttoria tecnica ed impianto eolico di progetto) nel buffer di 12.5 km

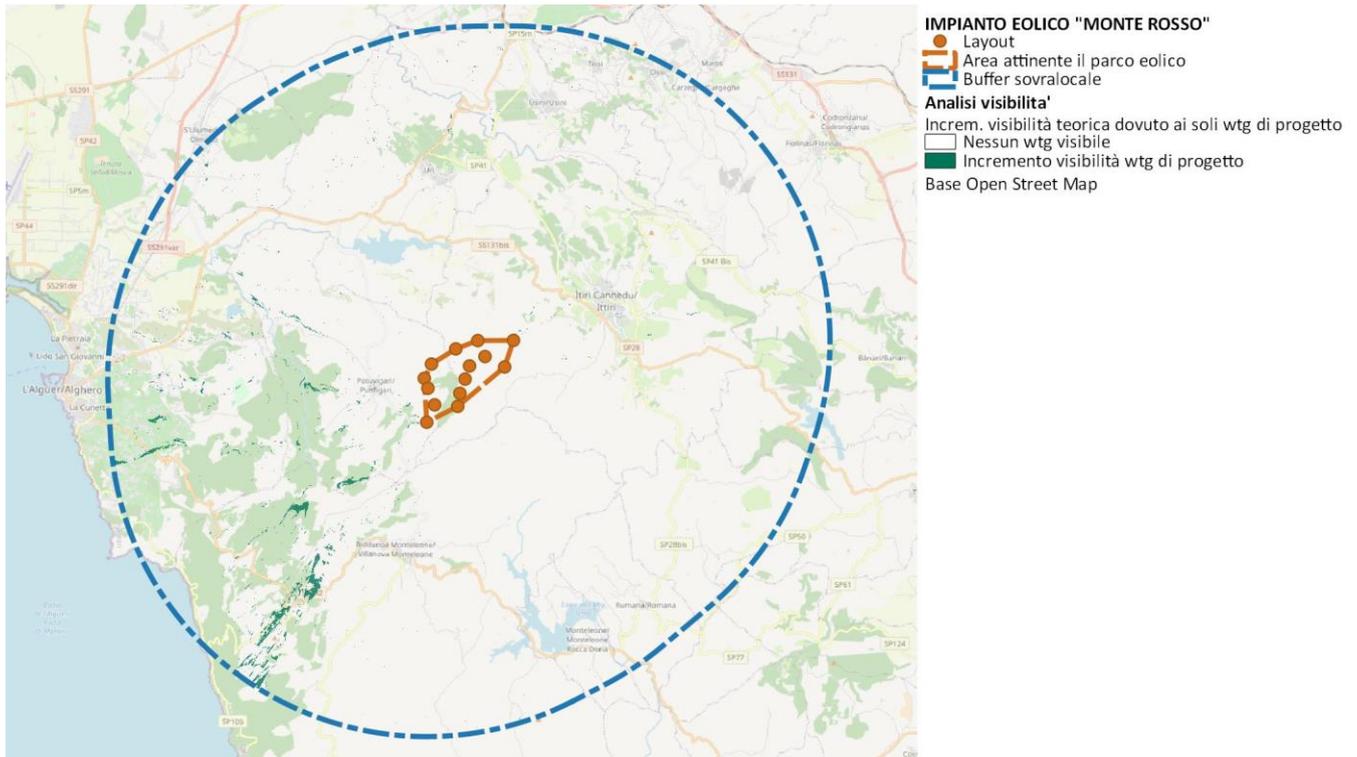


Figura 7. Mappa di intervisibilita' teorica su base DSM con incremento della visibilita' dovuto all'inserimento degli aerogeneratori di progetto nel buffer di 12.5 km

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione paesaggistica.

3.4 Simulazione dello stato dei luoghi di progetto

Le **fotosimulazioni dello stato dei luoghi post operam** sono state **effettuate da alcuni punti di osservazione ritenuti maggiormente significativi** con lo scopo di aggiungere un elemento qualitativo di valutazione della compatibilità del progetto, finora valutata esclusivamente sulla base di elaborazioni cartografiche.

Il contesto paesaggistico post-operam è stato simulato inserendo sia gli aerogeneratori di progetto sia quelli esistenti, autorizzati o in istruttoria tecnica.

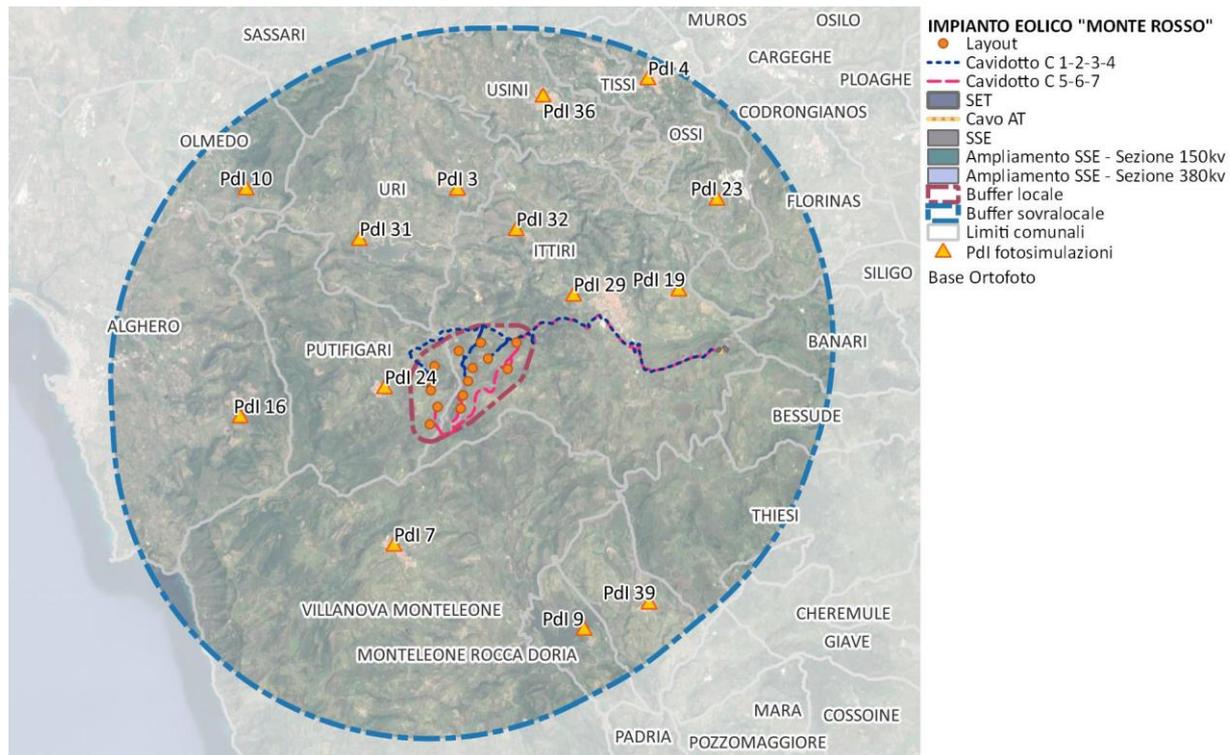


Figura 8. Mappa con localizzazione dei punti di interesse dai quali sono stati effettuati i fotoinserimenti

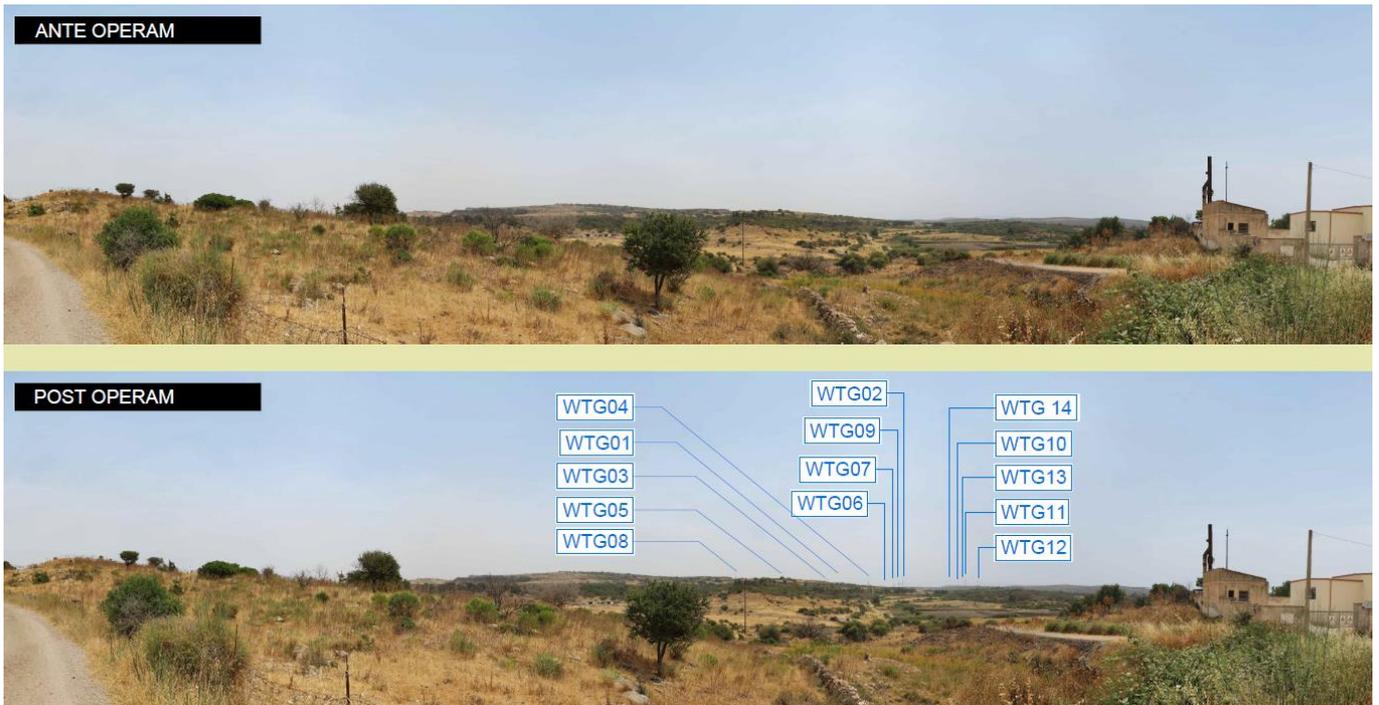


Figura 9. Pdl 4: Panoramica ante operam e Fotosimulazione post operam



Figura 10. Pdl 5: Panoramica ante operam e Fotosimulazione post operam

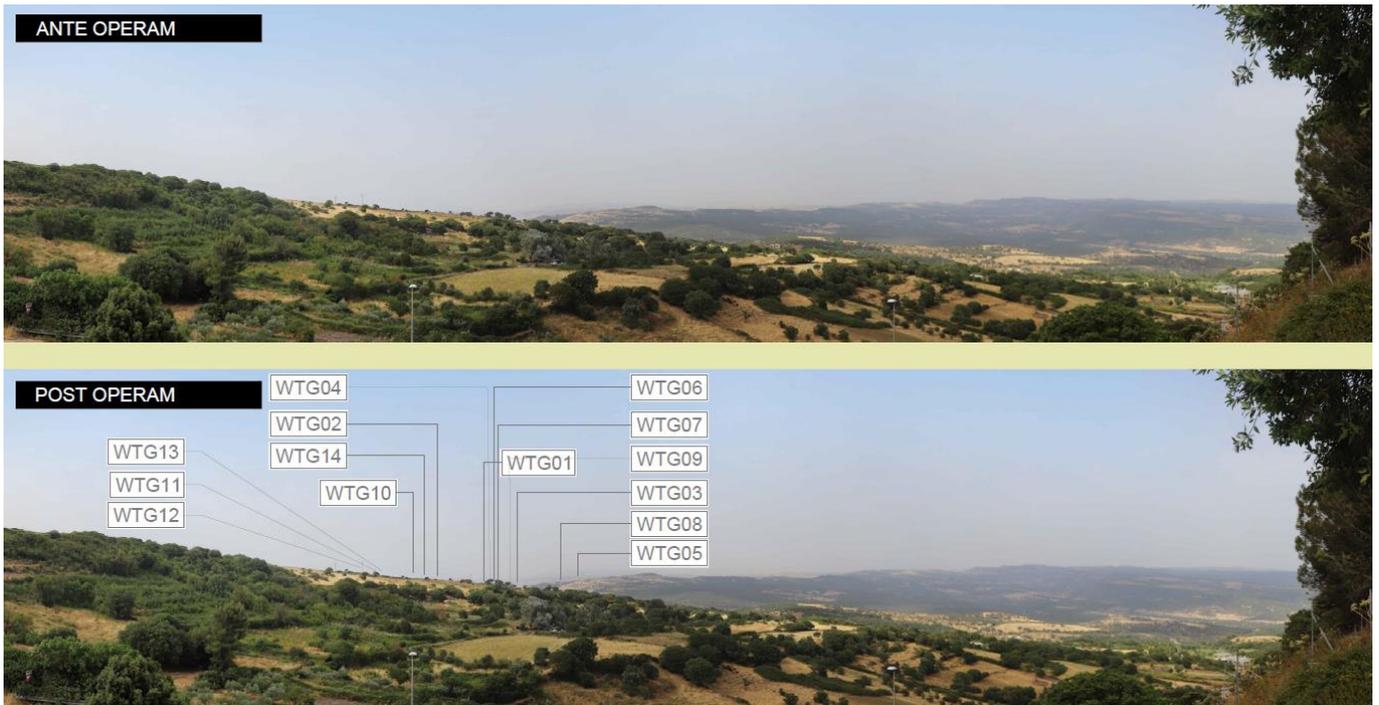


Figura 11. Pdl 7: Panoramica ante operam e Fotosimulazione post operam



Figura 12. Pdl 9: Panoramica ante operam e Fotosimulazione post operam



Figura 13. Pdl 10: Panoramica ante operam e Fotosimulazione post operam

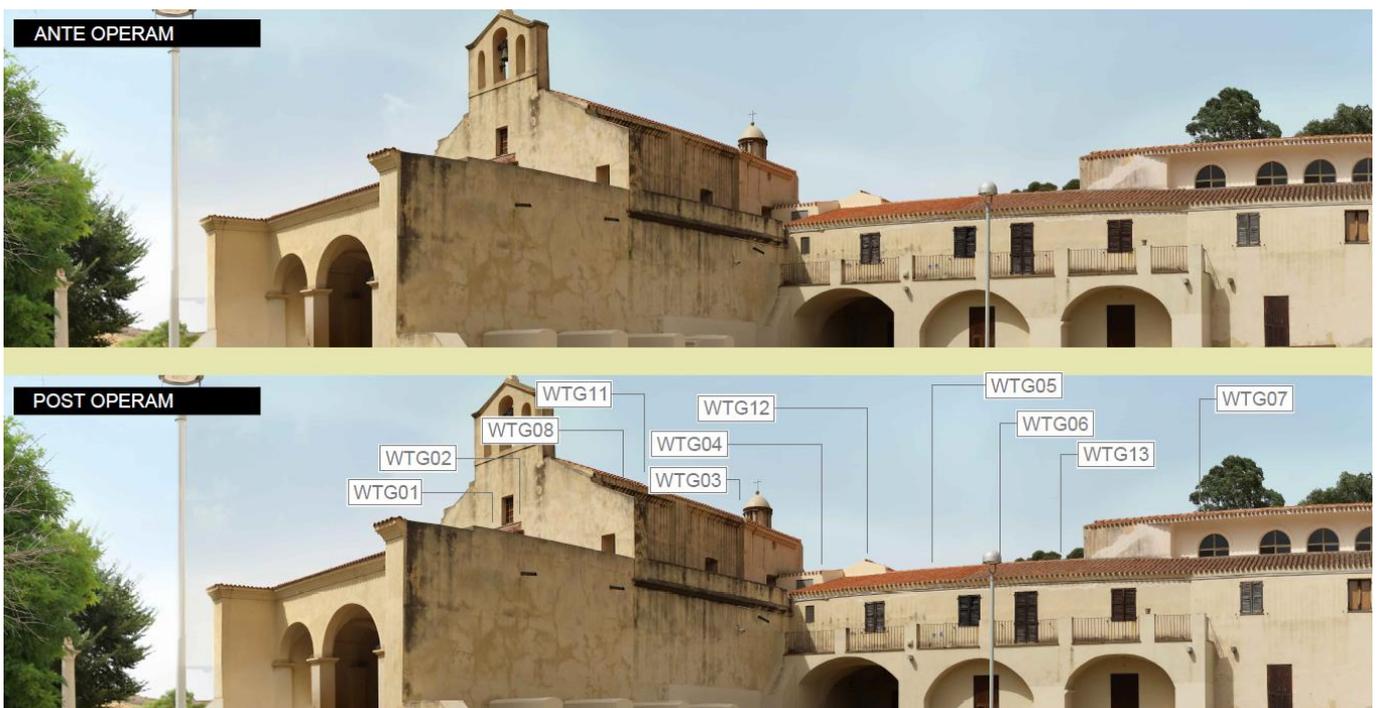


Figura 14. Pdl 16: Panoramica ante operam e Fotosimulazione post operam

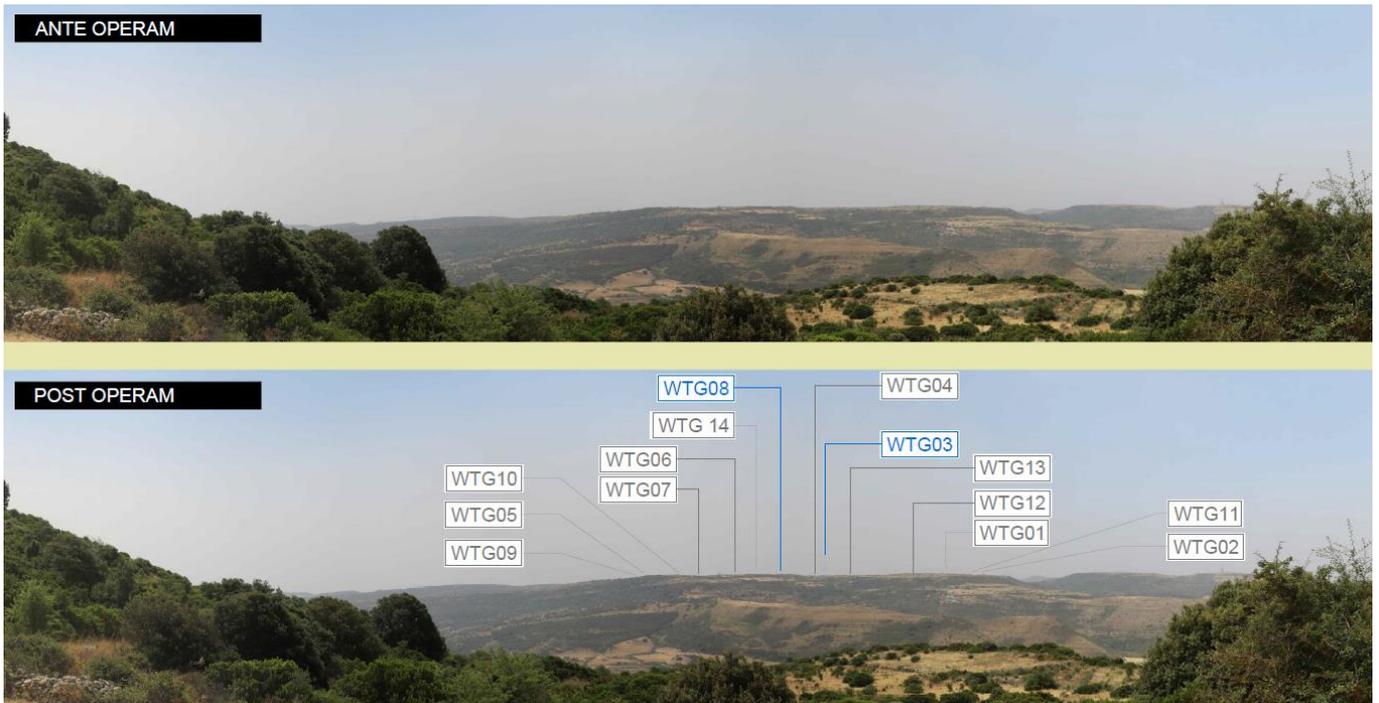


Figura 15. Pdl 23: Panoramica ante operam e Fotosimulazione post operam



Figura 16. Pdl 36: Panoramica ante operam e Fotosimulazione post operam

ANTE OPERAM



POST OPERAM

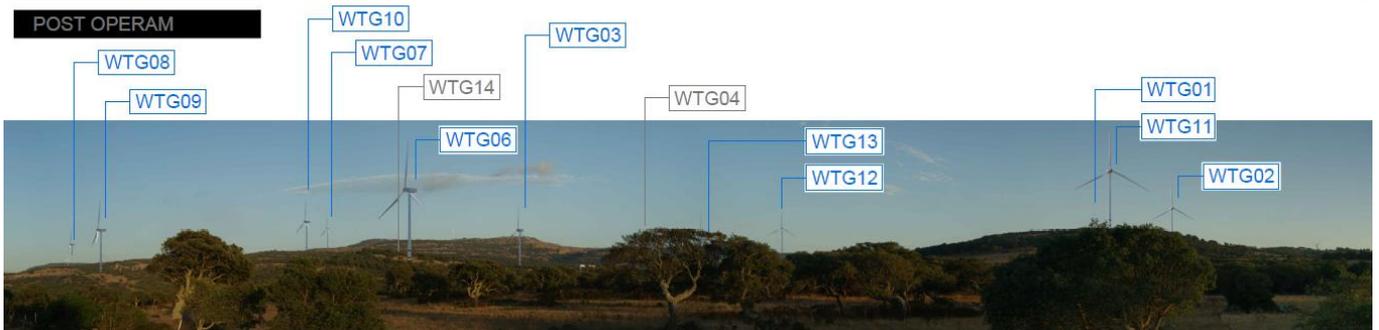


Figura 17. Pdl 32: Panoramica ante operam e Fotosimulazione post operam

ANTE OPERAM



POST OPERAM



Figura 18. Pdl 29: Panoramica ante operam e Fotosimulazione post operam

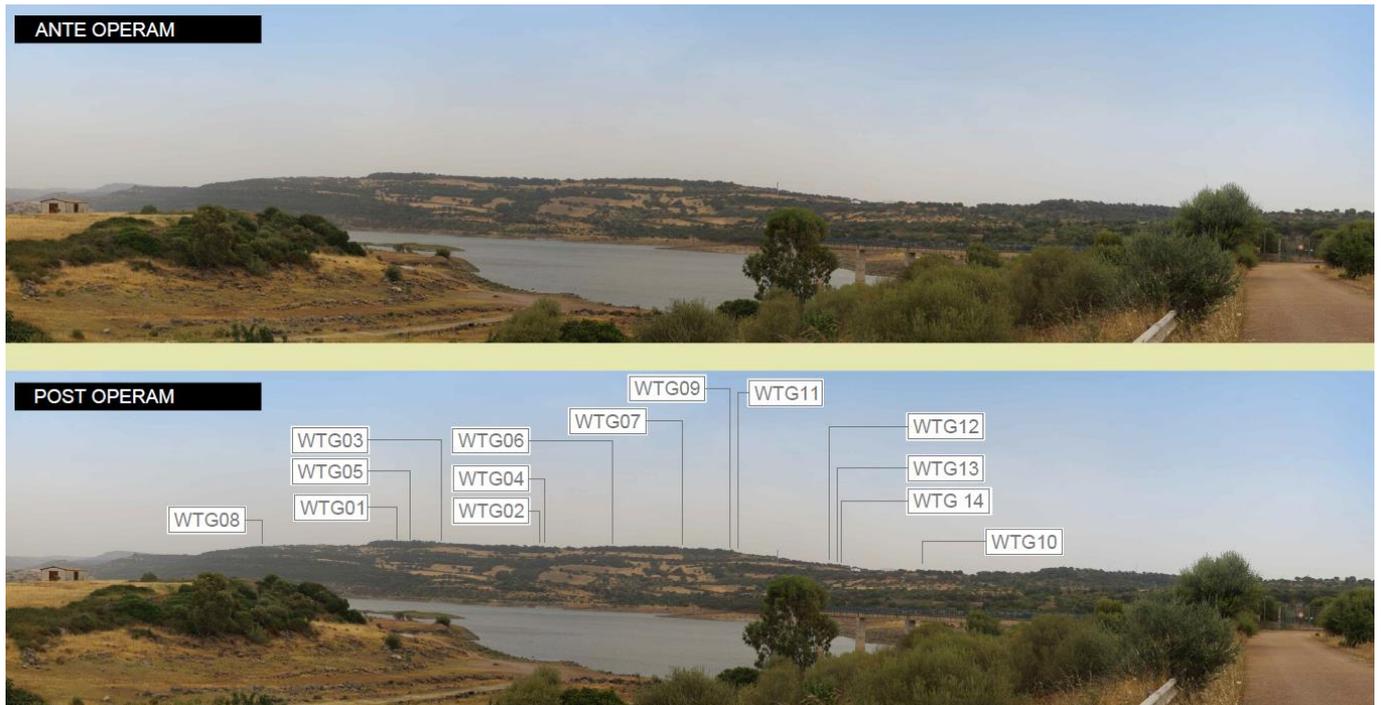


Figura 19. Pdl 31: Panoramica ante operam e Fotosimulazione post operam

3.5 Analisi di visibilità

La metodologia dell'analisi di visibilità teorica (intervisibility network) è molto utile per effettuare una **valutazione preliminare del territorio**, ma, per come essa è strutturata, rappresenta un **valore cautelativo**, che in molti casi potrebbe differire dall'effettiva percettibilità del parco eolico nel contesto paesaggistico in esame.

Quest'analisi mette in relazione i punti rappresentativi del contesto paesaggistico (Pdl) con gli impianti esistenti, autorizzati ed in istruttoria tecnica presenti nel territorio e l'impianto di progetto, fornendo informazioni, tramite una matrice di valori, su:

- visibilità o meno degli aerogeneratori;
- porzioni di aerogeneratore visibile;
- distanza Pdl-aerogeneratore.

Questi valori, riportati di seguito sotto forma di immagini per facilità di lettura, sono disponibili per ogni coppia Pdl-aerogeneratore. Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione paesaggistica.

3.5.1 Metodologia di valutazione

L'**impatto paesaggistico IP** è stato valutato secondo la seguente relazione:

$$IP = VP \times VI$$

dove:

- **VP** = indice rappresentativo del valore paesaggistico del territorio sottoposto ad analisi;
- **VI** = indice rappresentativo della visibilità e percepibilità dell'impianto da ogni Pdl.

