



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

Studio di Incidenza Ambientale ai sensi del DPR 8 settembre 1997, n. 357 e s.m.i.

Codice elaborato

F0529DR07A

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Progettazione



F4 ingegneria srl

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

Il Direttore Tecnico
(ing. Giovanni Di Santo)



Gruppo di lavoro

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



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

Committente



wpd Monte Rosso S.r.l.

Viale Regina Margherita 33, 09124 Cagliari (CA)

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

File sorgente: **F0529DR07A - Studio di Incidenza Ambientale.docx**

Sommario

Studio di Incidenza Ambientale	5
1 Premessa	6
2 Localizzazione e descrizione tecnica del progetto	7
2.1 Localizzazione ed inquadramento territoriale	7
2.2 Descrizione delle azioni e degli obiettivi previsti	8
2.2.1 Informazioni essenziali del progetto	8
2.3 Clima, suolo e sottosuolo	9
2.3.1 Clima	9
2.3.2 Suolo e sottosuolo	14
2.3.2.1 Inquadramento geologico	14
2.3.2.2 Inquadramento pedologico	15
3 Dati inerenti area vasta, Rete Natura 2000 e aree protette potenzialmente interessate dal progetto	21
3.1 Fonti consultate	21
3.2 Descrizione delle componenti naturalistiche presenti nell'area vasta di riferimento	21
3.2.1 L'area vasta di potenziale incidenza	21
3.2.2 Flora e fauna presente nell'area vasta di analisi	23
3.2.2.1 Anfibi	24
3.2.2.2 Rettili	24
3.2.2.3 Mammiferi terrestri	25
3.2.2.4 Mammiferi acquatici	26
3.2.2.5 Chiropteri	27
3.2.2.6 Avifauna	31

3.2.3	Ecosistemi e habitat	38
3.2.3.1	Indicatori ecologici	42
3.2.3.1.1	Valore Ecologico (VE)	42
3.2.3.1.2	Sensibilità Ecologica (SE)	44
3.2.3.1.3	Pressione antropica	44
3.2.3.1.4	Fragilità ambientale (FG)	45
3.2.4	Uso del suolo	48
3.3	Aree di elevato valore ecologico	58
3.3.1	ZSC ITB020041 Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone	59
3.3.2	ZSC ITB010042 Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio	69
4	Analisi e individuazione delle incidenze	82
4.1	Premessa	82
4.2	Sottrazione, degrado o frammentazione di habitat	82
4.3	Perturbazione, alterazioni microclimatiche e spostamento	83
4.4	Eventuali incidenze legate all'interazione con avifauna e chiroteri	83
4.4.1	Rischio di collisione e barotrauma	83
4.4.2	Perdita e degrado di habitat	84
4.4.3	Perturbazione e spostamento presso luoghi di sosta	84
4.4.4	Perdita di corridoi di volo e di luoghi di sosta ed effetto barriera	84
4.4.5	Effetti indiretti	84
4.4.6	Campi elettromagnetici	85
5	Valutazione del livello di significatività delle incidenze	86
5.1	Metodologia di analisi	86
5.2	Analisi di coerenza del progetto con gli obiettivi specifici dei siti Rete Natura 2000 rilevati	87
5.3	Analisi di coerenza del progetto con le strategie gestionali dei siti Rete Natura 2000 rilevati	91

5.3.1	Strategie gestionali contenute nei Piani di Gestione	91
5.4	Analisi della compatibilità delle opere	107
5.4.1	Sottrazione, degrado o frammentazione di habitat	107
5.4.1.1	<i>Sottrazione diretta</i>	107
5.4.1.2	<i>Effetti indiretti</i>	114
5.4.2	Perturbazione e spostamento	117
5.4.3	Eventuali incidenze legate all'interazione con avifauna e chiropteri	121
5.4.3.1	<i>Rischio di collisioni ed incremento mortalità</i>	121
5.4.3.2	<i>Perdita e degrado di habitat</i>	130
5.4.3.3	<i>Perturbazione e spostamento presso luoghi di sosta</i>	130
5.4.3.4	<i>Perdita di corridoi di volo e di luoghi di sosta ed effetto barriera</i>	131
5.4.3.5	<i>Effetti indiretti</i>	133
5.4.3.6	<i>Campi elettromagnetici</i>	133
5.4.4	Effetti cumulativi	134
6	Individuazione e descrizione delle eventuali misure di mitigazione	139
7	Verifica dell'incidenza a seguito dell'applicazione delle misure di mitigazione	141
8	Conclusioni	142
9	Bibliografia e sitografia	143

Studio di Incidenza Ambientale

1 Premessa

Il progetto in esame - presentato dalla società wpd Monte Rosso s.r.l., con sede legale in Viale Regina Margherita 33, 09124 Cagliari (CA), in qualità di proponente – è relativo alla realizzazione di un nuovo parco eolico di proprietà, denominato “**Monte Rosso**”, localizzato nei territori comunali di Putifigari ed Ittiri (SS).

Il progetto è in linea con gli obiettivi nazionali ed europei per la riduzione delle emissioni di CO₂, legate a processi di produzione di energia elettrica.

L'impianto in parola si trova a circa 5 km in linea d'aria dalla ZSC ITB020041 Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone e a circa 13 km dalla ZSC ITB010042 Capo Caccia e Punta del Giglio.

In virtù della presenza delle succitate aree, si redige la presente Valutazione di Incidenza Ambientale (in acronimo VINCA o VI) con lo scopo di accertare preventivamente se il progetto possa avere incidenza significativa sugli habitat e sulle specie ivi presenti.

Tale valutazione è prevista dall' art. 6 comma 3 delle Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat) e stabilisce il quadro generale per la conservazione e la gestione dei Siti all'interno delle aree della Rete Natura 2000.

La metodologia per l'espletamento della Valutazione di Incidenza rappresenta un percorso di analisi e valutazione progressiva che si compone di tre livelli di valutazione:

Livello I: screening – È disciplinato dall'articolo 6, paragrafo 3, prima frase. Processo d'individuazione delle implicazioni potenziali di un piano o progetto su un Sito Natura 2000 o più siti, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e determinazione del possibile grado di significatività di tali incidenze. Pertanto, in questa fase occorre determinare in primo luogo se, il piano o il progetto sono direttamente connessi o necessari alla gestione del sito/siti e, in secondo luogo, se è probabile avere un effetto significativo sul sito/siti.

Livello II: valutazione appropriata - Questa parte della procedura è disciplinata dall'articolo 6, paragrafo 3, seconda frase, e riguarda la valutazione appropriata e la decisione delle autorità nazionali competenti. Individuazione del livello di incidenza del piano o progetto sull'integrità del Sito/siti, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, tenendo conto della struttura e della funzione del Sito/siti, nonché dei suoi obiettivi di conservazione. In caso di incidenza negativa, si definiscono misure di mitigazione appropriate atte a eliminare o a limitare tale incidenza al di sotto di un livello significativo.

Livello III: possibilità di deroga all'articolo 6, paragrafo 3, in presenza di determinate condizioni. Questa parte della procedura è disciplinata dall'articolo 6, paragrafo 4, ed entra in gioco se, nonostante una valutazione negativa, si propone di non respingere un piano o un progetto, ma di darle ulteriore considerazione. In questo caso, infatti, l'articolo 6, paragrafo 4 consente deroghe all'articolo 6, paragrafo 3, a determinate condizioni, che comprendono l'assenza di soluzioni alternative, l'esistenza di motivi imperativi di rilevante interesse pubblico prevalente (IROPI) per realizzazione del progetto, e l'individuazione di idonee misure compensative da adottare.

Nella valutazione si è tenuto conto della presenza di altri impianti esistenti/autorizzati entro l'area vasta di studio.

2 Localizzazione e descrizione tecnica del progetto

2.1 Localizzazione ed inquadramento territoriale

Il territorio interessato è situato nella regione Sardegna, in provincia di Sassari; nello specifico n° 9 aerogeneratori si trovano nel comune di Ittiri (SS), 5 nel comune di Putifigari (SS). L'elettrodotto di connessione con la stazione Terna sita nel comune di Ittiri (SS), attraversa i comuni di Ittiri e Putifigari (SS).

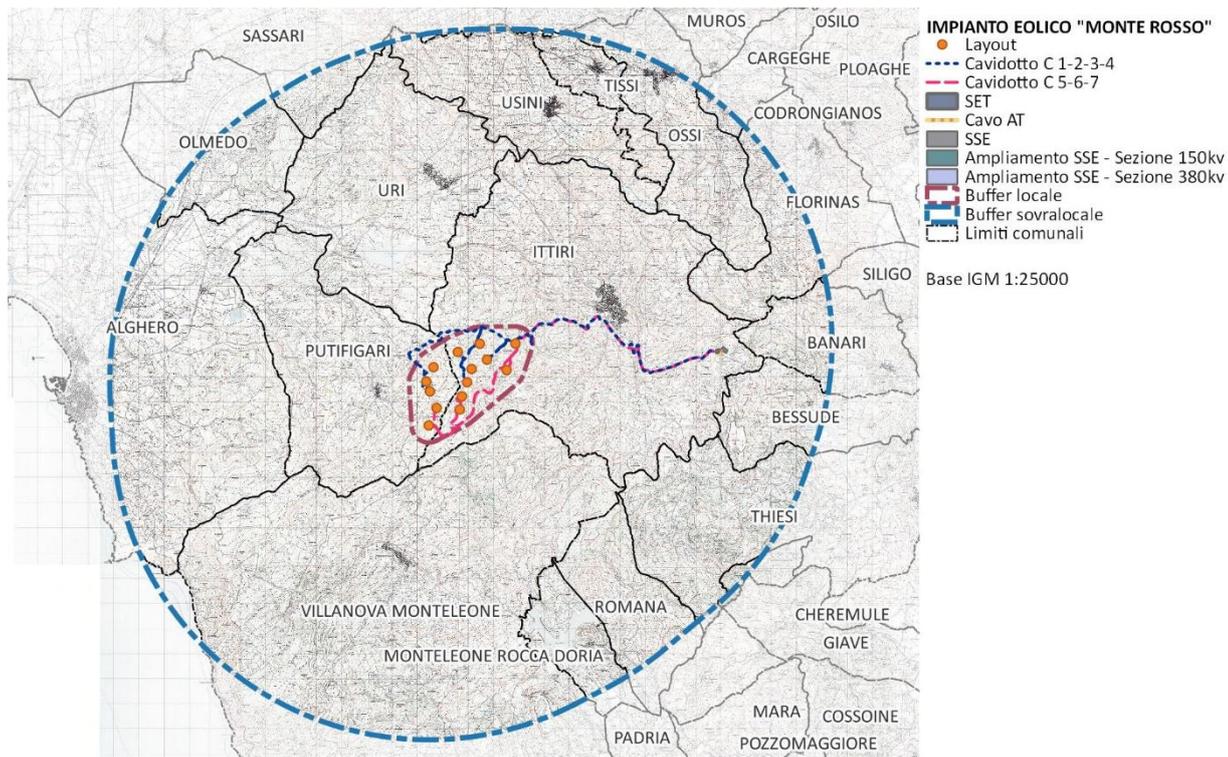


Figura 1 – inquadramento territoriale su base IGM 1:25000 con individuazione dell’area di intervento

Vengono riportate nella tabella seguente le coordinate planimetriche delle macchine adottando il sistema di riferimento UTM-WGS84, fuso 32 e Gauss Boaga Roma 40 fuso ovest.

Tabella 1 – coordinate planimetriche delle macchine a progetto

WTG	D rotore	H tot	Coordinate UTM-WGS84 fuso 32		Coordinate GB-Roma 40 Fuso Ovest	
			E	N	E	N
WTG01	170	250	458411	4492088	1458436	4492098
WTG02	170	250	457541	4491759	1457566	4491769
WTG03	170	250	458695	4491454	1458720	4491464
WTG04	170	250	458085	4491081	1458110	4491091
WTG05	170	250	459471	4491039	1459495	4491049
WTG06	170	250	457909	4490557	1457933	4490567
WTG07	170	250	457704	4489993	1457729	4490003
WTG08	170	250	459819	4492096	1459844	4492106
WTG09	170	250	457620	4489474	1457644	4489484

	Coordinate UTM-WGS84 fuso 32				Coordinate GB-Roma 40 Fuso Ovest	
WTG10	170	250	456395	4488841	1456420	4488850
WTG11	170	250	456582	4491155	1456607	4491165
WTG12	170	250	456298	4490585	1456323	4490595
WTG13	170	250	456440	4490192	1456464	4490202
WTG14	170	250	456705	4489533	1456730	4489543

2.2 Descrizione delle azioni e degli obiettivi previsti

2.2.1 Informazioni essenziali del progetto

L'intervento in progetto è sintetizzato nella successiva tabella.

Tabella 2 – principali caratteristiche dell'impianto in progetto

Proponente	wpd Monte Rosso s.r.l.
Potenza complessiva	92.4 MW
Potenza singola WTG	6.6 MW
Numero aerogeneratori	14
Altezza hub max	165 m
Diametro rotore max	170 m
Altezza complessiva max	250 m
Area poligono impianto	6.31 Km ²
Lunghezza cavidotto esterno (scavo)	22.45 km
Lunghezza cavidotti interni (scavo)	22.85 km
RTN esistente (si/no)	si
Tipo di connessione alla RTN (cavo/aereo)	collegamento in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN a 380/150 kV denominata "Ittiri"
Coordinate WTG	cfr. Tabella 1

Il progetto proposto prevede l'installazione di 14 nuovi generatori eolici ciascuno di potenza nominale fino a 6.6 MW, in linea con i più elevati standard tecnici presenti sul mercato, per una potenza installata complessiva pari a 92.4 MW.

Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto è un aerogeneratore ad asse orizzontale con rotore tripala, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- Rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo pari a 170 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- Navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il convertitore elettronico di potenza, il trasformatore BT/AT e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- Torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio e cemento, avente altezza fino all'asse del rotore pari a massimi 165 m;

- Altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 250.0 m;
- Area spazzata massima: 22698 m².

Il modello di aerogeneratore attualmente previsto dalla proposta progettuale in esame è caratterizzato da un diametro massimo del rotore pari a 170 m e da un'altezza complessiva al tip (punta) della pala di 250 m; quindi, si tratterà di macchine di grande taglia.

I principali componenti dell'impianto risultano essere, quindi:

- I generatori eolici;
- Le linee elettriche AT (a 150 kV) in cavo interrato, che collegano gli aerogeneratori tra loro in opportuni circuiti elettrici e con la Stazione Elettrica RTN Terna localizzata già in esercizio nel comune di Ittiri;

L'energia prodotta dall'impianto eolico sarà convogliata verso la stazione di trasformazione 30/150 kV e da qui verso l'ampliamento a 150 kV della stazione elettrica RTN "Ittiri", ubicata lungo la SS 131bis nel territorio comunale di Ittiri (SS).

Gli aerogeneratori del campo saranno suddivisi in 7 circuiti (o sottocampi) da 13.2 MW: WTG13-WRG12, WTG11-WTG03, WTG06-WTG04, WTG02-WTG01, WTG14-WTG10, WTG07-WTG09 e WTG05-WTG08.

In particolare, il modello commerciale che attualmente soddisfa i descritti requisiti tecnico-dimensionali è il Siemens-Gamesa SG 170 HH 165 m 6.6 MW.

La macchina eolica utilizza un sistema di potenza basato su di un generatore accoppiato ad un convertitore elettronico di potenza. Con queste caratteristiche la turbina eolica è in grado di lavorare anche a velocità variabile mantenendo una potenza in prossimità di quella nominale anche in caso di vento forte. Alle basse velocità del vento, il sistema consente di lavorare massimizzando la potenza erogata alla velocità ottimale del rotore e all'opportuno angolo di inclinazione delle pale.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alle specifiche relazioni tecnico-descrittive elaborate.

2.3 Clima, suolo e sottosuolo

2.3.1 Clima

Il clima¹ della Sardegna è tipicamente mediterraneo, con estati secche e calde e inverni piovosi e relativamente miti: le temperature presentano un massimo estivo ed un minimo invernale, mentre le precipitazioni seguono una tendenza esattamente opposta, concentrandosi in due periodi di massima a fine autunno ed in primavera, separati da un periodo moderatamente piovoso.

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

¹ Fonte: Il clima della Sardegna, Ivo Rossetti (<https://www.sardegnanatura.com/sardegna/storia-sardegna/99-sardegna/climasardegna.html>)

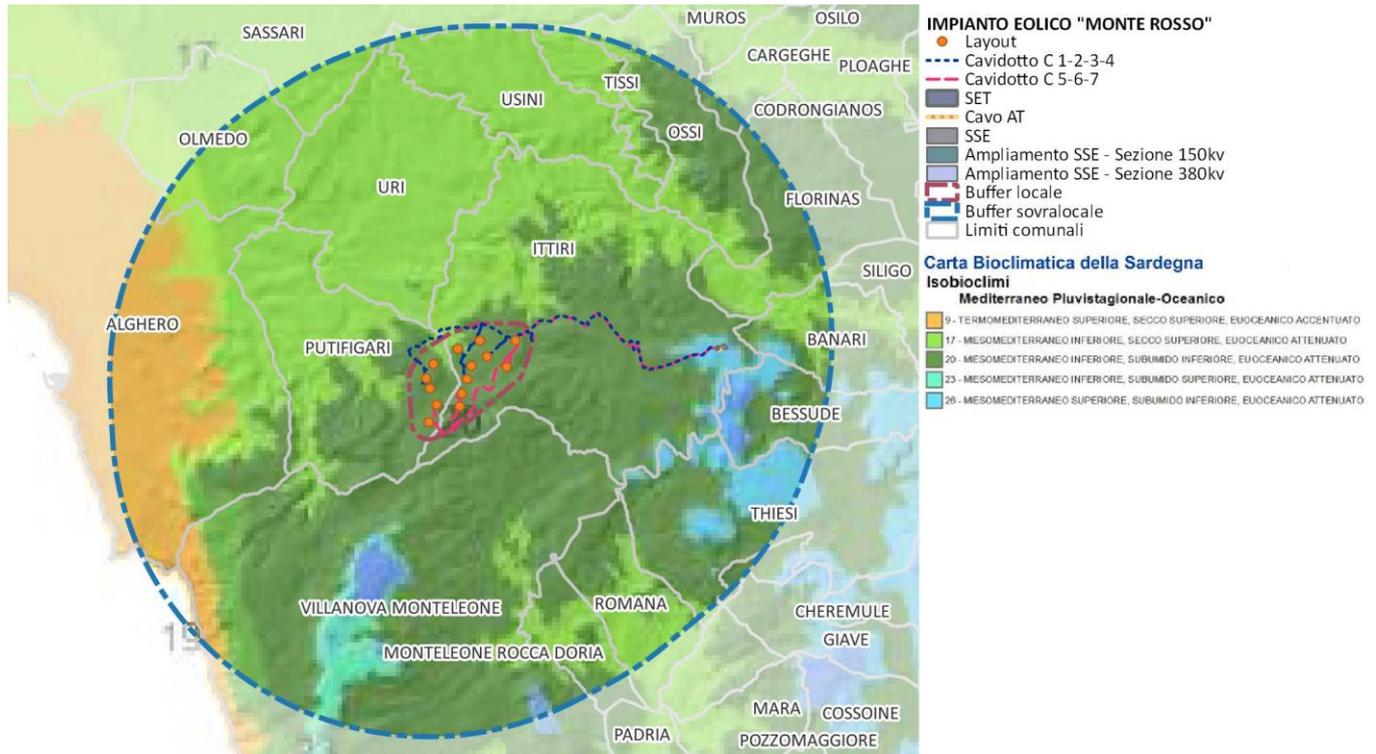


Figura 2 – Stralcio Carta bioclimatica della Sardegna (Fonte: ARPAS – Università di Sassari – Università degli Studi della Basilicata, 2014 - <https://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=612&s=435124&v=2&c=6235&idsito=21>)

Il bioclima rappresenta le condizioni climatiche in rapporto alle esigenze degli esseri viventi, in particolare gli organismi vegetali: temperature e precipitazioni influiscono fortemente sulla composizione della vegetazione e sul modo in cui i vari tipi di vegetazione si distribuiscono sul territorio.

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

Il Servizio meteorologico, agrometeorologico ed ecosistemi del Dipartimento meteorologico ARPAS svolge le funzioni di settore meteo del Centro Funzionale Decentrato di Protezione Civile (CFD) sia per la fase previsionale che per la fase di monitoraggio, conducendo anche studi ed analisi sullo stato del clima attuale e dei trend in atto a livello regionale tramite i dati di monitoraggio meteorologico registrati dalle stazioni climatiche ubicate sul territorio dell'isola (dati consultabili sul portale ARPAS al link <https://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=611&s=21&v=9&c=6235&es=4272&na=1&n=10>).

Il Dipartimento Meteorologico – in collaborazione con il Settore Clima e Meteorologia applicata di ISPRA – ha elaborato delle serie di dati storici di temperatura e precipitazione per il trentennio 1981-2010 analizzando i dati registrati dalle stazioni climatiche presenti sul territorio regionale (Relazione tecnica "Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010", ARPAS, 2020 – disponibile al link <https://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=612&s=435124&v=2&c=6235&idsito=21>).

L'analisi dei dati giornalieri ed il ricalcolo delle normali climatiche aggiornate al nuovo trentennio 1991-2020 risultano in fase preliminare alla redazione del presente documento, pertanto sono disponibili soltanto statistiche di sintesi dei valori climatologici e non i dati specifici delle stazioni (Rapporto tecnico

– integrazione al decennio 2011-2020, ARPAS – disponibile al link <https://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=612&s=435124&v=2&c=6235&idsito=21>).

La stazione climatica più prossima all'area di intervento è situata a Villanova Monte Leone, ad una distanza minima pari a 5.3 km dall'impianto eolico in progetto.

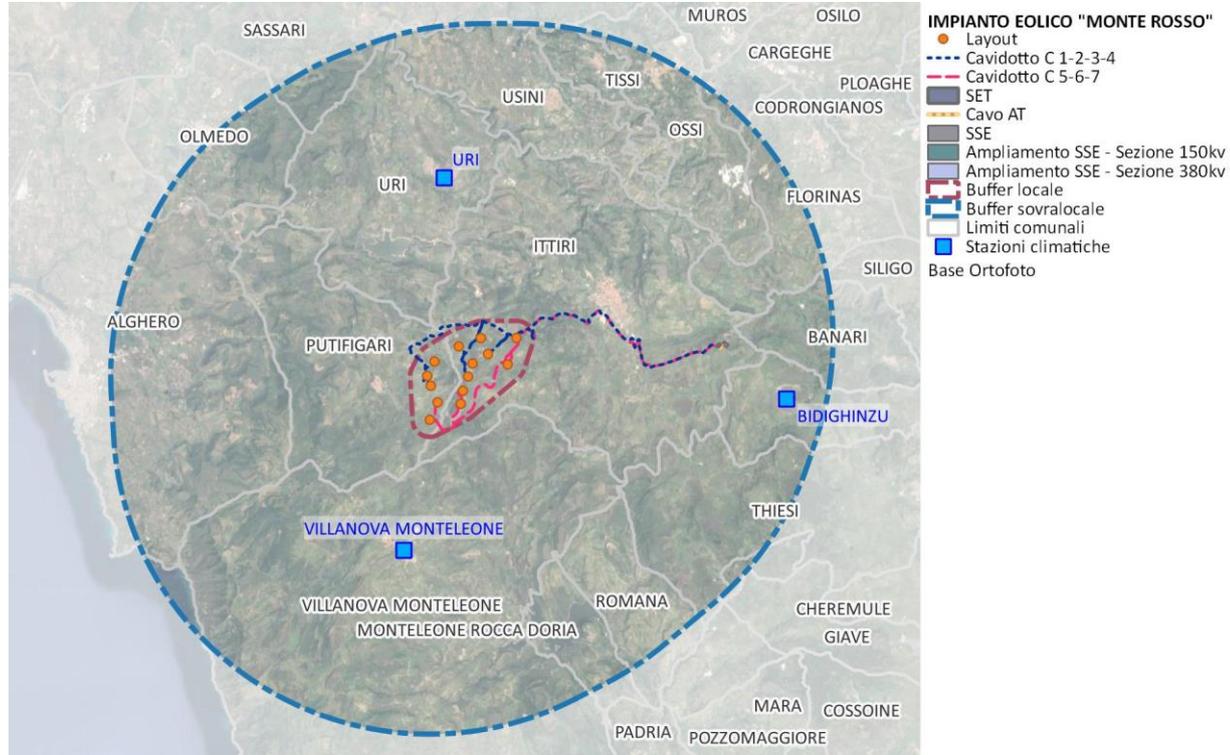


Figura 3. Localizzazione stazione climatica più prossima all'area di intervento

(<https://arpas.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=0bedeb6a438f428bb66372ea592f8eb6>)

Tabella 3. Valori climatologici mensili e annuali 1981-2010 di precipitazioni e temperature relativi alla stazione di Villanova Monte Leone (Fonte: Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010, ARPAS, 2020)

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

Tabella 4. Estremi termici temperatura relativi alla stazione di Villanova Monteleone (Fonte: Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010, ARPAS, 2020)

Minimo delle minime annuali (TNn)	Massimo delle minime annuali (TNx)	Massimo delle massime annuali (TXx)	Minimo delle massime annuali (TXn)
-1.8 °C	24.6 °C	36.7 °C	3.0 °C

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

Tabella 5. Tabella climatica del comune di Ittiri (Fonte: <https://it.climate-data.org/europa/italia/sardegna/ittiri-117308/>)

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

Tabella 6. Tabella climatica del comune di Putifigari (Fonte: <https://it.climate-data.org/europa/italia/sardegna/putifigari-117319/>)

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

I dati pluviometrici e termometrici sono stati inseriti nel Diagramma di Walter e Lieth, riportando in ascissa i mesi dell'anno e in ordinata le precipitazioni e le temperature (queste ultime su una scala doppia rispetto a quella usata per le precipitazioni: 1°C = 2 mm).