Il livello di impatto paesaggistico IP è stato calcolato dapprima per ogni Pdl - dato dal prodotto tra il valore paesaggistico (VP) ed il valore di visibilità dello stato di fatto e dello stato di progetto (VI_{sf} e VI_{cum}) - **e poi come valore medio tra i Pdl.**

I valori, variabili questa volta tra 0 (nessun impatto, perché non c'è visibilità del/degli impianto/i) e 16 (impatto massimo), sono stati riclassificati come segue:

Tabella 3. Classi dell'indice di impatto paesaggistico IP

VP x VI	Descrizione	Indice IP
0	Impatto paesaggistico nullo	0
0 - 4	Impatto paesaggistico basso	1
4 - 8	Impatto paesaggistico medio	2
8 - 12	Impatto paesaggistico alto	3
12 - 16	Impatto paesaggistico molto alto	4

In particolare:

- **Per valori pari a 0, l'impianto non produce alcun impatto paesaggistico;**
- **Per valori maggiori di 0 e fino a 4, l'impatto paesaggistico può ritenersi **confinato al di sotto di un'ipotetica soglia di rilevanza** e, in quanto tale, **accettabile** sotto il profilo paesaggistico senza necessità di particolari misure di mitigazione;**
- **Per valori maggiori di 4 e fino a 8, l'impatto paesaggistico può ritenersi **medio, ma ancora tollerabile** previa adozione di misure di mitigazione paesaggistica;**

- Per valori maggiori di 8 e fino a 12, l'impatto paesaggistico può ritenersi **elevato, ma autorizzabile previa adozione di misure di mitigazione e compensazione paesaggistica**;
- Per valori superiori a 12, l'impatto paesaggistico si colloca **al di sopra di un'ipotetica soglia di tolleranza**, pertanto il progetto è soggetto a valutazione di merito che deve tenere conto dell'eventuale utilità ed indifferibilità delle opere.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione paesaggistica.

3.5.2 Analisi dei risultati

Il calcolo dell'impatto paesaggistico è stato effettuato per:

- gli impianti esistenti, autorizzati o in corso di istruttoria tecnica (**IPsf = VP x Vlsf**);
- gli impianti esistenti, autorizzati o in corso di istruttoria tecnica e l'impianto di progetto (**IPcum = VP x Vlcum**).

Tabella 4. Confronto Impatto Paesaggistico (IP) dei Pdl nello stato di fatto (sf) e stato di progetto (cum)

ID Pdl	Descrizione Pdl	VP	Vlsf	Vlcum	Vlcum-Vlsf	IPsf	IPcum	IPcum-IPsf
1	Riu Serra - Nuraghe Monte nae Santa Lucia - SS 127 bis (Strada di impianto a valenza paesaggistica di fruizione turistica)	2.5	-	-	-	-	-	-
2	Riu Carrabusu su Rieddu - SS 127 bis (Strada di impianto a valenza paesaggistica di fruizione turistica) - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	2.2	2.00	2.00	0.00	4.40	4.40	0.00
3	Centro abitato di Uri - Nuraghe - Praterie - Via IV Novembre - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	2.0	2.00	2.14	+0.14	4.00	4.28	+0.28
4	Centro abitato di Ossi - Chiesa di S. Vittoria - 90 Str - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	1.6	2.00	2.00	0.00	3.20	3.20	0.00
5	Riu Crabola - Falesia - Chiesa della Speranza - SP 105 (Strada di impianto a valenza paesaggistica di fruizione turistica) - ZSC Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	2.0	-	-	-	-	-	-
6	Riu de Iscala Mala - Riu Gaddina - SS 292 (Strada di impianto a valenza paesaggistica) - Insediamento storico sparso - ZSC Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone	3.4	2.09	2.07	-0.02	7.11	7.04	-0.07
7	SP 12 (Strada di impianto a valenza paesaggistica) - Centro abitato di Villanova Monteleone - Riu Badde de Rosas - ZSC Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone - Buffer 5 km da sito chiroterofauna - Praterie	1.5	2.55	2.46	-0.08	3.82	3.69	-0.13
8	SS 292 (Strada di impianto a valenza paesaggistica) - Domus de janas Su Laccheddu e Su Filighe - Nuraghe M.sa Rughe - Lago e Fiume di Temo - ZSC Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	2.2	2.00	2.50	+0.50	4.40	5.50	+1.10
9	Lago di Temo - Centro abitato di Monteleone Roccadoria - Chiesa di S. Antonio Abate - ZSC Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone - Buffer 5 km da sito chiroterofauna - Oasi permanente di protezione faunistica proposta - Strada locale - Praterie	2.5	1.09	1.63	+0.53	2.73	4.06	+1.34

ID Pdl	Descrizione Pdl	VP	Vlsf	Vicum	Vicum-Vlsf	IPsf	IPcum	IPcum-IPsf
10	Praterie - Macchia - Area gestione speciale Ente foreste - Strada comunale Olmedo-Uri	2.2	2.00	2.00	0.00	4.40	4.40	0.00
11	Centro abitato di Olmedo - Via Sardegna - Ferrovia di impianto Sassari-Alghero - Seminativi e filari alberati - Nuraghe	1.9	1.00	1.00	0.00	1.90	1.90	0.00
12	Fascia costiera - Nuraghe Monte Carru - Località Monte Carru di Alghero (resort turistico) - Praterie - Macchia - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	1.2	-	-	-	-	-	-
13	Centro storico e porto di Alghero - Territori costieri - Area di notevole interesse pubblico - SS 127 bis - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	1.4	-	-	-	-	-	-
14	Chiesa di S. Efisio - Uliveti - Fascia costiera - Zona IBA Costa tra Bosa ed Alghero - Strada interpodereale - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	2.2	-	-	-	-	-	-
15	Chiesa di N.S. di Bonaria - Uliveti - Fascia costiera - Zona IBA Costa tra Bosa ed Alghero - Strada locale - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	2.2	-	-	-	-	-	-
16	Riu di Valverde - Chiesa di N.S. di Valverde - Strada vicinale Valverde	1.2	-	-	-	-	-	-
17	Chiesa di S. Giorgio - Domus de janas di Santu Jorzi - Praterie - Boschi - Versanti a forte acclività - Sito chiroterofauna - Oasi permanente di protezione faunistica e di cattura proposta	1.9	-	-	-	-	-	-
18	Riu Cameddu - Seminativi - Uliveti - Case rurali sparse - Strada vicinale - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	2.1	1.17	1.17	0.00	2.45	2.45	0.00
19	Chiesa di S. Maria di Coros - Seminativi e filari alberati - Strada vicinale - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	2.0	2.90	2.73	-0.17	5.80	5.47	-0.33
20	Nuraghe Tresnuraghes - SP 97 (strada di impianto) - Versanti a forte acclività - Praterie - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	2.6	2.33	2.45	+0.12	6.07	6.37	+0.31
21	Necropoli a domus de janas di Sa Minda e Su Trau - ZSC Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone - Area di rilevante interesse naturalistico Monte Minerva - Oasi permanente di protezione faunistica Monte Minerva istituita	3.3	1.67	1.60	-0.07	5.50	5.28	-0.22
22	Domus de janas di Monte Fenosu - Centro abitato di Romana - SP 77 (strada di impianto) - Riu Jolzi - Praterie - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	2.6	-	-	-	-	-	-
23	Domus de janas di M. Mannu - Pascoli alberati - Macchia - Versanti a forte acclività - Buffer 5 km da sito chiroterofauna - Strada vicinale	2.5	1.67	1.67	0.00	4.17	4.17	0.00
24	Centro abitato di Putifigari - Riu Multas Nieddas e fascia di rispetto 150 m - Pascoli alberati - Seminativi e filari alberati - Strada vicinale	1.9	2.00	2.64	+0.64	3.80	5.02	+1.22
25	Riu Chiscia - Area gestione speciale Ente Foreste - Monte Sa Figù - Praterie - Macchia - Strada vicinale - Buffer 5 km da sito chiroterofauna - Oasi permanente di protezione faunistica e di cattura proposta	3.5	1.56	1.79	+0.23	5.44	6.26	+0.82
26	Nuraghe sos Muros - Strada Monte Untulzu (strada locale) - Praterie (pascoli alborati) - Seminativi - Riu de Molas	2.0	2.00	2.86	+0.86	4.00	5.73	+1.73
27	Riu Serra e fascia di rispetto 150 m - Specchio d'acqua - Strada vicinale Scala Mala	1.9	1.71	1.79	+0.07	3.26	3.39	+0.14

ID Pdl	Descrizione Pdl	VP	Vlsf	Vicum	Vicum-Vlsf	IPsf	IPcum	IPcum-IPsf
28	Praterie (pascoli alborati) - SP 12 (strada di impianto) - Buffer 5 km da sito chiroterofauna - Oasi permanente di protezione faunistica e di cattura proposta	3.4	2.00	2.31	+0.31	6.80	7.86	+1.06
29	Nuraghe - SP 15m Sassari-Ittiri - Versanti a forte acclività - Rio Cuga - Pascoli alborati - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	2.0	2.82	2.92	+0.10	5.64	5.84	+0.20
30	Chiesa di S. Giovanni Battista - Centro abitato di Ittiri - Praterie - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	2.6	2.38	2.75	+0.38	6.18	7.15	+0.98
31	Bacino del Cuga e buffer 300 m - Rio Cuga - Macchia - Praterie (pascoli alborati) - Seminativi e filari alberati - Buffer 5 km da sito chiroterofauna - Oasi permanente di protezione faunistica proposta - Nuraghe Attentu - Strada locale	3.4	2.50	2.46	-0.04	8.50	8.37	-0.13
32	Nuraghe - Rio Cuga - Praterie (pascoli alborati) - Versanti a forte acclività - Strada vicinale - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	2.0	2.00	2.00	0.00	4.00	4.00	0.00
33	Bacino artificiale del Cuga e fascia di rispetto 300 m - Rio Cuga - Oasi permanente di protezione faunistica proposta - Nuraghe Scala - Buffer 5 km da sito chiroterofauna - Uliveti - Pascoli alborati - Seminativi e filari alberati - SS 131 bis (strada di impianto)	2.2	2.36	2.78	+0.41	5.20	6.11	+0.91
34	Riu Badu e Poscu - Villaggio nuragico di Monte Sea - ZSC Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone - Praterie (pascoli alborati) - Strada locale	1.9	1.00	1.00	0.00	1.90	1.90	0.00
35	Riu Santa Caterina - Chiesa di S'Istasi - ZSC Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone - Buffer 5 km da sito chiroterofauna - Praterie (pascoli alborati) - Macchia - SP 12 (strada di impianto)	2.6	-	-	-	-	-	-
36	Centro abitato di Usini - Seminativi e filari alberati - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	1.5	-	-	-	-	-	-
37	Necrepoli, stele, chiesa di S. Antonio di Briai, villaggio abbandonato - SP 97 (strada di impianto) - Riu Briai - Versanti a forte acclività - Pascoli alberati - Boschi - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	2.6	-	-	-	-	-	-
38	Centro abitato di Tissi - Praterie - Uliveti - Versanti a forte acclività - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	1.5	2.00	2.00	0.00	3.00	3.00	0.00
39	Centro abitato di Romana - Strada locale - Seminativi e filari alberati - Uliveti - Praterie - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	1.6	-	-	-	-	-	-
40	Praterie - Seminativi e filari alberati - Uliveti - Strada locale - Buffer 5 km da sito chiroterofauna	1.9	1.65	1.71	+0.06	3.13	3.25	+0.12
41	Riu Mannu e fascia di rispetto 150 m - Versanti a forte acclività - Seminativi e filari alberati - Praterie (pascoli alborati) - Buffer 5 km da sito chiroterofauna - SP 41 bis - Chiesa di Santa Maria di Cea	1.6	-	-	-	-	-	-
Valori medi (approssimazione all'unità)		2.18 (2)	1.94 (2)	2.09 (2)	+0.15	4.23 (4)	4.55 (4)	+0.32

Il valore paesaggistico (VP) medio e quello di visibilità (Vicum) medio nello stato di progetto – alla luce delle analisi condotte – sono risultati entrambi pari a 2, pertanto la modifica del paesaggio e di

conseguenza **l'impatto paesaggistico medio dello stato di progetto (IPcum) risulta pari a 4, attestandosi su un livello moderato in analogia allo stato di fatto, anche se con piccole ma accettabili variazioni.**

Nelle valutazioni di visibilità sono stati considerati gli elementi che rientrano nel campo visivo dell'occhio umano, pari a 100°.

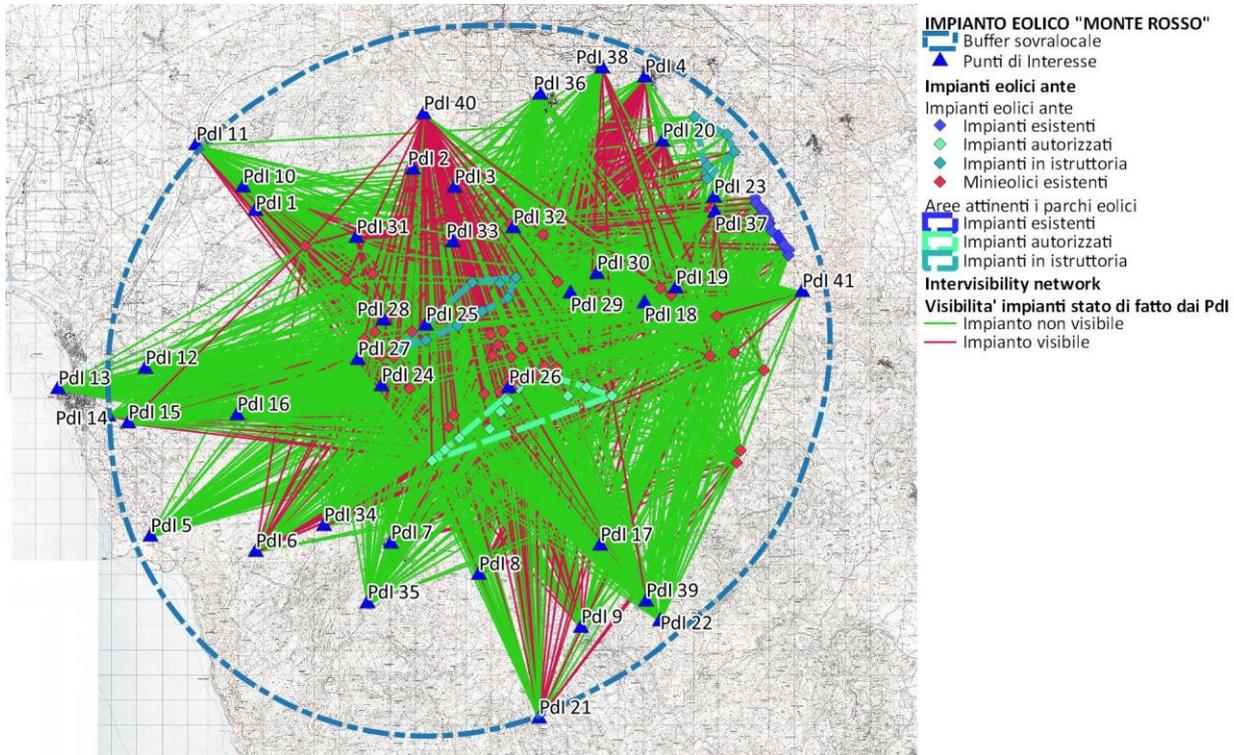


Figura 20. Mappa di visibilità degli impianti esistenti, autorizzati ed in istruttoria tecnica dai Pdl nel buffer di 12.5 km

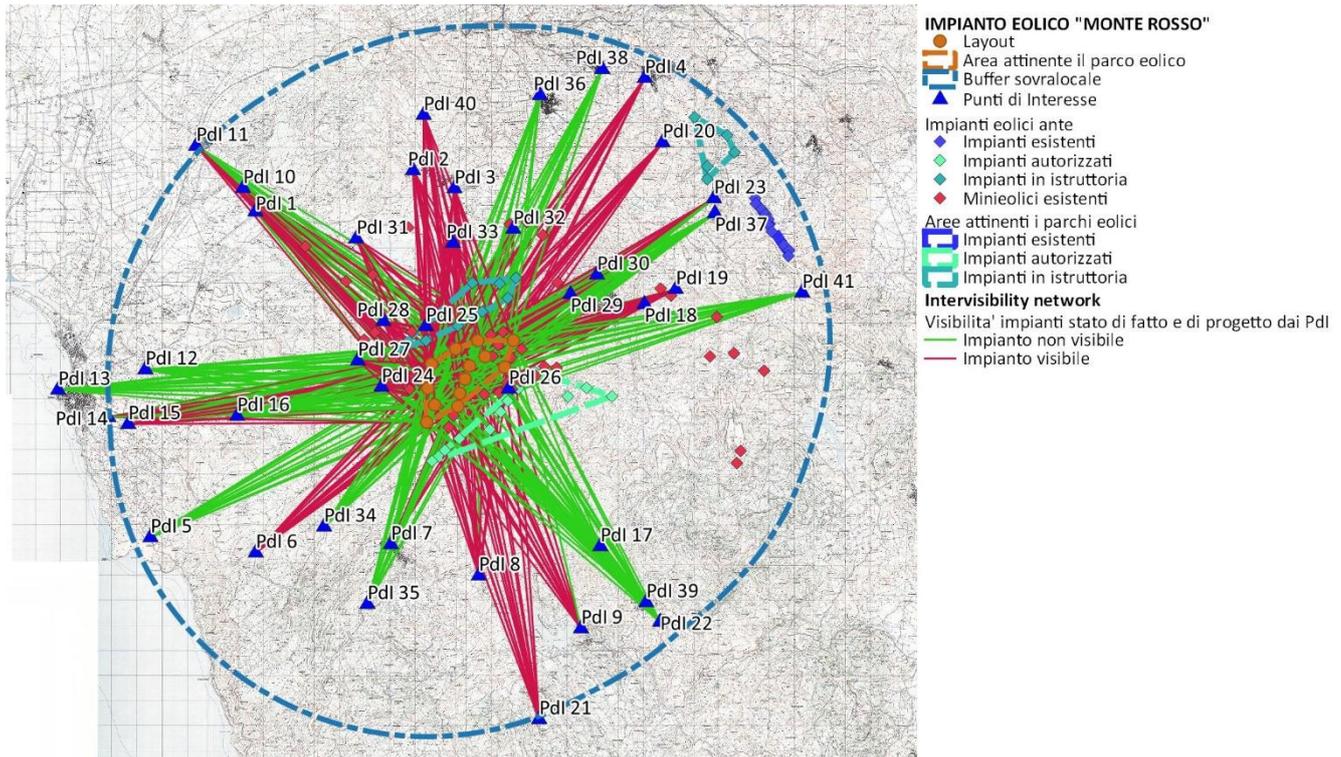


Figura 21. Mappa di visibilità degli impianti stato di fatto e dell'impianto di progetto dai Pdl nel buffer di 12.5 km

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla Relazione paesaggistica.

3.5.2.1 Misure di inserimento paesaggistico

In fase di progettazione – anche ai fini di un migliore inserimento dell'impianto eolico proposto nel contesto paesaggistico di riferimento, secondo quanto disposto dalle linee guida ministeriali – sono stati adottati i seguenti accorgimenti:

- utilizzo di aerogeneratori di potenza pari a 6.6 MW così che l'impianto – costituito da un numero inferiore di macchine, poste anche ad interdistanze maggiori – generi un minor consumo di territorio e riduca la percezione di eccessivo affollamento (effetto selva) a parità di producibilità;
- distanza tra aerogeneratori di progetto pari ad almeno tre diametri di rotore perpendicolarmente alla direzione prevalente del vento e 5 diametri di rotore lungo questa;
- utilizzo di aree già interessate da impianti eolici, fermo restando un incremento quasi trascurabile degli indici di affollamento;
- localizzazione dell'impianto tale da evitare l'interruzione di unità storiche riconosciute;
- pavimentazione della viabilità di servizio con materiali drenanti naturali e non con conglomerati bituminosi;
- interrimento dei cavidotti, propri dell'impianto e di collegamento alla rete elettrica;
- utilizzo di soluzioni cromatiche neutre e di vernici antiriflettenti per gli aerogeneratori;
- assenza di cabine di trasformazione a base palo;
- riduzione al minimo di tutte le strutture accessorie, limitate alla sola stazione utente, ubicata in adiacenza alla stazione elettrica Terna.

In conclusione l'intervento proposto risulta **coerente con la pianificazione territoriale vigente di livello regionale, provinciale e comunale, nonché con il quadro definito dalle norme settoriali vigenti ed adottate.**

4 Impatti cumulativi su biodiversità ed ecosistemi

La **biodiversità**, o diversità biologica, rappresenta “ogni tipo di variabilità tra gli organismi viventi, compresi, tra gli altri, gli ecosistemi terrestri, marini e altri acquatici e i complessi ecologici di cui essi sono parte; essa comprende la diversità entro specie, tra specie e tra ecosistemi” (UN, 1992), pertanto in tale concetto è compreso tutto il complesso di specie o varietà di piante, animali e microorganismi che agiscono ed interagiscono nell'interno di un ecosistema (Altieri M.A. et al., 2003).

Il mantenimento di elevati livelli di biodiversità dell'ambiente, che costituisce un obiettivo fondamentale per tutte le politiche di sviluppo sostenibile, è importante poiché la ricchezza di specie animali e vegetali, oltre che delle loro interazioni, garantisce maggiori livelli di resilienza degli ecosistemi (Pickett Steward T. A. et al., 1995); negli ultimi anni, in realtà, si è osservato che ad alti livelli di stabilità e resistenza delle formazioni vegetali naturali possono corrispondere livelli di biodiversità più bassi di formazioni più instabili (Ingegnoli V., 2011).

4.1 Ecosistemi e habitat

Il quadro delineato dall'analisi della Carta della Natura (ISPRA, 2015) evidenzia una **prevalenza delle aree naturali (con il 50.41% di cespuglieti e praterie e l'11.27% di foreste) su coltivi ed aree costruite (35.90%**, di cui il 13.22% di colture estensive e sistemi agricoli complessi, il 9.49% di colture arboree, l'11.42% di pascolo alberato ed l'1.64% di superfici artificiali) **nell'area vasta di analisi** (buffer sovralocale di 12.5 km).

Tabella 5. Ripartizione delle classi appartenenti al sistema Carta Natura nell'area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazioni su dati ISPRA, 2015)

Carta della Natura: Habitat	Sup. [ha]	Rip. %
1 - Comunità costiere ed alofite	14.27	0.02%
16 - Spiagge e dune sabbiose del litorale	3.71	0.01%
16.1 - Spiagge	3.71	0.01%
18 - Rupi marittime e coste rocciose	10.57	0.02%
18.22 - Scogliere e rupi marittime mediterranee / 1240	10.57	0.02%
2 - Acque non marine	819.07	1.30%
22 - Acque ferme	819.07	1.30%
22.1 - Acque dolci (laghi, stagni)	809.54	1.29%
22.4 - Vegetazione delle acque ferme / 3150	9.53	0.02%
3 - Cespuglieti e praterie	31741.66	50.41%
32 - Cespuglieti a sclerofille	19047.32	30.25%
32.11 - Matorral di querce sempreverdi	3528.36	5.60%
32.12 - Matorral ad olivastro e lentisco	3612.41	5.74%
32.211 - Macchia bassa a olivastro e lentisco	4071.51	6.47%
32.215 - Macchia bassa a Calicotome sp. pl.	347.22	0.55%
32.218 - Cespuglieti a Myrtus communis (Sardegna)	18.05	0.03%
32.22 - Formazioni ad Euphorbia dendroides / 5330	25.71	0.04%
32.3 - Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	6889.87	10.94%
32.4 - Garighe e macchie mesomediterranee calcicole	554.19	0.88%
34 - Pascoli calcarei secchi e steppe	8902.89	14.14%
34.5 - Prati aridi mediterranei / 6220*	2799.14	4.45%
34.81 - Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e	6103.75	9.69%

submediterranea postcolturale)		
35 - Pascoli silicei secchi	3791.44	6.02%
35.3 - Pratelli silicicoli mediterranei / 6220*	3791.44	6.02%
4 - Foreste	7095.78	11.27%
41 - Boschi decidue di latifoglie	2526.81	4.01%
41.72 - Querceti a roverella con Q. pubescens subsp. pubescens (=Q. virgiliana), Q. congesta della Sardegna e Corsica	2526.81	4.01%
44 - Boschi e cespuglieti alluviali e umidi	289.14	0.46%
44.12 - Saliceti collinari planiziali e mediterraneo montani / 3240	278.72	0.44%
44.61 - Foreste mediterranee ripariali a pioppo / 92A0 - 3280	9.23	0.01%
44.81 - Gallerie a tamerice e oleandri / 92D0	1.19	0.002%
45 - Foreste di sclerofille	4279.82	6.80%
45.1 - Formazione a olivastro e carrubo / 9320	375.76	0.60%
45.21 - Sugherete tirreniche / 9330	3774.80	5.99%
45.317 - Leccete sarde / 9340	129.26	0.21%
5 - Torbiere e paludi	388.22	0.62%
53 - Vegetazione delle sponde delle paludi	388.22	0.62%
53.1 - Vegetazione dei canneti e di specie simili	388.22	0.62%
6 - Rupi ghiaioni e sabbie	307.91	0.49%
62 - Rupi	307.91	0.49%
62.11 - Rupi mediterranee / 8210	307.91	0.49%
8 - Coltivi ed aree costruite	22603.36	35.90%
82 - Coltivi	8323.26	13.22%
82.3 - Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	8323.26	13.22%
83 - Frutteti, vigneti e piantagioni arboree	5974.30	9.49%
83.11 - Oliveti	5318.03	8.45%
83.15 - Frutteti	7.86	0.01%
83.21 - Vigneti	307.33	0.49%
83.31 - Piantagioni di conifere	300.31	0.48%
83.322 - Piantagioni di eucalipti	40.77	0.06%
84 - Orti e sistemi agricoli complessi	7189.15	11.42%
84.6 - Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa) / 6310	7189.15	11.42%
85 - Parchi urbani e giardini	78.62	0.12%
85.1 - Grandi parchi	78.62	0.12%
86 - Citta, paesi e siti industriali	1035.32	1.64%
86.1 - Città, centri abitati	855.58	1.36%
86.3 - Siti industriali attivi	67.61	0.11%
86.41 - Cave	103.13	0.16%
86.6 - Siti archeologici	9.00	0.01%
89 - Lagune e canali artificiali	2.71	0.004%
Totale complessivo	62970.27	100.00%

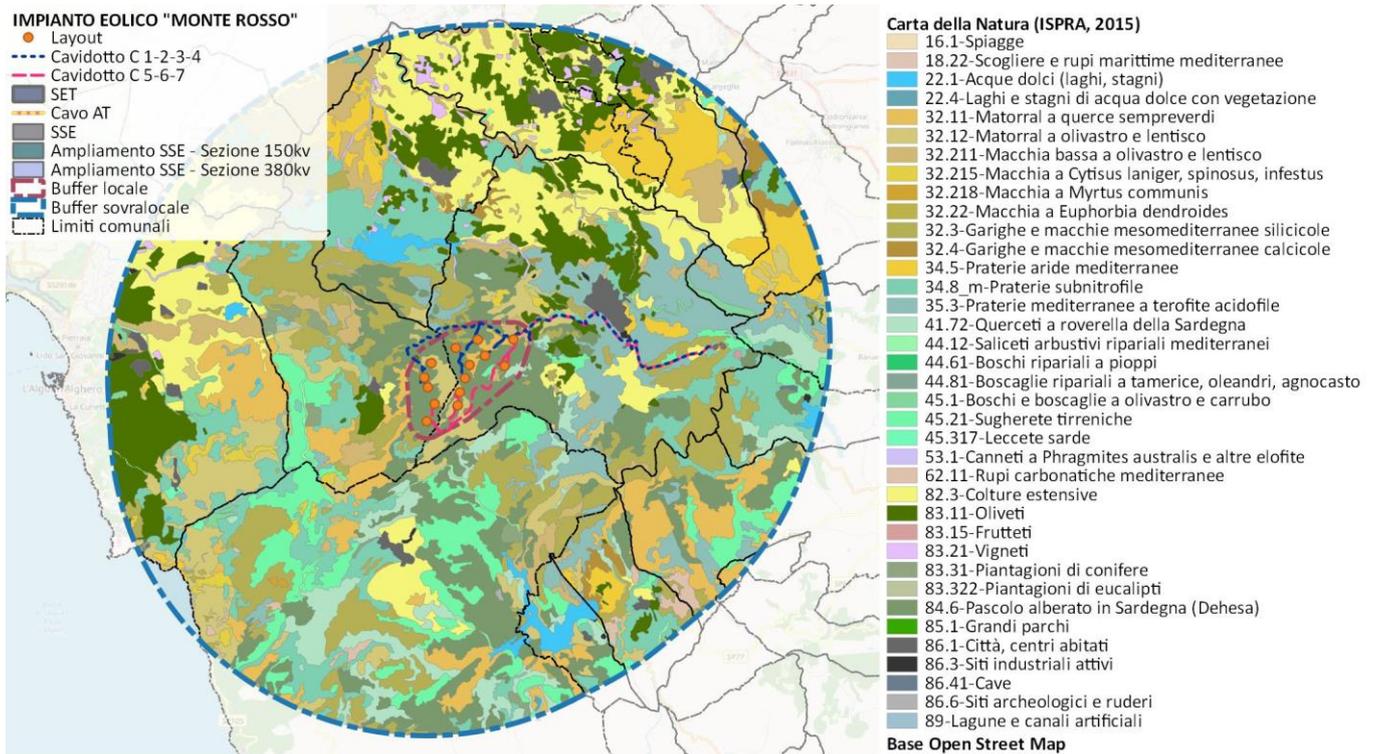


Figura 22. Carta Natura (ISPRA, 2015) nel buffer sovralocale di analisi

Restringendo il campo d'analisi all'area di impianto, in linea con CLC e CTR, il pascolo alberato (67.38%) prevale su cespuglieti e praterie (29.46% di cespuglieti a sclerofille) e foreste (2.76%).

Per quanto riguarda gli aspetti di interesse conservazionistico, sulla base della tavola riportata da Angelini P. et al. (2009), il 22.90% della superficie occupata dai Corine Biotopes rilevati da ISPRA (2015) nell'area vasta di analisi trova corrispondenza potenziale tra gli **habitat di interesse comunitario secondo la Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat)**, di cui circa il 10.5% è potenzialmente prioritario.

Si tratta in particolare delle seguenti formazioni:

- **1240 - Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con Limonium spp. endemici:** 0.02% entro il raggio di 12.5 km; assenti nell'area dell'impianto;
- **3150 - Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition:** 0.02% entro il raggio di 12.5 km; assenti nell'area dell'impianto;
- **5330 - Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici:** 0.04% entro il raggio di 12.5 km; assenti nell'area dell'impianto;
- **6220* - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea:** 10.47% entro il raggio di 12.5 km; assenti nell'area dell'impianto;
- **3240 - Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a Salix eleagnos:** 0.44% entro il raggio di 12.5 km; assenti nell'area dell'impianto;
- **92A0 - Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba / 3280 - Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza Paspalo-Agrostidion e con filari ripari di Salix e Populus alba:** 0.01% entro il raggio di 12.5 km; assenti nell'area dell'impianto;
- **92D0 - Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae):** 0.002% entro il raggio di 12.5 km; assenti nell'area dell'impianto;
- **9320 - Foreste di Olea e Ceratonia:** 0.60% entro il raggio di 12.5 km; assenti nell'area dell'impianto;

- **9330 - Foreste di Quercus suber:** 5.99% entro il raggio di 12.5 km; 0.99% nell'area dell'impianto;
- **9340 - Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia:** 0.21% entro il raggio di 12.5 km; assenti nell'area dell'impianto;
- **8210 - Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica:** 0.49% entro il raggio di 12.5 km; assenti nell'area dell'impianto;
- **6310 - Dehesas con Quercus spp. sempreverde:** 11.42% entro il raggio di 12.5 km; 67.38% nell'area dell'impianto.

Le opere in progetto potenzialmente interferiscono con **habitat 6310 - Dehesas con Quercus spp. Sempreverde (84.6 - Pascolo alberato in Sardegna Dehesa) di interesse comunitario secondo la Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat)**, con **habitat 32.11 - Matorral di querce sempreverdi** e **habitat 32.12 - Matorral ad olivastro e lentisco**.

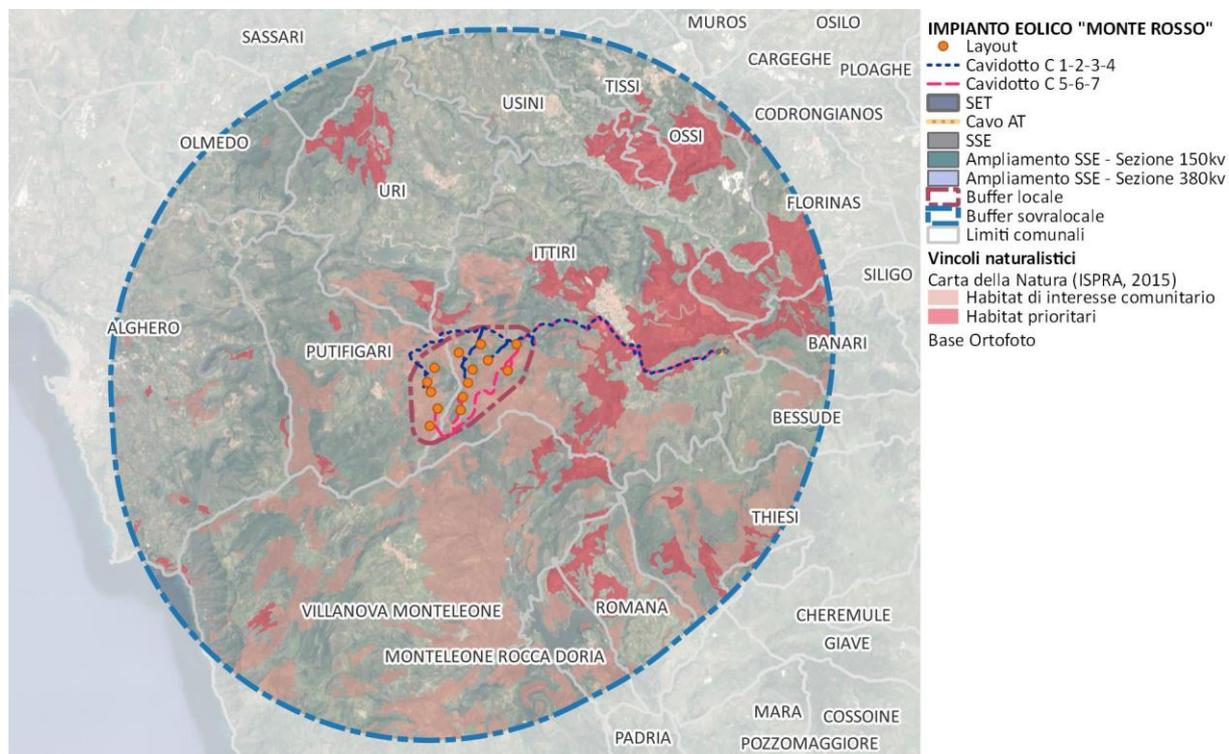


Figura 23. Habitat potenziali di interesse comunitario e/o prioritari nell'area sovralocale di analisi (Fonte: ns. elaborazioni su Carta Natura ISPRA, 2015)

4.1.1 Indicatori ecologici

La Carta della Natura (ISPRA, 2015) evidenzia anche, per ciascuna delle unità territoriali cartografate, lo stato degli ecosistemi, le aree a maggior pregio naturale e quelle più a rischio di degrado attraverso la valutazione dei seguenti indicatori (Angelini P. et al., 2009):

- **Valore Ecologico (VE)**, inteso come pregio naturalistico, che valorizza ciascun biotopo in base alla sua inclusione in Rete Natura 2000, Ramsar, habitat prioritari, alla presenza potenziale di vertebrati e flora, all'ampiezza ed alla rarità dell'habitat;
- **Sensibilità Ecologica (SE)**, che dipende dall'inclusione di un'area tra gli habitat prioritari, dalla presenza potenziale di vertebrati e flora a rischio, dalla distanza dal biotopo più vicino, dall'ampiezza dell'habitat e dalla rarità dello stesso;

- **Pressione Antropica (PA)**, che dipende dal grado di frammentazione del biotopo prodotto dalla rete viaria, dalla diffusione del disturbo antropico e dalla pressione antropica complessiva;
- **Fragilità Ambientale (FG)**, che è data dalla combinazione della classe di Pressione Antropica con quella di Sensibilità Ecologica di ogni biotopo.

I valori assegnati a ciascun indicatore variano da 1 a 5 (classe molto bassa, bassa, media, alta, molto alta).

4.1.1.1 Valore Ecologico (VE)

Gli habitat presenti nell'area sovralocale di analisi presentano il seguente **valore ecologico**:

- 1.65% non rilevato (superfici artificiali);
- 0.64% molto basso;
- **28.53% basso**;
- **39.73% medio**;
- **25.12% alto**;
- 4.32% molto alto.

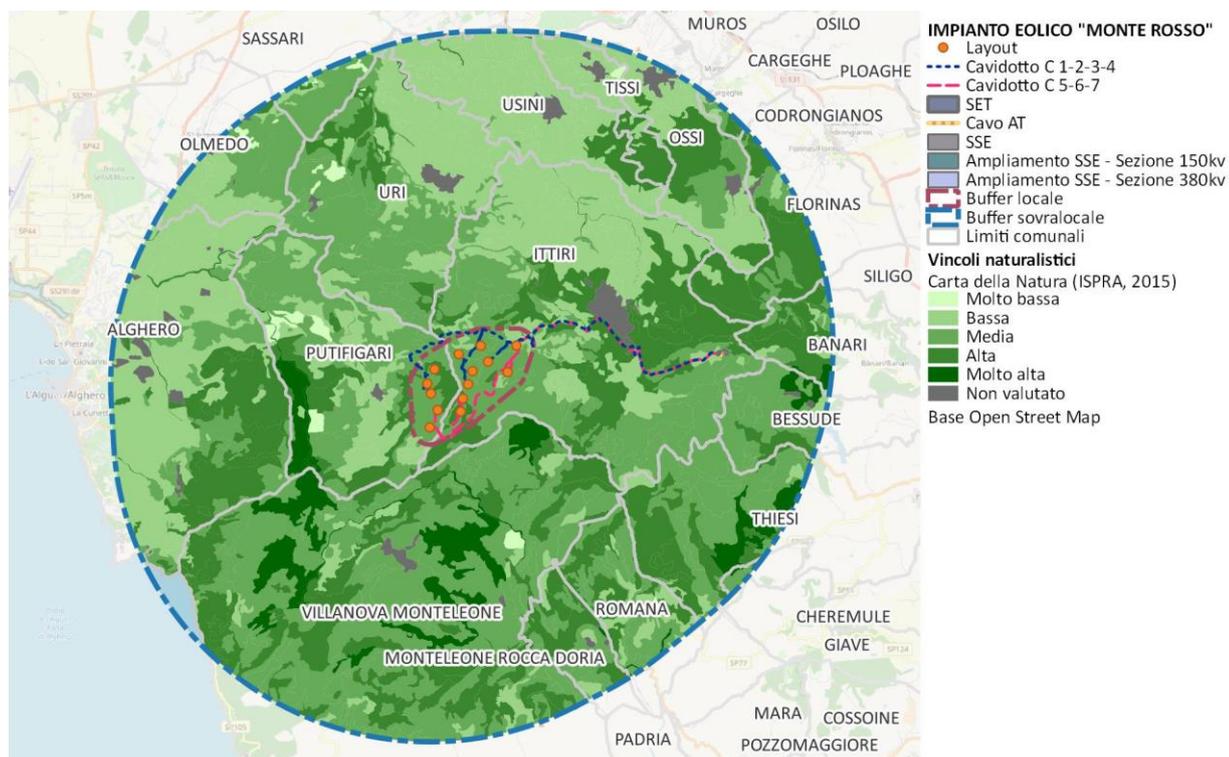


Figura 24. Classificazione del Valore Ecologico nell'area sovralocale di analisi (ISPRA, 2015)

Un **valore ecologico da non rilevato a basso (31%)** è associato dalla Carta della Natura (ISPRA, 2015) ai coltivi ed aree costruite, in particolare colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi (12.31%), colture arboree (9.49%), cespuglieti e praterie (7.26%), parchi urbani e giardini (0.12%) e superfici artificiali (1.65%).

Valori ecologici da alti a molto alti interessano invece le seguenti categorie di habitat:

- 1 - Comunità costiere ed alofite (0.02%);
- 2 - Acque non marine (0.64%);

- **3 - Cespuglieti e praterie (18.25%);**
- **4 - Foreste (9.68%);**
- 5 - Torbiere e paludi (0.35%);
- 6 - Rupi ghiaioni e sabbie (0.49%)

Valori ecologici medi corrispondono alle seguenti categorie di habitat:

- 1 - Comunità costiere ed alofite (0.01%);
- 2 - Acque non marine (0.66%);
- **3 - Cespuglieti e praterie (24.90%);**
- 4 - Foreste (1.59%);
- 5 - Torbiere e paludi (0.26%);
- **8 - Coltivi ed aree costruite (12.33%, di cui 11.42% di pascolo alberato e 0.91% di seminativi estensivi e sistemi agricoli complessi).**

4.1.1.2 Sensibilità Ecologica (SE)

Il territorio risulta così suddiviso in base alla **sensibilità ecologica**:

- 1.65% non rilevata (superfici artificiali);
- 9.77% molto bassa;
- **28.38% bassa;**
- **35.44% media;**
- **15.28% alta;**
- 9.49% molto alta.

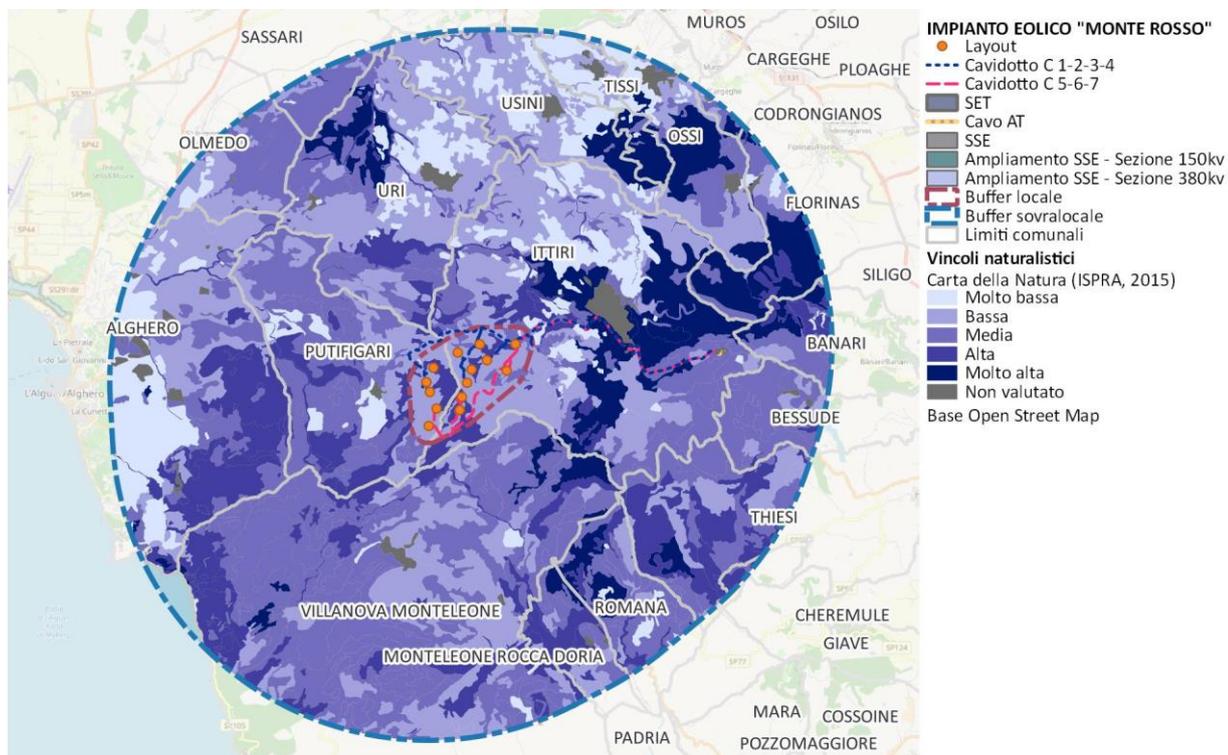


Figura 25. Classificazione della Sensibilità Ecologica nell'area sovralocale di analisi (ISPRA, 2015)

Gran parte delle categorie individuate dalla Carta della Natura come aree a valore ecologico basso risultano avere anche un basso valore di sensibilità ecologica.

4.1.1.3 Pressione Antropica (PA)

La netta prevalenza di aree semi-naturali e naturali (cespuglieti e praterie e foreste) su colture e sistemi agricoli complessi e pascolo arborato nell'area sovralocale di analisi ha condotto all'inserimento dell'**82.98%** del territorio nella classe di **pressione antropica bassa**; il **10.33%** si attesta su **valori molto bassi** ed il 5.04% ha valori medi, mentre l'1.65% – coperto da superfici artificiali – ha valori nulli.

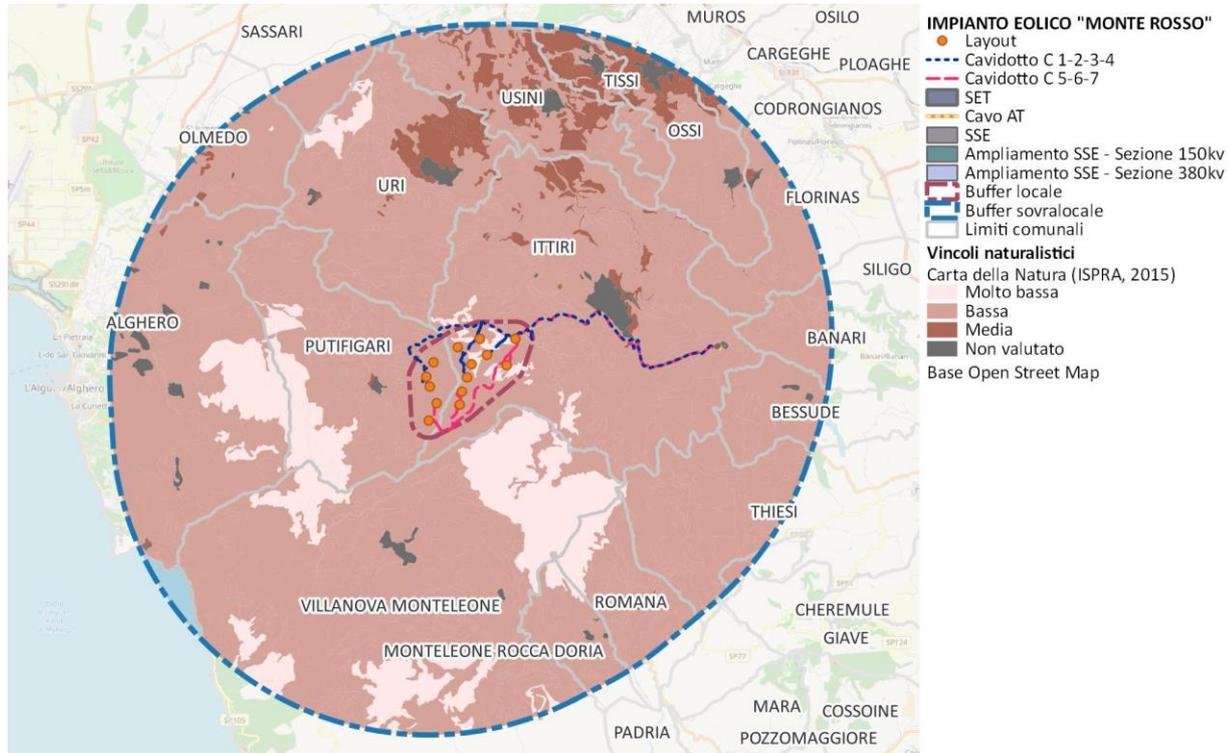


Figura 26. Classificazione della Pressione Antropica nell'area sovralocale di analisi (ISPRA, 2015)

4.1.1.4 Fragilità Ambientale (FG)

Dalla combinazione della classe di pressione antropica con quella di sensibilità ecologica di ogni biotopo è stata determinata la seguente distribuzione dell'indice di **fragilità ambientale** nell'area vasta di analisi:

- il **76.47%** è classificato **da molto basso a basso**;
- il 12.94% del territorio ha una fragilità ambientale media;
- l'8.89% ha livelli alti;
- lo 0.05% rientra nella classe molto alta;
- l'1.65% ha valori non rilevati, corrispondente alle superfici artificiali.

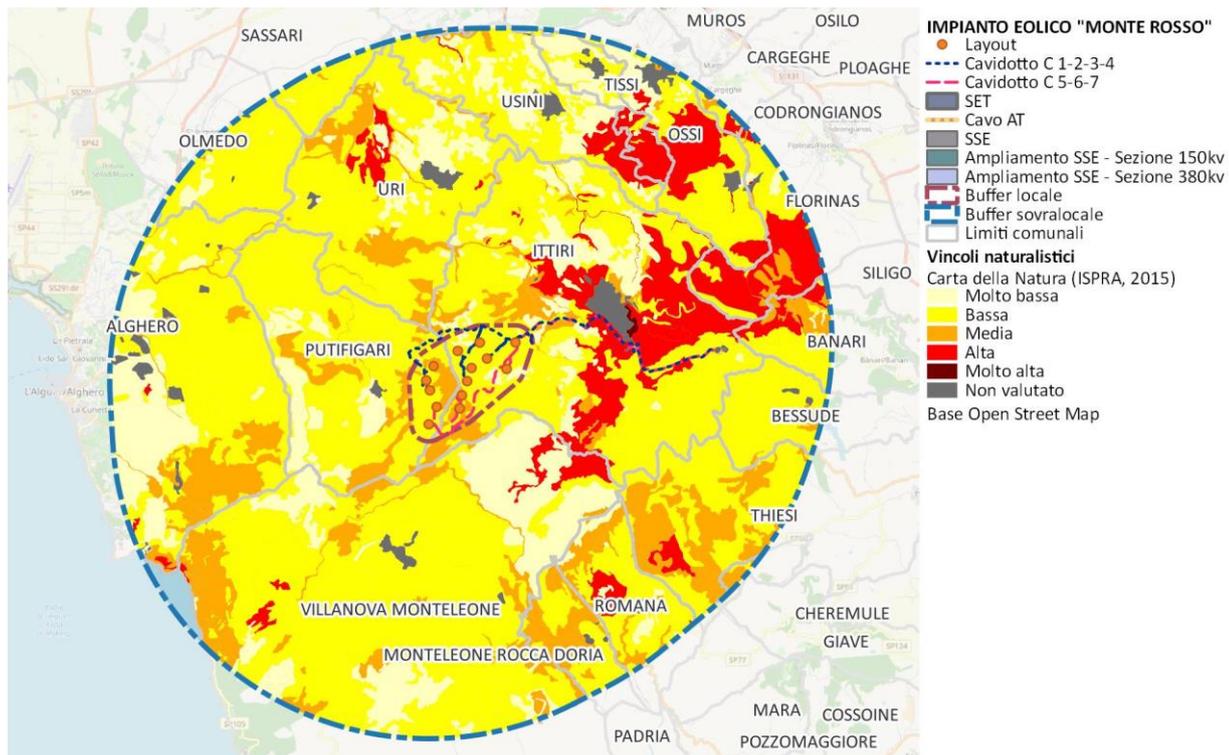


Figura 27. Classificazione della Fragilità Ambientale nell'area sovralocale di analisi (ISPRA, 2015)

Il sito di impianto presenta pascoli arborati e cespuglieti (matorral di querce sempreverdi e matorral ad olivastro e lentisco), **ovvero aree classificate dalla Carta della Natura (ISPRA, 2015) in prevalenza a medio valore ecologico e sensibilità ecologica, pressione antropica e fragilità ambientale bassa**; **il pascolo arborato è un potenziale habitat 6310 di interesse comunitario** dalla Carta della Natura (ISPRA, 2015).

4.2 Flora

La **flora** della Sardegna è **tipicamente mediterranea**, influenzata notevolmente dal clima con inverni miti ed estati secche:

- la vegetazione boschiva è caratterizzata soprattutto da formazioni sempreverdi formate da alberi di leccio e sughera e da boschi a foglie caduche come la roverella ed il castagno.
- formazioni cespugliose di corbezzolo, lentisco, ginepro, olivastro, cisti, mirto, fillirea, erica, ginestra, rosmarino, viburno ed euforbia si identificano con la macchia mediterranea;
- nei terreni degradati la macchia lascia il posto alla gariga, costituita da specie come il timo, l'elicriso, i cisti e l'euforbia.

L'ambiente favorevole della Sardegna ha consentito la diffusione di numerosi endemismi vegetali di valenza naturalistica, che mostrano spesso caratteristiche tipiche delle isole, come le dimensioni più piccole degli esemplari rispetto a specie affini presenti in regioni geografiche più grandi oppure caratteristiche peculiari dovute al lungo isolamento.

L'evoluzione degli ecosistemi vegetali – nonostante lo sviluppo delle attività agricole (in particolare la pastorizia) e dei sistemi insediativi urbani e rurali sparsi nell'area sovralocale di analisi – rimane ancora principalmente determinato dal clima tanto che è possibile associare una specifica fisionomia vegetale ad un determinato tipo di andamento climatico (Cantore V. et al., 1987), ossia un'associazione di specie vegetali spontanee che ricorrono con costanza su una specifica area.

L'area dell'impianto – dalla mappa realizzata da Cantore V. et al. (1998) sulla classificazione del territorio in fasce fitoclimatiche secondo **Pavari** (1916) – **ricade nella fascia fitoclimatica del Lauretum freddo**, intermedia tra il Lauretum caldo e le zone montuose appenniniche più interne, interessando il territorio dal livello del mare fino ai 700-800 m di altitudine.

Tale fascia fitoclimatica – che prende il nome dall'alloro (*Laurus nobilis*), estremamente diffuso sia allo stato spontaneo che coltivato nell'intera area mediterranea (Piussi P., 1994) – è fortemente caratterizzata dalla coltivazione dell'olivo ed è l'habitat tipico di leccio (*Quercus ilex* L.), sughera (*Quercus suber* L.), pino domestico (*Pinus pinea* L.), pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Mill.), pino marittimo (*Pinus pinaster* Ait.) e cipresso (*Cupressus sempervirens* L.).

La **vegetazione potenziale** dell'area di studio è riconducibile in prevalenza alla **Serie di vegetazione sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera** (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*), che si sviluppa anche in corrispondenza di colate laviche plioceniche di estensione limitata e altipiani vulcanici di modeste dimensioni, soprattutto nella Sardegna settentrionale.