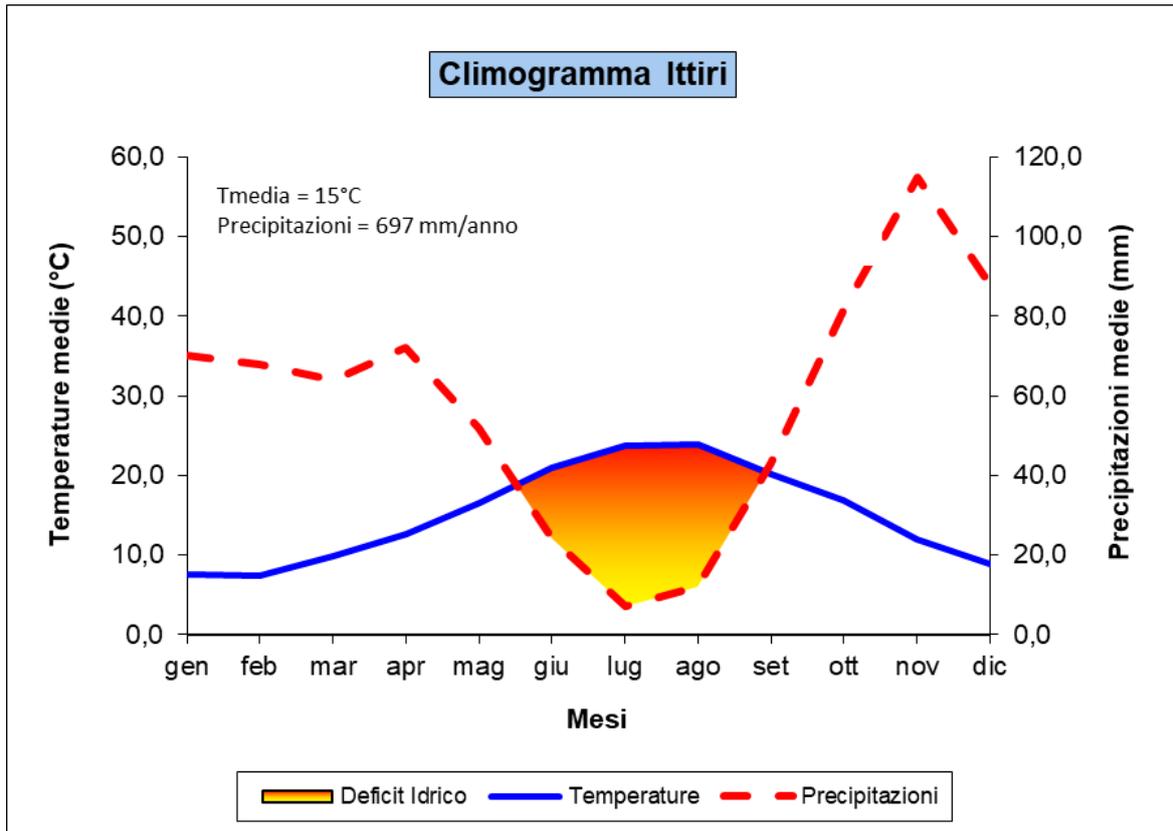


Figura 4. Climogramma comune di Ittiri (SS)

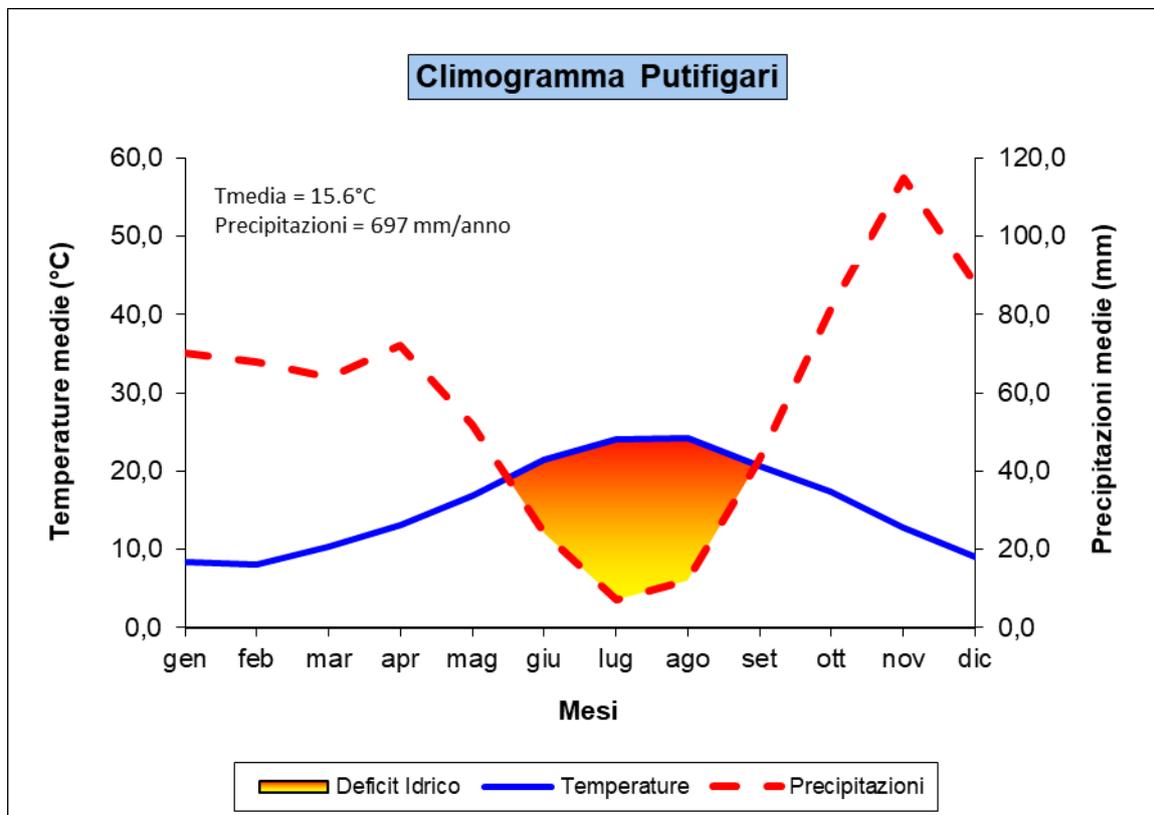


Figura 5. Climogramma comune di Putifigari (SS)

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

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

Tabella 7. Comuni di Ittiri e Putifigari: indici climatici

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

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

L'area dell'impianto – dalla mappa realizzata sulla classificazione del territorio in fasce fitoclimatiche secondo Pavari – 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 (Piusi P., 1994) – è fortemente caratterizzata dalla coltivazione dell'olivo ed è l'habitat tipico di leccio (*Quercus ilex* L.) e sughera (*Quercus suber* L.), oltre che nel quale l'uomo ha ampiamente favorito la diffusione di pino domestico (*Pinus pinea* L.), pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Mill.), pino marittimo (*Pinus pinaster* Ait.) e cipresso (*Cupressus sempervirens* L.).

2.3.2 Suolo e sottosuolo

2.3.2.1 Inquadramento geologico

Le indagini in sito e la bibliografia rilevano che il basamento dell'area di intervento è costituito da formazioni vulcaniche di età oligo-miocenica, localmente ricoperte dal complesso sedimentario miocenico e, nei fondovalle, da coperture di depositi quaternari a spessore variabile.

Tali formazioni si sono originate a seguito del movimento rotatorio che ha interessato l'intero massiccio sardo durante l'Oligocene ed il Miocene, quando una serie di fenomeni tettonici portarono all'ingressione marina entro una vasta depressione compresa tra gli attuali Golfo di Cagliari ed il Golfo dell'Asinara.

Tale trasgressione marina non si manifestò in maniera sincrona in tutte le zone dell'Isola, ma fu preceduta da un importante ciclo vulcanico sia in ambiente marino che continentale, diversificandosi in diversi cicli di attività caratterizzati dalla prevalenza di prodotti lavici e piroclastici di natura andesitica alternati da vulcaniti di carattere acido.

L'intervento in progetto non insiste su aree classificate a pericolosità frana dal PAI, ad eccezione dell'elettrodotto di connessione alla RTN che – lungo brevi tratti di strade locali e la strada extraurbana secondaria asfaltata 90Str 78 nel territorio comunale di Ittiri – ricade su aree a pericolosità geomorfologica Hg2 media e Hg3 elevata, tuttavia l'opera sarà realizzata in cavidotto interrato su sede stradale esistenti.

2.3.2.2 Inquadramento pedologico

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

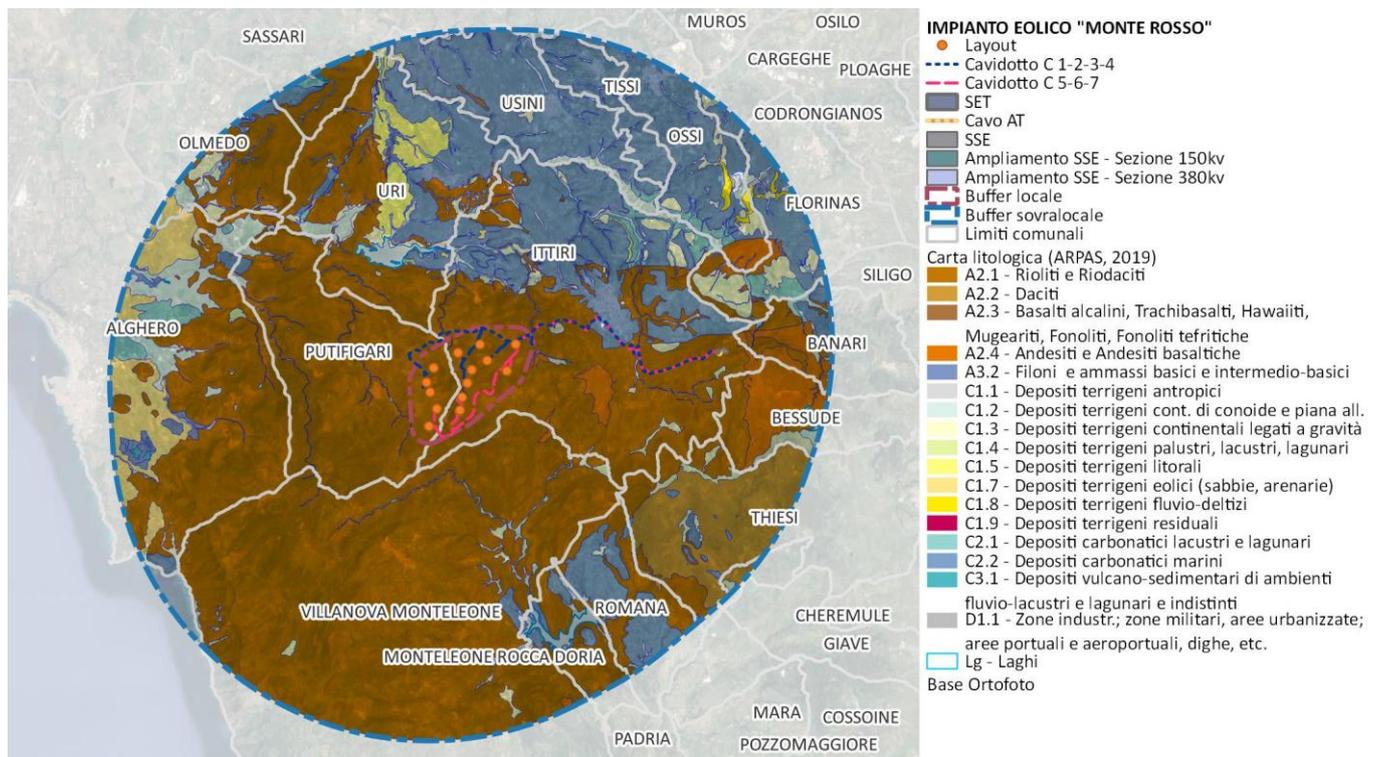


Figura 6. Stralcio Carta litologica della Regione Sardegna entro l'area di analisi (ARPAS, 2019)

Tabella 8. Carta litologica: area vasta di analisi (ns. elaborazioni su dati del geoportale regionale)

Carta litologica	Sup. [ha]	Rip. %
A - Rocce magmatiche	41404.22	65.76%
A2 - Rocce magmatiche effusive	41272.75	65.55%
A2.1 - Rioliti e Riodaciti	37172.51	59.04%
A2.2 - Daciti	2362.00	3.75%
A2.3 - Basalti alcalini, Trachibasalti, Hawaiiiti, Mugeariti, Fonoliti, Fonoliti tefritiche	23.74	0.04%
A2.4 - Andesiti e Andesiti basaltiche	1714.50	2.72%
A3 - Corpi filoniani e ammassi subvulcanici	131.47	0.21%
A3.2 - Filoni e ammassi basici (basaltici) e intermedio-basici (andesitici, andesitico-basaltici, dioritici, sienitici, quarzoandesitici)	131.47	0.21%
C - Rocce sedimentarie	21235.13	33.73%

Carta litologica	Sup. [ha]	Rip. %
C1 - Rocce sedimentarie terrigene	7896.06	12.54%
C1.1 - Depositi terrigeni antropici (saline, vasche di salificazione, aree di rispetto lagunare, discariche: minerarie, industriali, per inerti, per rifiuti solidi urbani; materiali di riporto e aree bonificate)	43.16	0.07%
C1.2 - Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti)	3008.64	4.78%
C1.3 - Depositi terrigeni continentali legati a gravità (detriti di versante, frane, coltri eluvio-colluviali, "debris avalanches", brecce)	2188.83	3.48%
C1.4 - Depositi terrigeni palustri, lacustri, lagunari (limi, argille limose, fanghi torbosi con materia organica anche con intercalazioni di sabbie, selci)	36.53	0.06%
C1.5 - Depositi terrigeni litorali (ghiaie, sabbie, arenarie, conglomerati)	988.39	1.57%
C1.7 - Depositi terrigeni eolici (sabbie, arenarie)	1478.09	2.35%
C1.8 - Depositi terrigeni fluvio-deltizi (sabbie, microconglomerati, arenarie carbonatiche, siltiti argillose)	148.80	0.24%
C1.9 - Depositi terrigeni residuali (Bauxiti, paleosuoli)	3.63	0.01%
C2 - Rocce sedimentarie carbonatiche	13320.23	21.16%
C2.1 - Depositi carbonatici lacustri e lagunari (Calcari, Dolomie, Calcari silicizzati, Travertini)	961.98	1.53%
C2.2 - Depositi carbonatici marini (Marne, Calcari, Calcari dolomitici, Calcari oolitici, Calcari bioclastici, Calcarenititi)	12358.25	19.63%
C3 - Rocce vulcano-sedimentarie	18.84	0.03%
C3.1 - Depositi vulcano-sedimentari di ambienti fluvio-lacustri e lagunari (Epiclastiti, Tufiti, Tufi, Cineriti, Vulcaniti, sedimenti clastici(sabbioso-siltoso-arenacei) e indistinti)	18.84	0.03%
D - Manufatto antropico	0.49	0.001%
D1 - Manufatto antropico	0.49	0.001%
D1.1 - Zone industriali; zone militari, aree urbanizzate; aree portuali (moli, banchine) e aeroportuali (piste e infrastrutture), dighe, etc.	0.49	0.001%
Lc - Laghi o canali	324.16	0.51%
Lc - Laghi o canali	324.16	0.51%
Laghi	324.16	0.51%
Totale	62964.01	100.00%

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

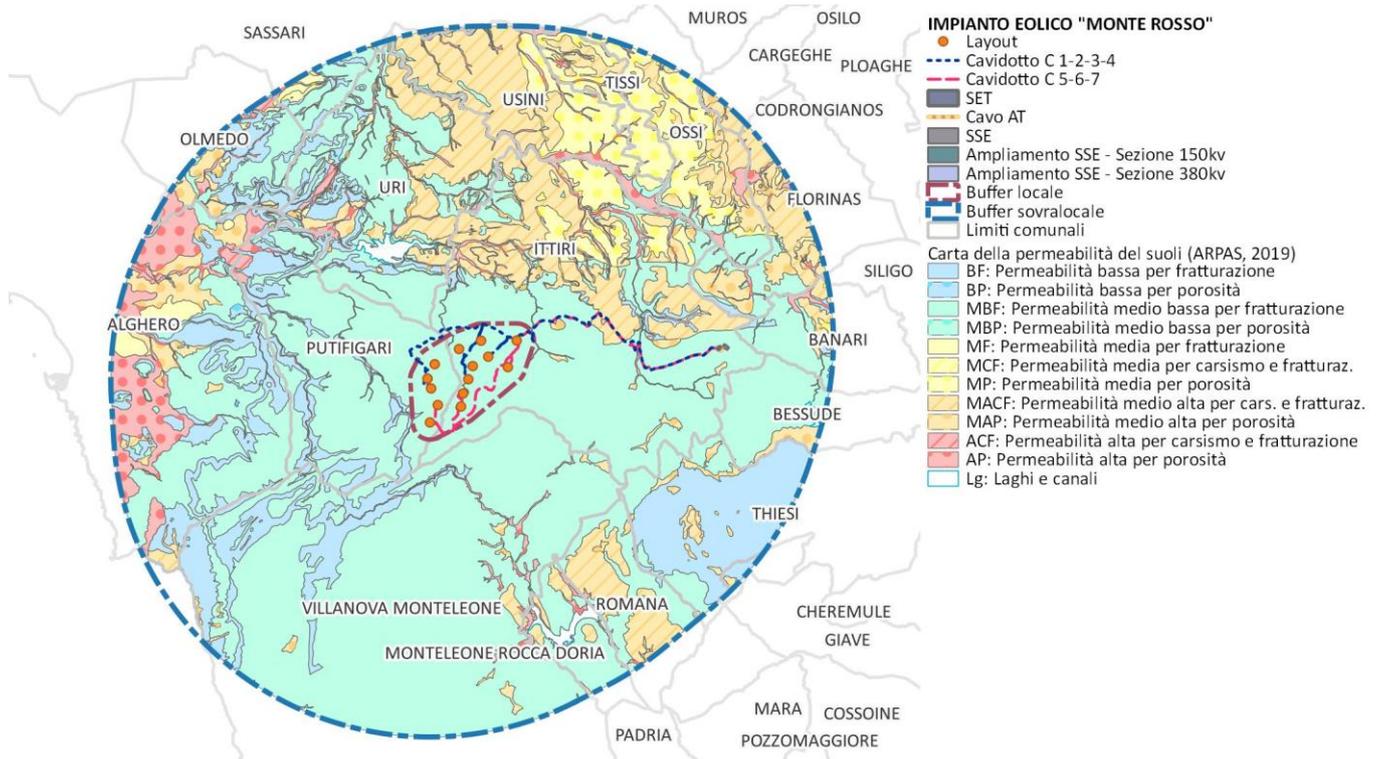


Figura 7. Stralcio Carta della permeabilità dei suoli della Regione Sardegna entro l'area di analisi (ARPAS, 2019)

Tabella 9. Carta della permeabilità dei suoli: area vasta di analisi (ns. elaborazioni su dati del geoportale regionale)

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

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

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

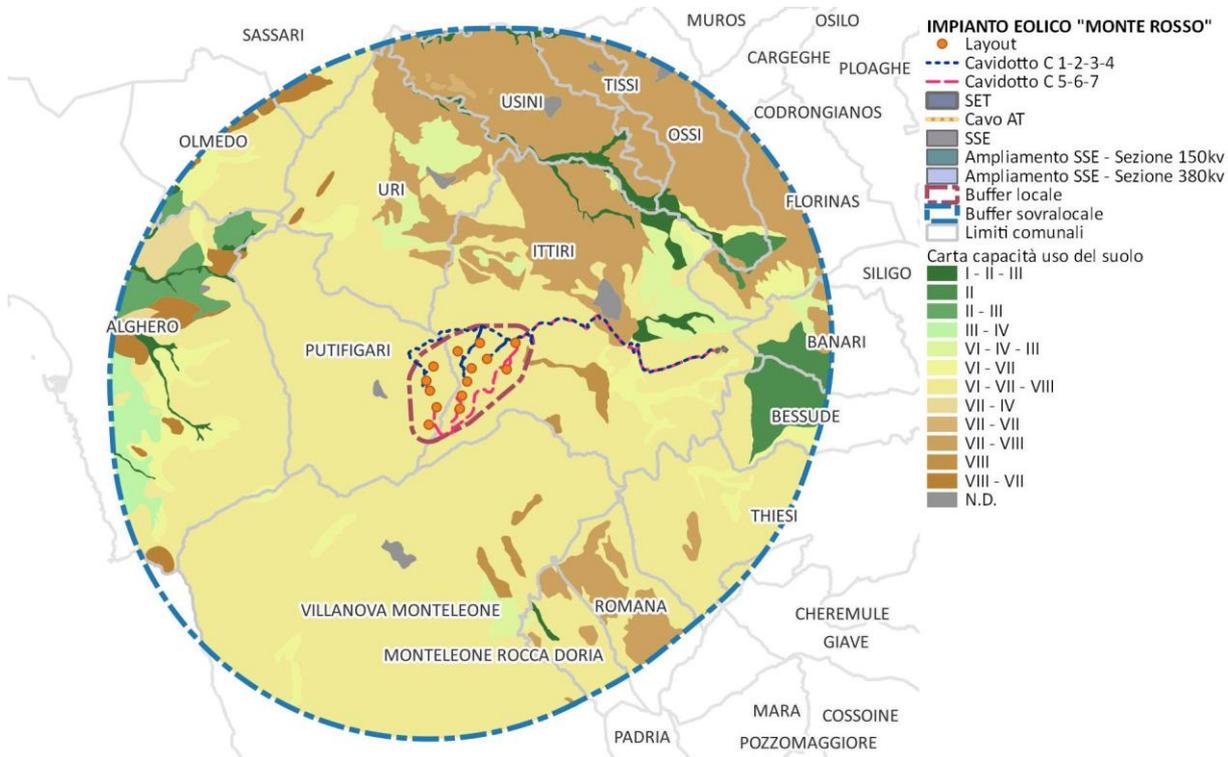


Figura 8. Stralcio Carta della capacità di uso del suolo della Regione Sardegna entro l'area di analisi

Tabella 10. Carta della capacità di uso del suolo: area vasta di analisi (ns. elaborazioni su dati del geoportale regionale)

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

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

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

3 Dati inerenti area vasta, Rete Natura 2000 e aree protette potenzialmente interessate dal progetto

3.1 Fonti consultate

Per la descrizione dell'area sono state acquisite ed utilizzate le seguenti fonti:

- A. **Standard Data Form Natura 2000**; Obiettivi di conservazione specifici da conseguire nel sito stabiliti nell'atto di designazione ai sensi dell'articolo 4(4) della Direttiva Habitat. In particolare, si è fatto riferimento alla D.G.R. n. 61/35 del 18/12/2018, rinvenibile sul sito della Regione Sardegna ([SIC, ZSC e ZPS \(sardegnasira.it\)](http://SIC, ZSC e ZPS (sardegnasira.it))) e sono stati consultati anche i formulari disponibili su N2K per ITB020041 e ITB010042 dataforms (europa.eu);
- B. **Piano di Gestione o Misure di Conservazione sito specifiche**. Per i siti di interesse sono stati redatti i Piano di Gestione;
- C. **Documentazioni e pubblicazioni disponibili** afferenti le componenti naturalistiche presenti nell'area di intervento al momento della progettazione (studi su habitat, specie e habitat di specie). Sono stati consultati i siti web dedicati a "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio" e all' "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone";
- D. **Carta degli habitat e carta di distribuzione delle specie di interesse comunitario** eventualmente disponibili presso le Autorità competenti;
- E. **Eventuali altre carte tematiche ritenute utili** (carta dell'uso del suolo, carta della vegetazione, carta degli acquiferi e geologiche, ecc.), in scala adeguata. Ai fini della caratterizzazione dell'area e della valutazione di incidenza sono stati consultati ed elaborati, in ambiente GIS, i dati vettoriali relativi alla Corine Land Cover (EEA, 1990:2018).
- F. **Eventuali rilievi di campo**, se necessari. Nello specifico sono state avviate attività di monitoraggio ante operam annuale dell'avifauna e della chiroterrofauna e, contestualmente, la verifica di eventuali habitat di interesse eventualmente presenti. Le analisi sono state in ogni caso approfondite mediante ortofoto interpretazione e attraverso l'analisi dei Corine Biotope della Carta della Natura (Camarda I. et al., 2015) e attraverso la consultazione dei dati approvati ai sensi della l.r. n.23 del 29 luglio 1998.
- G. **Deliberazione della Giunta Regionale 19 febbraio 2019, n. 8/70, "Rete Natura 2000 – Caso EU Pilot 8348/16/ENVI. Completamento della designazione dei siti della rete Natura 2000 in Italia. Proposta di nuovi SIC e ZPS marini per la Sardegna."**; **DM 7 aprile 2017 – Designazione di 56 Zone speciali di conservazione.**

3.2 Descrizione delle componenti naturalistiche presenti nell'area vasta di riferimento

3.2.1 L'area vasta di potenziale incidenza

Premesso che non ci sono precisi riferimenti normativi o disposizioni regolamentari che disciplinano un buffer minimo per le valutazioni di impatto delle opere progettate, nel caso di specie si è ritenuto sufficientemente cautelativo prendere in considerazione, come area vasta di analisi, quella compresa

entro il raggio di 12.5 km dall'impianto eolico². All'interno di tale ambito si è provveduto ad effettuare una prima valutazione, propedeutica alle analisi di incidenza successive.