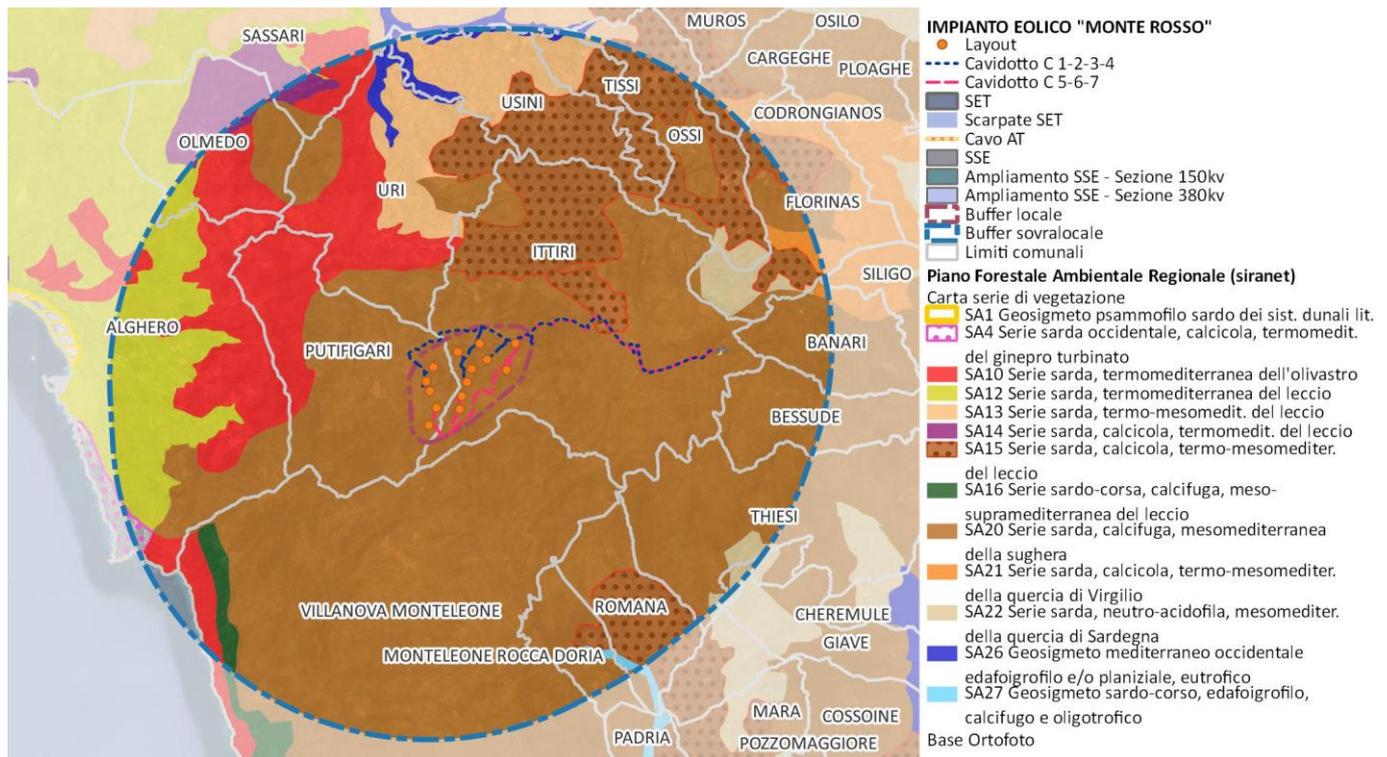


Figura 28. Carta serie di vegetazione (Piano Forestale Ambientale Regionale – PFAR, 2007)

Il **mesobosco** è dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed *Hedera helix subsp. helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*. Negli aspetti più mesofili dell'associazione, riferibili alla subass. *oenanthesum pimpinelloidis*, nel sottobosco compare anche *Cytisus villosus*. Gli aspetti termofili (subass. *myrtetosum communis*) sono differenziati da *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis subsp. communis* e *Calicotome spinosa*. Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*.

Nello **strato erbaceo** sono presenti *Viola alba subsp. dehnhardtii*, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum subsp. aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* e *Oenanthe pimpinelloides*. La voce comprende la subass. tipica *oenanthesum pimpinelloidis* e la subass. *myrtetosum communis*.

La serie trova il suo sviluppo ottimale sui substrati vulcanici oligo-miocenici e plio-pleistocenici della Sardegna nord-occidentale, nel piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore subumido inferiore e superiore ad altitudini comprese tra 50 e 450 m s.l.m. (subass. *myrtetosum communis*) e mesomediterraneo superiore con ombrotipi variabili dal subumido inferiore all'umido inferiore ad altitudini comprese tra 200 e 700 m s.l.m. (subass. *oenanthesum pimpinelloidis*).

Alle quote più basse la subass. *myrtetosum communis* è sostituita da formazioni preforestali ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Myrtus communis subsp. communis* e *Calicotome villosa*, riferibili alle associazioni *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* e da formazioni di macchia dell'associazione *Calicotomo-Myrtetum*.

Le **garighe** sono inquadrabili nell'associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*. Le praterie perenni sono riferibili alla classe *Artemisietea*, mentre i pratelli terofitici alla classe *Tuberarietea guttatae*. Per intervento antropico, vaste superfici sono occupate da pascoli annuali delle classi *Stellarietea* e *Tuberarietea guttatae*.

Alle quote superiori ai 400 m s.l.m., le **tappe di sostituzione** della subass. *oenanthesoides* sono costituite da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Cytisus villosus*, garighe a *Cistus monspeliensis*, praterie perenni a *Dactylis hispanica*, prati emicriptofitici della *Poetea bulbosae*, comunità annuali delle classi *Tuberarietea guttatae* e *Stellarietea*.

La **vegetazione potenziale della fascia settentrionale dell'area sovrilocale di analisi** rientra principalmente anche nelle seguenti serie, da ovest verso est:

- Serie sarda, termomediterranea del leccio (*Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*);
- Serie sarda, termomediterranea dell'olivastro (*Asparago albi-Oleetum sylvestris*);
- Serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis quercetosum virgiliana*);
- Serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis quercetosum virgiliana*).

La **Serie sarda, termomediterranea del leccio (*Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*)** compare edafo-mesofila in corrispondenza di piane alluvionali anche di modesta estensione.

Allo stadio maturo è costituito da **microboschi climatofili sempreverdi a *Quercus ilex* e *Quercus suber***. Nello **strato arbustivo** sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Abbondante lo strato lianoso con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*.

Nello **strato erbaceo** le specie più abbondanti sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*.

La serie è presente su substrati argillosi a matrice mista calcicola-silicicola nelle pianure alluvionali sarde, sempre in bioclima Mediterraneo pluvistagionale oceanico, piano fitoclimatico termomediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore.

Le **formazioni di sostituzione** sono rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, a *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* subsp. *communis* (associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci*) e da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris*.

La **Serie sarda, termomediterranea dell'olivastro (*Asparago albi-Oleetum sylvestris*)** compare come edafo-xerofila in molte zone costiere e basso-collinari del piano fitoclimatico termomediterraneo.

Allo stadio maturo è strutturata in **microboschi climatofili ed edafoxerofili a dominanza di *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus***, che rappresentano gli aspetti più xerofili degli oleeti sardi, caratterizzati da un corteggio floristico termofilo al quale partecipano *Euphorbia dendroides*, *Asparagus albus* e *Chamaerops humilis*.

Nello **strato erbaceo** sono frequenti *Arisarum vulgare* e *Umbilicus rupestris*.

La serie è presente lungo la fascia costiera sarda, fino a 200-300 m di altitudine, e penetra in aree pianeggianti interne come la bassa e media valle del fiume Tirso. È indifferente edafica dato che si trova su substrati trachitici e andesitici oligo-miocenici e basaltici plio-pleistocenici, calcari mesozoici e miocenici, marne, arenarie, scisti paleozoici, graniti, alluvioni antiche e recenti. È limitata al piano bioclimatico termomediterraneo superiore, con ombrotipi dal secco inferiore al subumido inferiore.

Le **formazioni di sostituzione** sono rappresentate da arbusteti a dominanza di *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis* e *Calicotome villosa* (associazione *Pistacio-Chamaeropetum humilis* subass. *calicotometosum villosae*), da garighe delle classi *Cisto-Lavanduletea* e *Rosmarinetea*, da praterie perenni a *Dactylis hispanica* e *Brachypodium retusum* (ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae*) e da formazioni terofitiche a *Stipa capensis*, *Trifolium scabrum* o *Sedum caeruleum* (classe *Tuberarietea guttatae*).

A questa serie si collega quella [mesomediterranea dell'Asparago acutifolii-Olea sylvestris](#), che compare come edafo-xerofila in molte zone della Sardegna centro-settentrionale, in ambiti di ridotte dimensioni.

La **Serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis quercetosum virgilianae*)**, una delle più diffuse nell'isola, compare anche nelle zone interne in corrispondenza di fondovalle e versanti montani ad esposizione meridionale.

Allo stadio maturo è costituita da **micro-mesoboschi climatofili a *Quercus ilex***, con *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, *J. phoenicea* subsp. *turbinata* e *Olea europaea* var. *sylvestris*.

Nello **strato arbustivo** sono presenti *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea* e *Arbutus unedo*; *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis* subsp. *communis* e *Quercus suber* differenziano gli aspetti più acidofili su graniti e metamorfiti (subass. *phyllireetosum angustifoliae*). Consistente la presenza di **lianose** come *Clematis cirrhosa*, *Prasium majus*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis*. Abbondanti le geofite (*Arisarum vulgare*, *Cyclamen repandum*, *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus*), mentre le emicriptofite sono meno frequenti (*Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Asplenium onopteris*).

La serie si presenta indifferente edafica. La subassociazione tipica *quercetosum ilicis* si rinviene su substrati di varia natura (calcarei mesozoici e miocenici, arenarie, marne, basalti, andesiti, rioliti) ad altitudini comprese tra 60 e 340 m s.l.m., quindi in corrispondenza dei piani bioclimatici termomediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore con ombrotipi dal secco superiore al subumido inferiore. La subass. *phyllireetosum angustifoliae silicicola*, invece, si sviluppa su graniti e metamorfiti ad altitudini tra 20 e 160 m s.l.m., anch'essa in corrispondenza dei piani bioclimatici termomediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore con ombrotipi variabili dal secco superiore al subumido inferiore.

Le **cenosi preforestali** di sostituzione sono rappresentate dalla macchia alta dell'associazione *Erica arborea-Arbutetum unedonis*. Su substrati acidi le comunità arbustive sono riferibili all'associazione *Pistacio lentisci-Calicotometum villosae*, mentre su substrati alcalini all'associazione *Clematido cirrhosae-Pistacietum lentisci*.

Le **garighe** a *Cistus monspeliensis* (*Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*) prevalgono su substrati acidi, mentre sui calcari si rinvengono comunità nanofanerofitiche dell'associazione *Dorycnio pentaphylli-Cistetum eriocephali*.

Le **cenosi erbacee** di sostituzione sono rappresentate da prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae*, da praterie emicriptofitiche della classe *Artemisietea* e da comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.

La **Serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis quercetosum virgilianae*)** compare anche nelle zone di contatto catenale tra serie sempreverdi a leccio e serie caducifoglie termofile a quercia di Virgilio.

Allo stadio maturo si struttura in **micro-mesoboschi climatofili a *Quercus ilex* e *Q. virgiliana***, talvolta con ***Fraxinus ornus***. Nello **strato arbustivo** sono presenti *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Viburnum tinus*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus unedo* e *Osyris alba*. Tra le **lianose** sono frequenti *Clematis vitalba*, *Rosa sempervirens*, *Hedera helix* subsp. *helix*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina* e *Lonicera implexa*.

Lo **strato erbaceo** è occupato in prevalenza da *Arisarum vulgare*, *Carex distachya*, *Cyclamen repandum* e *Allium triquetrum*.

Questa serie si ritrova in prevalenza su calcari e marne miocenici dei settori nord-occidentali e, in misura minore, sui calcari del distretto dei Tacchi, ad altitudini comprese tra 100 e 400 m s.l.m. Ha il suo optimum nel piano bioclimatico mesomediterraneo inferiore con ombrotipo subumido inferiore.

Le **cenosi arbustive di sostituzione** sono riferibili alle associazioni *Rhamno alaterni-Spartietum juncei* e *Clematido cirrhosae-Crataegetum monogynae*.

Nelle **garighe** prevalgono le formazioni a *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus*. Le **praterie perenni** emicriptofitiche sono riferibili alla classe *Artemisietea* e, infine, le comunità terofitiche alla classe *Tuberarietea guttatae*.

Alla serie si collega quella costituita da boschi mesofili di *Laurus nobilis*.

Il **quadro vegetazionale reale** dell'area vasta di analisi è fortemente influenzato dall'azione antropica, in particolare le **attività agro-pastorali**: nelle colline sono diffusi i **prati arborati e arbustati** caratterizzati da uno strato monoplano di piante arboree e da una cotica erbacea di tipo prativo, **formazioni degradate dei boschi e della macchia**, che spesso si collocano in sostituzione delle superfici sottoposte in passato ad attività agricole estensive, ora marginali.

I **pascoli arborati (dehesas)** – costituiti prevalentemente da *Quercus suber* e subordinatamente da altre specie del genere *Quercus* (*Q. pubescens* s.l., *Q. ilex*), ma anche perastro (*Pyrus spinosa* = *Pyrus amygdaliformis*) – sono originati dalla pratica di pulizia del sottobosco e dalla coltivazione di erbai che causano la rarefazione degli alberi e la mancanza di rinnovazione naturale, infatti predomina lo strato erbaceo, costituito da specie tipiche dei pascoli (pabulari e non), a scapito appunto del novellame e delle plantule. La flora varia in funzione del pascolo e anche degli apporti di sementi delle colture foraggiere praticate. Sono molto estesi e **sfumano spesso nella sughereta**.

La fascia meridionale dell'ambito sovralocale di analisi presenta **formazioni boschive** di specie sempreverdi (**sughera** e, secondariamente, leccio) e, in misura minore, caducifoglie (**roverella**), circoscritte nei siti vallivi o lungo i versanti collinari (dove è risultato maggiormente difficoltoso l'intervento antropico a favore dell'agricoltura) – spesso in alternanza con vaste aree a macchia anche evoluta – o a macchia di leopardo, residui di boschi ora occupanti superfici limitate.

I **boschi di sughera (*Quercus suber*)**, con una copertura uguale o superiore al 30%, si presentano variamente stratificati e con una flora compagna tipica dei pascoli o delle macchie.

La sughereta è una formazione tipicamente aperta sia per il portamento della chioma sia per l'origine antropica, infatti il bosco è fortemente utilizzato per l'estrazione del sughero, la legna da ardere ed il pascolo. Il bosco, anche se di origine secondaria, tende in condizioni di maggiore naturalità – nel corso dei processi evolutivi – a formare boschi misti con le altre querce, mentre il sottobosco è tipicamente formato dalle specie della macchia mediterranea, soprattutto *Arbutus unedo* ed *Erica arborea* e – nella fascia tra (300)-500 e 900 m di quota, subito dopo gli incendi – da *Cytisus villosus* e diverse specie del genere *Cistus*.

L'utilizzo della sughereta richiede costanti cure selvicolturali, che denotano la struttura e la composizione floristica del sottobosco: in condizioni di maggiore naturalità si riscontrano *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviaefolius*, *Daphne gnidium* e, tra le specie erbacee, *Holcus lanatus*, *Carex distachya*, *Galium scabrum*, *Pulicaria odora* e *Leontodon tuberosus*; quando assume carattere di pascolo arborato, privo della componente arbustiva, la composizione floristica è quella tipica segetale e prativa delle formazioni erbacee più naturali, implementata anche dall'apporto di specie foraggiere coltivate.

I **querceti a roverella** – boschi mesofili di *Quercus pubescens* prevalente – sono riconducibili alla facies mesofila delle aree di alta collina.

Sono formazioni aperte, luminose nel periodo invernale, con un sottobosco ricco sia di specie legnose sia di numerose specie erbacee, che costituiscono un tappeto pressoché continuo, sebbene di poca consistenza in biomassa.

Lo strato arbustivo o medio-arboreo è dato spesso da *Ilex aquifolium*, *Acer monspessulanum*, *Sorbus torminalis*, *Malus dasyphylla* e *Crataegus monogyna*, mentre le specie erbacee caratterizzanti sono

Cyclamen repandum, Oenanthe pimpinelloides, Melica uniflora, Viola dehnhardtii, Luzula forsteri, Potentilla micrantha, Asplenium onopteris.

I **boschi di leccio termofili** – limitati a nuclei ridotti nella zona occidentale dell'area vasta – sono pressoché monospecifici nello strato arboreo, ma per lo più il sottobosco è caratterizzato da *Acer monspessulanum, Ilex aquifolium, Ostrya carpinifolia, Fraxinus ornus, Phillyrea latifolia, Arbutus unedo, Erica arborea, Crataegus monogyna, Viburnum tinus* e *Pistacia lentiscus* a seconda del substrato e dell'altitudine; lo strato erbaceo è estremamente povero e con specie sciafile selezionate (*Asplenium onopteris, Luzula forsteri, Carex hallerana, Carex distachya, Oenanthe fistulosa, Cyclamen repandum, Epipactis microphylla, Epipactis helleborine, Cephalanthera longifolia, Cephalanthera ensifolia, Cephalanthera rubra, Rubia peregrina, Ruscus aculeatus* e *Monotropa hypopitys*, estremamente rara in Sardegna), determinate dalle trasgressioni dei pascoli e delle garighe.

Il territorio dell'area vasta di analisi è largamente coperto da **cespuglieti a sclerofille**, riconducibile alle seguenti categorie di macchie:

- **Matorrales di querce sempreverdi**, rappresentate dal leccio (*Quercus ilex*), dalla sughera (*Q. suber*) e dalla quercia spinosa (*Q. coccifera* = *Q. calliprinos*).

Le specie legnose più comuni che si accompagnano sono *Arbutus unedo, Pistacia lentiscus, Olea oleaster, Erica arborea, Phillyrea latifolia, P. angustifolia, Rhamnus alaternus, Viburnum tinus, Cytisus villosus, P. terebinthus* (localmente su calcare), *Juniperus oxycedrus, Cistus sp. pl.* e le lianose *Clematis cirrhosa, Rubia peregrina, Lonicera implexa* e *Smilax aspera*.

- **Matorral ad olivastro e lentisco**, formazioni appartenenti alla grande alleanza termomediterranea dell'*Oleo-Ceratonion*.

Gli oleo-lentisceti – spesso una dominante paesaggistica nella fascia litoranea e nelle zone più calde – sono accompagnati, comunemente ma in posizione subordinata, da specie termofile quali *Anagyris foetida, Euphorbia dendroides, Juniperus phoenicea, Rhamnus alaternus, Calycotome villosa* e, talora, da *Juniperus oxycedrus, Chamaerops humilis* e *Genista corsica*.

La presenza di **oliveti abbandonati**, con la decadenza della parte gentile ed il prevalere dei polloni basali del porta-innesto selvatico, mantiene il sesto originario a quello degli oliveti coltivati, ma essi sono stati in genere assimilati agli oleastreti.

Il **lentisco** (*Pistacia lentiscus*) è generalmente accompagnato dall'oleastro.

- **Formazioni a gariga**, risultato di un'ulteriore involuzione della copertura a macchia dovuta all'elevata pressione antropica (incendi) o ad eccessivi carichi di bestiame (sovrapascolamento), infatti si originano da aree pascolive o coltivate abbandonate e sono caratterizzate da un elevato degrado della vegetazione legnosa e da una copertura del suolo piuttosto ridotta.

La fascia meridionale dell'ambito sovralocale di analisi è coperta da ampi **pascoli secchi**, diffusi come formazioni secondarie dovute alle utilizzazioni antropiche di varia natura.

I **prati aridi mediterranei** sono caratterizzati dal progressivo inaridimento e dalla selezione di specie non pabulari se continuamente sottoposte a pascolo, in particolare di specie spinose e successivamente di terofite a ciclo particolarmente

breve. La composizione floristica è riconducibile alle formazioni dominate dalle seguenti specie:

- **Emicriptofite e geofite:** *Asphodelus microcarpus, Foeniculum vulgare, Dactylis hispanica, Daucus carota, Thapsia garganica, Scabiosa maritima, Carlina corymbosa, Eryngium campestre, Oryzopsis miliacea L., Dactylis hispanica L.* e *Hordeum bulbosum*.

- **Terofite:** *Lagurus ovatus L.*, *Hordeum murinum L.*, *Hordeum leporinum L.*, *Aegilops geniculata L.*, *Cynosurus echinatus L.*, *Anthemis praecox L.* e *Crysanthemum segetum L.*

I **prati mediterranei subnitrofilii** (inclusa vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale durante il riposo temporaneo) sono composti principalmente da *B. madritensis*, *B. hordeaceus*, *Aegilops sp. pl.*, *Vulpia sp. pl.*, *Haynaldia villosa*, *Hordeum murinum*, *Lamarckia aurea*, *Avena barbata*, *Avena sterilis*, *Trifolium sp. pl.*, *Medicago sp. pl.*, *Rapistrum rugosum*, *Stellaria media*, *Linum strictum*, *Ammoides pusilla*, *Borago officinalis*, *Crepis vesicaria*, *Daucus carota*, *Gladiolus bizanthinus*, *Anthemis arvensis*, *Rapahanus raphanistrum*, *Verbascum pulverulentum*, *Onopordon illyricum*, *Thapsia garganica*, *Adonis sp. pl.*, *Urtica sp. pl.* e *Echium plantagineum*.

Si sviluppano soprattutto come stadi pionieri nella vegetazione di post-coltura di cereali o delle aree sarchiate di colture varie ed evolvono verso asfodeleti o carlineti a *Carlina corymbosa*. Si possono avere specie molto appariscenti (es. *Ferula communis*, *Cynara cardunculus*, *Asphodelus microcarpus*, *Pteridium aquilinum*, *Atractylis gummifera*, *Hedysarum coronarium*) che in determinati periodi imprimono la nota dominante al paesaggio.

I **pratelli silicicoli mediterranei** – diffusi in diverse aree con suoli sottili ed accentuata aridità estiva – frammisti a garighe e macchie silicicole, a cui danno l'apporto con numerose specie annuali (*Aira sp. pl.*, *Cerastium pumilum*, *Trifolium sp. pl.*, *Vulpia sp. pl.*, *Medicago sp. pl.*, *Hypochoeris levigata*, *Ornithopus compressus*, *Plantago bellardi*, *Tolpis barbata*, *Jasione montana*, *Silene gallica* e *Tolpis barbata*).

Le attività agricole predominanti sono costituite dalle produzioni di specie foraggiere estensive legate alle attività zootecniche: gli erbai a rotazione pluriennale coprono diversi bacini collinari, ma la maggior parte delle produzioni aziendali deriva da pascoli e seminativi asciutti. Tali aree costituiscono un notevole stato di degrado sotto l'aspetto ecologico sia a causa della monotonia biologica risultante sia a causa dei notevoli apporti di concimi e diserbanti e dei "miglioramenti" (scassi, dissodamenti, spietramenti, movimenti terra, decespugliamenti, sistemazioni idrauliche, ...).

Le **colture irrigue o arboree specializzate** caratterizzano ampi tratti della fascia settentrionale dell'area sovralocale, mentre nel restante territorio sono concentrate nei pressi dei centri abitati e degli insediamenti rurali e di estensione ridotta, spesso a carattere familiare: si tratta in prevalenza di **carciofaie o altre ortive** e di **oliveti**.

4.3 Fauna

L'**alternanza di aree coltivate** (seppur con metodi estensivi) **ed ambienti naturali e semi-naturali** (in particolare cespuglieti e praterie, spesso utilizzati a pascolo) favorisce la presenza di specie adattate sia alle condizioni climatiche che alla presenza ed all'influenza dell'uomo.

I dati riferiti alla fauna derivano da elaborazioni di dati condotte in base all'area vasta di analisi.

4.3.1 Anfibi

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di anfibi rilevabili nell'area di interesse risultante dagli areali di distribuzione IUCN (2019).

Tabella 6. Anfibi rilevabili entro l'area vasta di analisi (Fonte: ns elaborazione su dati IUCN, 2019; Formulare standard Rete Natura 2000 – Categorie Abbondanza: C=comune, R=raro, V=molto raro, P=presente; i=individui; p=paio)

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb.		IUCN Liste Rosse			Dir. Hab. All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB01 0042	Inter.	ITA	Orig.		
Anura	<i>Pelophylax bergeri</i>	<i>Rana di stagno italiana</i>		n.p.	n.p.	LC	LC			3
Anura	<i>Discoglossus sardus</i>	<i>Discoglossus sardo</i>	X	n.p.	n.p.	LC	VU		2 - 4	2 - 3
Anura	<i>Bufo balearicus</i>	<i>Rospo smeraldino italiano</i>		n.p.	n.p.	LC	LC			3
Anura	<i>Hyla sarda</i>	<i>Raganella tirrenica</i>		V	n.p.	LC	LC		4	2 - 3

Il **discoglossus sardo** utilizza un'ampia varietà di habitat acquatici e terrestri (incluse acque lentiche in aree aperte, boscate o a macchia), restando quasi sempre in prossimità dell'acqua, spesso nascosto sotto pietre ed altri rifugi durante il giorno.

La popolazione – pur tollerando un certo grado di disturbo dell'habitat (M. Capula in Lanza et al. 2007) – è minacciata a causa della captazione dell'acqua, dell'inquinamento di stagni e ruscelli, dell'uso dei pesticidi e dell'urbanizzazione (M. Capula in Sindaco et al. 2006) e la popolazione sarda è minacciata inoltre dal Batrachochitridio (*Batrachochytrium dendrobatidis*) (Bielby et al. 2009).

4.3.2 Rettili

L'area del Mediterraneo è popolata dalla maggior parte dei rettili presenti in Europa (ANPA, 2001): si tratta di una classe tendenzialmente minacciata che, in virtù di un ruolo ecologico rilevante, preoccupa la comunità scientifica per i possibili squilibri che potrebbero insorgere negli ecosistemi naturali come risposta all'estinzione di un numero di specie superiore a quello finora accertato, tuttavia le liste rosse in Italia per i vertebrati classificano quasi tutte le specie come a minor preoccupazione (Rondinini C. et al., 2013).

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di rettili rilevabili nell'area di interesse risultante dagli areali di distribuzione IUCN (2019).

Tabella 7. Rettili rilevabili entro l'area vasta di analisi (Fonte: ns elaborazione su dati IUCN, 2019; Formulare standard Rete Natura 2000 – Categorie Abbondanza: C=comune, R=raro, V=molto raro, P=presente; i=individui; p=paio)

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb.		IUCN Liste Rosse			Dir. Hab. All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB01 0042	Inter.	ITA	Orig.		
Squamata	<i>Tarentola mauritanica</i>	<i>Geco comune</i>		n.p.	n.p.	LC	LC			3
Squamata	<i>Podarcis siculus</i>	<i>Lucertola campestre</i>		n.p.	n.p.	LC	LC		4	3
Squamata	<i>Euleptes europaea</i>	<i>Tarantolino</i>		P	n.p.	NT	LC			3
Squamata	<i>Hierophis viridiflavus</i>	<i>Biacco</i>		P	n.p.	LC	LC		4	3
Squamata	<i>Chalcides chalcides</i>	<i>Luscengola</i>		P	n.p.	LC	LC			3
Squamata	<i>Hemidactylus turcicus</i>	<i>Gexco verrucoso</i>		P	n.p.	LC	LC			3
Squamata	<i>Algyroides fitzingeri</i>	<i>Algiroide nano</i>	X	P	n.p.	LC	LC		4	2 - 3
Squamata	<i>Natrix maura</i>	<i>Natrice viperina</i>		P	n.p.	LC	LC			3
Squamata	<i>Podarcis tiliguerta</i>	<i>Lucertola tirrenica</i>		C	n.p.	LC	NT	sì	4	2 - 3
Testudines	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Tartaruga embricata</i>		n.p.	n.p.	CR	CR	irr/occ	4	2 - 3
Testudines	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Tartaruga verde</i>	X	n.p.	n.p.	EN	EN	irr/occ	2 - 4	2 - 3

Rondinini C. et al. (2013) riportano che la maggior parte delle specie individuate non presenta particolari rischi dal punto di vista conservazionistico.

La **tartaruga embricata** e la **tartaruga verde** sono specie occasionali nei mari italiani e che non si riproducono nel Mediterraneo.

La **lucertola tirrenica** è una specie ubiquitaria e adattata al bioclimate mediterraneo. Si trova in aree aride di macchia, roccia, bosco aperto, ai margini dei campi, in aree costiere sabbiose, con vegetazione, occasionalmente in campi coltivati (S. Bruschi, C. Corti, M. Capula in Corti et al. 2010). È stato rilevato un declino in aree dove nel passato più o meno recente (15-20 anni fa) la specie era numerosa, in particolare nelle zone più antropizzate, e si osserva la frequente ed ubiquitaria presenza di *Podarcis siculus* al posto della *P. tiliguerta* (L. Bassu in litteris).

La specie è minacciata dalla frammentazione degli habitat (ambienti naturali essenzialmente a macchia) dovuta all'intensificarsi delle pratiche agricole ed alla realizzazione di interventi antropici presso spazi naturali o in sostituzione di zone relativamente ristrette ma di significativo valore come habitat per le specie (L. Bassu in litteris).

4.3.3 Mammiferi terrestri

La condizione di isolamento dei diversi habitat naturali della regione mediterranea ha posto le basi per la **progressiva scomparsa dei grandi mammiferi** registrata nel corso degli ultimi due secoli, nonché per la **sopravvivenza di quelli più resistenti alla pressione antropica e/o non percepiti dall'uomo stesso**: tra le specie stabili e occasionali delle aree protette, i mammiferi medio-piccoli si rilevano in maniera preponderante nell'ambito della biodiversità faunistica, a dispetto dei grandi mammiferi, ridotti al solo cinghiale (*Sus scrofa*) ed eventualmente anche al lupo (*Canis lupus*) (Priore G., 1996).

Quanto evidenziato su macro scala si ritrova in ugual misura nell'area oggetto di studio: quasi tutte le specie censite nell'area sono classificabili tra i mammiferi di piccole e medie dimensioni, infatti solo il daino ed il cinghiale rientrano tra i grandi mammiferi.

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di mammiferi terrestri rilevabili nell'area di interesse risultante dagli areali di distribuzione IUCN (2019).

Tabella 8. Mammiferi terrestri rilevabili entro l'area vasta di analisi (Fonte: ns elaborazione su dati IUCN, 2019; Formulare standard Rete Natura 2000 – Categorie Abbondanza: C=comune, R=raro, V=molto raro, P=presente; i=individui; p=paio)

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb.		IUCN Liste Rosse			Dir. Hab. All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB01 0042	Inter.	ITA	Orig.		
Carnivora	<i>Martes martes</i>	Martora	X	P	n.p.	LC	LC		5	3
Carnivora	<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe		n.p.	n.p.	LC	LC			3
Carnivora	<i>Felis silvestris</i>	Gatto selvatico	X	n.p.	n.p.	LC	NT		4	2 - 3
Carnivora	<i>Mustela nivalis</i>	Donnola		n.p.	n.p.	LC	LC			3
Cetartiodactyla	<i>Dama dama</i>	Daino	X	n.p.	n.p.	LC	LC	introd		3
Cetartiodactyla	<i>Sus scrofa</i>	Cinghiale		n.p.	n.p.	LC	LC			3
Eulipotyphla	<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio		P	n.p.	LC	LC			3
Eulipotyphla	<i>Crocidura pachyura</i>	<i>Crocidura mediterranea</i>		n.p.	n.p.	LC	DD			3
Eulipotyphla	<i>Suncus etruscus</i>	Pachiuri etrusco		P	n.p.	LC	LC			3
Lagomorpha	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Coniglio selvatico		n.p.	n.p.	NT	NT	introd		3
Lagomorpha	<i>Lepus capensis</i>	Lepre sarda		n.p.	n.p.	LC	LC	introd		3
Rodentia	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Topo selvatico		n.p.	n.p.	LC	LC			3
Rodentia	<i>Mus musculus</i>	Topo comune		n.p.	n.p.	LC	LC	introd		3
Rodentia	<i>Rattus rattus</i>	Ratto nero		n.p.	n.p.	LC	LC	introd		3
Rodentia	<i>Eliomys quercinus</i>	Quercino		n.p.	n.p.	NT	NT			3
Rodentia	<i>Rattus norvegicus</i>	Ratto grigio		n.p.	n.p.	LC	LC	introd		3

Il **daino** – introdotto in tempi storici e considerato come specie alloctona per il territorio italiano – è adatto ad un gran numero di ambienti, specialmente se caratterizzati dalla presenza di praterie e radure; in Italia non presenta problemi di conservazione.

Il **cinghiale**, a causa di ripopolamenti a scopo venatorio di razze alloctone, è comune nelle aree estese di macchia ed in particolare nelle aree protette; negli ultimi anni ha proliferato tanto da essere assai frequenti persino nelle aree abitate in cerca di cibo.

Il **gatto selvatico** è legato agli habitat forestali, in particolare di latifoglie, soprattutto per la protezione offerta dalla vegetazione. I principali fattori di minaccia sono la frammentazione degli habitat forestali, la competizione e l'ibridazione con il gatto domestico, le malattie trasmesse dal gatto domestico e la persecuzione diretta da parte dell'uomo (P. Genovesi in Spagnesi & Toso 1999).

Il **coniglio selvatico** è originariamente tipico della macchia mediterranea, ma per la sua elevata capacità di adattamento ha colonizzato gli ambienti più vari: zone di pianura e di collina, dune e pinete litoranee, terrapieni lungo le linee ferroviarie ed anche zone impervie e rocciose, preferendo – per la necessità di scavare rifugi sotterranei – terreni asciutti e ben drenati, sabbiosi e moderatamente argillosi, ricchi di bassi cespugli, macchia, gariga, ... (M. Spagnesi in Spagnesi & Toso 1999).

Le popolazioni italiane, pur subendo una notevole pressione venatoria e venendo periodicamente colpite dalla mixomatosi, sono numericamente abbastanza stabili (M. Spagnesi in Spagnesi & Toso 1999).

Il **quercino** è diffuso in tutti gli ecosistemi forestali, prediligendo i versanti ben esposti, con ambienti rocciosi in grado di assicurare adeguati nascondigli. Nella penisola italiana la specie risulta ancora relativamente comune, mentre le segnalazioni di presenza sulle isole si fanno sempre più rare (D. Capizzi & M. Santini in Spagnesi & Toso 1999). La specie non è attualmente soggetta a particolari minacce in Italia, ma la cattiva gestione forestale e la riduzione delle siepi nei sistemi agro-silvo-pastorali possono rappresentare un pericolo per tutti i Gliridi (Amori & Gippoliti 2003).

4.3.4 Mammiferi acquatici

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di mammiferi acquatici rilevabili nell'area di interesse risultante dagli areali di distribuzione IUCN (2019).

Tabella 9. Mammiferi acquatici rilevabili entro l'area vasta di analisi (Fonte: ns elaborazione su dati IUCN, 2019; Formulare standard Rete Natura 2000 – Categorie Abbondanza: C=comune, R=raro, V=molto raro, P=presente; i=individui; p=paio)

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb.		IUCN Liste Rosse			Dir. Hab. All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB01 0042	Inter.	ITA	Orig.		
Cetartiodactyla	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	X	n.p.	n.p.	LC	NT		2	3
Cetartiodactyla	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Balenottera comune o rastrata	X	n.p.	n.p.	LC	n.c.			3
Cetartiodactyla	<i>Delphinus delphis</i>	Delfino comune	X	n.p.	n.p.	LC	EN			2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Pseudorca crassidens</i>	Pseudorca	X	n.p.	n.p.	NT	DD	irr/occ		2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella	X	n.p.	n.p.	LC	LC			2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Steno bredanensis</i>	Steno	X	n.p.	n.p.	LC	LC	irr/occ		2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Balaenoptera physalus</i>	Balenottera comune	X	n.p.	n.p.	VU	VU			2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Grampus griseus</i>	Grampo	X	n.p.	n.p.	LC	DD			2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Globicephala melas</i>	Globicefalo	X	n.p.	n.p.	LC	DD			2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Ziphius cavirostris</i>	Zifio	X	n.p.	n.p.	LC	DD			2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Orcinus orca</i>	Orca	X	n.p.	n.p.	DD	DD			2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Physeter macrocephalus</i>	Capodoglio	X	n.p.	n.p.	VU	EN	irr/occ		3

Il **delfino comune** – ormai occasionale nelle acque italiane – predilige le acque temperato-calde, anche se in estate può spingersi nelle zone subpolari. In passato venivano effettuate catture dirette nel Mar Adriatico; inoltre, l'inquinamento da agenti chimici ed il sovrasfruttamento delle risorse possono aver influito molto sulla rarefazione di questa specie in acque italiane (Bearzi et al. 2003).

Il **capodoglio** è una specie criptica, teutofaga, che predilige acque pelagiche profonde e la zona della scarpata continentale, particolarmente ricca di cefalopodi di cui si nutre, avvicinandosi alle coste solo dove i fondali sono particolarmente scoscesi. Le minacce principali sono le attività illegali di pesca e le collisioni con le navi.

La **balenottera comune**, considerata prevalentemente pelagica, è in genere osservata nelle acque oltre la piattaforma continentale, a profondità tra i 400 e i 2500 m (Notarbartolo di Sciara et al. 2003), mentre può anche spingersi in acque basse costiere per alimentarsi (Canese et al. 2006).

Le pressioni sulla specie – in passato pesantemente ridotte dalla caccia baleniera praticata fino alla metà degli anni Settanta – sono relative alle collisioni con le navi, all'inquinamento acustico ed alla contaminazione da sostanze chimiche.

Il **tursiope** è una specie per lo più costiera, ma si può trovare anche in altri habitat: dalle acque della piattaforma continentale, lagune e mari chiusi ad acque che circondano isole ed arcipelaghi; meno frequente in acque più profonde ed in zone pelagiche (Bearzi et al. 2009).

La specie è stata soggetta a persecuzione da parte dell'uomo fino agli anni Sessanta (Bearzi et al. 2004), mentre attualmente le minacce principali sono le catture accidentali in attività di pesca, la contaminazione da sostanze chimiche ed il sovrasfruttamento delle risorse ittiche costiere (Bearzi et al. 2009).

4.3.5 Chiroteri

I chiroteri rappresentano, allo stato, l'ordine di mammiferi caratterizzato dal maggior grado di minaccia nell'area di studio, tanto quanto quello rilevato a livello nazionale (Bulgarini F. et al., 1998): il WWF, nel libro rosso degli animali d'Italia (1998), segnala che la sostanziale lacuna di studi e ricerche sui chiroteri non consente di avere un quadro chiaro dello status dello stesso ordine; in ogni caso, una notevole percentuale delle specie europee risulta purtroppo in contrazione numerica ed alcune di loro in

pericolo di estinzione (Stebbing R.E., 1988); sono anche protetti ai sensi della Convenzione di Bonn in merito alla conservazione delle specie migratorie di animali selvatici, ratificata in Italia con la Legge n. 42/1983; l'Italia, inoltre, ha aderito nel 2005 al Bat Agreement, uno specifico accordo che, a livello europeo, tutela tutte le specie presenti nel continente.

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di chiroteri rilevabili nell'area di interesse risultante dagli areali di distribuzione IUCN (2019).

Tabella 10. Chiroteri rilevabili entro l'area vasta di analisi (Fonte: ns elaborazione su dati IUCN, 2019; Formulari standard Rete Natura 2000 – Categorie Abbondanza: C=comune, R=raro, V=molto raro, P=presente; i=individui; p=paio)

Famiglia	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb.		IUCN Liste Rosse			Dir. Hab. All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB01 0042	Inter.	ITA	Orig.		
Vespertilionidae	<i>Hypsugo savii</i>	<i>Pipistrello di Savi</i>	X	n.p.	n.p.	LC	LC		4	2
Miniopteridae	<i>Miniopterus schreibersii</i>	<i>Miniottero</i>	X	n.p.	n.p.	NT	VU		2	3
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<i>Pipistrello nano</i>	X	n.p.	n.p.	LC	LC		4	2
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	<i>Pipistrello pigmeo</i>	X	n.p.	n.p.	LC	DD		4	2
Vespertilionidae	<i>Eptesicus serotinus</i>	<i>Serotino comune</i>	X	n.p.	n.p.	LC	NT		4	2
Vespertilionidae	<i>Myotis emarginatus</i>	<i>Vespertilio smarginato</i>	X	P	n.p.	LC	NT		2 - 4	2
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus nathusii</i>	<i>Pipistrello di Nathusius</i>	X	n.p.	n.p.	LC	NT		4	2
Vespertilionidae	<i>Plecotus auritus</i>	<i>Orecchione bruno</i>	X	n.p.	n.p.	LC	NT		4	2
Vespertilionidae	<i>Myotis capaccinii</i>	<i>Vespertilio di Capaccini</i>	X	n.p.	n.p.	VU	EN		2 - 4	2
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	<i>Ferro di cavallo minore</i>	X	P	n.p.	LC	EN		2	3
Vespertilionidae	<i>Myotis punicus</i>	<i>Vespertilio maghrebino</i>	X	n.p.	n.p.	DD	VU		4	2
Molossidae	<i>Tadarida teniotis</i>	<i>Molosso di Cestoni</i>	X	n.p.	n.p.	LC	LC		4	2
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus euryale</i>	<i>Ferro di cavallo euriale</i>	X	n.p.	n.p.	NT	VU		2	3
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	<i>Ferro di cavallo maggiore</i>	X	P	n.p.	LC	VU		2	3
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	<i>Pipistrello albolimbato</i>	X	n.p.	n.p.	LC	LC		4	2
Vespertilionidae	<i>Barbastella barbastellus</i>	<i>Barbastello comune</i>	X	n.p.	n.p.	NT	EN		2 - 4	2
Vespertilionidae	<i>Plecotus austriacus</i>	<i>Orecchione meridionale</i>	X	n.p.	n.p.	LC	NT		4	2
Vespertilionidae	<i>Plecotus sardus</i>	<i>Orecchione sardo</i>	X	n.p.	n.p.	VU	EN	sì	4	2
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	<i>Rinolofo di Mehely</i>	X	n.p.	n.p.	VU	VU		2	3

Le specie rilevate nell'area di studio – elencate negli allegati della Direttiva Habitat e della convenzione di Berna – presentano un livello di rischio da prossimo alla minaccia a in pericolo (Rondinini C. et al., 2013).

Il **vespertilio di Capaccini** predilige sia aree carsiche boscoso o cespugliose sia aree alluvionali aperte, purché prossime a fiumi o specchi d'acqua; pur non disdegnando di frequentare occasionalmente gli edifici, è animale tipicamente cavernicolo che ama rifugiarsi durante tutto l'anno in cavità sotterranee naturali o artificiali (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999).

Il **ferro di cavallo minore** predilige zone calde, parzialmente boscate, in aree calcaree, anche in vicinanza di insediamenti umani: rifugi estivi e colonie riproduttive prevalentemente negli edifici (soffitte, ecc.) nelle regioni più fredde, soprattutto in caverne e gallerie minerarie in quelle più calde; ibernacoli in grotte, gallerie minerarie e cantine (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999, Lanza 2012).

Il **barbastello comune** – specie relativamente microterma – predilige le zone boscoso collinari e di bassa e media montagna, ma frequenta comunemente anche le aree urbanizzate; rara in pianura: rifugi estivi e nursery prevalentemente nelle cavità arboree, talora anche in edifici e nelle fessure delle rocce; rifugi invernali in ambienti sotterranei naturali o artificiali (grotte, gallerie minerarie e non, cantine),

occasionalmente in ambienti non interrati degli edifici e nei cavi degli alberi (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999).

L'**orecchione sardo** sembra una specie strettamente forestale (Agnelli et al. 2004, Mucedda com. pers.).

Il **gruppo dei rinolfi, o ferri di cavallo**, appare legato ad ambienti ipogei come grotte o cavità artificiali, ma anche vecchie case abbandonate (Bulgarini F. et al., 1998). Si tratta tendenzialmente di specie sedentarie (Agnelli P. et al., 2004), legate ad ambienti ipogei per il riposo diurno e l'ibernazione, ma comunque tolleranti nei confronti della pressione antropica, colonizzando anche edifici abbandonati, mentre necessitano di ambienti caratterizzati da copertura vegetale arborea-arbustiva associata alla presenza di zone umide per il foraggiamento (Agnelli P. et al., 2004).

Le colonie del **gruppo dei vespertili** (*Myotis emarginatus*) sono legate ad ambienti ipogei e forestali oppure a vecchi ruderi abbandonati (Bulgarini F. et al., 1998).

I pipistrelli sono specie sedentarie, tranne il pipistrello nano (*P. pipistrellus*) che frequenta centri urbani, agro-ecosistemi, nonché ambienti forestali associati a zone umide. Il pipistrello di Savi mostra un comportamento rupicolo (Agnelli P. et al., 2004); l'ibernazione avviene in alberi cavi, cortecce sollevate, interstizi di edifici.

Tra le altre specie, il **serotino comune** è una specie sedentaria; frequenta margini forestali, agro-ecosistemi, aree urbane; come rifugi estivi occupa gli edifici, più di rado gli alberi cavi, mentre per il rifugio invernale occupa edifici o cavità ipogee (Agnelli P. et al., 2004).

Il **molosso di Cestoni** non è una specie vulnerabile (Rondinini C. et al., 2013); sedentario o parzialmente migratore, rupicolo, si rifugia in cavità e fenditure rocciose, in alternativa in ambienti urbani, in interstizi di edifici (Agnelli P. et al., 2004).

Le **principali minacce** nei confronti dei chiroterteri sono la riduzione delle prede a causa dell'uso di pesticidi in agricoltura ed il disturbo antropico negli ambienti ipogei (es. cantine di edifici, grotte) e/o nelle costruzioni utilizzate come rifugio, oltre – come riportato da IUCN – alla perdita di habitat per deforestazione ed alla cattiva gestione forestale con il taglio di vecchi alberi maturi rispettivamente per i ferri di cavallo ed il molosso di Cestoni.

Nel mese di giugno 2022, su incarico del proponente, è stata avviata una **campagna di monitoraggio annuale ante operam dei chiroterteri** nell'area interessata dal progetto: i primi dati evidenziano che il territorio è caratterizzato per lo più dalla presenza di specie comuni – quali il pipistrello albolimbato, il pipistrello di Savi ed il pipistrello nano – o tolleranti la presenza dell'uomo – come il molosso di Cestoni.; è stata anche rilevata la presenza del ferro di cavallo maggiore, specie più tipica di ambienti carsici forestali ed unica (tra quelle finora rilevate) minacciata secondo Rondinini C. et al. (2013).

4.3.6 Avifauna

La regione biogeografica mediterranea, in virtù delle favorevoli condizioni climatiche e della disponibilità di zone umide riparate e di habitat parzialmente incontaminati, riveste un ruolo di primaria importanza per la conservazione dell'avifauna, in particolare per i flussi migratori (ANPA, 2001): l'area di studio, così come l'intero territorio regionale, risulta interessata dai **flussi migratori lungo l'asse nord-sud**.

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di avifauna rilevabili nell'area di interesse risultante dagli areali di distribuzione IUCN (2019).

Tabella 11. Avifauna rilevabile entro l'area vasta di analisi (Fonte: ns elaborazione su dati IUCN, 2019; Formulare standard Rete Natura 2000 – Categorie Abbondanza: C=comune, R=raro, V=molto raro, P=presente; i=individui; p=paio)

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb.		IUCN Liste Rosse		Dir. Uccelli All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB01 0042	Inter.	ITA		
Accipitriformes	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore	X	n.p.	P	LC	n.c.	1	3
Accipitriformes	<i>Gypaetus barbatus</i>	Gipeto	X	n.p.	n.p.	NT	CR	1	3
Accipitriformes	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore	X	n.p.	P	LC	n.c.	1	3
Accipitriformes	<i>Gyps fulvus</i>	Grifone	X	V	P	LC	CR	1	3
Accipitriformes	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	X	P	P	LC	NT	1	3
Accipitriformes	<i>Aquila fasciata</i>	Aquila del Bonelli	n.c.	n.p.	n.p.	LC	CR		3
Accipitriformes	<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	X	P	P	LC	LC	1	3
Accipitriformes	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	X	P	P	LC	VU	1	3
Accipitriformes	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	X	P	P	LC	VU	1	3
Accipitriformes	<i>Circaetus gallicus</i>	Cigno reale	X	n.p.	n.p.	LC	VU	1	3
Accipitriformes	<i>Accipiter gentilis</i>	Astore	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Accipitriformes	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	X	P	P	LC	LC		3
Accipitriformes	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	X	P	n.p.	NT	VU	1	3
Accipitriformes	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	X	P	P	LC	LC		3
Anseriformes	<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale	n.c.	P	n.p.	LC	LC	2a-3a	3
Anseriformes	<i>Mareca penelope</i>	Fischione	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Anseriformes	<i>Aythya fuligula</i>	Moretta	n.c.	n.p.	n.p.	LC	VU	2a-3b	3
Anseriformes	<i>Aythya ferina</i>	Moriglione	n.c.	n.p.	n.p.	VU	EN	2a-3b	3
Anseriformes	<i>Cygnus atratus</i>	Cigno nero	n.c.	n.p.	n.p.	LC	n.c.		3
Anseriformes	<i>Anas crecca</i>	Alzavola	n.c.	P	n.p.	LC	EN	2a-3b	3
Anseriformes	<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabaccata	X	n.p.	n.p.	NT	EN	1	3
Bucerotiformes	<i>Upupa epops</i>	Upupa	n.c.	P	P	LC	LC		3
Caprimulgiformes	<i>Apus pallidus</i>	Rondone pallido	n.c.	P	P	LC	LC		2-3
Caprimulgiformes	<i>Tachymarptis melba</i>	Rondone maggiore o rondone alpino	n.c.	P	P	LC	LC		3
Caprimulgiformes	<i>Apus apus</i>	Rondone	n.c.	P	P	LC	LC		3
Caprimulgiformes	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	n.c.	P	P	LC	LC	1	3
Charadriiformes	<i>Sternula albifrons</i>	Faticello	n.c.	n.p.	n.p.	LC	EN	1	3
Charadriiformes	<i>Scolopax rusticola</i>	Beccaccia	n.c.	P	n.p.	LC	DD	2a-3b	3
Charadriiformes	<i>Burhinus oediconemus</i>	Occhione	X	P	P	LC	VU	1	2-3
Charadriiformes	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Fratino	n.c.	n.p.	n.p.	LC	EN	1	2-3
Charadriiformes	<i>Numenius arquata</i>	Chiurlo maggiore	n.c.	n.p.	n.p.	NT	NT	2b	3
Charadriiformes	<i>Rissa tridactyla</i>	Gabbiano tridattilo	n.c.	n.p.	n.p.	VU	n.c.		3
Charadriiformes	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano zampegialle reale	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Charadriiformes	<i>Limosa limosa</i>	Pittima reale	n.c.	P	n.p.	NT	EN	2b	3
Charadriiformes	<i>Pinguinus impennis</i>	Alca impenne	n.c.	n.p.	n.p.	EX	n.c.		3
Charadriiformes	<i>Tringa totanus</i>	Pettegola	X	n.p.	n.p.	LC	LC	2b	3
Charadriiformes	<i>Larus melanocephalus</i>	Gabbiano corallino	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC	1	2-3
Charadriiformes	<i>Larus ridibundus</i>	Gabbiano comune	X	n.p.	P	LC	LC	2b	3
Charadriiformes	<i>Gallinago media</i>	Croccolone	X	n.p.	n.p.	NT	n.c.	1	2-3
Charadriiformes	<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo	n.c.	n.p.	n.p.	LC	NT		2-3
Charadriiformes	<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia	X	n.p.	n.p.	LC	LC	1	3
Charadriiformes	<i>Fratercula arctica</i>	Fratercula o pulcinella di mare	n.c.	n.p.	n.p.	VU	n.c.		3
Charadriiformes	<i>Sterna hirundo</i>	Sterna comune	X	n.p.	n.p.	LC	LC	1	2-3

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb.		IUCN Liste Rosse		Dir. Uccelli All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB01 0042	Inter.	ITA		
Charadriiformes	<i>Larus genei</i>	Gabbiano roseo	X	n.p.	n.p.	LC	LC	1	2-3
Charadriiformes	<i>Larus audouinii</i>	Gabbiano corso	X	P	P	LC	NT	1	2-3
Charadriiformes	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione	X	P	P	LC	VU	1	2-3
Columbiformes	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare orientale	n.c.	P	P	LC	LC	2b	3
Columbiformes	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	n.c.	P	n.p.	LC	LC	2a-3a	3
Columbiformes	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora	n.c.	P	P	VU	LC	2b	3
Coraciiformes	<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina	X	P	P	LC	VU	1	2-3
Coraciiformes	<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore	X	P	n.p.	LC	LC	1	2-3
Coraciiformes	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	n.c.	P	P	LC	LC		2-3
Cuculiformes	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	n.c.	P	P	LC	LC		3
Falconiformes	<i>Falco naumanni</i>	Grillaio	X	P	n.p.	LC	LC	1	2
Falconiformes	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino	X	C	12p	LC	LC	1	2
Falconiformes	<i>Falco vespertinus</i>	Falco cuculo	n.c.	n.p.	P	NT	VU	1	2
Falconiformes	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	X	P	P	LC	LC		2
Falconiformes	<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio	X	P	P	LC	LC		2
Falconiformes	<i>Falco columbarius</i>	Smeriglio	X	n.p.	n.p.	LC	n.c.	1	2
Falconiformes	<i>Falco cherrug</i>	Falco sacro	X	n.p.	n.p.	EN	n.c.	1	2
Galliformes	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	n.c.	P	P	LC	DD	2b	3
Galliformes	<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	n.c.	P	V	LC	DD	1-2b-3a	3
Gruiformes	<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC	2b	3
Gruiformes	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC	2b	3
Gruiformes	<i>Fulica atra</i>	Folaga	n.c.	P	n.p.	LC	LC	2a-3b	3
Gruiformes	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Pollo sultano	X	n.p.	n.p.	LC	NT	1	2-3
Otidiformes	<i>Tetrax tetrax</i>	Gallina prataiola	X	P	n.p.	NT	EN	1	3
Passeriformes	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	n.c.	P	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	n.c.	P	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	n.c.	P	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	n.c.	n.p.	P	LC	VU		3
Passeriformes	<i>Turdus merula</i>	Merlo	n.c.	P	P	LC	LC	2b	3
Passeriformes	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	n.c.	n.p.	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Periparus ater</i>	Cincia mora	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	n.c.	C	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario	n.c.	P	P	LC	LC		2-3
Passeriformes	<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	n.c.	P	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	n.c.	P	P	LC	EN		3
Passeriformes	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Frosone	n.c.	P	n.p.	LC	LC		2-3
Passeriformes	<i>Locustella fluviatilis</i>	Locustella fluviatile	n.c.	n.p.	n.p.	LC	n.c.		3
Passeriformes	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Frosone	n.c.	P	n.p.	LC	LC		2-3
Passeriformes	<i>Carduelis corsicana</i>	Venturone corso	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Emberiza cirulus</i>	Zigolo nero	n.c.	P	P	LC	LC		2-3
Passeriformes	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	n.c.	P	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	X	P	C	LC	NT		2-3
Passeriformes	<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	n.c.	P	P	LC	LC		2-3
Passeriformes	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Lui grosso	n.c.	n.p.	P	LC	n.c.		3
Passeriformes	<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC	2b	3
Passeriformes	<i>Turdus viscivorus</i>	Tordela	n.c.	P	n.p.	LC	LC	2b	3
Passeriformes	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	n.c.	P	P	LC	LC	1	3