Le analisi riguardo eventuali incidenze sono condotte successivamente tenendo conto di un buffer ricadente nei 5km dal poligono minimo convesso costituito dagli aerogeneratori e, su scala di dettaglio, si è analizzata una porzione di territorio di raggio variabile dagli aerogeneratori in funzione delle componenti valutate³, denominata "area di sito", ove sono state valutate le interferenze dirette con le opere in progetto. Per il cavidotto è stata considerata un'area di ingombro larga due metri.

Si sottolinea che l'incidenza è stata valutata anche tenendo conto dell'eventuale "cumulo" legato alla presenza di altri aerogeneratori esistenti e in fase di autorizzazione/valutazione, così come previsto dall'Allegato alla Delib.G.R. n. 30/54 del 30/09/2022 – Direttive regionali per la valutazione di incidenza ambientale (V.Inc.A.).

L'area utilizzata per la definizione e la valutazione degli impatti cumulativi corrisponde all'area vasta compresa entro il raggio di 12.5 km dall'impianto in progetto.

² Si tratta di un buffer analogo a quello suggerito dal D.M. 10.09.2010 per le valutazioni di impatto paesaggistico, corrispondente ad una distanza pari a 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori.

³ Per l'avifauna l'area di sito è quella compresa entro il raggio di 500 m dagli aerogeneratori, corrispondente alla distanza entro la quale verificare la presenza di siti di nidificazione per i rapaci (cfr Protocollo di monitoraggio ANEV – Legambiente, 2012). Per i chiropteri, l'area di sito è quella compresa entro il raggio di 1 km dagli aerogeneratori, nell'ambito del quale vengono campionate alcune celle di dimensione pari a 500 x 500 metri, secondo la metodologia proposta da Roscioni et al. (2014).

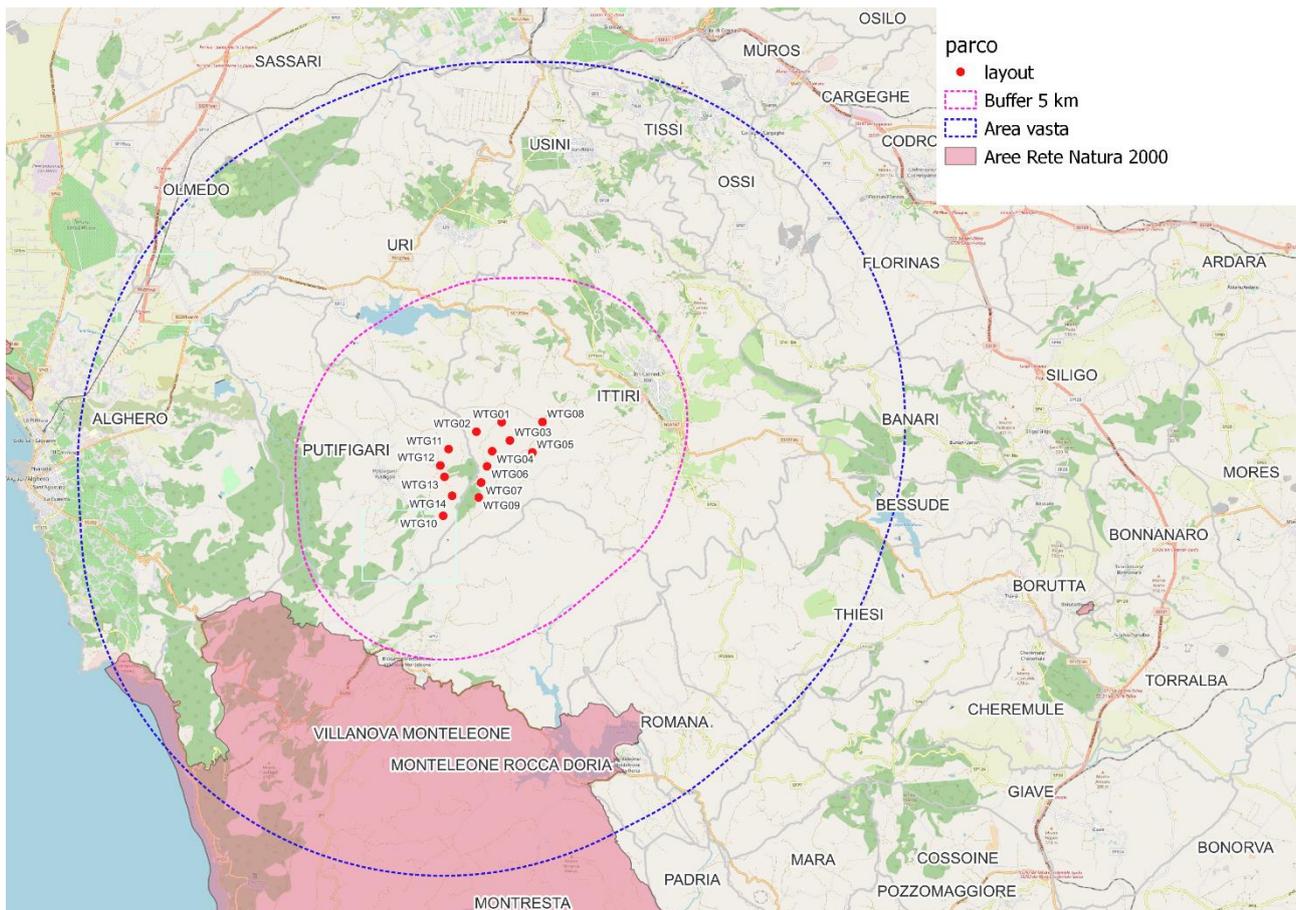


Figura 9 – Individuazione dell'area vasta di analisi su base Open Street Map

3.2.2 Flora e fauna presente nell'area vasta di analisi

I dati riguardo la fauna derivano da elaborazioni degli areali di distribuzione desumibili da IUCN, condotte in base al buffer di studio di 12,5 km appena descritto. L'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (*International Union for the Conservation of Nature*), meglio conosciuta con il suo acronimo IUCN, è una organizzazione non governativa (ONG) internazionale con sede in Svizzera. La missione dell'IUCN è quella di persuadere, incoraggiare ed assistere le società di tutto il mondo nel conservare l'integrità e la diversità della natura e nell'assicurare che qualsiasi utilizzo delle risorse naturali sia equo ed ecologicamente sostenibile. Il mantenimento e l'aggiornamento periodico della IUCN *Red List of Threatened Species* o Lista Rossa IUCN delle Specie Minacciate (<http://www.iucnredlist.org>) è l'attività più influente condotta dalla *Species Survival Commission* della IUCN. Attiva da 50 anni, la Lista Rossa IUCN è il più completo inventario del rischio di estinzione delle specie a livello globale. Inizialmente la Lista Rossa IUCN raccoglieva le valutazioni soggettive del livello di rischio di estinzione secondo i principali esperti delle diverse specie.

Vale la pena ricordare che gli elenchi IUCN forniscono un quadro di massima e non esaustivo di quanto sia possibile osservare nell'area vasta, anche per possibile passaggio di specie di fauna.

Di seguito le specie segnalate, distinte secondo le principali classi presenti.

3.2.2.1 Anfibi

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

Tabella 11. 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	ITB02 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 Batrachochytridio (*Batrachochytrium dendrobatidis*) (Bielby et al. 2009).

3.2.2.2 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 12. 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	ITB02 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>Geco 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

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb.		IUCN Liste Rosse			Dir. Hab. All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB02 0042	Inter.	ITA	Orig.		
<i>Testudines</i>	<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 bioclima 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 comparsa di nuovi e importanti interventi antropici non sostenibili (nuova viabilità e nuove edificazioni, presso spazi naturali o in sostituzione di zone relativamente ristrette ma di significativo valore come habitat per le specie) (L. Bassu in litteris).

3.2.2.3 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 13. 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	ITB02 0042	Inter.	ITA	Orig.		
<i>Carnivora</i>	<i>Martes martes</i>	<i>Martora</i>	X	P	n.p.	LC	LC		5	3
<i>Carnivora</i>	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Volpe</i>		n.p.	n.p.	LC	LC			3
<i>Carnivora</i>	<i>Felis silvestris</i>	<i>Gatto selvatico</i>	X	n.p.	n.p.	LC	NT		4	2 - 3
<i>Carnivora</i>	<i>Mustela nivalis</i>	<i>Donnola</i>		n.p.	n.p.	LC	LC			3
<i>Cetartiodactyla</i>	<i>Dama dama</i>	<i>Daino</i>	X	n.p.	n.p.	LC	LC	introd		3
<i>Cetartiodactyla</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Cinghiale</i>		n.p.	n.p.	LC	LC			3
<i>Eulipotyphla</i>	<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Riccio</i>		P	n.p.	LC	LC			3
<i>Eulipotyphla</i>	<i>Crocidura pachyura</i>	<i>Crocidura mediterranea</i>		n.p.	n.p.	LC	DD			3
<i>Eulipotyphla</i>	<i>Suncus etruscus</i>	<i>Pachiuri etrusco</i>		P	n.p.	LC	LC			3
<i>Lagomorpha</i>	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	<i>Coniglio selvatico</i>		n.p.	n.p.	NT	NT	introd		3

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb.		IUCN Liste Rosse			Dir. Hab. All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB02 0042	Inter.	ITA	Orig.		
<i>Lagomorpha</i>	<i>Lepus capensis</i>	<i>Lepre sarda</i>		n.p.	n.p.	LC	LC	introd		3
<i>Rodentia</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Topo selvatico</i>		n.p.	n.p.	LC	LC			3
<i>Rodentia</i>	<i>Mus musculus</i>	<i>Topo comune</i>		n.p.	n.p.	LC	LC	introd		3
<i>Rodentia</i>	<i>Rattus rattus</i>	<i>Ratto nero</i>		n.p.	n.p.	LC	LC	introd		3
<i>Rodentia</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Quercino</i>		n.p.	n.p.	NT	NT			3
<i>Rodentia</i>	<i>Rattus norvegicus</i>	<i>Ratto grigio</i>		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** in Sardegna è presente a seguito di rinsevaltichimento di popolazioni allevate per carne dall'uomo primitivo (neolitico). È presente su quasi tutto il territorio, dalle zone costiere a quelle interne montane. È assente o occasionale nei Campidani di Oristano e Cagliari. Rispetto alla specie nominale, il cinghiale sardo è più piccolo. È attivo soprattutto nelle ore crepuscolari e notturne, durante il giorno sosta nel sottobosco preferibilmente vicino a luoghi umidi. Vive di preferenza nelle zone boschive e nella macchia mediterranea, alternati a prati-pascoli. È un ungulato monogastrico perfettamente onnivoro, anche se predilige le ghiande, i bulbi e i tuberi delle piante erbacee. Non disdegna di frequentare le coltivazioni foraggere e i vigneti, causando anche notevoli danni alle colture. La specie ha un comportamento sociale vive in piccoli branchi, con esemplari di entrambi i sessi, formati da individui che hanno tra loro legami parentali e i piccoli dell'anno. I maschi adulti (c.d. "solenghi") conducono generalmente, invece, vita solitaria (Agenzia Regionale Fo.Re.STAS).

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).

3.2.2.4 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 14. 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	ITB02 0042	Inter.	ITA	Orig.		
Cetartiodactyla	<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Tursiope</i>	X	n.p.	n.p.	LC	NT		2	3
Cetartiodactyla	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	<i>Balenottera comune o rastrata</i>	X	n.p.	n.p.	LC	n.c.			3
Cetartiodactyla	<i>Delphinus delphis</i>	<i>Delfino comune</i>	X	n.p.	n.p.	LC	EN			2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Pseudorca crassidens</i>	<i>Pseudorca</i>	X	n.p.	n.p.	NT	DD	irr/occ		2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Stenella coeruleoalba</i>	<i>Stenella</i>	X	n.p.	n.p.	LC	LC			2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Steno bredanensis</i>	<i>Steno</i>	X	n.p.	n.p.	LC	LC	irr/occ		2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Balaenoptera physalus</i>	<i>Balenottera comune</i>	X	n.p.	n.p.	VU	VU			2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Grampus griseus</i>	<i>Grampo</i>	X	n.p.	n.p.	LC	DD			2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Globicephala melas</i>	<i>Globicefalo</i>	X	n.p.	n.p.	LC	DD			2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Ziphius cavirostris</i>	<i>Zifio</i>	X	n.p.	n.p.	LC	DD			2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Orcinus orca</i>	<i>Orca</i>	X	n.p.	n.p.	DD	DD			2 - 3
Cetartiodactyla	<i>Physeter macrocephalus</i>	<i>Capodoglio</i>	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 Sciarra 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).

3.2.2.5 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 15. Chiroteri 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)

Famiglia	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb.		IUCN Liste Rosse			Dir. Hab. All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB02 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 rilevabili 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 boschive 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 boschive 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 chiroteri 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. Le popolazioni di pipistrelli della Sardegna presentano alcune peculiarità che le differenziano e le rendono di grande importanza in ambito nazionale ed europeo. La Sardegna ha quindi in questo settore zoologico una posizione di primo piano.

La prima particolarità è data dalla presenza di un discreto numero di grandi colonie di pipistrelli troglodili, cioè quelli che trovano rifugio in ambienti sotterranei quali grotte, gallerie, miniere. In numerose cavità sotterranee è possibile rinvenire aggregazioni di varie centinaia e talvolta migliaia di pipistrelli, sia nel periodo di riproduzione che nel periodo di letargo, cosa non molto frequente in altre regioni italiane.

Mentre le colonie di letargo invernale sono generalmente formate da una sola specie, quelle estive di riproduzione sono spesso costituite da una aggregazione di diverse specie che si riuniscono insieme per partorire e allevare i piccoli. A queste aggregazioni partecipano in genere le seguenti specie troglodile: Rinolofo euriale, Rinolofo di Mehely, Miniottero, Vespertilio maghrebino, Vespertilio di Capaccini. In particolare è da segnalare la presenza nella Grotta di Su Marmuri a Ulassai di un'enorme colonia di letargo invernale di Miniotteri, che da un conteggio fotografico è risultata costituita da 27.000 esemplari, e che rappresenta la più grande colonia di pipistrelli esistente in Italia.

Altra particolarità è rappresentata dalla presenza del Rinolofo di Mehely (*Rhinolophus mehelyi*), Rinolofide che in Italia è segnalato oltre che in Sardegna solamente in Sicilia. Mentre in Sicilia questa specie è rarefatta e ormai ridotta a pochi esemplari, in Sardegna è ancora abbondante con grandi colonie che risultano essere le uniche sinora accertate nel nostro paese. Il Vespertilio maghrebino (*Myotis punicus*) è una specie di recente attribuzione, riconosciuta solo in seguito a indagini genetiche. Identificata in precedenza come *Myotis myotis*, essa è risultata essere invece un'altra specie, uguale a quella del nord Africa. Le nostre colonie sarebbero quindi, insieme a quelle della Corsica, le uniche d'Europa. La presenza più importante in Sardegna è rappresentata però dall'Orecchione sardo (*Plecotus sardus*), nuova specie

recentemente scoperta dagli studiosi Mauro Mucedda ed Ermanno Pidinchetta, grazie alle indagini genetiche effettuate in collaborazione con altri due ricercatori tedeschi, Andreas Kiefer e Michael Veith.

Questa specie, individuata sinora nella parte centrale dell'Isola, cioè nell'area del Supramonte di Oliena e di Baunei, nelle aree boschive del Gennargentu e nella zona del Lago Omodeo è l'unico mammifero endemico della Sardegna e l'unico pipistrello endemico d'Italia. Di questo pipistrello si conosce ben poco e risulta pertanto ancora tutto da studiare. Tutte queste peculiarità dovrebbero essere di stimolo per incentivare gli studi e per attivare maggiori azioni di tutela della popolazione chiropterologica della Sardegna. (*"Pipistrelli in Sardegna – Conoscere e tutelare i mammiferi volanti"* – M. Mucedda, E. Pidinchetta).

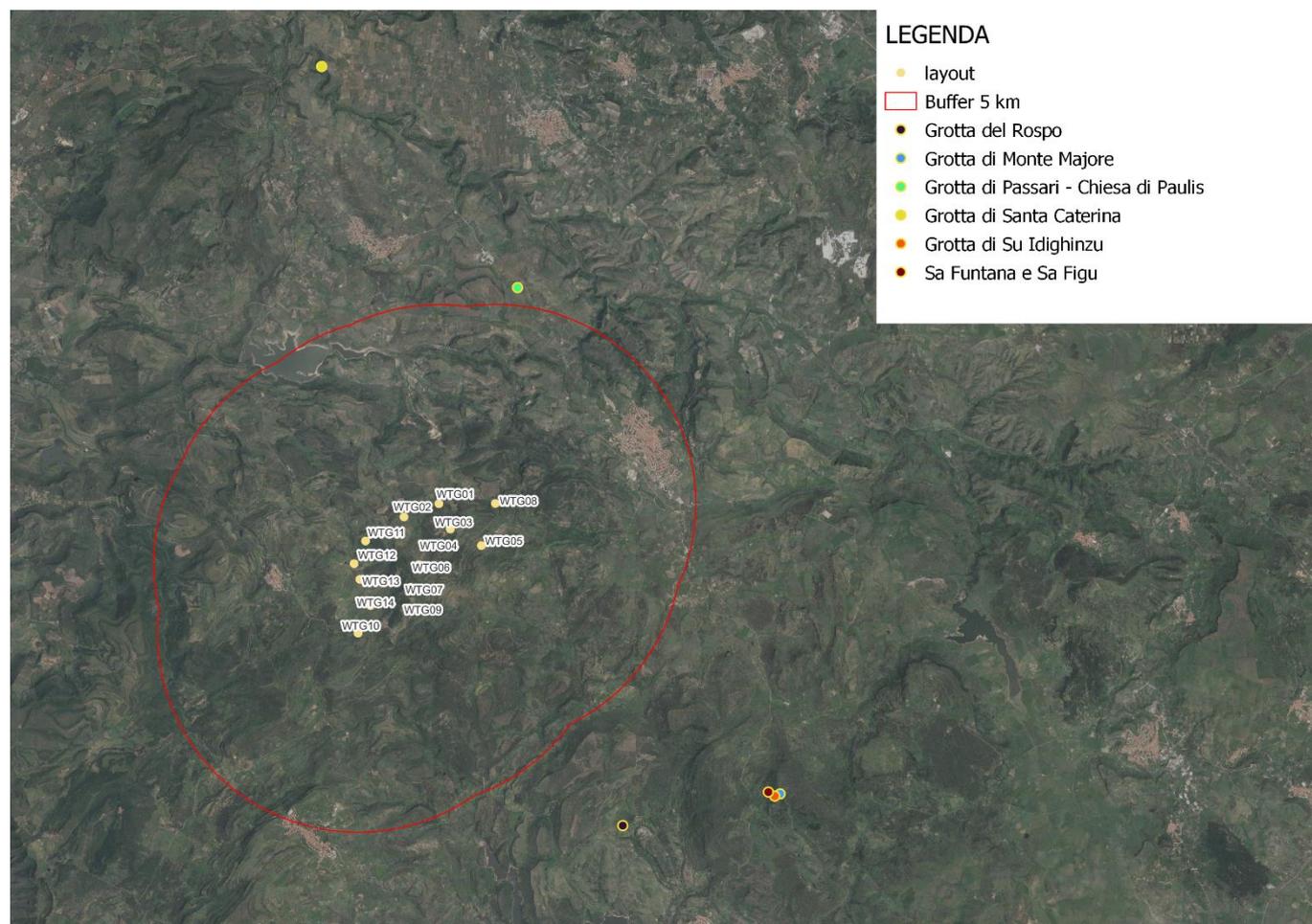


Figura 10 – Individuazione di potenziali siti rifugio dei chiroteri nei pressi dell'area di studio (ns. elaborazione sulla base degli studi di Mucedda M., Murittu G., Oppes A., Pidinchetta E., 1995 – Notes on cave Bats in Sardinia)

In Sardegna sono conosciute attualmente 21 specie di pipistrelli, suddivise in 4 famiglie, elencate nella tabella di seguito.

Tabella 16 – Specie di chiroteri conosciute in Sardegna (M. Mucedda, E. Pidinchetta)

Rinolofidi	Vespertilionidi			Miniotteridi	Molossidi
Rinolofa maggiore	Vespertilio maghrebino	Pipistrello nano	Nottole di Leisler	Miniottero	Molosso di Cestoni
Rinolofa minore	Vespertilio di Capaccini	Pipistrello pigmeo	Barbastello		
Rinolofa di Mehely	Vespertilio di Daubenton	Pipistrello albolimbato	Orecchione comune		
Rinolofa euriale	Vespertilio smarginato	Pipistrello di Savi	Orecchione meridionale		
	Vespertilio mustacchino	Serotino comune	Orecchione sardo		

Nel mese di giugno 2022, su incarico di wpd Monte Rosso S.r.l. è stata avviata una **campagna di monitoraggio annuale ante operam dei chiroterri** nell'area interessata dal progetto.

Le osservazioni finora condotte, benché ancora non complete ed esaustive delle specie presenti e della localizzazione dei siti riproduttivi e di rifugio lungo tutto l'arco dell'anno, è comunque sufficiente per impostare una preliminare valutazione di impatto, nonché per valutare eventuali differenze rispetto alle fonti bibliografiche disponibili per l'area; tali fonti che sono state utilizzate per il completamento della baseline e delle valutazioni di impatto, anche sulla base dell'analisi della potenzialità dei diversi habitat riconoscibili nell'area.

I primi dati a disposizione evidenziano che il territorio, anche in virtù della prevalente destinazione agricola (Cfr Uso del suolo) è caratterizzato per lo più dalla presenza di specie comuni, ampiamente diffuse su tutto il territorio in ambienti antropizzati, come il pipistrello albolimbato, il pipistrello di Savi, 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).

Tabella 17 – Chiroterri rilevati nel corso del monitoraggio ante operam.

Famiglia	Den. Scientifica	Den. Comune	IUCN ITA	IUCN Int.	Direttiva Habitat All.
Vespertilionidae	<i>Pipistrello kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	LC	LC	IV
Vespertilionidae	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	LC	LC	IV
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	LC	LC	IV
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus ferrumequium</i>	Ferro di cavallo maggiore	VU	LC	II -IV
Molossidae	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di cestoni	LC	LC	IV

3.2.2.6 Avifauna

Avifauna potenzialmente presente nell'area vasta di analisi

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 18. 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. ⁴		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

⁴ Ulteriori approfondimenti sono riportati nei dataforms specifici nel paragrafo 3.3

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb. ⁴		IUCN Liste Rosse		Dir. Uccelli All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB01 0042	Inter.	ITA		
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>	Fratichello	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 reale zampegialle	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
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 oediconemus</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

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb. ⁴		IUCN Liste Rosse		Dir. Uccelli All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB01 0042	Inter.	ITA		
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
Passeriformes	<i>Ficedula parva</i>	Pigliamosche pettiroso	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>	Cannaiola	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

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb. ⁴		IUCN Liste Rosse		Dir. Uccelli All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB01 0042	Inter.	ITA		
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
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

Ordine	Den. Scientifica	Den. Comune	LR 23/1998 All.	RN2000 Cat. Abb. ⁴		IUCN Liste Rosse		Dir. Uccelli All.	Berna All.
				ITB02 0041	ITB01 0042	Inter.	ITA		
<i>Pelecaniformes</i>	<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi	X	n.p.	n.p.	LC	LC		3
<i>Phoenicopteriformes</i>	<i>Phoenicopterus roseus</i>	Fenicottero	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC		3
<i>Piciformes</i>	<i>Jynx torquilla</i>	Torciccolo	n.c.	n.p.	P	LC	EN		2
<i>Piciformes</i>	<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	n.c.	P	n.p.	LC	LC		2
<i>Podicipediformes</i>	<i>Podiceps nigricollis</i>	Svasso piccolo	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC		3
<i>Podicipediformes</i>	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto	n.c.	P	n.p.	LC	LC		3
<i>Podicipediformes</i>	<i>Podiceps cristatus</i>	Svasso maggiore	X	n.p.	n.p.	LC	LC		3
<i>Podicipediformes</i>	<i>Podiceps cristatus</i>	Svasso maggiore	X	n.p.	n.p.	LC	LC		3
<i>Procellariiformes</i>	<i>Puffinus yelkouan</i>	Berta minore	n.c.	n.p.	P	VU	DD	1	2-3
<i>Procellariiformes</i>	<i>Puffinus mauretanicus</i>	Berta delle Baleari	n.c.	n.p.	n.p.	CR	n.c.		3
<i>Procellariiformes</i>	<i>Hydrobates pelagicus</i>	Uccello delle tempeste	X	n.p.	P	LC	NT	1	3
<i>Procellariiformes</i>	<i>Calonectris diomedea</i>	Berta maggiore	X	P	P	LC	n.c.	1	3
<i>Strigiformes</i>	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	n.c.	R	P	LC	LC		2
<i>Strigiformes</i>	<i>Athene noctua</i>	Civetta	n.c.	P	P	LC	LC		2
<i>Strigiformes</i>	<i>Otus scops</i>	Assiolo	n.c.	P	P	LC	LC		2
<i>Suliformes</i>	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano	n.c.	n.p.	n.p.	LC	LC		3
<i>Suliformes</i>	<i>Gulosus aristotelis</i>	Marangone dal ciuffo	n.c.	n.p.	n.p.	LC	n.c.		3
<i>Suliformes</i>	<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.

Il **grifone** è distribuito in tutto il Sud Europa, con popolazioni numerose in Spagna e Sud Francia e piccole popolazioni a Cipro, Creta, e nei Balcani; areale discontinuo che si estende dall'Asia Minore e dal nord del Mar Nero verso est fino alle montagne dell'Asia Centrale e dell'Himalaya. Le popolazioni del Medio Oriente sono per lo più piccole e in diminuzione (Dick Forsman, *Identificare i rapaci in volo*, 2020). In Italia è nidificante localizzata principalmente in Sardegna (dove nidifica con due colonie nell'Algherese e nel Bosano), Prealpi orientali, Appennino centrale, Basilicata e Sicilia (Ilaria Fozzi, *Gli uccelli della Sardegna*, 2022).