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb.		IUCN Liste Rosse		Dir. Uccelli All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB01 0042	Inter.	ITA		
Passeriformes	<i>Ficedula parva</i>	Pigliamosche pettirosso	n.c.	n.p.	n.p.	LC	n.c.	1	3
Passeriformes	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	n.c.	P	P	LC	VU	1	3
Passeriformes	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiaola	n.c.	P	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	n.c.	P	n.p.	LC	LC	2b	3
Passeriformes	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	n.c.	P	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Migliarino di palude	n.c.	n.p.	n.p.	LC	NT		2-3
Passeriformes	<i>Corvus monedula</i>	Taccola	n.c.	P	n.p.	LC	LC	2b	3
Passeriformes	<i>Anthus spinoletta</i>	Spioncello	X	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	n.c.	P	n.p.	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	n.c.	C	P	LC	NT		3
Passeriformes	<i>Cecropis daurica</i>	Rondine rossiccia	n.c.	n.p.	n.p.	LC	VU		3
Passeriformes	<i>Anthus pratensis</i>	Pispola	n.c.	P	n.p.	NT	LC		3
Passeriformes	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	n.c.	n.p.	n.p.	LC	NT		3
Passeriformes	<i>Anthus spinoletta</i>	Spioncello	X	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Chloris chloris</i>	Verdone comune o verdello	n.c.	P	P	LC	NT		3
Passeriformes	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	n.c.	P	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Regulus ignicapilla</i>	Fiorrancino	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Cannareccione	X	n.p.	P	LC	NT		3
Passeriformes	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	n.c.	P	P	LC	LC		2-3
Passeriformes	<i>Parus major</i>	Cinciallegra	n.c.	P	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	n.c.	P	P	LC	LC		2-3
Passeriformes	<i>Passer hispaniolensis</i>	Passara sarda	n.c.	P	P	LC	VU		3
Passeriformes	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	n.c.	P	P	LC	LC		2-3
Passeriformes	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	n.c.	P	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Regulus regulus</i>	Regolo	n.c.	n.p.	n.p.	LC	NT		3
Passeriformes	<i>Spinus spinus</i>	Lucherino o lucarino	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio	n.c.	P	P	LC	LC	2b	3
Passeriformes	<i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda	n.c.	P	P	LC	LC	1	3
Passeriformes	<i>Sylvia undata</i>	Magnanina	n.c.	P	P	NT	VU	1	3
Passeriformes	<i>Petronia petronia</i>	Passera lagia	n.c.	P	n.p.	LC	LC		2-3
Passeriformes	<i>Sylvia conspicillata</i>	Sterpazzola di Sardegna	n.c.	P	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra	X	P	n.p.	LC	VU	1	2-3
Passeriformes	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella	n.c.	n.p.	n.p.	LC	EN	1	2-3
Passeriformes	<i>Monticola saxatilis</i>	Codirossone	X	n.p.	n.p.	LC	VU		2-3
Passeriformes	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello	n.c.	n.p.	n.p.	LC	NT		3
Passeriformes	<i>Anthus campestris</i>	Calandro	n.c.	P	P	LC	LC	1	3
Passeriformes	<i>Acrocephalus paludicola</i>	Pagliarolo	n.c.	n.p.	n.p.	VU	n.c.	1	3
Passeriformes	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codirosso spazzacamino	n.c.	P	P	LC	LC		2-3
Passeriformes	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Rondine montana	n.c.	P	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Prunella modularis</i>	Passera scopaiola	n.c.	P	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	n.c.	P	P	LC	VU		3
Passeriformes	<i>Anthus trivialis</i>	Prispolone	n.c.	n.p.	P	LC	VU		3
Passeriformes	<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	n.c.	P	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Sylvia borin</i>	Beccafico	n.c.	n.p.	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Sylvia subalpina</i>	Sterpazzolina di Moltoni	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC		3

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb.		IUCN Liste Rosse		Dir. Uccelli All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB01 0042	Inter.	ITA		
Passeriformes	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	n.c.	P	n.p.	LC	LC		2-3
Passeriformes	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	n.c.	P	P	LC	NT		2-3
Passeriformes	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola	n.c.	n.p.	P	LC	VU		3
Passeriformes	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	n.c.	P	P	LC	LC		3
Passeriformes	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	n.c.	P	P	LC	VU	2b	3
Pelecaniformes	<i>Ardea purpurea</i>	Airone rosso	X	n.p.	n.p.	LC	LC	1	2-3
Pelecaniformes	<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino	X	n.p.	n.p.	LC	VU	1	2-3
Pelecaniformes	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	X	P	n.p.	LC	LC	1	2-3
Pelecaniformes	<i>Ardeola ralloides</i>	Sgarza ciuffetto	X	n.p.	n.p.	LC	LC	1	2-3
Pelecaniformes	<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi	X	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Phoenicopteriformes	<i>Phoenicopus roseus</i>	Fenicottero	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Piciformes	<i>Jynx torquilla</i>	Torciccolo	n.c.	n.p.	P	LC	EN		2
Piciformes	<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	n.c.	P	n.p.	LC	LC		2
Podicipediformes	<i>Podiceps nigricollis</i>	Svasso piccolo	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Podicipediformes	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto	n.c.	P	n.p.	LC	LC		3
Podicipediformes	<i>Podiceps cristatus</i>	Svasso maggiore	X	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Podicipediformes	<i>Podiceps cristatus</i>	Svasso maggiore	X	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Procellariiformes	<i>Puffinus yelkouan</i>	Berta minore	n.c.	n.p.	P	VU	DD	1	2-3
Procellariiformes	<i>Puffinus mauretanicus</i>	Berta delle Baleari	n.c.	n.p.	n.p.	CR	n.c.		3
Procellariiformes	<i>Hydrobates pelagicus</i>	Uccello delle tempeste	X	n.p.	P	LC	NT	1	3
Procellariiformes	<i>Calonectris diomedea</i>	Berta maggiore	X	P	P	LC	n.c.	1	3
Strigiformes	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	n.c.	R	P	LC	LC		2
Strigiformes	<i>Athene noctua</i>	Civetta	n.c.	P	P	LC	LC		2
Strigiformes	<i>Otus scops</i>	Assiolo	n.c.	P	P	LC	LC		2
Suliformes	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC		3
Suliformes	<i>Gulosus aristotelis</i>	Marangone dal ciuffo	n.c.	n.p.	n.p.	LC	n.c.		3
Suliformes	<i>Morus bassanus</i>	Sula bassana	n.c.	n.p.	n.p.	LC	n.c.		3

Il **gipeto** in Italia si è estinto nel 1969 e gli individui attualmente presenti – poche coppie – sono frutto di un progetto internazionale di reintroduzione iniziato nel 1986. Predilige pascoli, praterie ed altre aree aperte per la ricerca del cibo e ampie pareti rocciose per la nidificazione e anche come posatoi o dormitori (Genero & Pedrini in Pedrini et al. 2005). Le principali minacce sono da attribuirsi ai cambiamenti nei sistemi di conduzione agricola e di allevamento del bestiame e alle uccisioni illegali.

L'areale del **grifone** in Italia è limitato attualmente alla Sardegna, dove la specie è nidificante e sedentaria. Nidifica in colonie in pareti rocciose, costiere o interne; perlustra il territorio alla ricerca di cibo con lunghi voli planati sfruttando le correnti ascensionali: è una specie necrofaga, nutrendosi esclusivamente di carcasse di animali di medie e grandi dimensioni. È una specie gregaria sia durante l'alimentazione che nel riposo notturno (Ilaria Fozzi, *Gli uccelli della Sardegna*, 2022).

La specie è minacciata sia dalla persecuzione diretta che indiretta (bocconi avvelenati), ma la minaccia principale rimane la riduzione della disponibilità alimentare a causa della diminuzione della pratica del pascolo brado e delle normative sanitarie che impongono lo smaltimento delle carcasse.

Si rimarca l'**interesse conservazionistico della specie**: la popolazione di grifoni in Sardegna rappresenta l'unica colonia naturale presente in Italia con un habitat di nidificazione proprio lungo la costa

tra Bosa e Alghero, dove sono stati censiti nel 2020 tra i 240 e i 270 esemplari (progetto "Life Under Griffon Wings").

L'**aquila del Bonelli**, scarsamente presente in Sardegna, nidifica in ambienti mediterranei aperti e diversificati a circa 100-600 m s.l.m. (Brichetti & Fracasso 2003). Gli adulti sono sedentari, ma gli esemplari giovani e immaturi sono capaci di spostamenti dispersivi anche a notevole distanza dai siti riproduttivi (Brichetti & Fracasso 2003). La specie è soggetta a minacce quali distruzione dell'habitat, disturbo antropico e prelievo ai nidi per falconeria, bracconaggio e bocconi avvelenati.

Il **moriglione** – di recente colonizzazione e con popolazione in declino – nidifica in zone umide d'acqua dolce o salmastre; la specie è minacciata dalla trasformazione dell'habitat di nidificazione e alimentazione e dall'inquinamento da metalli pesanti (Andreani et al. 2000 in Brichetti & Fracasso 2003).

L'**alzavolo** è una specie parzialmente sedentaria e nidificante (in zone umide d'acqua dolce) in maniera irregolare in Sardegna; la trasformazione dell'habitat di nidificazione e alimentazione rappresenta la principale minaccia.

La **moretta tabaccata** – con popolazione in lieve aumento anche a seguito di locali reintroduzioni (Brichetti & Fracasso 2003, BirdLife International 2004) – è parzialmente sedentaria e nidifica in zone umide d'acqua dolce costiere o interne. Tra le minacce vi sono la trasformazione dell'habitat di nidificazione e alimentazione, il disturbo antropico e venatorio ed il bracconaggio.

Il **fraticello** è una specie migratrice nidificante estiva in colonie in zone umide salmastre o d'acqua dolce, minacciata dalla trasformazione dell'habitat di nidificazione e alimentazione e dal disturbo antropico nei siti di nidificazione.

Il **fratino** è oggi legato esclusivamente a siti costieri e nidifica lungo i litorali sabbiosi e ghiaiosi. La specie in Italia è minacciata da vari fattori come l'urbanizzazione costiera, l'erosione dei litorali sabbiosi, il disturbo arrecato da attività turistiche e ricreative e la presenza dei cani sulle spiagge (Biondi & Pietrelli 2011).

La **pittima reale** è una specie nidificante di recente immigrazione in aree rurali (come campi di mais o risaie), comunque nelle vicinanze di aree umide, minacciata dalla trasformazione dell'habitat di nidificazione e alimentazione e dal prelievo e disturbo venatorio; il basso successo riproduttivo è dovuto alla meccanizzazione delle pratiche agricole nelle risaie dove nidifica.

La **gallina prataiola** in Italia rimane presente solo in Sardegna, dove la specie continua ad essere minacciata dalla distruzione dell'habitat idonei alla nidificazione e dalle modificazioni nei sistemi di conduzione agricola. La specie nidifica in aree agricole o pascoli xerici.

L'**averla capirossa** è una specie ecotonale, tipica di ambienti mediterranei aperti, cespugliati o con alberi sparsi; in generale declino in Europa (BirdLife International 2004) per cause ancora poco conosciute, la diminuzione di questa specie va probabilmente inquadrata in una problematica più ampia che interessa tutti i Laniidi transahariani (Massa B. pers. comm.).

La **calandrella** nidifica in ambienti aridi e aperti con vegetazione rada, lungo i litorali o greti sabbiosi e ciottolosi, non oltre i 1300 m s.l.m. (Boitani et al. 2002). La specie sta subendo un generale declino in buona parte del suo areale europeo a causa dei cambiamenti di uso del suolo, in particolare la sostituzione delle pratiche agricole tradizionali ed estensive con coltivazioni fitte e irrigate (Boitani et al. 2002).

Il **torcicollo** frequenta un'ampia varietà di ambienti – boschi, terreni coltivati, zone ad alberi sparsi, vigneti e anche parchi e giardini urbani – e nidifica fino agli 800 m s.l.m. (Boitani et al. 2002). La specie è in declino (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011): trattandosi di un migratore trans-sahariano, le cause possono essere ricondotte anche ai quartieri di svernamento o alla fase di migrazione; inoltre, è una specie legata agli ambienti agricoli la cui forte trasformazione, in particolare la riduzione dei piccoli ambienti boschivi, ha avuto forti ripercussioni sul suo stato di conservazione (Gustin et al. 2010).

L'**aquila reale** (*Aquila chrysaetos*), classificata come LC dalle Liste Rosse internazionali e NT dalle Liste Rosse Italiane – pur non indicata da IUCN nell'area vasta di analisi, ma elencata nel formulario standard della ZSC ITB020041 "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone" a circa 5.2 km a sud dell'impianto proposto – è stata rilevata nel territorio di interesse. In Italia e Sardegna è sedentaria e nidificante. Tipicamente solitaria, nidifica solitamente su pareti rocciose dominanti al limite del bosco in zone ricche di praterie e pascoli; caccia perlustrando il territorio per individuare le prede dall'alto oppure volando a pochi metri dal suolo; le prede sono mammiferi di diverse dimensioni, uccelli e perfino carcasse.

Nel mese di giugno 2022, su incarico della società proponente, è stata avviata una **campagna di monitoraggio annuale ante operam dell'avifauna** nell'area interessata dall'impianto eolico in progetto: i primi risultati evidenziano una comunità ornitica caratterizzata dagli elementi comuni e nidificanti nelle aree prative ed agricole circostanti come lo storno, la passera sarda, il pigliamosche, il balestruccio e la cornacchia; sono stati osservati anche l'aquila reale, il falco di palude, il grifone ed il nibbio reale (specie indicate come minacciate dalla lista rossa); altre specie potenzialmente a rischio osservate nel corso del monitoraggio, anche se di minore preoccupazione dal punto di vista conservazionistico, sono la poiana, il grillaio ed il gheppio.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'Analisi preliminare su avifauna e chiropteri redatta.

4.4 Rete ecologica

Il Piano Paesaggistico Regionale favorisce la valorizzazione paesaggistica della Rete Natura 2000 e prevede dei corridoi ecologici tra le singole aree, tuttavia definisce gli indirizzi attuativi, anche riguardo alla predisposizione della rete ecologica, che i Comuni e le Province (art. 4 delle Norme Tecniche di Attuazione del PPR) dovranno recepire ed attuare nei loro strumenti di governo del territorio.

La rete ecologica è basata sui corridoi ecologici che connettono le aree ad alta valenza ambientale (parchi, riserve, SIC e ZSC, ZPS, Oasi permanenti di protezione faunistica, zone umide costiere e interne) e così consentono la mobilità degli individui delle varie specie e l'interscambio genetico tra le popolazioni, fenomeno indispensabile alla conservazione delle specie ed al mantenimento della biodiversità.

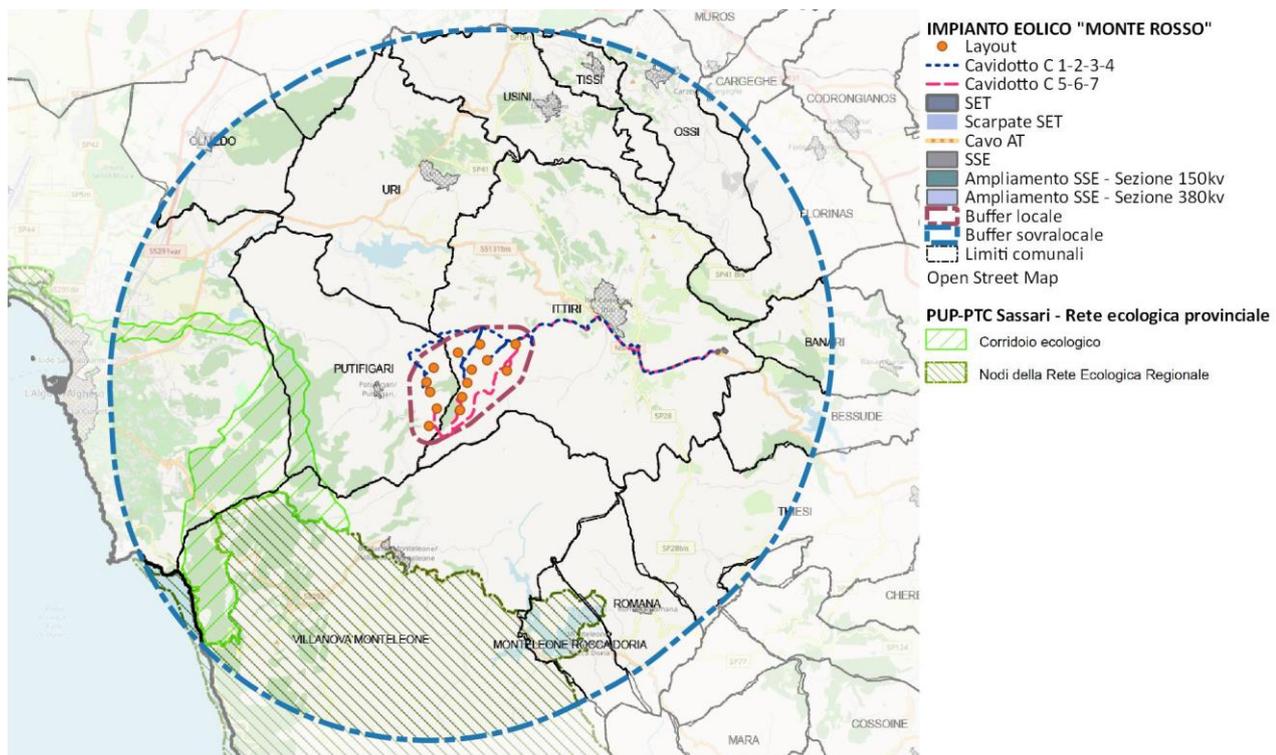


Figura 29. Rete ecologica provinciale (Fonte: ns. elaborazioni da Tav. B-E04 del PUP-PTC di Sassari, Rete Natura 2000 e PPR)

Il PUP-PTC della provincia di Sassari (Tav. B-E04 "Rete ecologica provinciale – Modello delle fasce di connettività ecologica") – ai sensi delle PPR-NTA, art. 106, comma 1, punto 7 – **individua indicativamente dei corridoi di connessione ecologica tra i seguenti nodi della Rete Ecologica Provinciale:**

- la ZSC "Coste e Isolette a Nord Ovest della Sardegna";
- la ZSC "Lago di Baratz – Porto Ferro";
- la ZSC "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio";
- la ZSC "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone".

I corridoi ecologici di connessione delle aree ad alta valenza ambientale (parchi, riserve, SIC e ZSC, ZPS, Oasi permanenti di protezione faunistica, zone umide costiere e interne) consentono la mobilità degli individui delle varie specie e l'interscambio genetico tra le popolazioni, fenomeno indispensabile alla conservazione delle specie ed al mantenimento della biodiversità.

L'impianto eolico di progetto dista circa 5.2 km dalla ZSC ITB020041 "Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone" – in parte coincidente con l'area IBA176 "Costa tra Bosa ed Alghero" e la Riserva naturale regionale "Valle del Temo" e l'area di rilevante interesse naturalistico "Monte Minerva" – e circa 13 km dal "Parco naturale regionale di Porto Conte" (EUAP1052), lambito dalla "Area naturale marina protetta Capo Caccia - Isola Piana" (EUAP0554) – in parte coincidente con la ZSC ITB010042 "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio", la ZPS ITB013044 "Capo Caccia", l'area IBA175 "Capo Caccia e Porto Conte" e la riserva naturale regionale "Capo Caccia e Punta Giglio" – pertanto l'interferenza delle opere di progetto con tali aree di elevato valore ecologico è da ritenersi di tipo indiretto (fonte: dati pubblicati dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica <https://www.minambiente.it/pagina/elenco-ufficiale-delle-aree-naturali-protette-0>).

L'area interessata dai lavori non ricade all'interno di aree protette o zone di protezione della fauna; soltanto l'elettrodotto di connessione alla RTN costeggia l'Oasi permanente di protezione faunistica (ai sensi della L. 157/92 e della L. R. 23/98) che si sviluppa lungo Riu Cuga e Riu Chiscia – individuata a livello regionale tra le oasi proposte e dal Comune di Ittiri ai sensi dell'art. 107 delle NA-PPR (pag. 75) nell'ambito dell'adeguamento della disciplina urbanistica comunale al PPR – ed un'Oasi permanente di protezione faunistica e di cattura proposta ai piedi di M. Sa Figu – individuata a livello regionale tra le oasi proposte e dal Comune di Putifigari ai sensi dell'art. 107 delle NA-PPR (pag. 75) nell'ambito dell'adeguamento della disciplina urbanistica comunale al PPR.

Le oasi sono parzialmente coincidenti con due Aree di attenzione per presenza chiroterrofauna, definite da un buffer di 5 km da siti della chiroterrofauna localizzati nel comune di Ittiri, interessate solo marginalmente dall'elettrodotto di collegamento alla RTN.

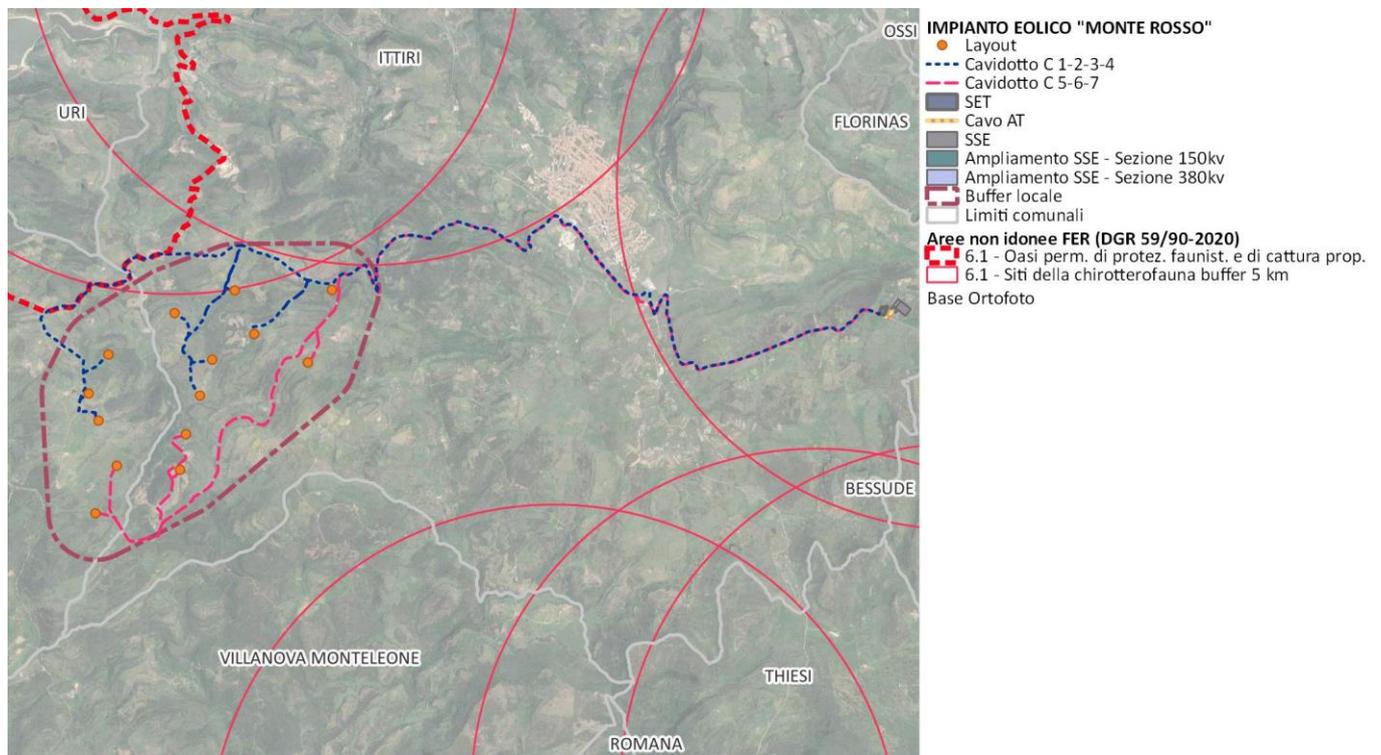


Figura 31. Oasi permanenti di protezione faunistica proposte e Siti della chiroterrofauna nel sito di impianto (DGR 59/90-2020)

L'elettrodotto in progetto, tuttavia, è realizzato in **cavidotto interrato su strada extraurbana secondaria asfaltata (la 90Str 78), ripristinata all'ultimazione della fase di cantiere, pertanto l'opera in progetto non altera le condizioni originarie in fase di esercizio.**

L'inserimento dell'impianto di progetto nel territorio di riferimento produce un **incremento delle collisioni a carico di chiropteri ed avifauna significativo ma mitigabile** adottando le seguenti misure: **colorazione di una pala ed installazione di sistemi ottici che consentono di abbattere le potenziali collisioni**; comunque si tratta di **valori trascurabili rispetto alle collisioni imputabili ad altra attività antropica**, nei confronti delle quali gli impianti eolici hanno effetti antagonisti grazie ai benefici indirettamente connessi alla riduzione delle emissioni climalteranti in atmosfera (Calvert, 2013).

La **configurazione del parco eolico** proposto contribuisce già a rendere meno sensibile il rischio di collisione:

- Il layout dell'impianto non prevede, in aggiunta agli aerogeneratori già presenti nell'area, la disposizione degli aerogeneratori su lunghe file in grado di amplificare significativamente l'eventuale effetto barriera, ma raggruppata così da ridurre l'occupazione del territorio e circoscrivere gli effetti di disturbo ad aree limitate (Campedelli T., Tellini Florenzano G., 2002).
- La distanza tra gli aerogeneratori è almeno pari a 420 m, con uno spazio utile – tenendo conto dell'ingombro delle pale di lunghezza pari a 85 m – di almeno 250 m che consente la penetrazione all'interno dell'area anche da parte dei rapaci senza particolari rischi di collisione; inoltre, tale distanza – riducendo al minimo l'effetto barriera – agevola il rientro dell'avifauna dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio.
- La tipologia di macchina prescelta prevede l'utilizzo di turbine con un ridotto numero di giri al minuto: tale rotazione, molto lenta, permette di distinguere perfettamente l'ostacolo in movimento così consentendo agli uccelli di evitarlo.
Si sottolinea che la velocità di rotazione della pala non aumenta con l'incremento della velocità del vento e che un sistema di sicurezza fa "imbardare" la pala e fermare il rotore in condizioni di velocità eccessive del vento.
- L'impianto è situato a sufficiente distanza dai siti naturalistici protetti più vicini: ZSC ITB020041 "Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone" (circa 5.2 km) e ZSC ITB010042 "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio" (circa 13 km). In proposito, Clarke (1991) indica in 300 m la distanza minima da rispettare nei confronti delle aree protette, abbondantemente rispettata nel progetto in esame.
- Le preliminari osservazioni condotte nell'area non suggeriscono un ruolo strategico della zona occupata dall'impianto in progetto per lo svernamento di gruppi ornitici (in particolare rapaci); inoltre, le specie sono meno legate a particolari porzioni di territorio per il periodo non riproduttivo, potendo compiere spostamenti più ampi per ispezionare il territorio a fini trofici. Nelle giornate invernali con condizioni meteorologiche avverse è possibile che i predatori dalle ampie capacità di spostamento come i rapaci si spingano verso aree a minor altitudine dove la caccia delle prede sia facilitata.
- L'intervento in esame risulta compatibile con le specie legate ad ambienti umidi, che utilizzano coste e fiumi per i loro spostamenti (anche migratori), in virtù di una sufficiente distanza degli aerogeneratori da corpi idrici di significativo interesse (come evidenziato anche nello studio a supporto della baseline) e della già citata capacità di adattamento progressiva dell'avifauna.
- La componente nidificante dell'avifauna risulta maggiormente sensibile poiché più legata al territorio: nel sito di impianto sono presenti habitat (seminativi estensivi e prati) di

elezione per il foraggiamento di specie o potenzialmente utilizzabili ai fini della nidificazione di specie di particolare interesse conservazionistico, comunque non osservate durante le attività di monitoraggio ante operam.

- L'area è interessata da spostamenti migratori dell'avifauna in direzione nord-sud, ma l'impianto non si trova in corrispondenza di un corridoio di migrazione caratterizzato da consistenti passaggi giornalieri (ovvero un c.d. collo di bottiglia, o bottle-neck), ma gli stessi avvengono su un fronte molto ampio e con flussi giornalieri poco significativi e non paragonabili a quelli registrati nei colli di bottiglia distribuiti sul territorio nazionale.

La superficie effettivamente occupata in fase di esercizio è in prevalenza coperta da **pascolo arborato (riconducibile a potenziali habitat di rilievo naturalistico – codice Direttiva Habitat 6310), seminativi estensivi e vegetazione arbustiva** (corrispondente a circa lo **0.01%** della superficie agricola, pascoliva ed a cespuglieti compresa entro il raggio di 12.5 km dagli aerogeneratori) o già occupate da infrastrutture viarie, pertanto **le opere di progetto non interferiscono direttamente con formazioni a maggiore naturalità** (aree boschive, impianti agroforestali, macchie).

La sensibilità delle risorse interessate dall'intervento è moderata, in quanto le opere in progetto ricadono principalmente in prati arborati ed arbustati utilizzati nelle attività agro-pastorali, pertanto caratterizzati da uno strato monoplano di piante arboree e da una cotica erbacea di tipo prativo – formazioni degradate dei boschi e della macchia – che spesso si collocano in sostituzione delle superfici sottoposte in passato ad attività agricole estensive, ora marginali: **l'intervento, comunque, comporta alterazioni non trascurabili della flora, della fauna e degli ecosistemi, ma tali da portare ad una poco significativa riduzione della biodiversità dell'area.**

L'inserimento dell'impianto di progetto nel territorio di riferimento produce un **incremento del disturbo antropico sulla fauna locale di bassa intensità**, in quanto determina un aumento non rilevante delle emissioni acustiche percepibile da parte degli animali in un'area caratterizzata dall'alternanza di aree coltivate (seppur con metodi estensivi) ed ambienti naturali e semi-naturali (in particolare cespuglieti e praterie, spesso utilizzati per la pastorizia), quindi comunque sottoposta ad alterazione antropica, in cui sono presenti specie prevalentemente tolleranti la presenza dell'uomo.

Si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale, allo Studio di Incidenza Ambientale ed all'Analisi preliminare su avifauna e chiropteri per ulteriori dettagli.

5 Impatti cumulativi su sicurezza e salute pubblica

5.1 Impatto acustico

Il clima acustico ante operam dell'area di intervento è stato caratterizzato mediante una serie di **rilievi in situ**, che hanno evidenziato la presenza di pascoli arborati e di un certo numero di manufatti di varia natura (potenziali ricettori sensibili) in un **buffer di 1500 km** da ciascun aerogeneratore del parco eolico in progetto (per distanze superiori si ritiene trascurabile il contributo delle sorgenti): fabbricati accatastati ed appartenenti alle categorie da A/1 ad A/11 (abitazioni) oppure alla categoria D10 (fabbricati destinati a funzioni produttive connesse alle attività agricole). Nel buffer di analisi non sono presenti ricettori sensibili quali scuole ed ospedali case di cura e/o riposo.

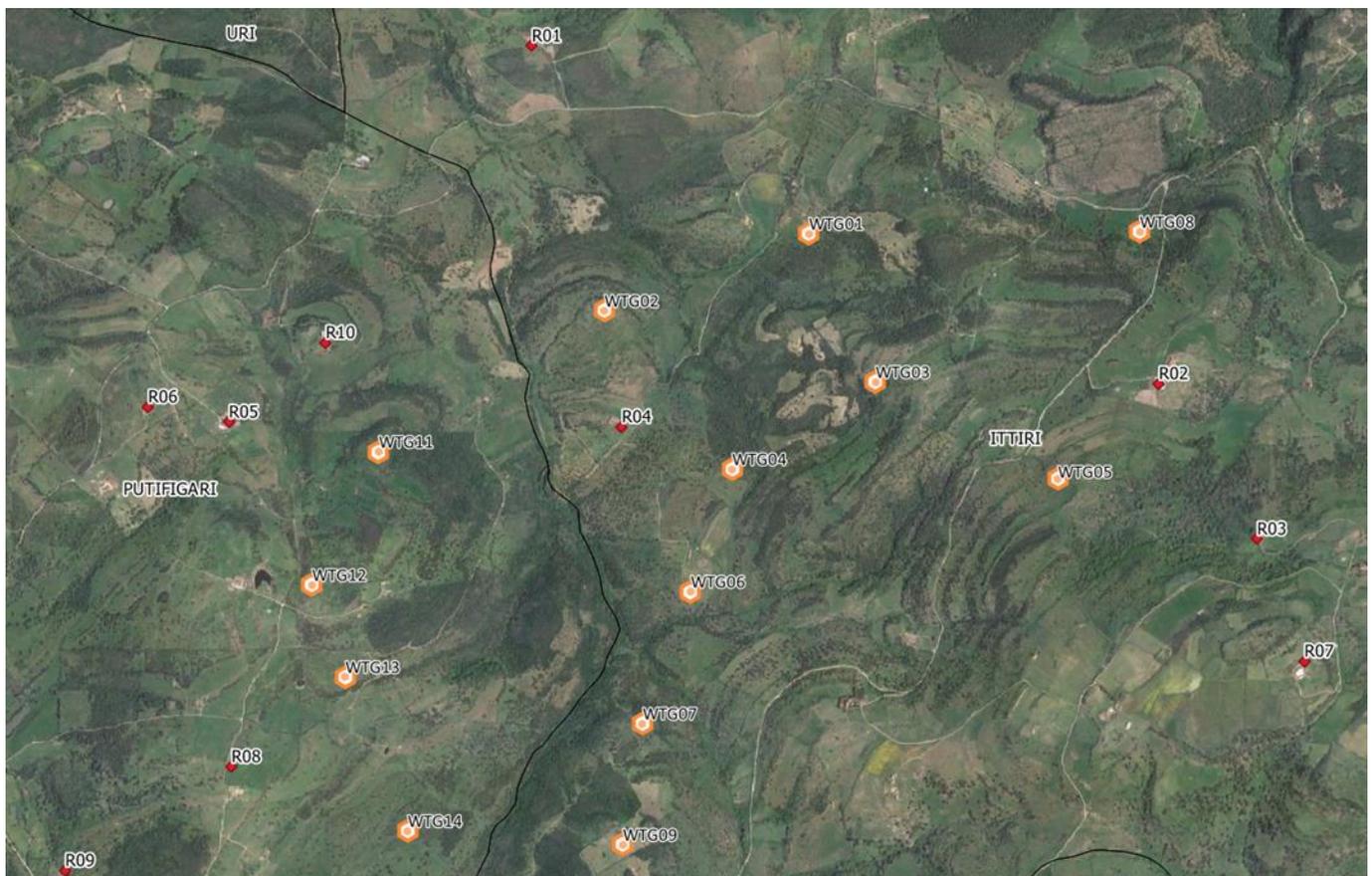


Figura 32. Localizzazione degli aerogeneratori (WTGi) e dei potenziali ricettori sensibili considerati (Ri) su base ortofoto

Il comune di Ittiri si è dotato – come previsto dall'art. 6 comma 1, lettera a) della Legge quadro n. 447 del 26/11/1995 – di un Piano di Zonizzazione Acustica Comunale: i ricettori sensibili ricadono in zona individuata come agricola E o periurbana dal PUC, classificate in **Classe III - Aree di tipo misto**. La suddetta classificazione, per omogeneità di trattazione, è stata estesa anche ai ricettori ricadenti nel comune di Putifigari, attualmente sprovvisto di Piano di Zonizzazione Acustica comunale, in zona agricola secondo il PUC.

Il **livello di rumore residuo ante operam** (prima della realizzazione dell'impianto eolico in esame) è stato misurato presso una postazione di misura, sia nel periodo di riferimento diurno che in quello

notturno, tramite **rilievi fonometrici** realizzati tra i giorni 26 e 27 giugno 2022 coprendo un orizzonte temporale di oltre 18 ore consecutive.

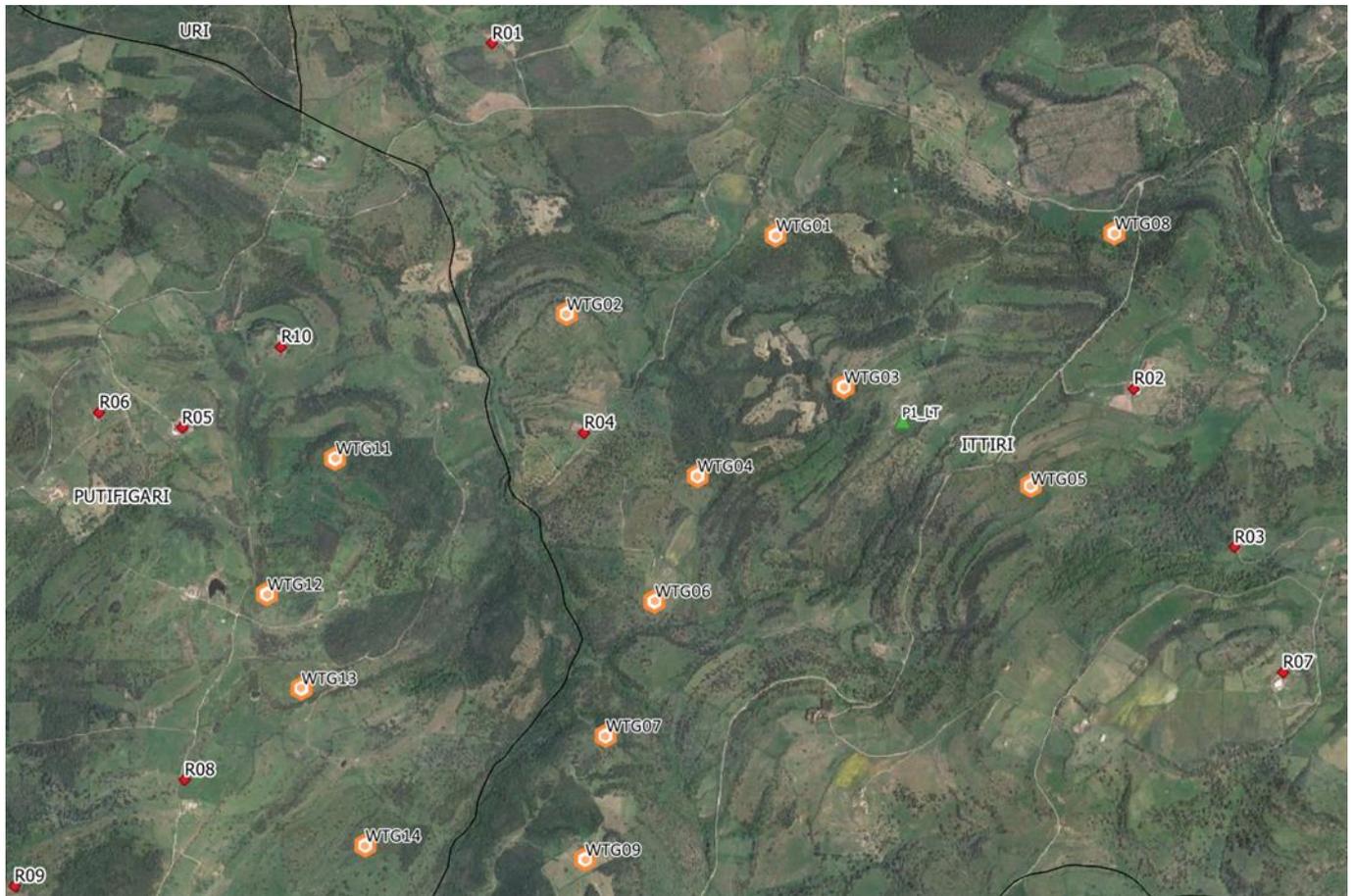


Figura 33. Localizzazione di aerogeneratori di progetto (WTGi), ricettori (Ri) e postazione di misura (P1_LT)

Il clima acustico ante operam delle aree indagate risulta correlato principalmente ad attività agricole e zootecniche ed al traffico veicolare locale.

I risultati delle misure hanno riscontrato il **rispetto dei limiti di zona allo stato attuale** sia nel periodo di riferimento diurno che in quello notturno.

Nello scenario di funzionamento dell'impianto eolico di progetto più gravoso in termini di emissioni di rumore i **limiti di emissione ed i limiti assoluti di immissione per la specifica classe di destinazione del territorio risultano sempre rispettati**, sia per il periodo di riferimento diurno che per quello notturno, mentre i limiti differenziali di immissione (art. 2, comma 2 del DPCM 01 marzo 1991) risultano non applicabili, sia per il periodo di riferimento diurno che per quello notturno, per tutti i ricettori potenzialmente sensibili considerati nell'analisi.

Si ritiene, pertanto, che l'esercizio dell'impianto eolico in progetto sarà compatibile con il clima acustico dell'area interessata, anche nello scenario emissivo più gravoso, comunque **si prevede un monitoraggio post operam dei livelli di rumore generati dall'impianto** così da adottare opportune soluzioni di bonifica acustica in caso di un eventuale superamento dei limiti normativi.

Per maggiori dettagli si rimanda allo Studio previsionale di impatto acustico.

Nel raggio pari a 1500 m dagli aerogeneratori di progetto (area su cui l'esercizio dell'impianto eolico proposto è in grado di produrre un'alterazione del campo sonoro) **si rilevano alcuni minieolici esistenti, un impianto autorizzato** (Parco eolico Alas – proposto da RWE Renewables Italia s.r.l. –

costituito da 11 wtg e di potenza complessiva pari a 66 MW) **ed un impianto in corso di istruttoria tecnica** (Parco eolico Ittiri – proposto da Infrastrutture s.p.a. – costituito da 9 wtg e di potenza complessiva pari a 54 MW): i primi – esistenti ed in esercizio – sono stati già tenuti in conto nella caratterizzazione del rumore di fondo effettuata tramite rilievi in sito, mentre i secondi sono stati integrati in una simulazione di scenario cumulativo, in cui è stata considerata l'interazione tra gli effetti indotti dai diversi impianti eolici.

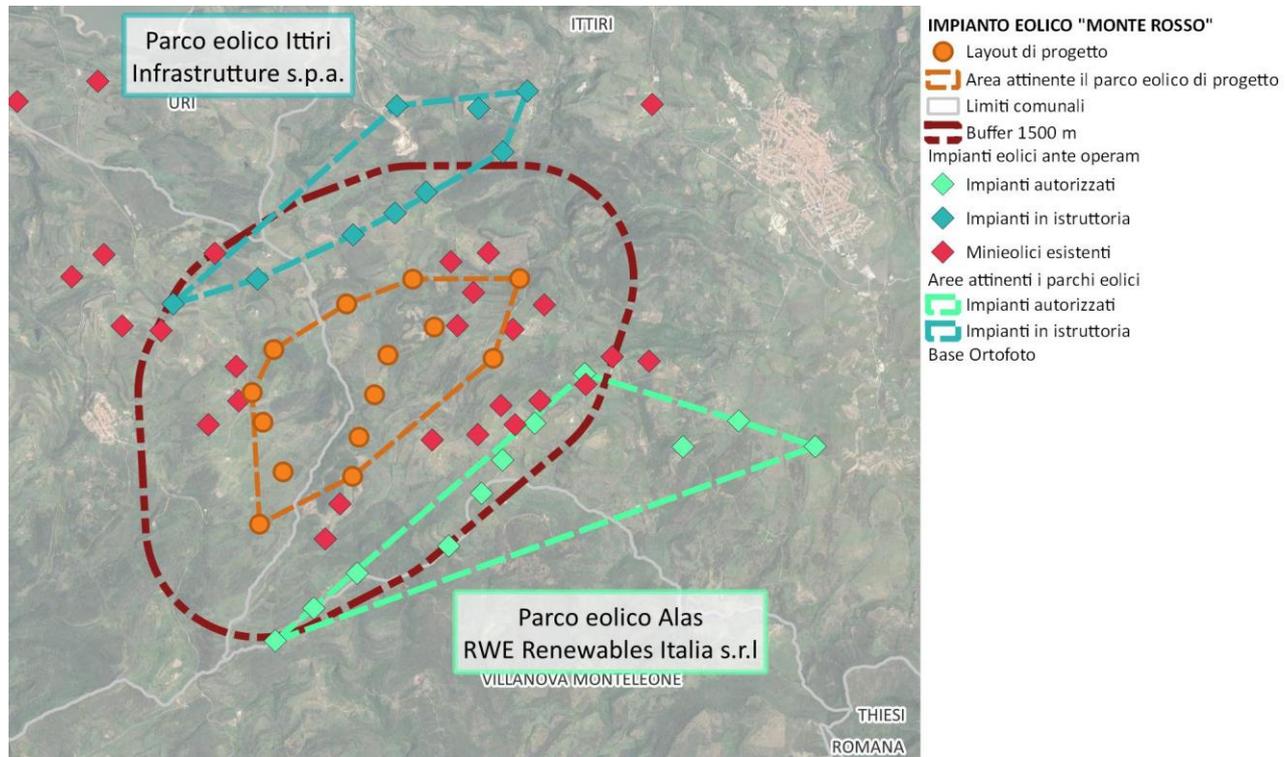


Figura 34. Aerogeneratori di progetto ed aerogeneratori esistenti/autorizzati/in istruttoria tecnica nel buffer di 1500 m

La simulazione di scenario cumulativo ha considerato soltanto gli aerogeneratori rientranti nel dominio di analisi: n. 6 wtg del parco eolico Ittiri autorizzato e n. 8 wtg del parco eolico Alas in istruttoria.

Tabella 12. Risultati simulazione: limiti di emissione e di immissione

Ricettore	Classe acustica	L _{Rext} dB(A)		L _{pext} dB(A)	Val. lim. emissione dB(A)		L _{Aext} diurno dB(A)	L _{Aext} notturno dB(A)	Val. lim. assoluti immissione dB(A)	
		diurno	notturno		diurno	notturno			diurno	notturno
R01	III	28.4	24.1	40.5	55	45	40.8	40.6	60	50
R02	III	28.4	24.1	41.4	55	45	41.7	41.6	60	50
R03	III	28.4	24.1	43.2	55	45	43.2	43.1	60	50
R04	III	28.4	24.1	43.9	55	45	44.1	44.0	60	50
R05	III	28.4	24.1	40.8	55	45	41.2	41.1	60	50
R06	III	28.4	24.1	39.9	55	45	40.3	40.1	60	50
R07	III	28.4	24.1	41.6	55	45	41.7	41.6	60	50
R08	III	28.4	24.1	41.1	55	45	41.2	41.1	60	50
R09	III	28.4	24.1	35.0	55	45	35.9	35.3	60	50
R10	III	28.4	24.1	42.4	55	45	42.7	42.6	60	50

L_{Rext}=livello di rumore residuo esterno (valore di fondo ante-operam); L_{pext}=livello di pressione sonora complessiva dovuta agli aerogeneratori di progetto, autorizzati, in istruttoria; L_{Aext}: livello di rumore ambientale esterno

Tabella 13. Risultati simulazioni: limiti differenziali di immissione

Ricettore	Classe acustica	LRint dB(A)		Lpint dB(A)	LAint diurno dB(A)	Limite applicabilità dB(A)		LAint notturno dB(A)	Limite applicabilità dB(A)	
		diurno	notturno							
R01	III	22.4	18.1	34.5	34.8	50	NA	34.6	40	NA
R02	III	22.4	18.1	35.4	35.7	50	NA	35.6	40	NA
R03	III	22.4	18.1	37.2	37.2	50	NA	37.1	40	NA
R04	III	22.4	18.1	37.9	38.1	50	NA	38.0	40	NA
R05	III	22.4	18.1	34.8	35.2	50	NA	35.1	40	NA
R06	III	22.4	18.1	33.9	34.3	50	NA	34.1	40	NA
R07	III	22.4	18.1	35.6	35.7	50	NA	35.6	40	NA
R08	III	22.4	18.1	35.1	35.2	50	NA	35.1	40	NA
R09	III	22.4	18.1	29.0	29.9	50	NA	29.3	40	NA
R10	III	22.4	18.1	36.4	36.7	50	NA	36.6	40	NA

LRint=livello di rumore residuo interno a finestre aperte; Lpint=livello di pressione sonora complessiva in ambiente abitativo;
 LAint=livello di rumore ambientale interno a finestre aperte; Val. lim. diff=valore limite differenziale tra LAint e LRint; NA= non applicabile

Le valutazioni effettuate hanno mostrato i seguenti esiti di calcolo in corrispondenza di tutti i ricettori sensibili individuati nel dominio di analisi:

- **il valore limite di emissione relativo alla classe individuata risulta sempre rispettato;**
- **il livello di rumore ambientale è sempre inferiore ai limiti assoluti di immissione per la specifica classe di destinazione del territorio;**
- i limiti differenziali di immissione (art. 2, comma 2 del DPCM 01 marzo 1991) risultano non applicabili, sia per il periodo di riferimento diurno che per quello notturno.

L'esercizio dell'impianto eolico in progetto, quindi, si ritiene compatibile con il clima acustico dell'area di analisi anche nello scenario cumulativo (prodotto sia dagli aerogeneratori di progetto che dagli aerogeneratori esistenti, autorizzati ed in corso di autorizzazione).

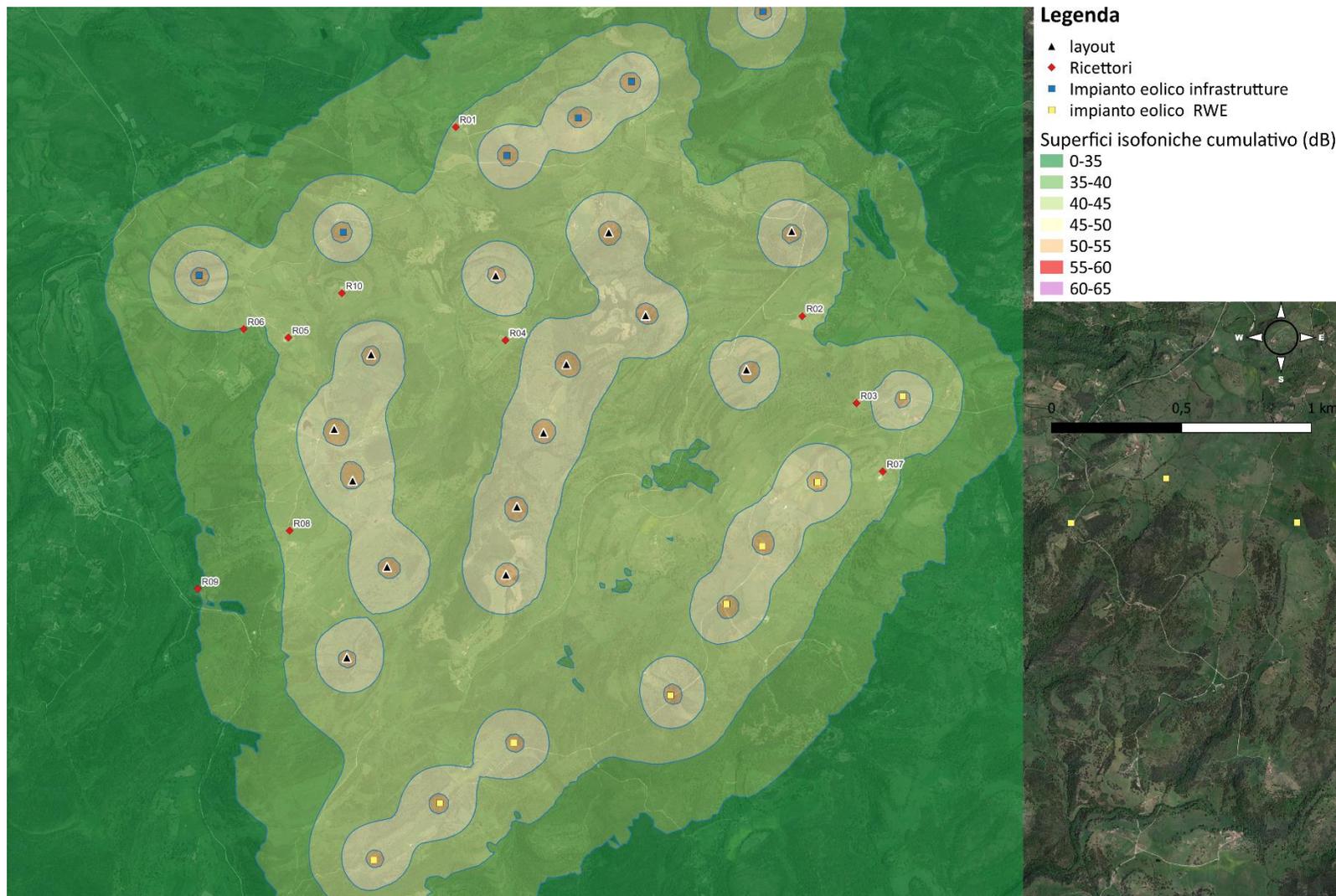


Figura 35. Mappa previsionale del rumore emesso scenario cumulativo

5.2 Impatto elettromagnetico

Il corpo umano possiede, per sua natura, capacità schermanti nei confronti del campo elettrico, che quindi ha effetti del tutto trascurabili nel caso di qualsiasi installazione elettrica convenzionale (solo in prossimità di linee AT a 400kV si raggiungono valori prossimi al limite di legge per zone frequentate), ma non presenta grandi capacità schermanti contro il campo magnetico.