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, si nutre esclusivamente di carcasse di animali di medie e grandi dimensioni. E' una specie gregaria sia durante l'alimentazione che il 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.

E' doveroso rimarcare l'interesse conservazionistico della specie, dal momento che la popolazione di grifoni in Sardegna rappresenta l'unica colonia naturale presente in Italia e che lungo la costa tra Bosa e Alghero, la specie ha un habitat di nidificazione, 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.

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.

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'**alzavola** 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).

Avifauna riscontrata dalle attività di monitoraggio – primi esiti

Come accennato in precedenza, nel mese di giugno 2022, su incarico di wpd Monte Rosso S.r.l. è stata avviata una **campagna di monitoraggio annuale ante operam dell'avifauna** nell'area interessata da un progetto per la realizzazione di un impianto eolico tra i comuni di Ittiri e Putifigari.

Le attività di monitoraggio dell'avifauna sono condotte coerentemente con l'**approccio BACI (Before After Control Impact)** che permette di misurare l'incidenza potenziale di un disturbo o di un evento.

Le valutazioni su vasta scala dell'avifauna potenzialmente interessata dalle opere saranno effettuate in un'area racchiusa entro il raggio di 5 km dagli aerogeneratori di progetto.

Le valutazioni di dettaglio saranno riferite invece all'area di impianto e ad un'area di controllo di pari dimensioni (cfr Protocollo di monitoraggio ANEV – Legambiente, 2012).

Dai primi risultati emerge che a caratterizzare la comunità ornitica sono gli elementi delle aree prative ed agricole comuni e nidificanti nelle aree circostanti del futuro impianto come lo storno, la passera sarda, il pigliamosche, il balestruccio, la cornacchia.

Tabella 19. Check-list delle specie rilevate nel periodo Giugno – Settembre 2022 con indicazione del numero di esemplari rilevati durante le osservazioni da postazione fissa (Fonte: <https://avibase.bsc-eoc.org/checklist.jsp?lang=IT®ion=itsa>)

id	Den.Scientifica	Den.Comune	Ordine	Famiglia	Fenologia	N OSS
1	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	PASSERIFORMES	Alaudidae	Stazionario nidificante, Migratrice, svernante	18
2	<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	GALLIFORMES	Phasianidae	Stazionario nidificante	9
3	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale	ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Stazionario nidificante	6
4	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Stazionario nidificante, Migratrice, svernante	45
5	<i>Calidris minuta</i>	Gambecchio comune	CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	Migratrice, Svernante	
6	<i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	PASSERIFORMES	Fringillidae	Stazionario nidificante, Migratrice, svernante	
7	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	PASSERIFORMES	Fringillidae	Stazionario nidificante, Migratrice, svernante	12
8	<i>Chlidonias niger</i>	Mignattino	CHARADRIIFORMES	Laridae		
9	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Migratrice, Svernante, Estivo	9
10	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	PASSERIFORMES	Cisticolidae	Stazionario nidificante, Migratrice, svernante	
11	<i>Columba livia</i>	Piccione selvatico	COLUMBIFORMES	Columbidae	Stazionario nidificante	18
12	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	COLUMBIFORMES	Columbidae	Stazionario nidificante, Migratrice, svernante	21
13	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	PASSERIFORMES	Corvidae	Stazionario nidificante	3
14	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia	PASSERIFORMES	Corvidae	Stazionario nidificante	63
15	<i>Corvus monedula</i>	Taccola	PASSERIFORMES	Corvidae	Stazionario nidificante	
16	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	CUCULIFORMES	Cuculidae	Migratrice, Nidificante	
17	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	PASSERIFORMES	Paridae	Stazionario nidificante	24
18	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	PASSERIFORMES	Hirundinidae	Migratrice, Nidificante	210
19	<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	PICIFORMES	Picidae	Stazionario nidificante	3
20	<i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	PASSERIFORMES	Emberizidae	Stazionario nidificante, Migratrice, svernante	24

id	Den.Scientifica	Den.Comune	Ordine	Famiglia	Fenologia	N OSS
21	<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolano	PASSERIFORMES	Emberizidae	Migratrice, nidificatrice irregolare	3
22	<i>Falco naumanni</i>	Grillaio	FALCONIFORMES	Falconidae	Migratrice, nidificatrice irregolare, Svernante irregolare	3
23	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	FALCONIFORMES	Falconidae	Stazionaria nidificante, Migratrice	21
24	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	PASSERIFORMES	Fringillidae	Stazionario nidificante, Migratrice, svernante	6
25	<i>Fulica atra</i>	Folaga	GRUIFORMES	Rallidae	Stazionario nidificante, Migratrice, svernante	
26	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	PASSERIFORMES	Corvidae	Stazionario nidificante	
27	<i>Gyps fulvus</i>	Grifone	ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	A-2 (MT, 1975; MT 1994)	18
28	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine comune	PASSERIFORMES	Hirundinidae	Migratrice, Nidificante	
29	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	PASSERIFORMES	Laniidae	Migratrice, Nidificante	18
30	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale zampegialle	CHARADRIIFORMES	Laridae	Nidificatrice, Migratrice, Svernante	
31	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	PASSERIFORMES	Alaudidae	Stazionario nidificante, Migratrice, svernante	45
32	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra	PASSERIFORMES	Alaudidae	Stazionario nidificante, Migratrice, svernante	6
33	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Stazionario nidificante, Migratrice, svernante	6
34	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	PASSERIFORMES	Motacillidae	Migratrice, Stazionario, Svernante	
35	<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	PASSERIFORMES	Motacillidae	Stazionario nidificante, Migratrice	
36	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	PASSERIFORMES	Muscicapidae	Migratrice, Nidificante	81
37	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	PASSERIFORMES	Muscicapidae	Migratrice, Nidificante	3
38	<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	PASSERIFORMES	Passeridae	Migratrice irregolare	177
39	<i>Periparus ater</i>	Cincia mora	PASSERIFORMES	Paridae	Stazionario nidificante	
40	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Migratrice, Nidificante	
41	<i>Puffinus yelkouan</i>	Berta minore	PROCELLARIIFORMES	Procellariidae	Nidificante, Migratrice, Svernante	
42	<i>Riparia riparia</i>	Topino	PASSERIFORMES	Hirundinidae	Migratrice	6
43	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	PASSERIFORMES	Fringillidae	Stazionario nidificante, Migratrice, svernante	
44	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	COLUMBIFORMES	Columbidae	Stazionario nidificante	3
45	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora	COLUMBIFORMES	Columbidae	Migratrice, Nidificante	
46	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno	PASSERIFORMES	Sturnidae	A 1 (1992)	111
47	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	PASSERIFORMES	Sylviidae	Stazionario nidificante, Migratrice, svernante	
48	<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina	PASSERIFORMES	Sylviidae	Migratrice, Nidificante	3
49	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	PASSERIFORMES	Sylviidae	Sedentario nidificante, Migratrice	6
50	<i>Turdus merula</i>	Merlo	PASSERIFORMES	Turdidae	Stazionario nidificante, Migratrice, Svernante	12
51	<i>Upupa epops</i>	Upupa	BUCEROTIFORMES	Upupidae	Migratrice, Nidificante, Svernante	

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

3.2.3 Ecosistemi e habitat

Il quadro delineato dall'analisi della Carta della Natura (Camarda I. et al., 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 20. 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 subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	6103.75	9.69%
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%

Carta della Natura: Habitat	Sup. [ha]	Rip. %
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%

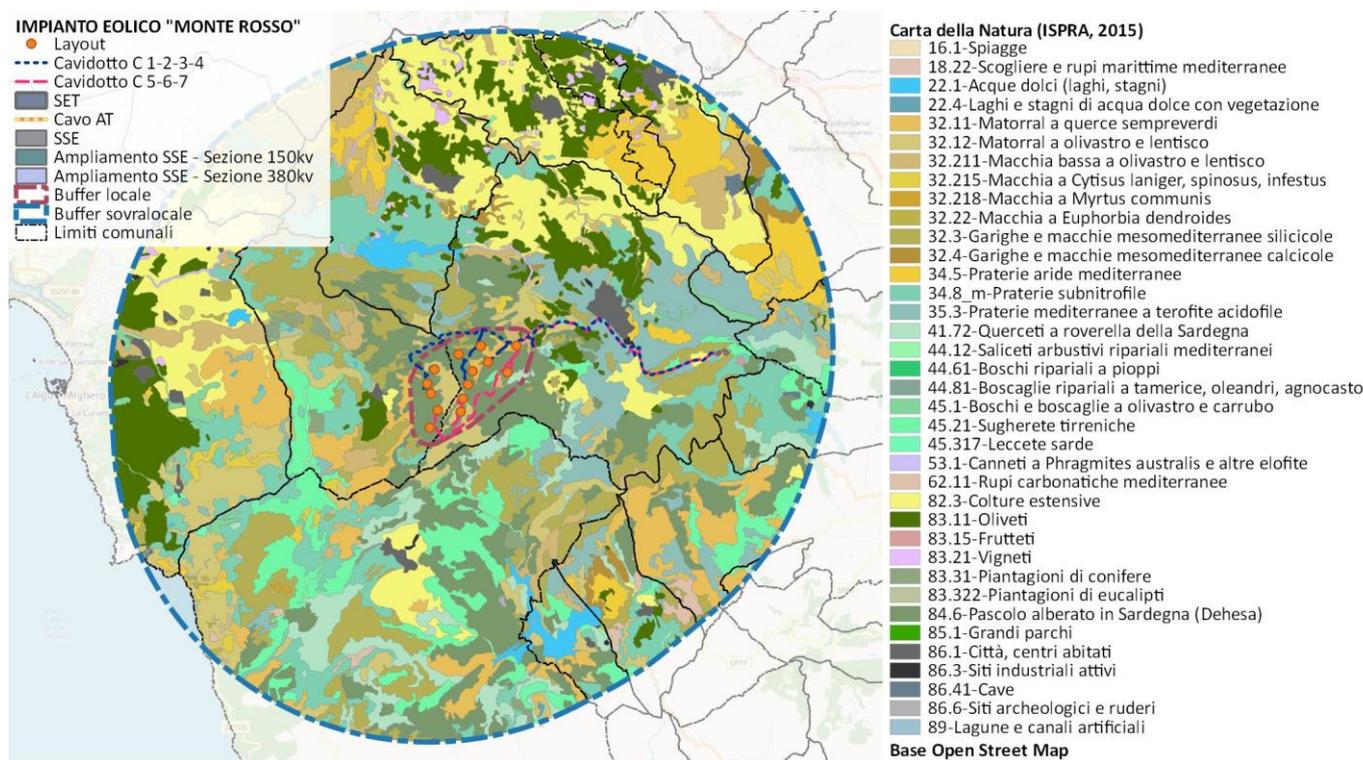


Figura 11. Carta Natura (ISPRA, 2015) nel buffer sovralocale di analisi

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 interferiscono con habitat potenzialmente classificabile come 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.

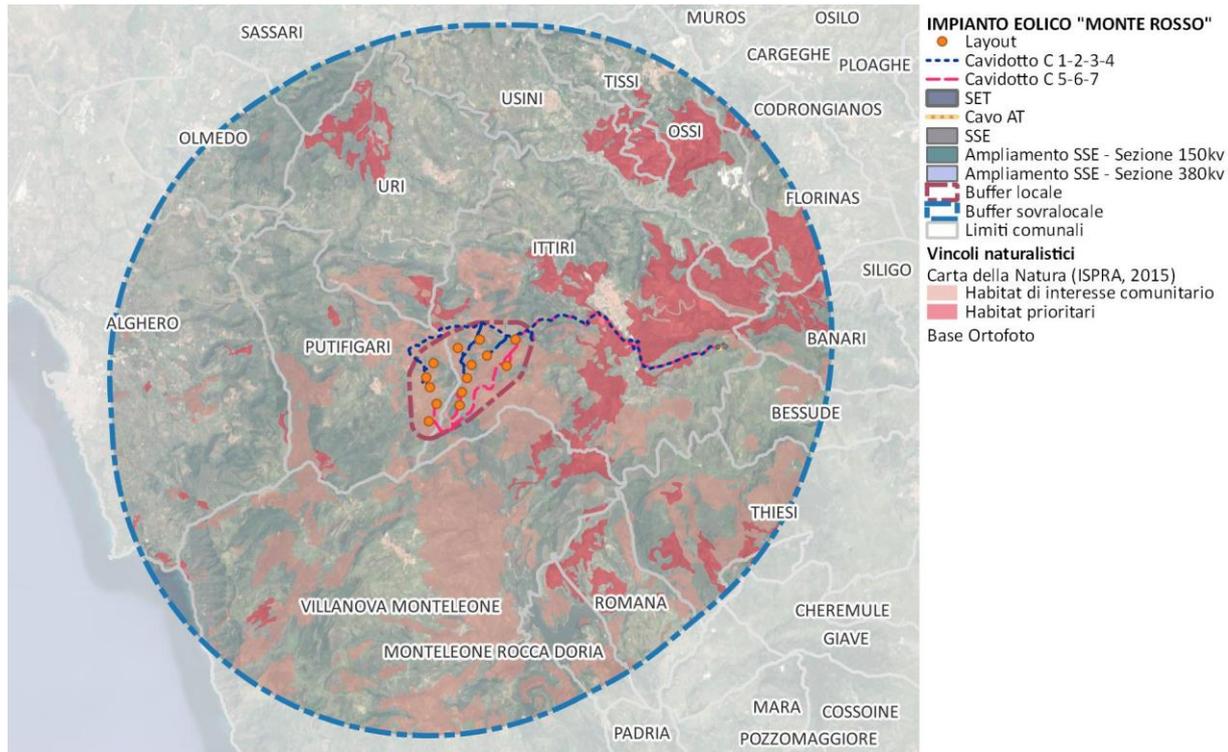


Figura 12. Habitat di interesse comunitario e/o prioritari nell'area sovralocale di analisi (Fonte: ns. elaborazioni su Carta Natura ISPRA, 2015)

3.2.3.1 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).

3.2.3.1.1 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.**

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)**

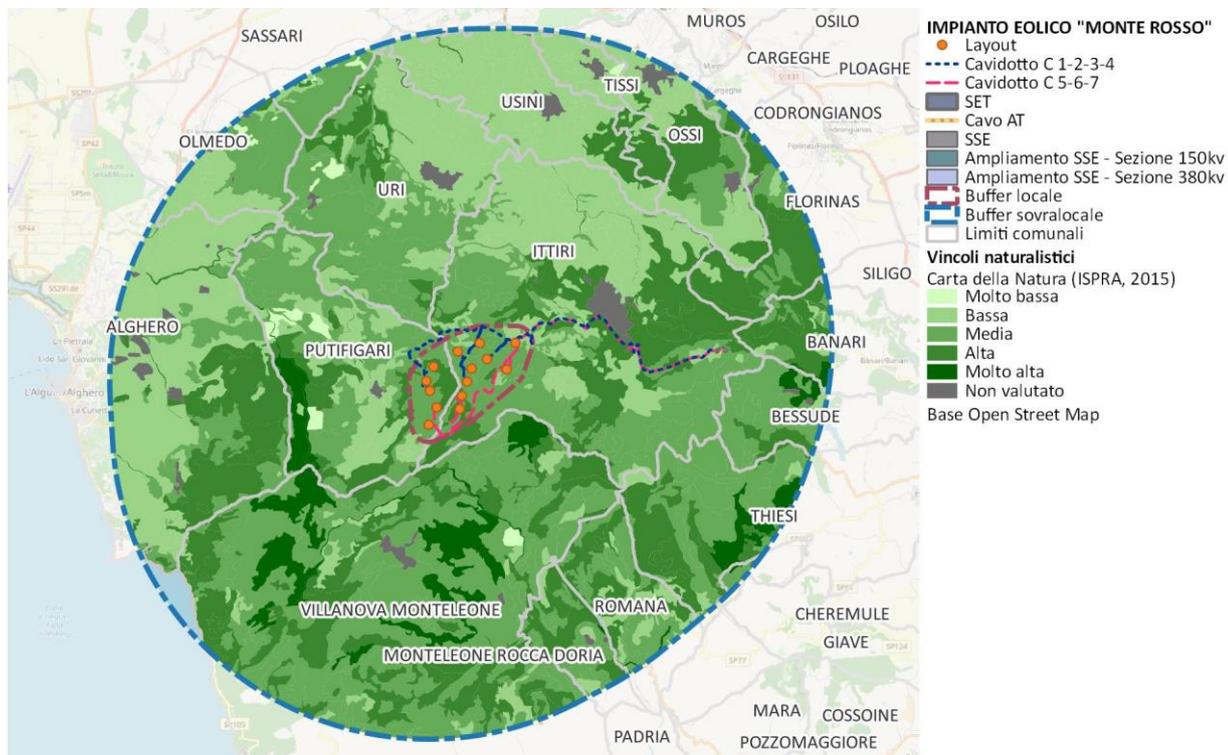


Figura 13. Classificazione del Valore Ecologico nell'area sovralocale di analisi (ISPRA, 2015)

3.2.3.1.2 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

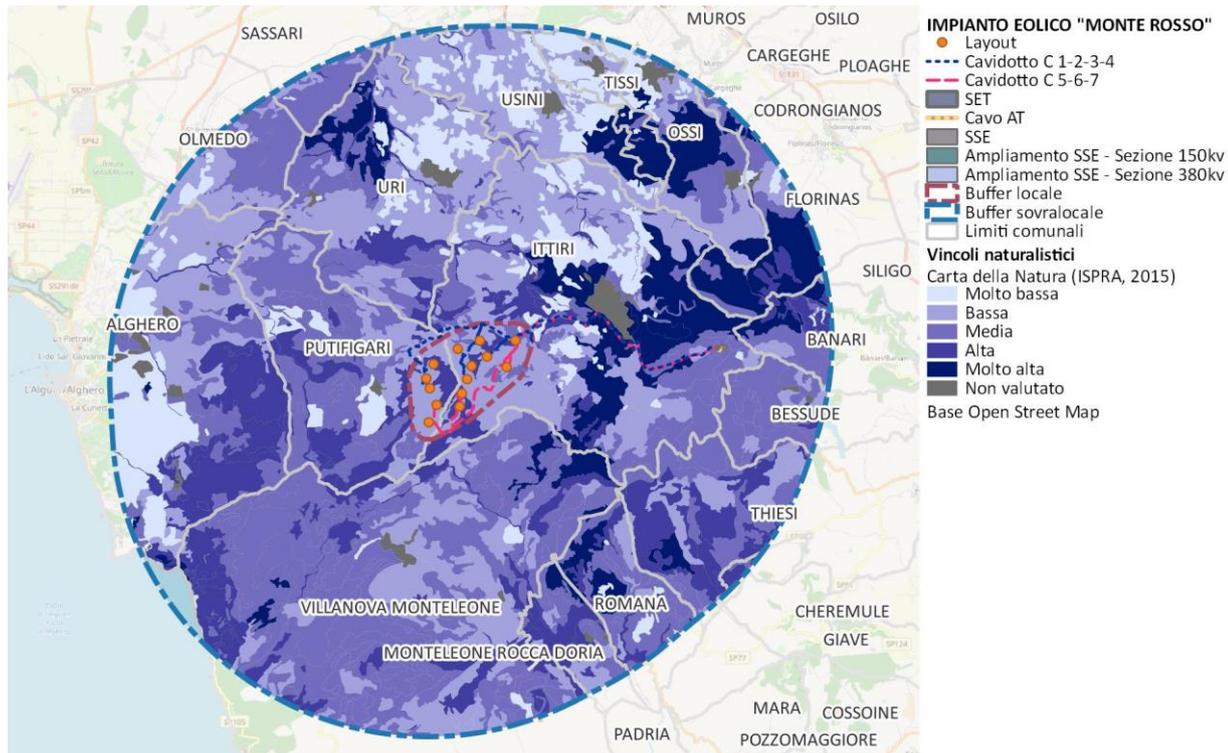


Figura 14. Classificazione della Sensibilità Ecologica nell'area sovralocale di analisi (ISPRA, 2015)

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

3.2.3.1.3 Pressione antropica

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.

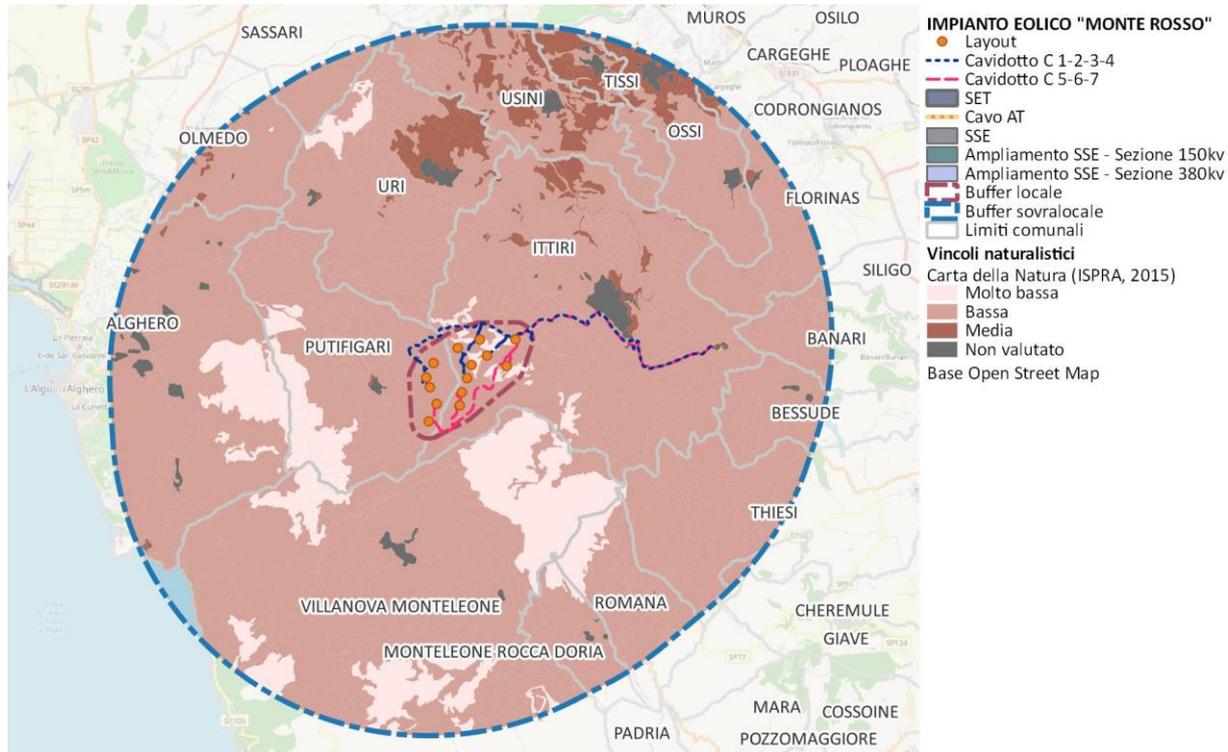


Figura 15. Classificazione della Pressione Antropica nell'area sovralocale di analisi (ISPRA, 2015)

3.2.3.1.4 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

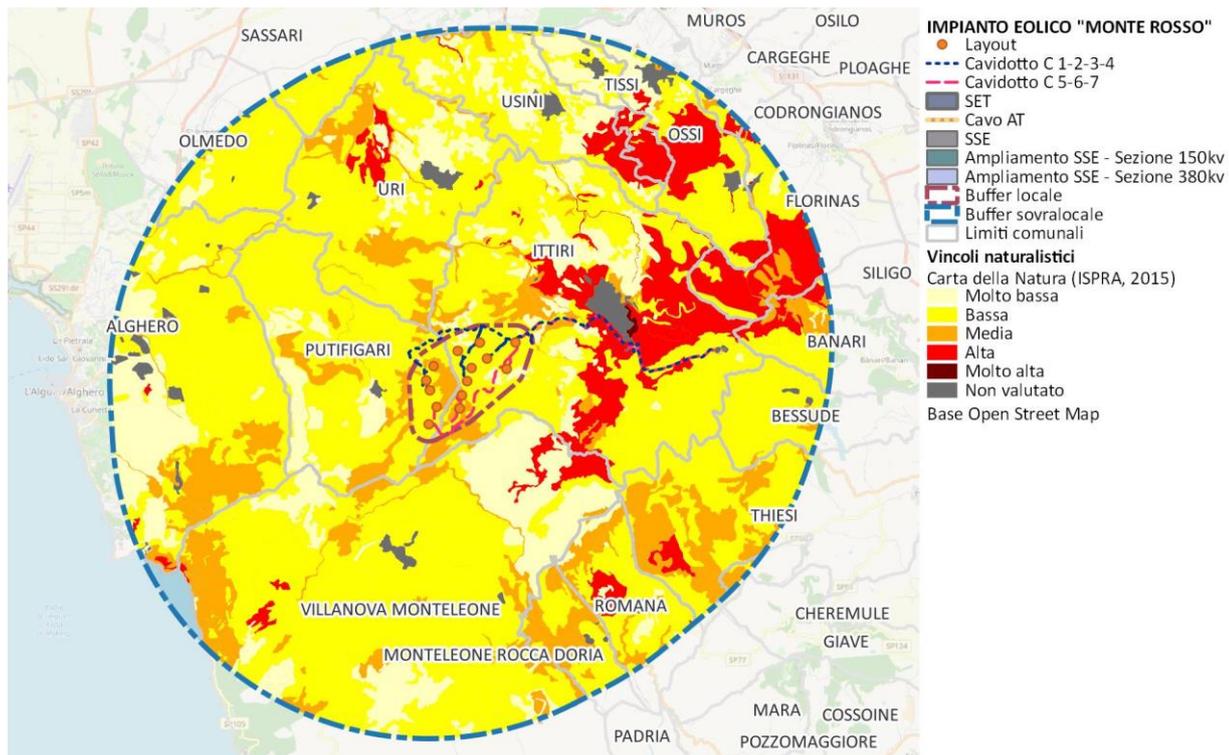


Figura 16. Classificazione della Fragilità Ambientale nell'area sovralocale di analisi (ISPRA, 2015)

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 classificato come habitat 6310 di interesse comunitario** dalla Carta della Natura (ISPRA, 2015).



Figura 17 – Confronto tra Valore Ecologico (Camarda I. et al., 2015) e uso del suolo da CTR (Regione Sardegna, 2008)

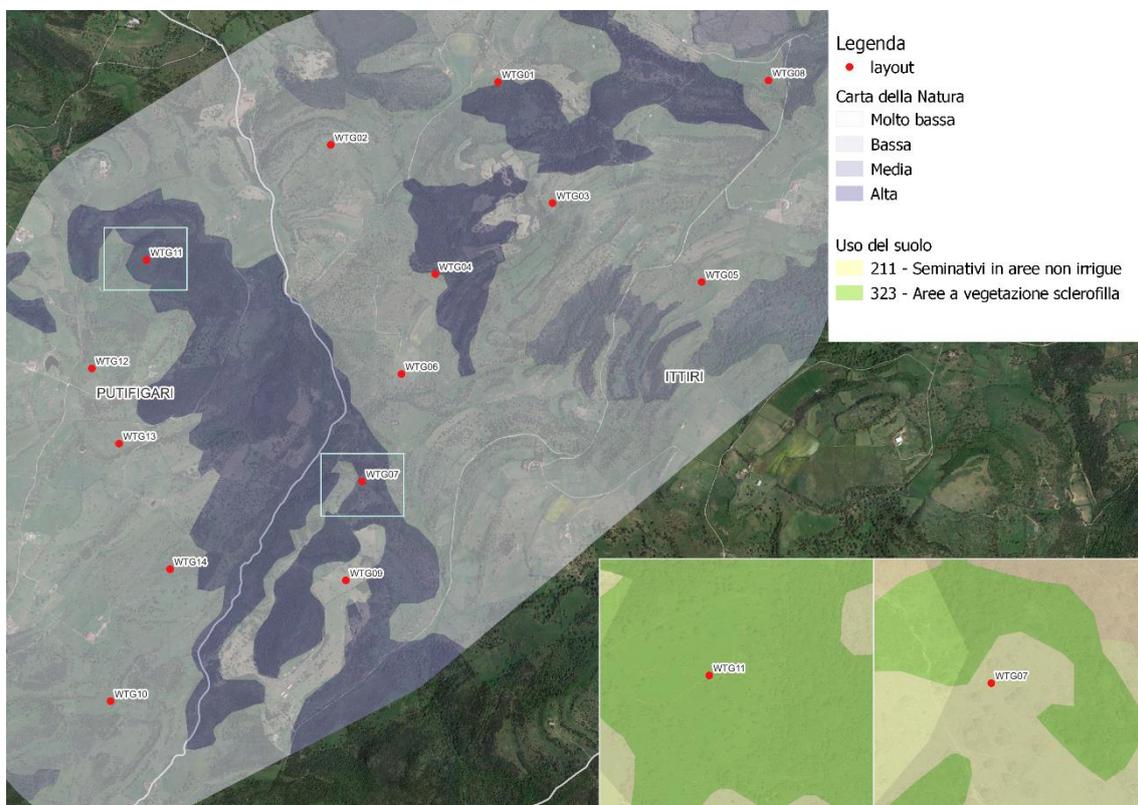


Figura 18 - Confronto tra Sensibilità Ecologica (Camarda I. et al., 2015) e uso del suolo da CTR (Regione Sardegna, 2008) nell'area di impianto

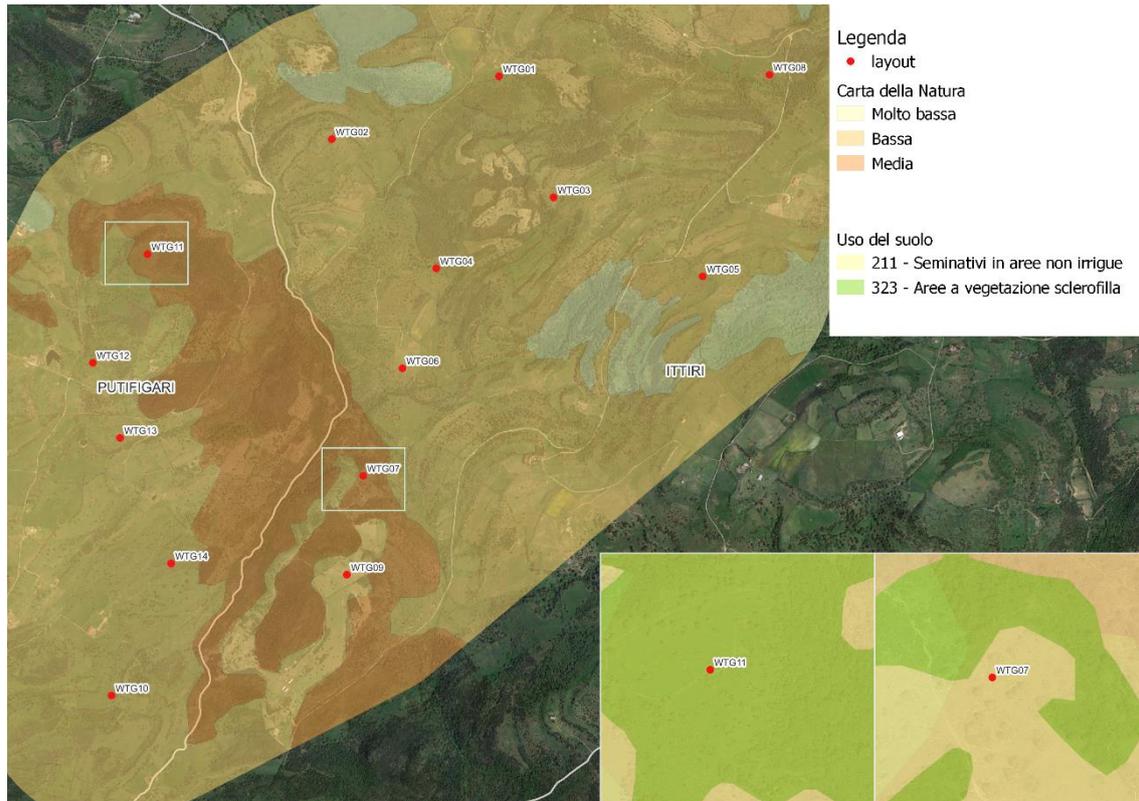


Figura 19 - Confronto tra Fragilità Ambientale (Camarda I. et al., 2015) e uso del suolo da CTR (Regione Sardegna, 2008) nell'area di impianto

3.2.4 Uso del suolo

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

Tabella 21. Confronto classificazione d'uso del suolo anni 1990 - 2018 nel raggio di 12.5 km dagli aerogeneratori (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA, 1990, 2018)

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

Classificazione d'uso del suolo secondo Corine Land Cover	2018		1990		2018 - 1990	
	Sup. [ha]	Rip. %	Sup. [ha]	Rip. %	Sup. [ha]	Var. %
23 - Prati stabili (foraggiere permanenti)	1529.80	2.44%	37.00	0.06%	+1492.80	+4034.46%
231 - Prati stabili (foraggiere permanenti)	1529.80	2.44%	37.00	0.06%	+1492.80	+4034.46%
24 - Zone agricole eterogenee	19212.78	30.62%	13197.09	21.03%	+6015.68	+45.58%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	63.75	0.10%			+63.75	+100.00%
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	1093.56	1.74%	1111.01	1.77%	-17.45	-1.57%
243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	13522.14	21.55%	7064.82	11.26%	+6457.33	+91.40%
244 - Aree agroforestali	4533.32	7.22%	5021.26	8.00%	-487.95	-9.72%
3 - Territori boscati ed ambienti semi-naturali	25271.44	40.27%	33732.91	53.76%	-8461.47	-25.08%
31 - Zone boscate	2803.81	4.47%	1430.78	2.28%	+1373.03	+95.96%
311 - Boschi di latifoglie	2616.38	4.17%	1404.79	2.24%	+1211.59	+86.25%
312 - Boschi di conifere	187.43	0.30%	25.99	0.04%	+161.44	+621.18%
32 - Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	22360.26	35.64%	32302.13	51.48%	-9941.88	-30.78%
321 - Aree a pascolo naturale e praterie	7482.89	11.93%	20442.51	32.58%	-12959.62	-63.40%
323 - Aree a vegetazione sclerofilla	14877.37	23.71%	11859.63	18.90%	+3017.74	+25.45%
33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente	107.37	0.17%			+107.37	+100.00%
334 - Aree percorse da incendi	107.37	0.17%			+107.37	+100.00%
5 - Corpi idrici	817.06	1.30%	832.01	1.33%	-14.96	-1.80%
51 - Acque continentali	590.60	0.94%	605.56	0.97%	-14.95	-2.47%
512 - Bacini d'acqua	590.60	0.94%	605.56	0.97%	-14.95	-2.47%
52 - Acque marittime	226.45	0.36%	226.46	0.36%	0.00	0.00%
523 - Mari e oceani	226.45	0.36%	226.46	0.36%	0.00	0.00%
Totale complessivo	62747.46	100.00%	62747.46	100.00%		

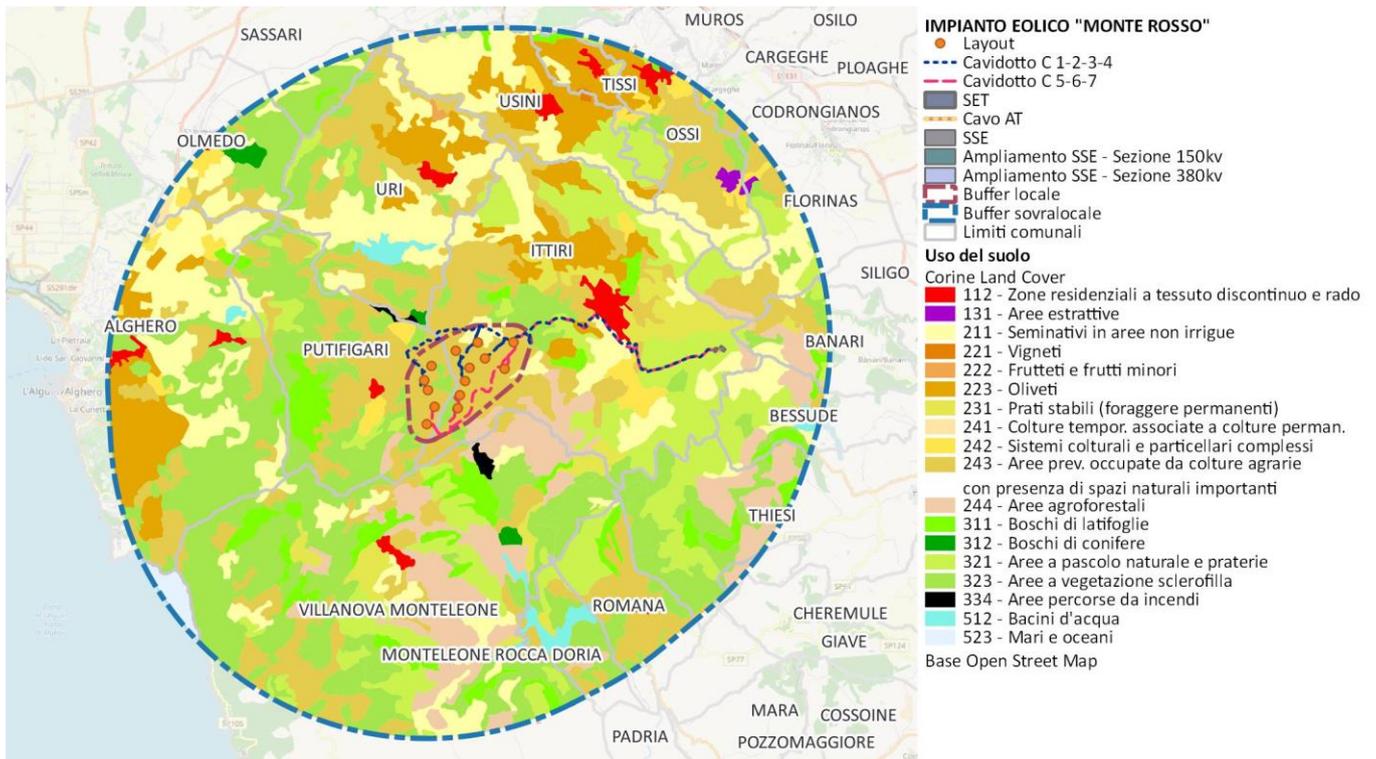
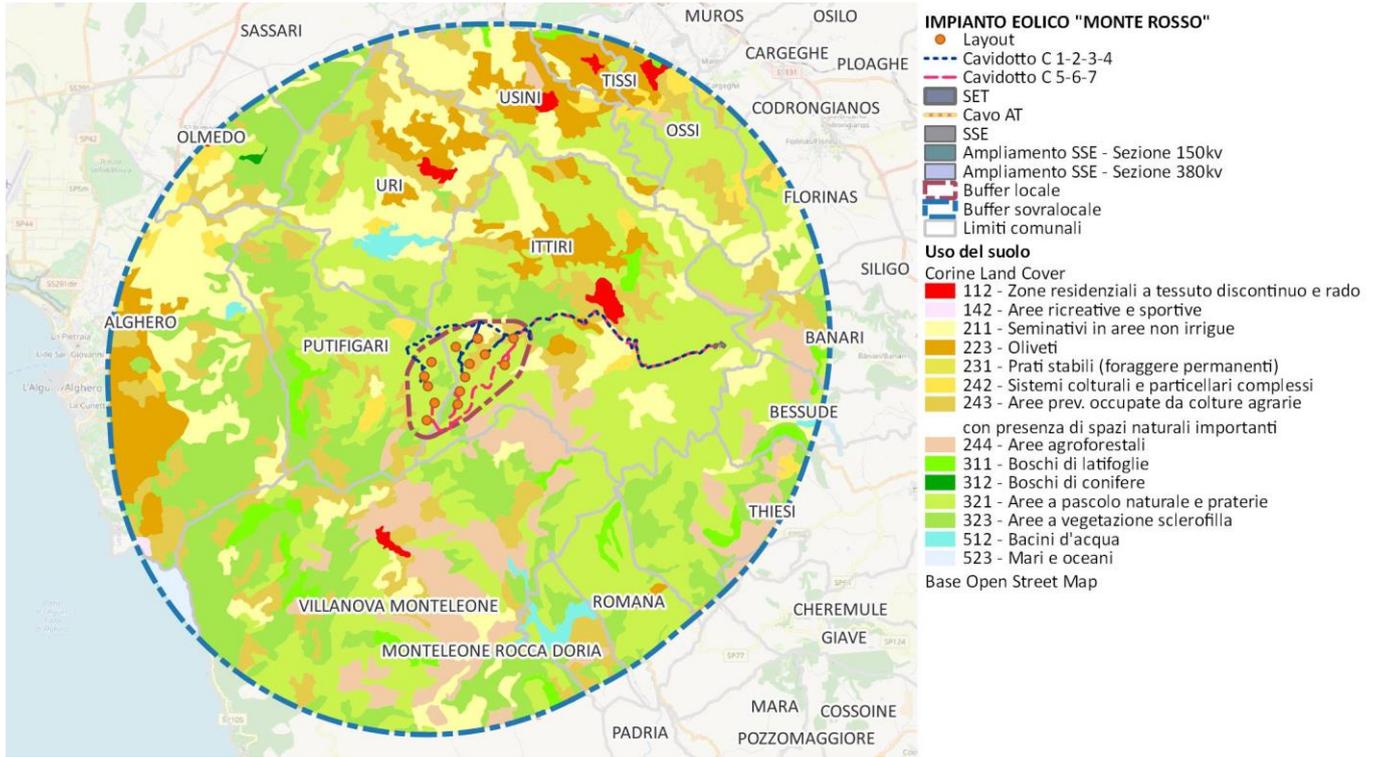


Figura 20. Classificazione d'uso del suolo nel raggio di 12.5 km dagli aerogeneratori: anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

Tabella 22. Evoluzione classificazione d'uso del suolo nel raggio di 12.5 km dagli aerogeneratori: confronto anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

Classificazione d'uso del suolo secondo Corine Land Cover: evoluzione anni 1990 - 2018	Sup. [ha]	Rip. %
Artificializzazione aree agricole	365.38	0.58%
Artificializzazione aree naturali - perd. boschi e altre form. naturali	67.42	0.11%
Intrusione marina - incr. corpi idrici, perd. aree agricole	32.58	0.05%
Intrusione marina - incr. corpi idrici, perd. aree artificiali	0.0005	0.000001%
Intrusione marina - incr. corpi idrici, perd. boschi e altre form. naturali	0.53	0.0008%
Messa a coltura aree artificiali	3.86	0.006%
Messa a coltura aree naturali - perd. boschi e altre form. naturali	10465.94	16.68%
Permanenza aree agricole	25243.08	40.23%
Permanenza aree artificiali	465.23	0.74%
Permanenza aree naturali - boschi e altre form. naturali	23199.02	36.97%
Permanenza corpi idrici	783.94	1.25%
Rinaturalizzazione aree agricole - incr. boschi e altre form. naturali	2028.54	3.23%
Rinaturalizzazione aree artificiali - incr. boschi e altre form. naturali	43.87	0.07%
Ritiro corpi idrici e messa a coltura	48.06	0.08%
Ritiro corpi idrici e rinaturalizzazione - incr. boschi e altre form. naturali	0.01	0.00002%
Totale complessivo	62747.46	100.00%

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

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)
Studio di Incidenza Ambientale ai sensi del DPR 8 settembre 1997, n. 357 e s.m.i.

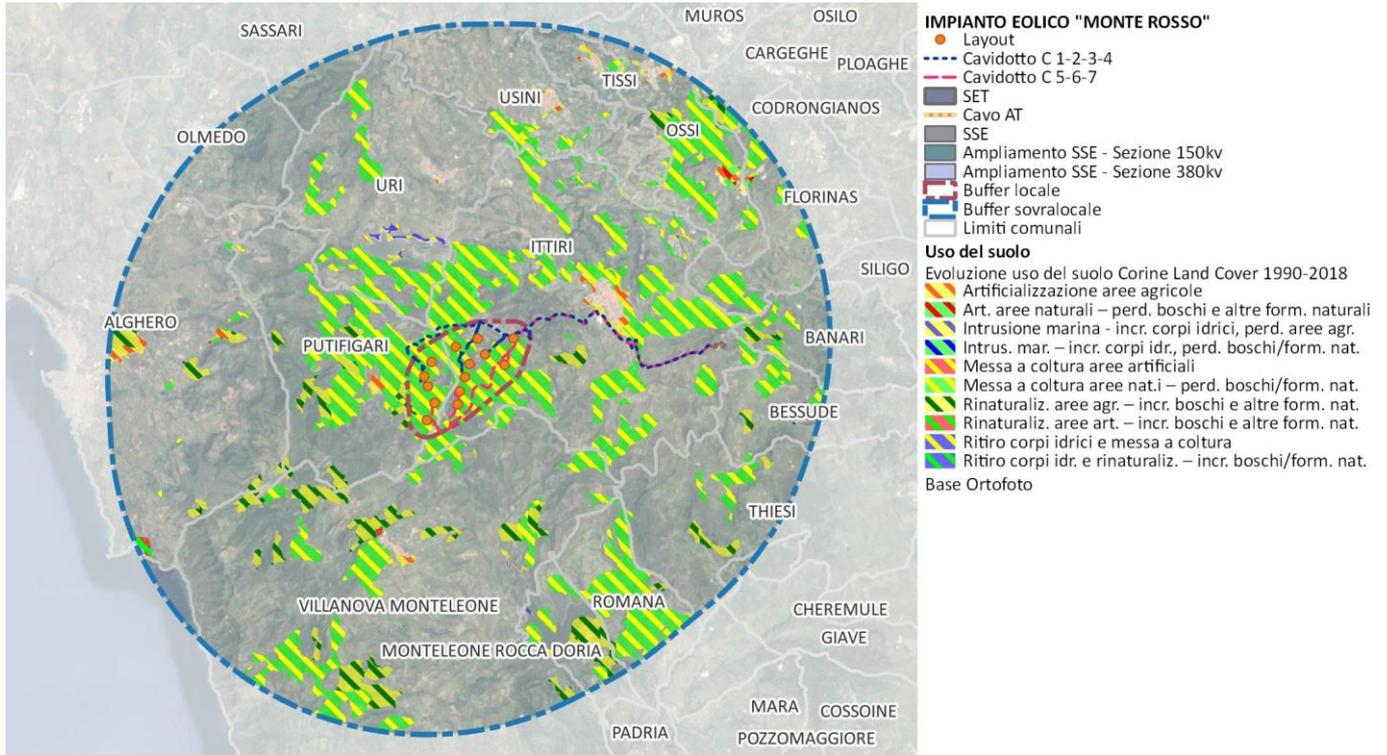


Figura 21. Evoluzione classificazione d'uso del suolo nel raggio di 12.5 km dagli aerogeneratori: confronto anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

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

Tabella 23. Confronto classificazione d'uso del suolo anni 1990 - 2018 nel raggio di 680 m dagli aerogeneratori (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA, 1990, 2018)

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

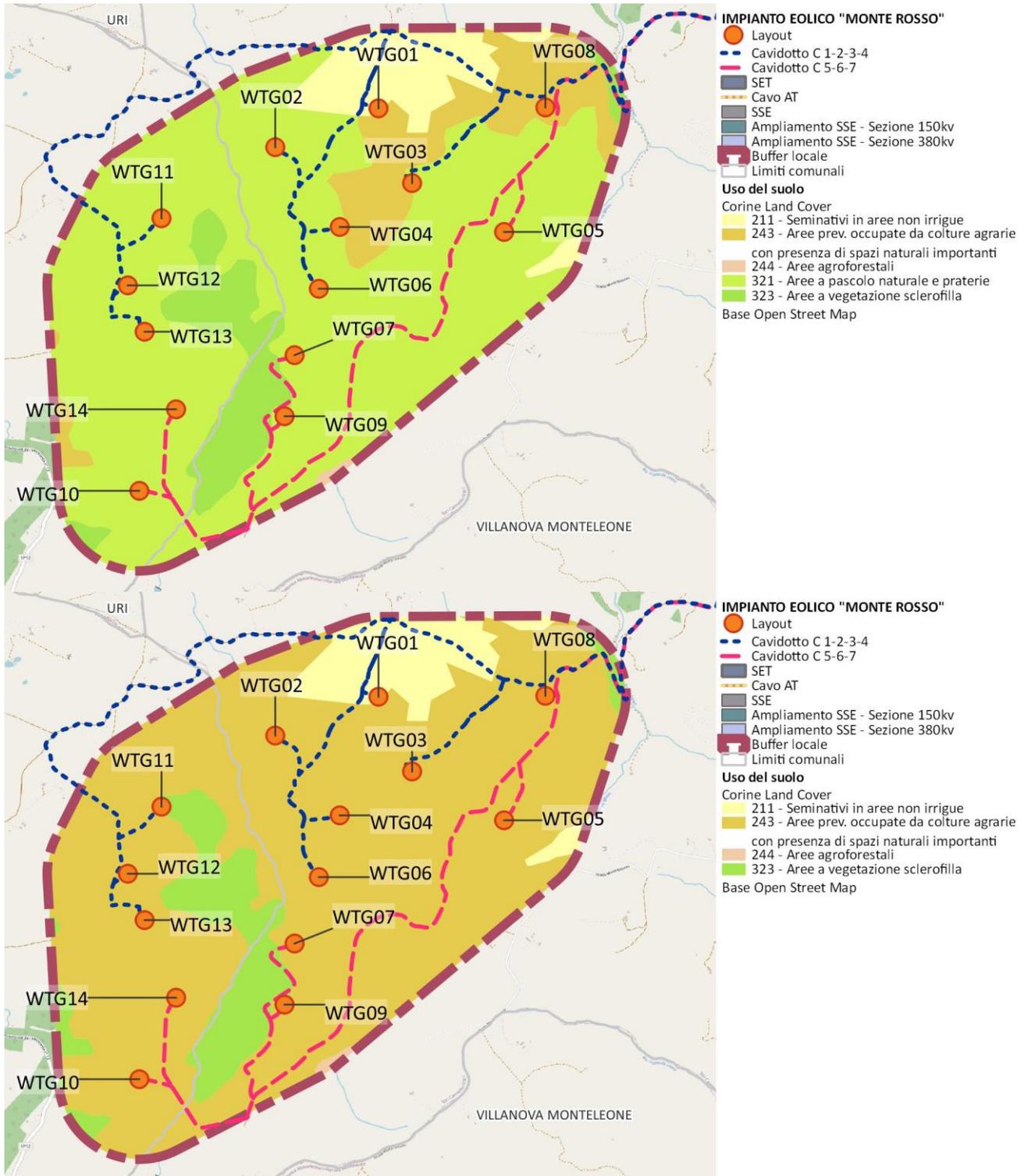


Figura 22. Classificazione d'uso del suolo nel raggio di 680 m dagli aerogeneratori: anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

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

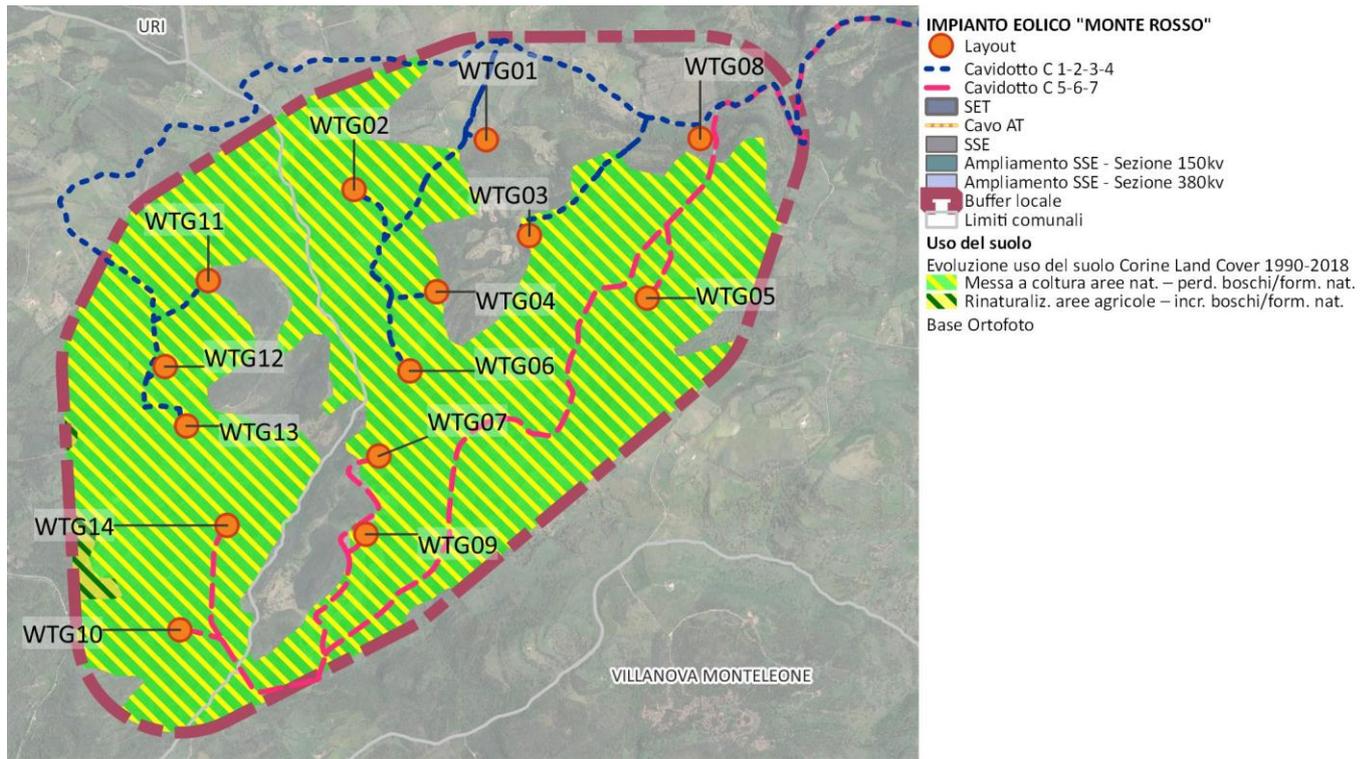


Figura 23. Evoluzione classificazione d'uso del suolo nel raggio di 680 m dagli aerogeneratori: confronto anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

Tabella 24. Evoluzione classificazione d'uso del suolo nel raggio di 680 m km dagli aerogeneratori: confronto anni 1990 - 2018 (Fonte: ns. elaborazioni su dati EEA 1990 - 2018)

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

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

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)
Studio di Incidenza Ambientale ai sensi del DPR 8 settembre 1997, n. 357 e s.m.i.