Il territorio interessato dall'intervento non presenta nuclei abitativi estesi, ma è caratterizzato da **piccoli insediamenti formati da masserie** (case coloniche con i relativi fabbricati rustici di servizio necessari alla coltivazione di prodotti agricoli locali ed all'allevamento zootecnico), poste comunque ad una distanza non inferiore a 294 m dagli aerogeneratori previsti in progetto, come può evincersi dalla cartografia tematica allegata.

L'impatto elettromagnetico dell'impianto eolico in progetto è prodotto in particolare dalle **linee MT in cavidotti interrati** e dalla **sottostazione elettrica di trasformazione (SET) in prossimità della SE RTN "Ittiri"**, ovvero linee/sbarre aeree di connessione tra il trafo, le apparecchiature elettromeccaniche e l'area TERNA.

La valutazione dell'impatto elettromagnetico (approfondita nella relazione specialistica dedicata) non ha evidenziato problematiche particolari relative ai componenti dell'impianto eolico di progetto in merito all'esposizione umana ai campi elettrici e magnetici, confermandone la **rispondenza alle normative vigenti**.

La presenza di altri impianti eolici distanti circa 1 km dall'impianto di progetto – **un impianto autorizzato a sud** (Parco eolico Alas proposto da RWE Renewables Italia s.r.l.) **ed un impianto in corso di istruttoria tecnica a nord** (Parco eolico Ittiri proposto da Infrastrutture s.p.a.) – può indurre **impatti elettromagnetici cumulativi** prodotti dall'eventuale sovrapposizione dei tracciati dei cavidotti di collegamento degli aerogeneratori alla rete elettrica RTN, tuttavia **i cavi saranno opportunamente distanziati tra loro in caso di interferenze; inoltre, le aree di posa dei cavi saranno prevalentemente localizzate lungo viabilità esistente o di progetto e su aree agricole/naturali**, dove non è prevista la permanenza stabile di persone per oltre 4 ore né tantomeno è prevista la costruzione di edifici, **pertanto il rischio di impatto elettromagnetico sarebbe comunque trascurabile**.

6 Impatti cumulativi su suolo e sottosuolo

6.1 Geomorfologia ed idrologia

Gli aerogeneratori di progetto non insistono su aree classificate a pericolosità frana e/o a pericolosità idraulica dal PAI, pertanto non sono valutabili impatti cumulativi tra le pressioni indotte dall'impianto proposto e le pressioni prodotte dagli impianti esistenti/autorizzati/in istruttoria tecnica presenti nel territorio di riferimento.

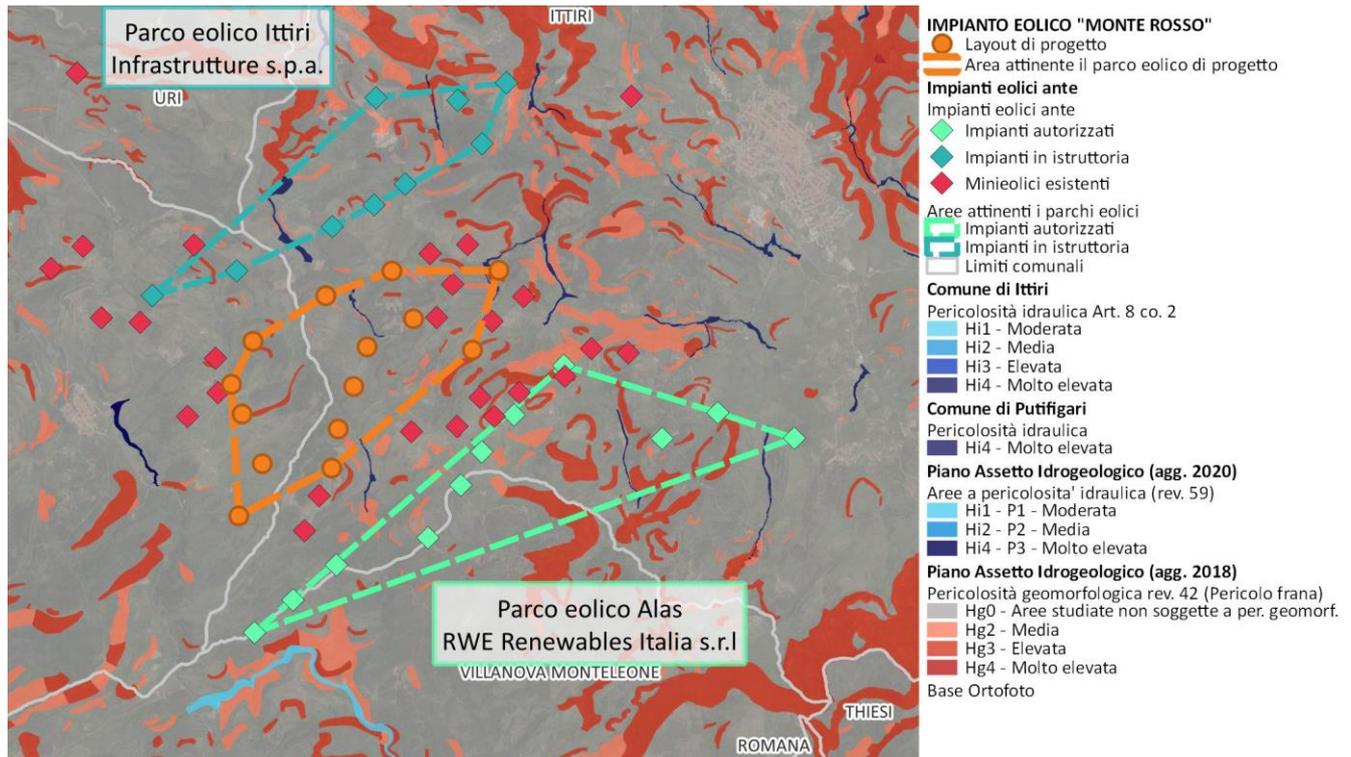


Figura 36. PAI Regione Sardegna: Aree con pericolosità frana e pericolosità idraulica

6.2 Caratteri pedologici

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) **seguiti da suoli con classe di capacità d'uso VII - VIII** (nello specifico calcari organogeni, calcareniti, arenarie e conglomerati del Miocene con limitazioni dovute a rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, a tratti eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione) **su cui insistono gli impianti eolici esistenti, autorizzati, in istruttoria tecnica e di progetto, incidendo su suoli adatti al pascolo o alla forestazione e non idonei alle utilizzazioni agricole.**

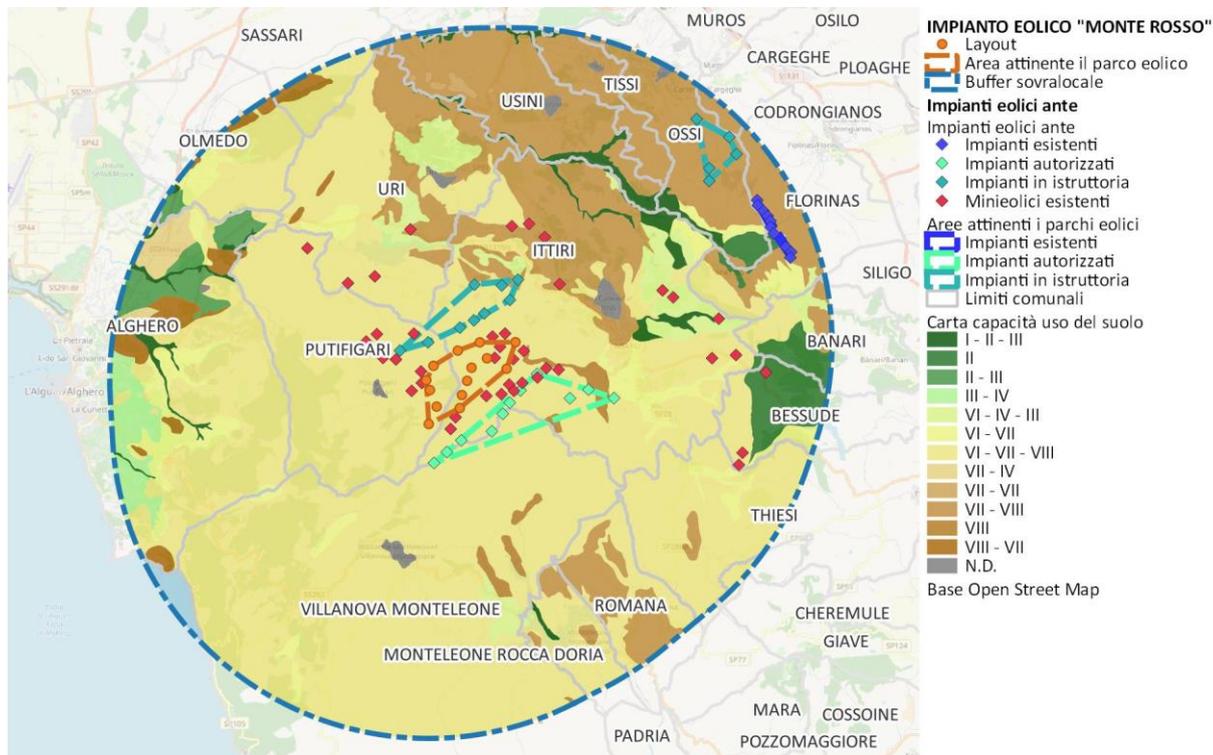


Figura 37. Classificazione di uso del suolo nell'area sovralocale di analisi (Carta Uso del Suolo Sardegna, 2008)

6.3 Consumo di suolo

L'impatto cumulativo del consumo di suolo è stato valutato nell'**area vasta di analisi** – entro un raggio di **12.5 km dagli aerogeneratori di progetto**, pari a 50 volte l'altezza totale delle macchine eoliche di 250 m – in cui sono stati individuati anche gli aerogeneratori esistenti, autorizzati o in istruttoria tecnica.

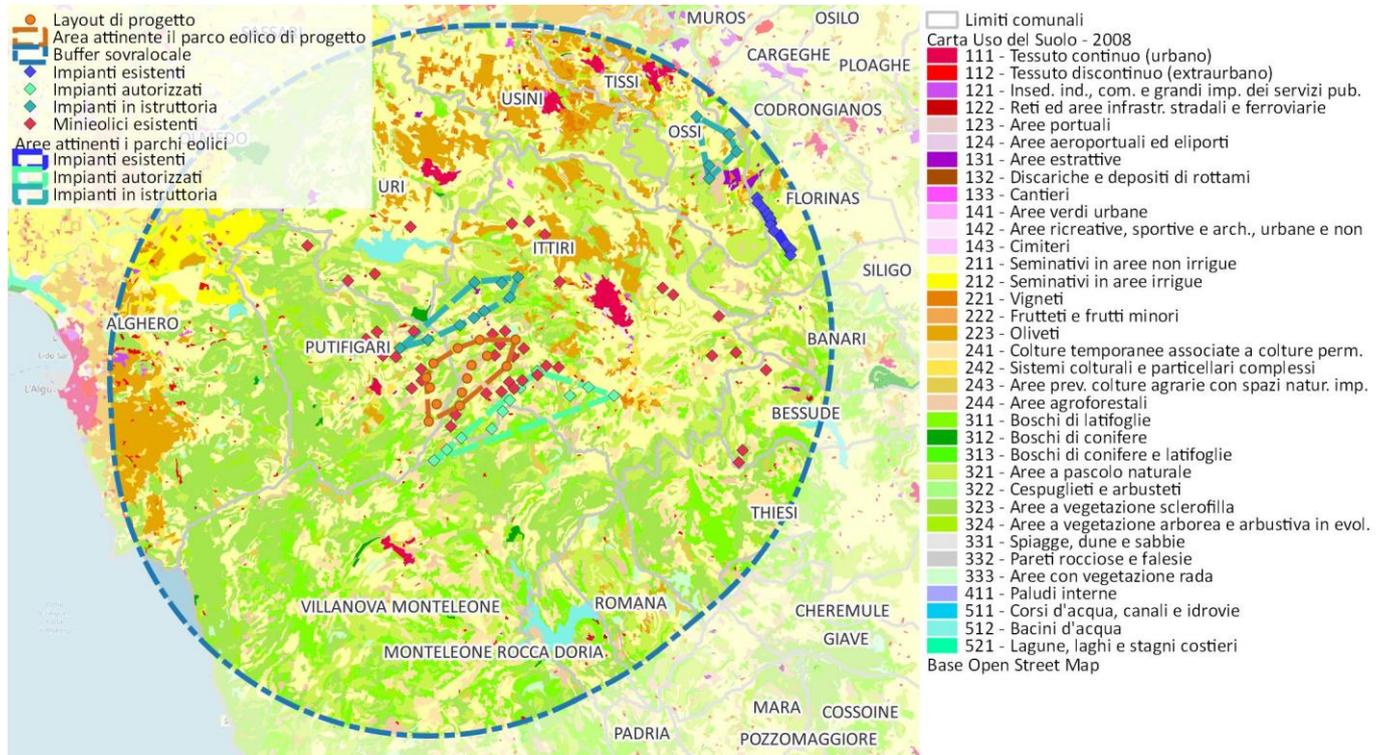


Figura 38. Classificazione di uso del suolo nell'area sovralocale di analisi (Carta Uso del Suolo Sardegna, 2008)

La **Carta Uso del Suolo della Regione Sardegna** evidenzia un'**alternanza di aree coltivate** (seppur con metodi estensivi) **ed ambienti naturali e semi-naturali** (in particolare cespuglieti e praterie, spesso utilizzati a pascolo) – con un **grado di frammentazione elevato** (classificazione adottata da ISPRA – 2018; 2020) – nell'area vasta di analisi.

Tabella 14. 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%
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%

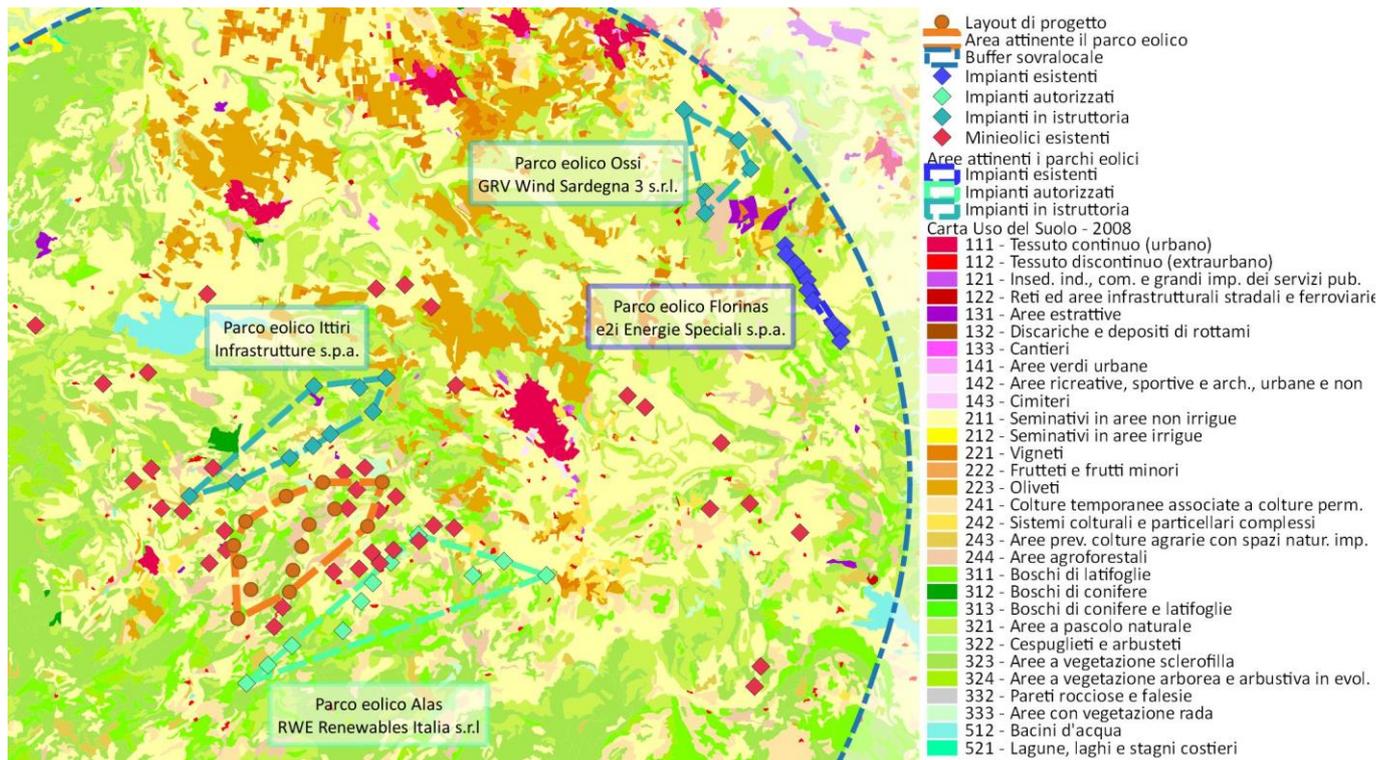


Figura 39. Stralcio Carta Uso del suolo (Sardegna, 2008)

L'**effettiva occupazione di suolo** – non permanente e reversibile alla fine del ciclo di vita – imputabile all'impianto di progetto (costituito da 14 aerogeneratori) in fase di esercizio per piazzole, viabilità di accesso, elettrodotto di collegamento alla RTN e stazione utente – considerando solo le aree strettamente funzionali alla fase di esercizio e sottoposte ad alterazione rispetto al loro originario uso – è **pari a circa 8.53 ettari: l'ingombro** – visto che circa il 20% della superficie occupata ricade su aree artificiali (viabilità esistente) – **si riduce a circa 6.74 ha, con un consumo di suolo medio (Cmedio) pari a 0.48 ha/generatore** (cfr sezione Suolo ed uso del suolo dello Studio di impatto ambientale).

Il consumo di suolo dello stato di fatto è ipotizzato cautelativamente paragonabile all'impianto di progetto per gli impianti autorizzati o in corso di istruttoria tecnica (0.48 ha/wtg) e pari al 75% di quello proposto per l'impianto esistente (0.36 ha/wtg), mentre per il minieolico esistente si ipotizza un ingombro di suolo pari a circa 0.03 ha/aerogeneratore.

Gli **impianti eolici esistenti, autorizzati, in istruttoria tecnica e di progetto** – in base alla localizzazione degli aerogeneratori sulla Carta dell'uso del suolo (Sardegna, 2008) – ricadono in prevalenza su **seminativi estensivi, superfici coperte da vegetazione arbustiva e/o erbacea (con querce da sughero sparse) o rada e zone agricole eterogenee**, pertanto **non incidono su colture agricole di pregio**.

Tabella 15. Classificazione di uso del suolo dell'area occupata dagli aerogeneratori di progetto, esistenti, autorizzati o in istruttoria tecnica (Fonte: ns. elaborazioni su dati Carta Uso del Suolo Sardegna, 2008)

Uso del Suolo	Florinas esistente		Alas autorizzato		Ittiri istruttoria		Ossi istruttoria		Minieolico esistente		Monte Rosso Progetto		Area vasta	Stato di fatto		Stato di progetto		Var. incid.
	wtg [n]	[ha]	wtg [n]	[ha]	wtg [n]	[ha]	wtg [n]	[ha]	wtg [n]	[ha]	wtg [n]	[ha]	[ha]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[%]
1 - Territori modellati artificialmente									2	0.06			1086.77	0.06	0.01%	0.06	0.01%	-
11 - Zone urbanizzate									2	0.06			797.49	0.06	0.01%	0.06	0.01%	-
112 - Tessuto discontinuo (extraurbano)									2	0.06			271.60	0.06	0.02%	0.06	0.02%	-
2 - Territori agricoli	4	1.44	10	4.80	7	3.36	5	2.40	32	0.96	9	4.32	30175.45	12.96	0.04%	17.28	0.06%	+0.01%
21 - Seminativi	4	1.44	9	4.32	6	2.88	3	1.44	32	0.96	8	3.84	19314.24	11.04	0.06%	14.88	0.08%	+0.02%
211 - Seminativi in aree non irrigue	4	1.44	9	4.32	6	2.88	3	1.44	32	0.96	8	3.84	18010.68	11.04	0.06%	14.88	0.08%	+0.02%
24 - Zone agricole eterogenee			1	0.48	1	0.48	2	0.96			1	0.48	6220.55	1.92	0.03%	2.40	0.04%	+0.01%
241 - Colture temp. associate a colture perm.			1	0.48							1	0.48	3055.20	0.48	0.02%	0.96	0.03%	+0.02%
243 - Aree prev. occupate da colture agrarie con spazi naturali importanti					1	0.48							823.07	0.48	0.06%	0.48	0.06%	-
244 - Aree agroforestali							2	0.96					1443.88	0.96	0.07%	0.96	0.07%	-
3 - Territori boscati ed altri ambienti seminaturali	6	2.16	1	0.48	2	0.96			6	0.18	5	2.40	31072.24	3.78	0.01%	6.18	0.02%	+0.01%
32 - Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee	6	2.16	1	0.48	2	0.96			6	0.18	4	1.92	25163.80	3.78	0.02%	5.70	0.02%	+0.01%
321 - Aree a pascolo naturale	6	2.16	1	0.48	2	0.96			6	0.18	2	0.96	9291.31	3.78	0.04%	4.74	0.05%	+0.01%
323 - Aree a vegetazione sclerofilla											2	0.96	14125.11			0.96	0.01%	+0.01%
33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente											1	0.48	495.12			0.48	0.10%	+0.10%
333 - Aree con vegetazione rada											1	0.48	467.91			0.48	0.10%	+0.10%
Totale complessivo	10	3.6	11	5.28	9	4.32	5	2.4	40	1.20	14	6.72	62334.46	16.80	0.03%	23.52	0.04%	+0.01%

Le valutazioni effettuate evidenziano una **variazione ridotta di consumo di suolo nell'area vasta di riferimento (+0.01%)** prodotta dalla presenza dell'impianto eolico di progetto rispetto allo stato di fatto, pertanto si può ritenere **l'impatto cumulativo sul consumo di suolo trascurabile**.

6.3.1 Misure di compensazione

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**.

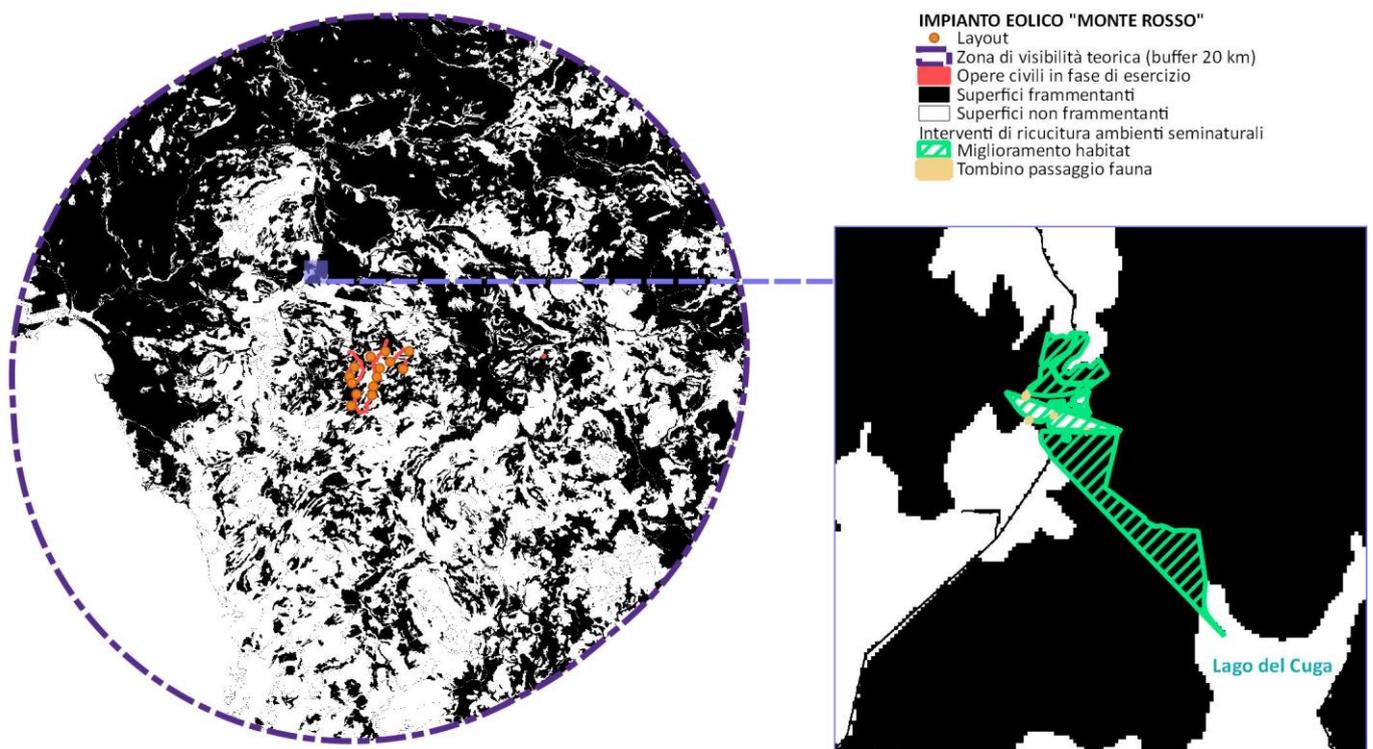


Figura 40. Interventi ipotizzati di miglioramento habitat e di ricucitura sulle superfici naturali

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 e la **realizzazione del progetto "Oasi della Biosostenibilità"** mediante l'installazione di **arnie per api mellifere** e di strutture per piccole colonie di osmie (**api selvatiche**) e la **piantumazione di piante nettarifere** (quali carrubo, corbezzolo, tamarice, rosmarino, erica arborea, barona) su un sito esterno al parco eolico e distante da ogni tipo di ricettore (strade, edifici, ...).

7 Conclusioni

La realizzazione del parco eolico "Monte Rosso" – dalle valutazioni effettuate sugli impatti cumulativi e sugli impatti prodotti dall'impianto eolico di progetto – non determina incrementi significativi di impatto paesaggistico ed ambientale rispetto allo scenario di fatto dovuto alla presenza di impianti eolici esistenti, autorizzati ed in istruttoria tecnica e di altre attività nell'area di interesse.

Si sottolinea che la progettazione del parco proposto è orientata alla minimizzazione degli impatti sulle componenti ambientali associati all'impianto e, inoltre, prevede interventi di mitigazione e di compensazione/miglioramento ambientale che garantiscono in molti casi un incremento dei servizi ecosistemici.

L'impatto cumulativo dell'impianto in progetto, dunque, si può considerare basso e, in virtù dei benefici indirettamente connessi alla produzione di energia da fonti rinnovabili (riduzione delle emissioni di gas climalteranti in atmosfera), accettabile.