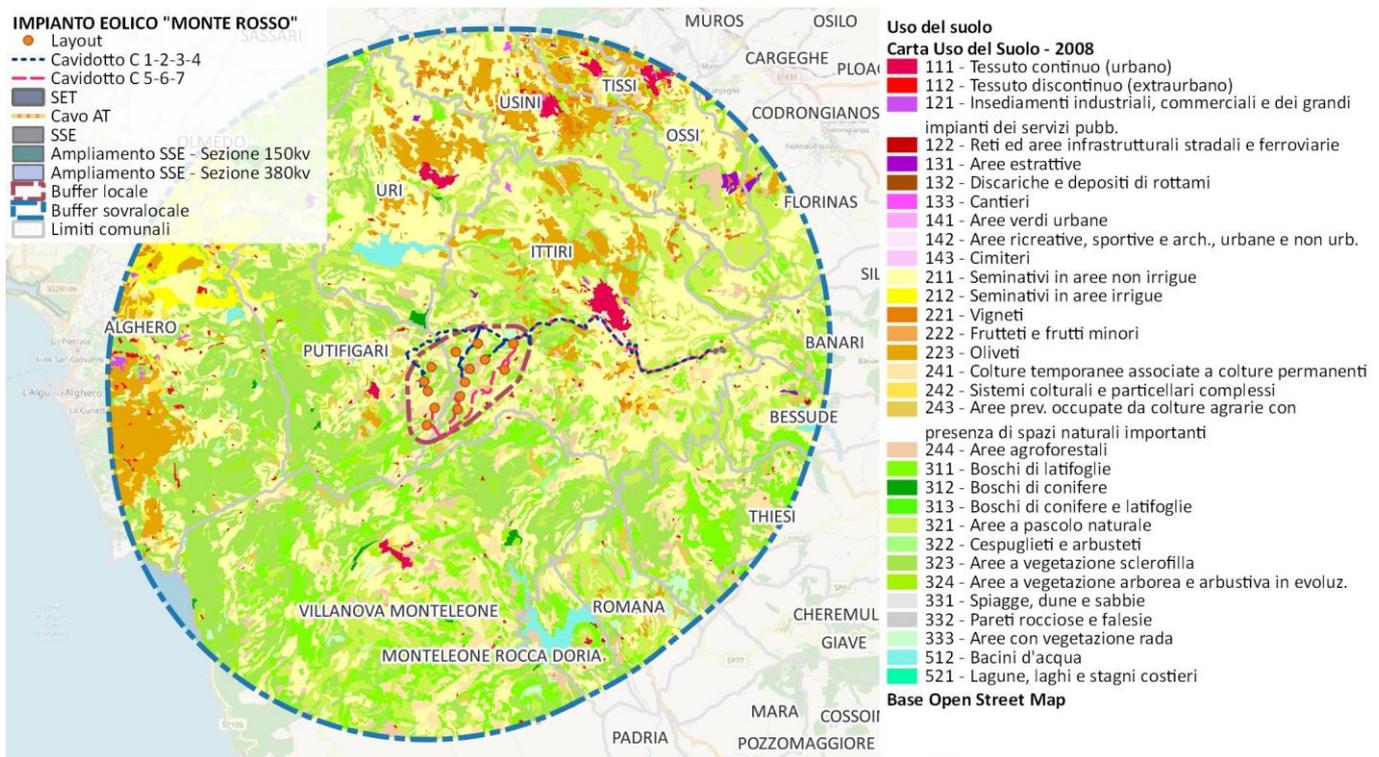


Figura 24. Classificazione di uso del suolo nell'area sovralocale di analisi (Carta Uso del Suolo Sardegna, 2008)

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

Tabella 25. 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%

Uso del Suolo	Sup. [ha]	Rip. %
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%

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

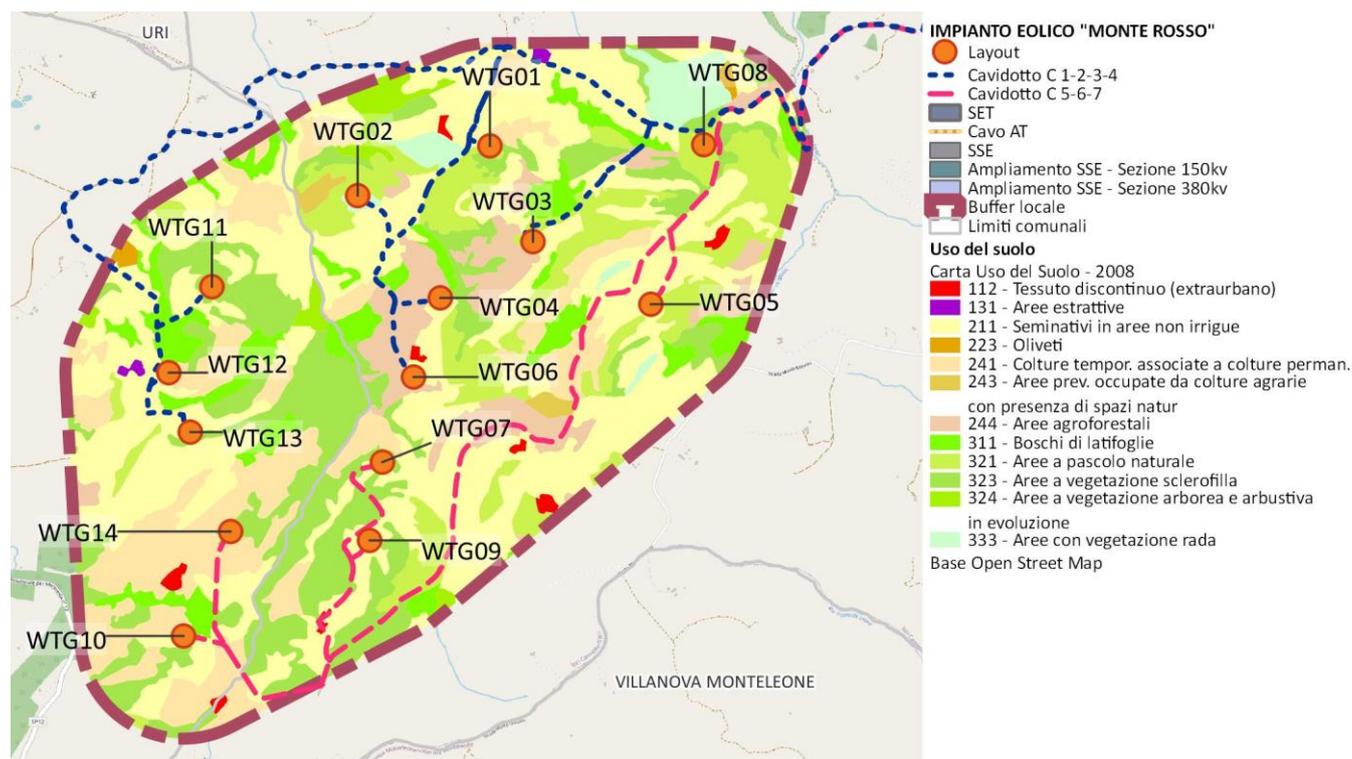


Figura 25. Classificazione di uso del suolo nell'area locale di analisi (Carta Uso del Suolo Sardegna, 2008)

Tabella 26. Classificazione di uso del suolo nell'area locale di analisi (Fonte: ns. elaborazioni su dati Carta Uso del Suolo Sardegna, 2008)

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

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

3.3 Aree di elevato valore ecologico

La consultazione dei dati pubblicati dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (<https://www.minambiente.it/pagina/elenco-ufficiale-delle-aree-naturali-protette-0>) evidenzia la presenza della **ZSC ITB020041 "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone"** a circa 5.2 km a sud dell'impianto proposto – 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 del **"Parco naturale regionale di Porto Conte" (EUAP1052)**, lambito dalla **"Area naturale marina protetta Capo Caccia - Isola Piana" (EUAP0554)**, a circa 13 km ad ovest delle opere in progetto – 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".

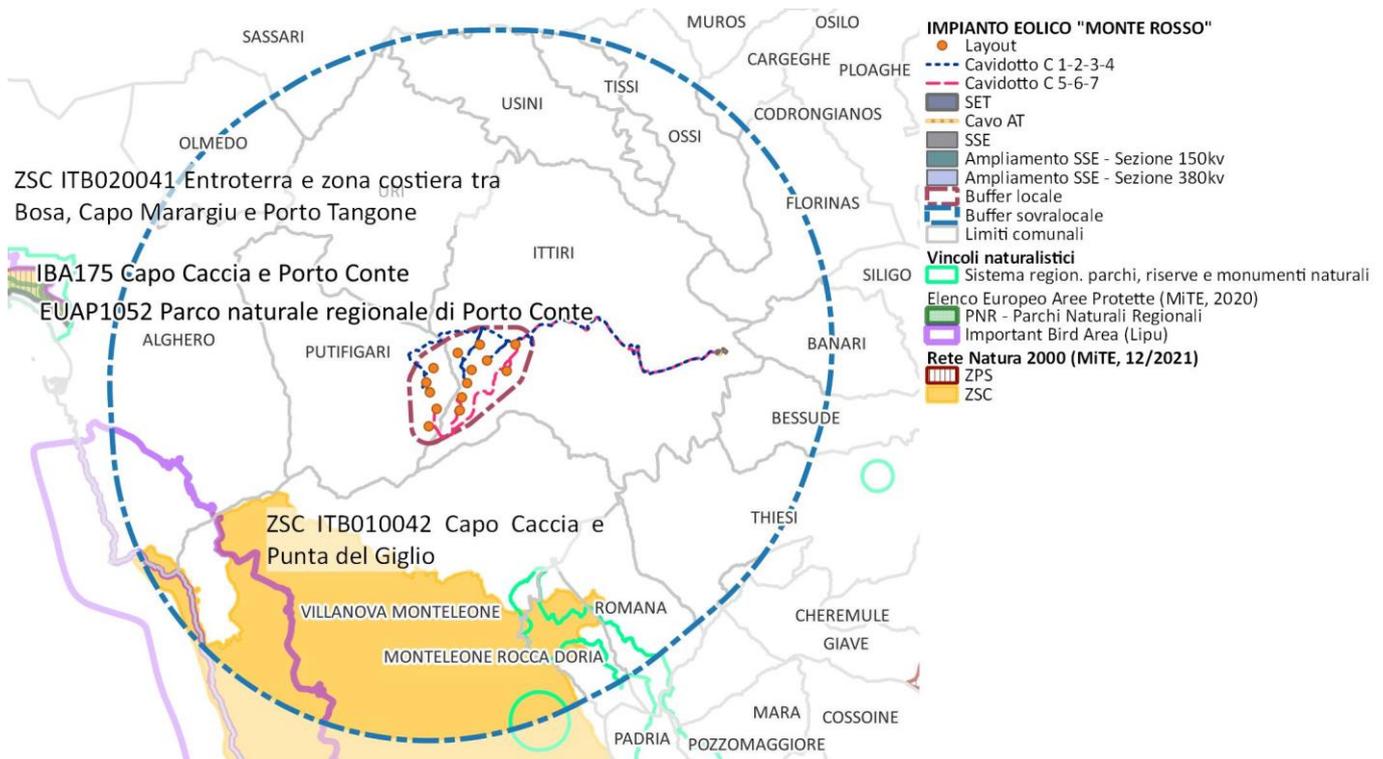


Figura 26. Aree di elevato valore ecologico nell'area sovralocale di analisi

3.3.1 ZSC ITB020041 Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone

Il sito è stato designato, con D.M. 7 aprile 2017 del MATTM, quale zona speciale di conservazione (ZSC), identificata dal Codice Natura 2000 **ITB020041**.

L'area della ZSC, in base ai dati del Formulario Standard Natura 2000, si estende per 29625 ha – di cui circa 1185 ricadono a mare – nella Sardegna nord-occidentale, su una fascia altimetrica compresa tra 0 e 804 m s.l.m., tra le coordinate geografiche 8.9488 E e 40.5252 N.

L'area è dotata di Piano di gestione (disponibile sul sito web regionale <https://portal.sardegناسira.it/sic-e-zps>), approvato con DGR n. 2489/3 del 09/02/2017).

In particolare, il formulario indica la presenza dei seguenti habitat:

- **1110:** Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina;
- **1120*:** Praterie di Posidonia (*Posidonium oceanicae*);
- **1160:** Grandi cale e baie poco profonde;
- **1170:** Scogliere;
- **1210:** Vegetazione annua delle linee di deposito marine;
- **1240:** Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. Endemici;
- **5210:** Matorral arborescenti di *Juniperus* spp.;
- **5330:** Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici;
- **5430:** Frigane endemiche dell'*Euphorbio-Verbascion*;
- **6310:** Dehesas con *Quercus* spp. Sempreverde;
- **8330:** Grotte marine sommerse o semisommerse;
- **9320:** Foreste di *Olea* e *Ceratonia*;
- **9330:** Foreste di *Quercus suber*;
- **9340:** Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*.

Dei 14 habitat valutati, 3 hanno rappresentatività eccellente (A), 4 hanno rappresentatività buona (B), 3 hanno rappresentatività significativa (C), 4 hanno presenza non significativa (D). Dieci di essi hanno bassa superficie relativa (0-2% rispetto al totale della superficie dell'habitat sul territorio nazionale) mentre lo stato di conservazione risulta eccellente in 1 caso, buono in 5 casi e medio/ridotto in 3 casi.

Tabella 27: ZSC ITB020041 Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone - Tipi di habitat presenti nel sito e valutazione (Formulario standard riportato nell'Aggiornamento del piano di gestione della ZSC – Settembre 2015)

Cod.	Prior.	Decodifica	Sup. (Ha)	Rappr.	Sup. Rel.	Conserv.	Val. Globale
1110		Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	373.97	D - Non sign.			
1120	SI	Praterie di Posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)	526.15	A - Eccell.	2 >= p > 0 %	B-Buono	B-Buono
1160		Grandi cale e baie poco profonde	20.66	D - Non sign.			
1170		Scogliere	237.16	A - Eccell.	2 >= p > 0 %	A-Eccell.	A-Eccell.
1210		Vegetazione annua delle linee di deposito marine	0.84	D - Non sign.			
1240		Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici	217.98	B - Buona	2 >= p > 0 %	B-Buono	B-Buono
5210		Matorral arborescenti di <i>Juniperus</i> spp.	2312.1	A - Eccell.	2 >= p > 0 %	B-Buono	A-Eccell.
5330		Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	1538.3	B - Buona	2 >= p > 0 %	C-Media/rid.	B-Buono
5430		Frigane endemiche dell' <i>Euphorbio-Verbascion</i>	1530.2	C - Signif.	2 >= p > 0 %	B-Buono	C-Signif.
6310		Dehesas con <i>Quercus</i> spp. Sempreverde	1955.5	C - Signif.	2 >= p > 0 %	B-Buono	B-Buono
8330		Grotte marine sommerse o semisommerse		D - Non sign.			
9320		Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	924.8	C - Signif.	2 >= p > 0 %	C-Media/rid.	C-Signif.
9330		Foreste di <i>Quercus suber</i>	1540.9	B - Buona	2 >= p > 0 %	B-Buono	B-Buono

Cod.	Prior.	Decodifica	Sup. (Ha)	Rappr.	Sup. Rel.	Conserv.	Val. Globale
9340		Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	1625.8	B - Buona	2 >= p > 0 %	B-Buono	C-Signif.

Vale la pena sottolineare che raffrontando il formulario standard presente nel Piano di Gestione con quello della Rete Natura 2000 europeo ([N2K ITB020041 dataforms \(europa.eu\)](#)), vi è difformità rispetto al numero di habitat rilevati. In particolare il sito del MiTE e quello EU (recanti analoghe informazioni tra loro) riportano la presenza di 7 habitat in più rispetto ai 14 elencati in tabella, e sono: **3120, 3130, 3140, 3170, 91AA, 92A0, 92D0**.

Si fa presente che per l'habitat 92D0 "Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae*)" è stata proposta l'eliminazione in quanto nel sito non sussistono le condizioni ecologiche per la presenza dell'habitat.

Per quanto attiene la fauna, in riferimento al più recente **Standard Data Form ITB020041 (2019)**, tra le 52 specie di cui all'art.4 della direttiva 2009/147/CE e Allegato II della direttiva 92/43/CEE elencate nel formulario standard rinvenibile sul sito ufficiale della Regione Sardegna, ben 41 appartengono agli uccelli (78.84%), mentre 2 appartengono agli invertebrati (3.84%), 3 ai pesci (5.76%), 3 ai mammiferi (5.76%) e 3 (5.76%) per i rettili.

Per completezza è stato riportato in tabella anche il Formulario Standard del Piano di Gestione aggiornato al 2015.

Tabella 28: ITB020041 Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone - Specie di cui all'articolo 4 della Direttiva 2009/147/CE e Allegato II della Direttiva 92/43/CEE – confronto tra dati riportati sul formulario standard presente nel Piano di Gestione con quello della Rete Natura 2000 europeo.

G	Code	Scientific Name	T	Population in the site				Site assessment				
				Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D		A B C	
				Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
Specie riportate nello STANDARD DATA FORM ITB020041 – ULTIMO AGGIORNAMENTO 2019 -12												
B	A400	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i>	p	2	3	p		M	B	B	C	B
B	A079	<i>Aegypius monachus</i>	c				V	DD	D			
B	A229	<i>Alcedo atthis</i>	w				P	DD	D			
B	A229	<i>Alcedo atthis</i>	c				P	DD	D			
B	A111	<i>Alectoris barbara</i>	p				P	DD	C	B	B	B
F	1103	<i>Alosa fallax</i>	c				P	DD	D			
B	A255	<i>Anthus campestris</i>	c				P	DD	D			
B	A255	<i>Anthus campestris</i>	r				P	DD	D			
B	A091	<i>Aquila chrysaetos</i>	p	1	2	p		G	C	B	C	B
B	A133	<i>Burhinus oedicnemus</i>	r				P	DD	D			
B	A133	<i>Burhinus oedicnemus</i>	c				P	DD	D			
B	A133	<i>Burhinus oedicnemus</i>	w				P	DD	D			
B	A010	<i>Calonectris diomedea</i>	c				P	DD	D			
B	A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	r				P	DD	D			
B	A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	c				P	DD	D			
R	1224	<i>Caretta caretta</i>	c				P	DD	D			
I	1088	<i>Cerambyx cerdo</i>	p				P	DD	D			
B	A081	<i>Circus aeruginosus</i>	c				P	DD	D			
B	A082	<i>Circus cyaneus</i>	c				P	DD	D			
B	A084	<i>Circus pygargus</i>	c				P	DD	D			
B	A231	<i>Coracias garrulus</i>	c				P	DD	C	B	C	B
B	A231	<i>Coracias garrulus</i>	r				P	DD	C	B	C	B
B	A027	<i>Egretta alba</i>	c				P	DD	D			
B	A026	<i>Egretta garzetta</i>	c				P	DD	D			
R	1220	<i>Emys orbicularis</i>	p				P	DD	D			
R	6137	<i>Euleptes europaea</i>	p				P	DD	C	C	B	C
B	A095	<i>Falco naumanni</i>	c				P	DD	C	C	C	C
B	A095	<i>Falco naumanni</i>	r	15	20	p		G	C	C	C	C
B	A103	<i>Falco peregrinus</i>	p	10	12	p		G	C	B	C	C
B	A078	<i>Gyps fulvus</i>	p				P	DD	A	C	C	B

G	Code	Scientific Name	T	Population in the site				Site assessment				
				Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
				Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A092	Hieraaetus pennatus	c				R	DD	D			
B	A338	Lanius collurio	c				P	DD	D			
B	A338	Lanius collurio	r				P	DD	D			
B	A181	Larus audouinii	c				P	DD	D			
B	A246	Lullula arborea	p				P	DD	D			
B	A242	Melanocorypha calandra	p				P	DD	D			
B	A073	Milvus migrans	c				P	DD	D			
B	A074	Milvus milvus	p	1	2	p		G	C	B	B	B
M	1321	Myotis emarginatus	c				P	DD	D			
I	1055	Papilio hospiton	p				P	DD	B	B	B	A
B	A072	Pernis apivorus	c				P	DD	D			
F	1095	Petromyzon marinus	c				P	DD	D			
B	A392	Phalacrocorax aristotelis desmarestii	r	30	40	p		M	D			
M	1304	Rhinolophus ferrumequinum	c				P	DD	D			
M	1303	Rhinolophus hipposideros	c				P	DD	D			
F	6135	Salmo trutta macrostigma	p				P	DD	D			
B	A301	Sylvia sarda	c				P	DD	D			
B	A301	Sylvia sarda	r				P	DD	D			
B	A302	Sylvia undata	r				P	DD	A	C	A	C
B	A302	Sylvia undata	c				P	DD	A	C	A	C
B	A302	Sylvia undata	w				P	DD	A	C	A	C
B	A128	Tetrax tetrax	p				P	DD	C	C	B	B
Specie riportate nel Formulario Standard del Piano di Gestione – ULTIMO AGGIORNAMENTO 2015 -09												
B	A004	Tachybaptus ruficollis	c				P	DD	D			
B	A004	Tachybaptus ruficollis	w				P	DD	D			
B	A010	Calonectris diomedea	c				P	DD	D			
B	A026	Egretta garzetta	c				P	DD	D			
B	A026	Egretta garzetta	w				P	DD	D			
B	A027	Egretta alba	c				P	DD	D			
B	A028	Ardea cinerea	c				P	DD	D			
B	A052	Anas crecca	c	90	270	i	P	P	D			
B	A052	Anas crecca	w	90	270	i	P	P	D			
B	A053	Anas platyrhynchos	r	50	200	i	P	P	D			
B	A053	Anas platyrhynchos	c	50	200	i	P	P	D			
B	A053	Anas platyrhynchos	w	50	200	i	P	P	D			
B	A055	Anas querquedula	c				P	DD	D			
B	A056	Anas clypeata	c				P	DD	D			
B	A056	Anas clypeata	w				P	DD	D			
B	A072	Pernis apivorus	c				P	DD	D			
B	A073	Milvus migrans	c				P	DD	D			
B	A074	Milvus milvus	p	1	2	p	P	P	C	B	B	B
B	A078	Gyps fulvus	p				P	DD	A	C	C	B
B	A081	Circus aeruginosus	c				P	DD	D			
B	A082	Circus cyaneus	c				P	DD	D			
B	A084	Circus pygargus	c				P	DD	D			
B	A086	Accipiter nisus	c				P	DD	D			
B	A086	Accipiter nisus	p				C	DD	D			
B	A087	Buteo buteo	c				P	DD	D			
B	A087	Buteo buteo	p				C	DD	D			
B	A087	Buteo buteo	w				P	DD	D			
B	A091	Aquila chrysaetos	p	1	2	p	P	G	C	B	C	B
B	A092	Hieraaetus pennatus	c				R	DD	D			
B	A095	Falco naumanni	c				P	DD	C	C	C	C
B	A095	Falco naumanni	r	15	20	p	P	G	C	C	C	C
B	A096	Falco tinnunculus	c				P	DD	D			
B	A096	Falco tinnunculus	r				P	DD	D			
B	A099	Falco subbuteo	c				P	DD	C	B	C	C
B	A099	Falco subbuteo	r				P	DD	C	B	C	C
B	A103	Falco peregrinus	p	10	12	p	P	G	C	B	C	C

G	Code	Scientific Name	T	Population in the site				Site assessment				
				Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
				Min	Max					Pop.	Con.	Iso.
B	A111	Alectoris barbara	p				P	DD	C	B	B	B
B	A113	Coturnix coturnix	c				P	DD	D			
B	A113	Coturnix coturnix	r				P	DD	D			
B	A125	Fulica atra	r				P	DD	D			
B	A125	Fulica atra	c				P	DD	D			
B	A125	Fulica atra	w				P	DD	D			
B	A128	Tetrax tetrax	p				P	DD	C	C	B	B
B	A133	Burhinus oedicnemus	r				P	DD	D			
B	A133	Burhinus oedicnemus	c				P	DD	D			
B	A133	Burhinus oedicnemus	w				P	DD	D			
B	A153	Gallinago gallinago	c				P	DD	D			
B	A155	Scolopax rusticola	c				P	DD	D			
B	A155	Scolopax rusticola	w				P	DD	D			
B	A156	Limosa limosa	c				P	DD	D			
B	A161	Tringa erythropus	c				P	DD	D			
B	A165	Tringa ochropus	c				P	DD	D			
B	A181	Larus audouinii	c				P	DD	D			
B	A208	Columba palumbus	c				P	DD	D			
B	A208	Columba palumbus	r				C	DD	D			
B	A208	Columba palumbus	w				P	DD	D			
B	A210	Streptopelia turtur	c				P	DD	D			
B	A210	Streptopelia turtur	r				P	DD	D			
B	A212	Cuculus canorus	c				P	DD	D			
B	A212	Cuculus canorus	r				P	DD	D			
B	A214	Otus scops	c				P	DD	D			
B	A214	Otus scops	r				P	DD	D			
B	A224	Caprimulgus europaeus	r				P	DD	D			
B	A224	Caprimulgus europaeus	c				P	DD	D			
B	A226	Apus apus	c				P	DD	D			
B	A226	Apus apus	r				P	DD	D			
B	A227	Apus pallidus	c				P	DD	C	B	C	B
B	A227	Apus pallidus	r				P	DD	C	B	C	B
B	A228	Tachymarptis melba	c				P	DD	D			
B	A228	Tachymarptis melba	r				C	DD	D			
B	A229	Alcedo atthis	w				P	DD	D			
B	A229	Alcedo atthis	c				P	DD	D			
B	A230	Merops apiaster	c				P	DD	D			
B	A230	Merops apiaster	r				P	DD	D			
B	A231	Coracias garrulus	r				P	DD	C	B	C	B
B	A231	Coracias garrulus	c				P	DD	C	B	C	B
B	A232	Upupa epops	c				P	DD	D			
B	A232	Upupa epops	r				P	DD	D			
B	A242	Melanocorypha calandra	p				P	DD	D			
B	A246	Lullula arborea	p				P	DD	D			
B	A247	Alauda arvensis	c				P	DD	D			
B	A247	Alauda arvensis	r				P	DD	D			
B	A250	Ptyonoprogne rupestris	c				P	DD	D			
B	A250	Ptyonoprogne rupestris	r				P	DD	D			
B	A250	Ptyonoprogne rupestris	w				P	DD	D			
B	A251	Hirundo rustica	c				P	DD	D			
B	A251	Hirundo rustica	r				P	DD	D			
B	A252	Hirundo daurica	c				P	DD	D			
B	A253	Delichon urbica	c				P	DD	D			
B	A255	Anthus campestris	c				P	DD	D			
B	A255	Anthus campestris	r				P	DD	D			
B	A257	Anthus pratensis	c				P	DD	D			
B	A257	Anthus pratensis	w				P	DD	D			
B	A261	Motacilla cinerea	c				P	DD	D			

G	Code	Scientific Name	T	Population in the site				Site assessment				
				Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D		A B C	
				Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A261	Motacilla cinerea	r				P	DD	D			
B	A261	Motacilla cinerea	w				P	DD	D			
B	A262	Motacilla alba	c				P	DD	D			
B	A262	Motacilla alba	w				P	DD	D			
B	A265	Troglodytes troglodytes	c				P	DD	D			
B	A265	Troglodytes troglodytes	r				P	DD	D			
B	A265	Troglodytes troglodytes	w				P	DD	D			
B	A266	Prunella modularis	c				P	DD	D			
B	A266	Prunella modularis	w				P	DD	D			
B	A269	Erithacus rubecula	c				P	DD	D			
B	A269	Erithacus rubecula	p				C	DD	D			
B	A269	Erithacus rubecula	w				P	DD	D			
B	A271	Luscinia megarhynchos	c				P	DD	D			
B	A271	Luscinia megarhynchos	r				P	DD	D			
B	A273	Phoenicurus ochruros	c				P	DD	D			
B	A273	Phoenicurus ochruros	w				P	DD	D			
B	A276	Saxicola torquata	c				P	DD	D			
B	A276	Saxicola torquata	r				P	DD	D			
B	A276	Saxicola torquata	w				P	DD	D			
B	A277	Oenanthe oenanthe	c				P	DD	D			
B	A278	Oenanthe hispanica	c				P	DD	D			
B	A283	Turdus merula	c				P	DD	D			
B	A283	Turdus merula	p				P	DD	D			
B	A283	Turdus merula	w				P	DD	D			
B	A285	Turdus philomelos	c				P	DD	D			
B	A285	Turdus philomelos	w				P	DD	D			
B	A286	Turdus iliacus	c				P	DD	D			
B	A287	Turdus viscivorus	c				P	DD	D			
B	A287	Turdus viscivorus	r				P	DD	D			
B	A287	Turdus viscivorus	w				P	DD	D			
B	A297	Acrocephalus scirpaceus	c				P	DD	D			
B	A301	Sylvia sarda	r				P	DD	D			
B	A301	Sylvia sarda	c				P	DD	D			
B	A302	Sylvia undata	w				P	DD	A	C	A	C
B	A302	Sylvia undata	r				P	DD	A	C	A	C
B	A302	Sylvia undata	c				P	DD	A	C	A	C
B	A303	Sylvia conspicillata	c				P	DD	D			
B	A303	Sylvia conspicillata	r				P	DD	D			
B	A304	Sylvia cantillans	c				P	DD	D			
B	A304	Sylvia cantillans	r				P	DD	D			
B	A311	Sylvia atricapilla	c				P	DD	D			
B	A311	Sylvia atricapilla	p				P	DD	D			
B	A311	Sylvia atricapilla	w				P	DD	D			
B	A315	Phylloscopus collybita	c				P	DD	D			
B	A315	Phylloscopus collybita	w				P	DD	D			
B	A318	Regulus ignicapillus	c				P	DD	D			
B	A318	Regulus ignicapillus	p				P	DD	D			
B	A319	Muscicapa striata	c				P	DD	D			
B	A319	Turdus viscivorus	c				P	DD	D			
B	A338	Muscicapa striata	r				P	DD	D			
B	A338	Lanius collurio	c				P	DD	D			
B	A341	Lanius collurio	r				P	DD	D			
B	A341	Lanius senator	c				P	DD	D			
B	A357	Lanius senator	r				P	DD	D			
B	A357	Petronia petronia	c				P	DD	D			
B	A357	Petronia petronia	r				P	DD	D			
B	A359	Petronia petronia	w				P	DD	D			
B	A359	Fringilla coelebs	c				P	DD	D			

G	Code	Scientific Name	T	Population in the site				Site assessment				
				Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
				Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A361	Fringilla coelebs	p				C	DD	D			
B	A361	Serinus serinus	c				P	DD	D			
B	A361	Serinus serinus	p				P	DD	D			
B	A362	Serinus serinus	w				P	DD	D			
B	A362	Carduelis citrinella	c				P	DD	D			
B	A362	Carduelis citrinella	p				P	DD	D			
B	A362	Carduelis citrinella	r				P	DD	D			
B	A363	Carduelis citrinella	w				P	DD	D			
B	A363	Chloris chloris	c				P	DD	D			
B	A363	Chloris chloris	p				P	DD	D			
B	A364	Carduelis carduelis	c				P	DD	D			
B	A364	Carduelis carduelis	p				P	DD	D			
B	A364	Carduelis carduelis	w				P	DD	D			
B	A366	Carduelis cannabina	c				P	DD	D			
B	A366	Carduelis cannabina	p				P	DD	D			
B	A373	Coccothraustes coccothraustes	c				P	DD	D			
B	A373	Coccothraustes coccothraustes	r				P	DD	D			
B	A373	Coccothraustes coccothraustes	w				P	DD	D			
B	A383	Emberiza calandra	c				P	DD	D			
B	A383	Emberiza calandra	r				P	DD	D			
B	A383	Emberiza calandra	w				P	DD	D			
B	A392	Phalacrocorax aristotelis desmarestii	r	30	40	p	P	P	D			
B	A400	Accipiter gentilis arrigonii	p	2	3	i	P	M	B	B	C	B
B	A459	Larus cachinnans	c				P	DD	D			
B	A459	Larus cachinnans	r				P	DD	D			
M	1303	Rhinolophus hipposideros	c				P	DD	D			
M	1304	Rhinolophus ferrumequinum	c				P	DD	D			
M	1321	Myotis emarginatus	c				P	DD	D			
R	1220	Emys orbicularis	p				P	DD	D			
R	1224	Caretta caretta	c				P	DD	D			
R	6137	Euleptes europaea	p				P	DD	C	C	B	C
F	1095	Petromyzon marinus	c				P	DD	D			
F	1103	Alosa fallax	c				P	DD	D			
I	1088	Ceramix Cerdo	p				P	DD	D			

Gruppo: A = Anfibi, B = Uccelli, F = Pesci, I = Invertebrati, M = Mammiferi, P = Piante, R = Rettili

S: nell'eventualità che i dati sulle specie siano sensibili e se ne debba impedire la visione al pubblico inserire: "SI"

NP: nell'eventualità che una specie non sia presente nel sito, inserire: "X" (facoltativo)

Tipo: p = permanente, r = riproduttivo, c = concentrazione, w = svernamento (per piante e specie non-migratorie usare "p")

Unit: i = individui, p = coppie - o altre unità secondo l'elenco standardizzato delle popolazioni e dei codici, in conformità degli obblighi di rendicontazione di cui agli Articoli 12 e 17 (cfr. portale di riferimento).

Categoria di abbondanza (Cat.): C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente - da compilare se la qualità dei dati insufficiente (DD) o in aggiunta alle informazioni sulla dimensione della popolazione.

Qualità dei dati: G = 'Buona' (per esempio: provenienti da indagini); M = 'Media' (per esempio: in base ai dati parziali con alcune estrapolazioni); P = 'Scarsa' (Per esempio: stima approssimativa); DD = 'dati insufficienti' (categoria da utilizzare in caso non sia disponibile neppure una stima approssimativa della dimensione della popolazione; in questo caso, il campo relativo alla dimensione della popolazione rimane vuoto.ma il campo "categorie di abbondanza" va riempito)

Sempre in riferimento allo **Standard Data Form ITB020041 (2019)**, si hanno popolazioni non significative (D) per 36 specie.

Altre 10 specie di uccelli presentano una popolazione compresa tra lo 0 e il 2% rispetto al totale degli individui presenti sul territorio nazionale; si tratta, tra le altre, del grillaio (*Falco naumanni*), del nibbio reale (*Milvus milvus*), dell'aquila reale (*Aquila chrysaetos*). Due specie hanno una popolazione compresa tra il 15 e il 100% rispetto al totale degli individui presenti sul territorio nazionale; si tratta in particolare della magnanina (*Sylvia undata*) e del grifone (*Gyps fulvus*).

Lo status di conservazione è buono per 8 specie (*Accipiter gentilis arrigonii*, *Alectoris barbara*, *Papilio hospiton*, *Coracias garrulus*, etc.) e di livello medio per altre 8 specie (*Gyps fulvus*, *Sylvia undata*, *Falco naumanni*, etc.).

Solo il macaone sardo-corso (*Papilio hospiton*) ha una valutazione globale eccellente, 8 specie hanno una valutazione globale buona, 7 presentano un valore globale significativo.

Nel formulario standard sono riportate anche **specie importanti di flora e fauna**, come meglio evidenziato nella successiva tabella (cfr. Tabella 29).

Tabella 29: ITB020041 Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone– Altre specie importanti di flora e fauna – confronto tra dati riportati sul formulario standard presente nel Piano di Gestione con quello della Rete Natura 2000 europeo.

Group	CODE	Species			Population in the site			Motivation				
		Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories	
					Min	Max			IV	V	A	B
Specie riportate nello STANDARD DATA FORM ITB020041 – ULTIMO AGGIORNAMENTO 2019 -12												
B	A086	Accipiter nisus						C			X	X
B	A297	Acrocephalus scirpaceus						P			X	X
B	A247	Alauda arvensis						P			X	X
R	1240	Algyroides fitzingeri						P	X		X	
P		Allium parviflorum						P				X
B	A056	Anas clypeata						P			X	X
B	A052	Anas crecca			90	270	i	P			X	X
B	A053	Anas platyrhynchos			50	200	i	P			X	X
B	A055	Anas querquedula						P			X	X
I		Anax imperator						P				X
B	A257	Anthus pratensis						P			X	X
B	A226	Apus apus						P			X	X
B	A227	Apus pallidus						P			X	X
B	A028	Ardea cinerea						P			X	X
P		Arenaria balearica						P				X
P		Arum pictum						P				X
B	A218	Athene noctua						P			X	X
P		Bellium bellidioides						P				X
P		Borago pygmaea						P			X	X
P		Bryonia marmorata						P				X
A	1201	Bufo viridis						P	X			X
B	A087	Buteo buteo						C			X	X
B	A366	Carduelis cannabina						P			X	X
B	A364	Carduelis carduelis						P			X	X
B	A362	Carduelis citrinella						P			X	X
B	A288	Cettia cetti						P			X	X
R	2437	Chalcides chalcides						P				X
R	1274	Chalcides ocellatus						P	X			X
P		Chamaerops humilis						P				X
B	A363	Chloris chloris						P			X	X
B	A373	Coccothraustes coccothraustes						P			X	X
B	A206	Columba livia						P			X	X
B	A208	Columba palumbus						P			X	
I	1001	Corallium rubrum						P		X		X
B	A350	Corvus corax						C			X	X
B	A349	Corvus corone						P			X	
B	A347	Corvus monedula						P			X	
B	A113	Coturnix coturnix						P			X	X
M	2592	Crocidura russula						P				X
P		Crocus minimus						P				X
B	A212	Cuculus canorus						P			X	X
B	A253	Delichon urbica						P			X	X
B	A237	Dendrocopos major						P			X	X
P		Dipsacus ferox						P				X
M	6031	Eliomys quercinus sardus						P			X	X
B	A383	Emberiza calandra						P			X	X
B	A377	Emberiza cirius						P			X	X
M	2590	Erinaceus europaeus						P				X
B	A269	Erithacus rubecula						C			X	X

Group	CODE	Species Scientific Name	S	NP	Population in the site			Motivation						
					Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max			IV	V	A	B	C	D
P		Euphorbia pithyusa ssp. cupanii						P				X		
B	A099	Falco subbuteo						P			X		X	
B	A096	Falco tinnunculus						P			X		X	
B	A359	Fringilla coelebs						C			X		X	
B	A125	Fulica atra						P			X		X	
B	A153	Gallinago gallinago						P			X		X	
B	A342	Garrulus glandarius						P			X			
P		Genista corsica						P				X		
P		Helichrysum microphyllum ssp. tyrrhenicum						P				X		
R	2382	Hemidactylus turcicus						P						X
R	5670	Hierophis viridiflavus						P	X					X
B	A252	Hirundo daurica						P			X		X	
B	A251	Hirundo rustica						P			X		X	
A	1204	Hyla sarda						P	X		X		X	
B	A341	Lanius senator						P			X		X	
B	A459	Larus cachinnans						P						X
M	6129	Lepus capensis mediterraneus						P			X		X	
P		Limonium bosanum						P			X	X		
B	A156	Limosa limosa						P			X		X	
I	1027	Lithophaga lithophaga						P	X					X
B	A271	Luscinia megarhynchos						P			X		X	
M	1357	Martes martes						P	X		X		X	
B	A230	Merops apiaster						P			X		X	
B	A281	Monticola solitarius						P			X		X	
B	A262	Motacilla alba						P			X		X	
B	A261	Motacilla cinerea						P			X		X	
B	A319	Muscicapa striata						P			X		X	
M	5975	Mustela nivalis boccamela						P						X
R	2467	Natrix maura						P						X
B	A278	Oenanthe hispanica						P			X		X	
P		Oenanthe lisae						P				X		
B	A277	Oenanthe oenanthe						P			X		X	
B	A214	Otus scops						P			X		X	
P		Pancratium illyricum						P				X		
B	A328	Parus ater						C			X		X	
B	A329	Parus caeruleus						C						X
B	A330	Parus major						P			X		X	
B	A355	Passer hispaniolensis						P			X		X	
I	1012	Patella ferruginea						P	X					X
B	A357	Petronia petronia						P			X		X	
B	A273	Phoenicurus ochruros						P			X		X	
B	A315	Phylloscopus collybita						P			X		X	
I	1028	Pinna nobilis						P	X			X		
R	1250	Podarcis sicula						P	X					X
R	1246	Podarcis tiliguerta						P	X					X
B	A266	Prunella modularis						P			X		X	
B	A250	Ptyonoprogne rupestris						P						X
B	A318	Regulus ignicapillus						P			X		X	
B	A275	Saxicola rubetra						P			X		X	
B	A276	Saxicola torquatus						P			X		X	
B	A155	Scolopax rusticola						P			X		X	
P		Scrophularia trifoliata						P				X		
B	A361	Serinus serinus						P			X		X	
I		Spondylus gaederopus						P						X
P		Stachys glutinosa						P				X		
B	A209	Streptopelia decaocto						R			X		X	
B	A210	Streptopelia turtur						P			X		X	
B	A352	Sturnus unicolor						R			X		X	
M	2603	Suncus etruscus						P						X

Species		Population in the site				Motivation										
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories					
					Min	Max			C	R	V	P	IV	V	A	B
M	2642	Sus scrofa meridionalis						P					X	X		
B	A311	Sylvia atricapilla						P				X		X		
B	A304	Sylvia cantillans						P				X		X		
B	A303	Sylvia conspicillata						P				X		X		
B	A305	Sylvia melanocephala						P				X		X		
B	A004	Tachybaptus ruficollis						P				X		X		
B	A228	Tachymarptis melba						P				X		X		
B	A161	Tringa erythropus						P						X		
B	A165	Tringa ochropus						P						X		
B	A265	Troglodytes troglodytes						P				X		X		
B	A286	Turdus iliacus						P				X		X		
B	A283	Turdus merula						P				X		X		
B	A285	Turdus philomelos						P				X		X		
B	A287	Turdus viscivorus						P				X		X		
B	A213	Tyto alba						P				X		X		
B	A232	Upupa epops						P				X		X		
P		Verbascum conocarpum ssp. conocarpum						P					X			
Specie riportate nel Formulario Standard del Piano di Gestione – ULTIMO AGGIORNAMENTO 2015 -09																
I		Anax imperator						P								X
I		Spondylus gaederopus						P								X
I	1001	Corallium rubrum						P		X				X		
I	1028	Pinna nobilis						P	X							
A	1204	Hyla sarda						P	X			X	X	X		
R	1240	Algyroides fitzingeri						P	X			X	X	X		
R	1246	Podarcis tiliguerta						P	X				X	X		
R	1250	Podarcis sicula						P	X					X		
R	2382	Hemidactylus turcicus						P						X		
R	2437	Chalcides chalcides						P						X		
R	2467	Natrix maura						P						X		
R	5670	Hierophis viridiflavus						P	X					X		
M	1309	Pipistrellus pipistrellus						P	X			X		X		
M	1357	Martes martes						P		X		X		X		
M	2590	Erinaceus europaeus						P						X		
M	2592	Crocidura russula						P						X		
M	2603	Suncus etruscus						P						X		
M	2642	Sus scrofa meridionalis						P						X		
M	5975	Mustela nivalis boccamela						P						X		
M	6031	Eliomys quercinus sardus						P				X		X		
M	6129	Lepus capensis mediterraneus						P				X		X		
B	A123	Gallinula chloropus						P						X		
B	A206	Columba livia						P				X		X		
B	A209	Streptopelia decaocto						P						X		
B	A213	Tyto alba						P				X		X		
B	A218	Athene noctua						P						X		
B	A237	Dendrocopos major						P				X		X		
B	A275	Saxicola rubetra						P						X		
B	A281	Monticola solitarius						P						X		
B	A288	Cettia cetti						P						X		
B	A289	Cisticola juncidis						P						X		
B	A305	Sylvia melanocephala						P						X		
B	A328	Parus ater						P						X		
B	A329	Parus caeruleus						P						X		
B	A330	Parus major						P						X		
B	A342	Garrulus glandarius						P						X		
B	A347	Corvus monedula						P						X		
B	A349	Corvus corone						P						X		
B	A350	Corvus corax						P						X		
B	A352	Sturnus unicolor						P						X		
B	A355	Passer hispaniolensis						P				X		X		
B	A377	Emberiza cirius						P						X		

Species		Population in the site			Motivation									
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max			IV	V	A	B	C	D
P		Allium parviflorum						P				X		
P		Arenaria balearica						P				X		
P		Arum pictum						P				X		
P		Bellium bellidioides						P				X		
P		Borago pygmaea						P		X		X		
P		Bryonia marmorata						P				X		
P		Chamaerops humilis						P						X
P		Crocus minimus						P				X		
P		Dipsacus ferox						P						X
P		Euphorbia pithyusa ssp. cupanii						P				X		
P		Genista corsica						P				X		
P		Helichrysum microphyllum ssp. tyrrhenicum						P				X		
P		Limonium bosanum						P		X				
P		Oenanthe lisae						P						X
P		Romulea ligustica						P				X		
P	1849	Ruscus aculeatus						P	X					
P		Pancratium illyricum						P				X		
P		Scrophularia trifoliata						P				X		
P		Stachys glutinosa						P				X		
P		Verbascum conocarpum ssp. conocarpum						P				X		

Gruppo: A = Anfibi, B = Uccelli, F = Pesci, Fu = Funghi, I = Invertebrati, L = Licheni, M = Mammiferi, P = Piante, R = Rettili

CODICE: per le specie di uccelli di cui agli Allegati IV e V, dove utilizzato sia con codice corrispondente reperibile sul portale di riferimento, sia il nome scientifico.

S: nell'eventualità che i dati sulle specie siano sensibili e se ne debba impedire la visione al pubblico, inserire: "SI"

NP: nell'eventualità che una specie non sia pi presente nel sito inserire: "X" (facoltativo)

Unità: i = individui, p = coppie - o altre unità secondo l'elenco standardizzato delle popolazioni e dei codici in conformità degli obblighi di rendicontazione di cui agli Articoli 12 e 17 (cfr. portale di riferimento)

Cat.: Categorie di abbondanza: C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente

Categorie di motivazioni: IV, V: Specie di cui all'allegato corrispondente (Direttiva Habitat), A: Dati dal Libro Rosso Nazionale; B: Specie endemiche; C: Convenzioni Internazionali; D: altri motivi.

Il territorio, in virtù della sua estensione e del suo elevato grado di diversità ambientale, si presta ad ospitare un'importante comunità faunistica sia in termini di ricchezza di specie che di livello di tutela. Le presenze faunistiche maggiormente caratteristiche sono quelle associate alle falesie, agli ambienti di macchia e gariga ed alle praterie.

■ Invertebrati

Tra le specie di interesse conservazionistico nel sito sono presenti *Cerambyx cerdo* (elencata nell'allegato II della Direttiva 43/92/CEE) e *Anax imperator* e *Spondylus gaederopus*, *Corallium rubrum* e *Pinna nobilis* tra gli invertebrati marini.

■ Pesci

Nel sito è segnalata la presenza di *Petromyzon marinus* (Lampreda di mare) e *Alosa fallax* (Cheppia).

■ Anfibi

Nel sito è nota la presenza dell'*Hyla sarda*, una specie endemica con carattere spiccatamente termofilo che frequenta diverse tipologie ambientali, purché vicine all'acqua, mentre non ci sono prove certe della presenza della specie *Discoglossus sardus*, sebbene esistano all'interno dell'area ambienti idonei ad ospitarla.

■ Rettili

L'erpetofauna del sito comprende 10 specie di importanza conservazionistica, di cui 3 specie endemiche (*Euleptes europaea*, *Algyroides fitzingeri*, *Podarcis tiliguerta*). La componente erpetologica annovera, in generale, elementi xerofili, con carattere

tendenzialmente euriecio, fatta eccezione per *Elupetes europea* che predilige ambienti rocciosi/rupicoli.

▪ **Mammiferi**

Nel sito sono presenti 12 specie di mammiferi di rilievo conservazionistico, di cui 5 inserite negli allegati della Direttiva Habitat, in particolare:

- *Rhinolophus hipposideros*, *R. Ferrumequinum*, *Myotis emarginatus* e *Pipistrellus pipistrellus*, specie troglofile per le quali attualmente sono noti diversi rifugi situati internamente al sito;
- *Martes martes*, specie di allegato V diffusa su tutto il territorio regionale poiché facilmente adattabile a numerosi contesti ambientali.

▪ **Uccelli**

Il sito si caratterizza come area di elevato interesse avifaunistico poiché ricade in uno dei contesti geografici più rilevanti per quanto riguarda la presenza di rapaci rari e localizzati in Sardegna.

Esso comprende 3 ambiti faunistici ben identificabili con le seguenti tipologie ambientali:

- **ambiente rupicolo** – caratterizzato dalla forte acclività, con diversi tratti di falesia – che si configura come habitat reale o potenziale di nidificazione di diverse specie di rapaci (come **grifone**, **aquila reale** e **pellegrino**);
- **ambiente steppico mediterraneo**, caratterizzato dalla presenza di pascoli naturali ed artificiali e garighe che costituiscono habitat di nidificazione per uccelli di rilevante interesse conservazionistico ed ecologicamente dipendenti dagli ambienti steppici mediterranei (**gallina prataiola** e **occhione**); le formazioni erbacee e di macchia/gariga rappresentano anche ambiti rilevanti come aree di caccia per diverse specie di rapaci (es. **grillaio**, **aquila reale**, **lodolaio**, **grifone**);
- **ambiente lacustre**, caratterizzato dalla presenza dell'invaso artificiale Lago Temo, che costituisce principalmente l'habitat di sosta e alimentazione di alcuni uccelli acquatici.

La ZSC ricade in uno dei territori che ospitano le **popolazioni relitte di grifone in Sardegna**.

Per il sito, come già accennato, è stato redatto un Piano di Gestione approvato con Decreto Regionale n. 93 del 06/11/2008.

3.3.2 ZSC ITB010042 Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio

Il sito – rientrante nel Parco naturale regionale di Porto Conte (EUAP1052) – è stato designato, con D.M. 20 maggio 2021 del MiTE, quale zona speciale di conservazione (ZSC), identificata dal Codice Natura 2000 **ITB010042**.

L'area della ZSC, in base ai dati del Formulario Standard Natura 2000, si estende per 7410 ha, su una fascia altimetrica compresa tra 0 e 436 m s.l.m., tra le coordinate geografiche 8.2016 E e 40.6094 N.

L'area è dotata di Piano di gestione (disponibile sul sito web regionale <https://portal.sardegناسira.it/sic-e-zps>), approvato con DGR n. 8/70 del 19/02/2020.

In particolare, il formulario indica la presenza dei seguenti habitat:

- **1110**: Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina;
- **1120***: Praterie di Posidonia (*Posidonion oceanicae*);
- **1160**: Grandi cale e baie poco profonde;

- **1170:** Scogliere;
- **1210:** Vegetazione annua delle linee di deposito marine;
- **1240:** Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. Endemici;
- **2110:** Dune embrionali mobili;
- **2210:** Dune fisse del litorale (*Crucianellion maritimae*);
- **2220:** Dune con *Euphorbia terracina*;
- **2230:** Dune con prati dei *Malcolmietalia*;
- **2250*:** Dune costiere con *Juniperus* spp.;
- **2270*:** Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*;
- **3140:** Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.;
- **5210:** Matorral arborescenti di *Juniperus* spp.;
- **5320:** Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere;
- **5330:** Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici;
- **5410:** Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere;
- **5430:** Frigane endemiche dell'*Euphorbio-Verbascon*;
- **6220*:** Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietae*;
- **8210:** Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica;
- **8310:** Grotte non ancora sfruttate a livello turistico;
- **8330:** Grotte marine sommerse o semisommerse;
- **9320:** Foreste di *Olea* e *Ceratonia*;
- **9340:** Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*.

Dei 24 habitat valutati, 13 hanno rappresentatività eccellente (A), 7 hanno rappresentatività buona (B), 4 hanno presenza non significativa (D). Sedici di essi hanno bassa superficie relativa (0-2% rispetto al totale della superficie dell'habitat sul territorio nazionale) mentre lo stato di conservazione risulta eccellente in 9 casi, buono in 7 casi e medio/ridotto in 4 casi.

Tabella 30: ZSC ITB010042 Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio - Tipi di habitat presenti nel sito e valutazione (Formulario standard riportato nell'Aggiornamento del piano di gestione della ZSC – Revisione N.03, marzo 2020)

Cod.	Prior.	Decodifica	Sup. (Ha)	Rappr.	Sup. Rel.	Conserv.	Val. Globale
1110		Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	48.41	A - Eccell.	2 >= p > 0 %	B-Buono	B-Buono
1120	SI	Praterie di Posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)	1198.95	A - Eccell.	2 >= p > 0 %	A-Eccell.	A-Eccell.
1160		Grandi cale e baie poco profonde	510.10	A - Eccell.	2 >= p > 0 %	A-Eccell.	A-Eccell.
1170		Scogliere	236.80	A - Eccell.	2 >= p > 0 %	A-Eccell.	A-Eccell.
1210		Vegetazione annua delle linee di deposito marine	0.38	B - Buona	2 >= p > 0 %	C-Media/rid.	C-Signif
1240		Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici	97.27	A - Eccell.	2 >= p > 0 %	A-Eccell.	A-Eccell.
2110		Dune embrionali mobili	0.39	B - Buona	2 >= p > 0 %	C-Media/rid.	C-Signif
2210		Dune fisse del litorale (<i>Crucianellion maritimae</i>)	0.08	B - Buona	2 >= p > 0 %	C-Media/rid.	C-Signif
2220		Dune con <i>Euphorbia terracina</i>	N.C.	D - Non sign.			
2230		Dune con prati di <i>Malcolmietalia</i>	0.44	A - Eccell.	2 >= p > 0 %	B-Buono	B-Buono
2250	SI	Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.	0.05	D - Non sign.			
2270	SI	Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>	3.95	B - Buona	2 >= p > 0 %	C-Media/rid.	C-Signif
3140		Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara</i> spp.	0.11	D - Non sign.			
5210		Matorral arborescenti di <i>Juniperus</i> spp.	480.85	A - Eccell.	2 >= p > 0 %	A-Eccell.	A-Eccell.
5320		Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere	11.28	A - Eccell.	2 >= p > 0 %	A-Eccell.	A-Eccell.
5330		Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	1061.03	A - Eccell.	2 >= p > 0 %	A-Eccell.	A-Eccell.

Cod.	Prior.	Decodifica	Sup. (Ha)	Rappr.	Sup. Rel.	Conserv.	Val. Globale
5410		Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere	3.39	A - Eccell.	15 >= p > 2%	B-Buono	B-Buono
5430		Frigane endemiche dell' <i>Euphorbio-Verbascion</i>	36.78	A - Eccell.	15 >= p > 2%	A-Eccell.	A-Eccell.
6220	SI	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	10.06	B - Buona	2 >= p > 0 %	B-Buono	B-Buono
8210		Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	57.32	A - Eccell.	2 >= p > 0 %	A-Eccell.	A-Eccell.
8310		Grotte non ancora sfruttate a livello turistico		B - Buona	100 >= p > 15%	B-Buono	B-Buono
8330		Grotte marine sommerse o semisommerse		A - Eccell.	100 >= p > 15%	B-Buono	A-Eccell.
9320		Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	N.C.	D - Non sign.			
9340		Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	16.68	B - Buona	2 >= p > 0 %	B-Buono	B-Buono.

Vale la pena sottolineare che raffrontando il formulario standard presente nel Piano di Gestione con quello della Rete Natura 2000 europeo ([N2K ITB010042 dataforms \(europa.eu\)](https://n2k.itb010042.dataforms.europa.eu)), vi è difformità rispetto al numero di habitat rilevati. In particolare il sito del MiTE e quello EU (recanti analoghe informazioni tra loro) riportano la presenza di 2 habitat in meno rispetto ai 24 elencati in tabella, e sono: **2220, 3140**.

Per quanto attiene la fauna, in riferimento al più recente **Standard Data Form ITB010042 (2021)**, tra le 52 specie di cui all'art.4 della direttiva 2009/147/CE e Allegato II della direttiva 92/43/CEE elencate nel formulario standard rinvenibile sul sito ufficiale della Regione Sardegna, ben 36 appartengono agli uccelli (66.66%), 1 agli invertebrati (1.85%), 1 ai pesci (1.85%), 6 ai mammiferi (11.11%) e 5 (9.25%) per i rettili, 4 alle piante (7.40%), 1 agli anfibi (1.85%).

Per completezza è stato riportato in tabella anche il Formulario Standard del Piano di Gestione aggiornato a marzo 2020.

Tabella 31: ITB010042 Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio - Specie di cui all'articolo 4 della Direttiva 2009/147/CE e Allegato II della Direttiva 92/43/CEE – confronto tra dati riportati sul formulario standard presente nel Piano di Gestione con quello della Rete Natura 2000 europeo.

G	Code	Scientific Name	T	Population in the site					Site assessment			
				Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D		A B C	
				Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
Specie riportate nello STANDARD DATA FORM ITB010042 – ULTIMO AGGIORNAMENTO 2021 -12												
B	A111	Alectoris barbara	p				P	DD	D			
F	1103	Alosa fallax	c				P	DD	C	B	C	B
P	1674	Anchusa crispera	p	400	400	i		G	A	C	A	A
B	A255	Anthus campestris	c				P	DD	D			
B	A255	Anthus campestris	r				P	DD	D			
P	1496	Brassica insularis	p				P	DD	C	A	B	A
B	A133	Burhinus oedicnemus	r				P	DD	D			
B	A133	Burhinus oedicnemus	c				P	DD	D			
B	A133	Burhinus oedicnemus	w				P	DD	D			
B	A010	Calonectris diomedea	r	100	300	p		DD	C	B	B	B
B	A224	Caprimulgus europaeus	c				P	DD	D			
B	A224	Caprimulgus europaeus	r				P	DD	D			
R	1224	Caretta caretta	c				P	DD	D			
P	1791	Centaurea horrida	p	450	550	i		G	A	A	B	A
B	A081	Circus aeruginosus	c				P	DD	D			
B	A082	Circus cyaneus	c				P	DD	D			
B	A084	Circus pygargus	c				P	DD	D			
B	A231	Coracias garrulus	c				P	DD	D			
A	1190	Discoglossus sardus	p				P	DD	D			
B	A379	Emberiza hortulana	c				P	DD	D			
R	1220	Emys orbicularis	p				P	DD	D			
R	6137	Euleptes europaea	p				P	DD	C	C	B	C
B	A103	Falco peregrinus	p	8	10	p		DD	D			
B	A097	Falco vespertinus	c				P	DD	D			
B	A321	Ficedula albicollis	c				P	DD	D			

G	Code	Scientific Name	T	Population in the site				Site assessment				
				Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D		A B C	
				Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A078	Gyps fulvus	p	1	2	p		DD	A	C	C	B
B	A014	Hydrobates pelagicus	c				P	DD	A	A	C	A
B	A014	Hydrobates pelagicus	r	600	700	p		DD	A	A	C	A
B	A338	Lanius collurio	r				P	DD	D			
B	A338	Lanius collurio	c				P	DD	D			
B	A181	Larus audouinii	c				P	DD	D			
P	1715	Linaria flava	p	11	50	i		G	B	B	A	B
B	A246	Lullula arborea	p				P	DD	D			
B	A073	Milvus migrans	c				P	DD	D			
M	1310	Miniopterus schreibersii	c				P	DD	D			
M	1316	Myotis capaccinii	c				P	DD	D			
B	A094	Pandion haliaetus	w				P	DD	D			
B	A094	Pandion haliaetus	c				P	DD	D			
I	1055	Papilio hospiton	p				P	DD	B	B	B	A
B	A072	Pernis apivorus	c				P	DD	D			
B	A392	Phalacrocorax aristotelis desmarestii	r	120	140	p		DD	D			
B	A464	Puffinus yelkouan	r	150	200	p		DD	C	C	C	B
B	A464	Puffinus yelkouan	c				P	DD	C	C	C	B
M	1304	Rhinolophus ferrumequinum	p				P	DD	D			
M	1303	Rhinolophus hipposideros	r				P	DD	D			
M	1302	Rhinolophus mehelyi	c				P	DD	C	B	C	B
B	A301	Sylvia sarda	c				P	DD	D			
B	A301	Sylvia sarda	r				P	DD	D			
B	A302	Sylvia undata	c				P	DD	D			
B	A302	Sylvia undata	r				P	DD	D			
B	A302	Sylvia undata	w				P	DD	D			
R	1217	Testudo hermanni	p				P	DD	C	B	B	B
R	1218	Testudo marginata	p				P	DD	D			
M	1349	Tursiops truncatus	p				P	DD	B	B	C	B
Specie riportate nel Formulario Standard del Piano di Gestione – ULTIMO AGGIORNAMENTO 2020 -03												
B	A111	Alectoris barbara	p				P	DD	D			
B	A255	Anthus campestris	c				P	DD	D			
B	A255	Anthus campestris	r				P	DD	D			
B	A133	Burhinus oedicnemus	r				P	DD	D			
B	A133	Burhinus oedicnemus	c				P	DD	D			
B	A133	Burhinus oedicnemus	w				P	DD	D			
B	A010	Calonectris diomedea	r	100	300	p		DD	C	B	B	B
B	A224	Caprimulgus europaeus	r				P	DD	D			
B	A224	Caprimulgus europaeus	c				P	DD	D			
B	A081	Circus aeruginosus	c				P	DD	D			
B	A082	Circus cyaneus	c				P	DD	D			
B	A084	Circus pygargus	c				P	DD	D			
B	A231	Coracias garrulus	c				P	DD	D			
B	A379	Emberiza hortulana	c				P	DD	D			
B	A103	Falco peregrinus	p	8	10	p		DD	D			
B	A097	Falco vespertinus	c				P	DD	D			
B	A321	Ficedula albicollis	c				P	DD	D			
B	A078	Gyps fulvus	p	1	2	p		G	A	C	C	B
B	A014	Hydrobates pelagicus	r	600	700	p		DD	A	A	C	A
B	A014	Hydrobates pelagicus					P	DD	A	A	C	A
B	A338	Lanius collurio	r				P	DD	D			
B	A338	Lanius collurio	c				P	DD	D			
B	A181	Larus audouinii	c				P	DD	D			
B	A246	Lullula arborea	p				P	DD	D			
B	A073	Milvus migrans	c				P	DD	D			
B	A094	Pandion haliaetus	c				P	DD	D			
B	A094	Pandion haliaetus	w				P	DD	D			
B	A072	Pernis apivorus	c				P	DD	D			
B	A392	Phalacrocorax aristotelis desmarestii	r	120	140	p		DD	D			

G	Code	Scientific Name	T	Population in the site				Site assessment				
				Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
				Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A464	Puffinus yelkouan	r	150	200	p		DD	C	C	C	B
B	A464	Puffinus yelkouan	c				P	DD	C	C	C	B
B	A301	Sylvia sarda	c				P	DD	D			
B	A301	Sylvia sarda	r				P	DD	D			
B	A302	Sylvia undata	r				P	DD	D			
B	A302	Sylvia undata	w				P	DD	D			
B	A302	Sylvia undata	c				P	DD	D			
B	A400	Accipiter gentilis arrigonii	r				P	DD	D			
B	A229	Alcedo atthis	c				P	DD	D			
B	A229	Alcedo atthis	w				P	DD	D			
B	A100	Falco eleonora	c				P	DD	D			
B	A095	Falco naumanni	c				P	DD	D			
M	1310	Miniopterus schreibersii	c				P	DD	D			
M	1316	Myotis capaccinii	c				P	DD	D			
M	1304	Rhinolophus ferrumequinum	p				P	DD	D			
M	1303	Rhinolophus hipposideros	r				P	DD	D			
M	1302	Rhinolophus mehelyi	c				P	DD	C	B	B	B
M	1349	Tursiops truncatus	c				P	DD	D			
A	1190	Discoglossus sardus	p				P	DD	D			
A	1224	Caretta caretta	c				P	DD	D			
A	1220	Emys orbicularis	p				P	DD	D			
A	6137	Euleptes europaea	p				P	DD	D			
A	1217	Testudo hermanni	p				P	DD	C	B	B	B
A	1218	Testudo marginata	p				P	DD	D			
F	A111	Alosa fallax	c				P	DD	C	B	C	B
I	1055	Papilio hospiton	p				P	DD	B	B	B	A
P	1496	Brassica insularis	p				P	DD	C	A	B	A
P	1674	Anchusa crispa ssp. crispa	p	30	50	l		G	A	B	B	B
P	1715	Linaria flava ssp. sardoa	p	11	50	l		G	B	B	A	B
P	1791	Centaurea horrida	p	450	550	i		G	A	B	B	B

Gruppo: A = Anfibi, B = Uccelli, F = Pesci, I = Invertebrati, M = Mammiferi, P = Piante, R = Rettili

S: nell'eventualità che i dati sulle specie siano sensibili e se ne debba impedire la visione al pubblico inserire: "SI"

NP: nell'eventualità che una specie non sia presente nel sito, inserire: "X" (facoltativo)

Tipo: p = permanente, r = riproduttivo, c = concentrazione, w = svernamento (per piante e specie non-migratorie usare "p")

Unit: i = individui, p = coppie - o altre unità secondo l'elenco standardizzato delle popolazioni e dei codici, in conformità degli obblighi di rendicontazione di cui agli Articoli 12 e 17 (cfr. portale di riferimento).

Categoria di abbondanza (Cat.): C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente - da compilare se la qualità dei dati insufficiente (DD) o in aggiunta alle informazioni sulla dimensione della popolazione.

Qualità dei dati: G = 'Buona' (per esempio: provenienti da indagini); M = 'Media' (per esempio: in base ai dati parziali con alcune estrapolazioni); P = 'Scarsa' (Per esempio: stima approssimativa); DD = 'dati insufficienti' (categoria da utilizzare in caso non sia disponibile neppure una stima approssimativa della dimensione della popolazione; in questo caso, il campo relativo alla dimensione della popolazione rimane vuoto.ma il campo "categorie di abbondanza" va riempito)

In riferimento alle specie elencate nello **Standard Data Form ITB010042 (2021)**, si hanno popolazioni non significative (D) per 38 specie.

Altre 8 specie presentano una popolazione compresa tra lo 0 e il 2% rispetto al totale degli individui presenti sul territorio nazionale; si tratta, tra le altre, della testuggine di terra (*Testudo hermanni*), e del ferro di cavallo di Mehely (*Rhinolophus mehelyi*). Tre specie hanno una popolazione compresa tra il 2 e il 15% rispetto al totale degli individui presenti sul territorio nazionale; si tratta ad esempio della berta maggiore (*Calonectris diomedea*) e del macaone sardo-corso (*Papilio hospiton*).

Cinque specie hanno una popolazione compresa tra il 15 e il 100% rispetto al totale degli individui presenti sul territorio nazionale; si tratta, per l'avifauna, dell'uccello delle tempeste europeo (*Hydrobates pelagicus*) e del grifone (*Gyps fulvus*).

Lo status di conservazione è buono per 7 specie (*Papilio hospiton*, *Tursiops truncatus*, *Linaria flavia*, etc.) e di livello medio per altre 5 specie (*Gyps fulvus*, *Euleptes europaea*, etc.).

Sei specie hanno una valutazione globale eccellente, 9 specie hanno una valutazione globale buona, 1 presenta un valore globale significativo.

Nel formulario standard sono riportate anche **specie importanti di flora e fauna**, come meglio evidenziato nella successiva tabella (cfr Tabella 32).

Tabella 32: ITB010042 Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio – Altre specie importanti di flora e fauna – confronto tra dati riportati sul formulario standard presente nel Piano di Gestione con quello della Rete Natura 2000 europeo.

Group	CODE	Species			Population in the site			Motivation								
		Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories					
					Min	Max			IV	V	A	B	C	D		
Specie riportate nello STANDARD DATA FORM ITB010042 – ULTIMO AGGIORNAMENTO 2021 -12																
B	A086	Accipiter nisus						P				X		X		
B	A298	Acrocephalus arundinaceus						P				X		X		
B	A295	Acrocephalus schoenobaenus						P				X		X		
B	A297	Acrocephalus scirpaceus						P				X		X		
B	A247	Alauda arvensis						P				X		X		
P		Allium parviflorum						P					X			
P		Anchusa sardoa						V					X			
B	A256	Anthus trivialis						P				X		X		
P		Anthyllis barba-jovis						P							X	
B	A226	Apus apus			500	800	p	P				X		X		
B	A227	Apus pallidus			400	700	p	P				X		X		
P		Astragalus terraccianoii						P					X			
B	A218	Athene noctua						P				X		X		
P		Bellium bellidioides						P					X			
P		Bryonia marmorata						P					X			
A	1201	Bufo viridis						P	X					X		
B	A087	Buteo buteo						P				X		X		
B	A364	Carduelis carduelis						P				X		X		
I	1008	Centrostephanus longispinus						P	X					X		
B	A288	Cettia cetti						P				X		X		
P		Chamaerops humilis						P							X	
B	A363	Chloris chloris						P				X		X		
B	A289	Cisticola juncidis						P				X		X		
B	A206	Columba livia			2000	2500	p	P				X		X		
I	1001	Corallium rubrum						P		X				X		
B	A350	Corvus corax						P				X		X		
B	A113	Coturnix coturnix						P				X		X		
P		Crocus minimus						P					X			
B	A212	Cuculus canorus						P				X		X		
B	A383	Emberiza calandra						P				X		X		
B	A377	Emberiza cirius						C				X		X		
B	A269	Erithacus rubecula						P				X		X		
P		Erodium corsicum						P					X			
B	A099	Falco subbuteo						P				X		X		
B	A096	Falco tinnunculus						P				X		X		
B	A322	Ficedula hypoleuca						P						X		
B	A359	Fringilla coelebs						P				X		X		
P		Galium schmidii						P					X			
P		Genista corsica						P					X			
P		Genista sardoa						P					X			
P		Helichrysum microphyllum ssp. tyrrhenicum						P						X		
F	5993	Hippocampus ramulosus						P							X	
B	A299	Hippolais icterina						P				X		X		
B	A300	Hippolais polyglotta						P				X		X		
B	A251	Hirundo rustica						P				X		X		
A	1204	Hyla sarda						P	X			X		X		

Species		Population in the site					Motivation							
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max			IV	V	A	B	C	D
B	A233	Jynx torquilla						P			X		X	
B	A341	Lanius senator						P			X		X	
B	A459	Larus cachinnans						P					X	
B	A179	Larus ridibundus						P			X		X	
P		Limonium nymphaeum						P				X		
B	A290	Locustella naevia						P					X	
B	A271	Luscinia megarhynchos						P			X		X	
B	A230	Merops apiaster						P			X		X	
B	A281	Monticola solitarius						P			X		X	
B	A262	Motacilla alba						P			X		X	
B	A261	Motacilla cinerea						P			X		X	
B	A260	Motacilla flava						P			X		X	
B	A319	Muscicapa striata						P			X		X	
B	A277	Oenanthe oenanthe						P			X		X	
B	A337	Oriolus oriolus						P			X		X	
B	A214	Otus scops						P			X		X	
P		Pancratium illyricum						P				X		
B	A329	Parus caeruleus						P					X	
B	A330	Parus major						P			X		X	
B	A355	Passer hispaniolensis						P			X		X	
B	A356	Passer montanus						P			X		X	
B	A273	Phoenicurus ochruros						P			X		X	
B	A274	Phoenicurus phoenicurus						P			X		X	
B	A313	Phylloscopus bonelli						P			X		X	
B	A315	Phylloscopus collybita						P			X		X	
B	A314	Phylloscopus sibilatrix						P			X		X	
B	A316	Phylloscopus trochilus						P					X	
I	1028	Pinna nobilis						P	X			X		
I		Pinna rudis						P						X
B	A266	Prunella modularis						P			X		X	
B	A250	Ptyonoprogne rupestris						P					X	
B	A318	Regulus ignicapillus						P			X		X	
P		Romulea requienii						P				X		
B	A275	Saxicola rubetra						P			X		X	
B	A276	Saxicola torquatus						P			X		X	
I		Scarabeus sacer						P						X
F	3027	Sciaena umbra						P					X	
P		Scrophularia ramosissima						P						X
B	A361	Serinus serinus						P			X		X	
P		Seseli praecox						P				X		
P		Silene nodulosa						P				X		
P		Silene succulenta ssp. corsica						P				X		
P		Stachys glutinosa						P				X		
M	2034	Stenella coeruleoalba						P	X				X	
B	A209	Streptopelia decaocto						P			X		X	
B	A210	Streptopelia turtur						P			X		X	
B	A311	Sylvia atricapilla						P			X		X	
B	A310	Sylvia borin						P			X		X	
B	A304	Sylvia cantillans						P			X		X	
B	A309	Sylvia communis						P			X		X	
B	A303	Sylvia conspicillata						P			X		X	
B	A305	Sylvia melanocephala						P			X		X	
B	A228	Tachymarptis melba			700	1000	p	P			X		X	
I		Thorectes sardous						P						X
B	A265	Troglodytes troglodytes						P			X		X	
B	A286	Turdus iliacus						P			X		X	
B	A283	Turdus merula						P			X		X	
B	A285	Turdus philomelos						P			X		X	
B	A282	Turdus torquatus						P					X	
B	A213	Tyto alba						P			X		X	
B	A232	Upupa epops						P			X		X	

Group	CODE	Species			Population in the site			Motivation						
		Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max			IV	V	A	B	C	D
P		Urtica atrovirens						P				X		
Specie riportate nel Formulario Standard del Piano di Gestione – ULTIMO AGGIORNAMENTO 2020 -03														
P		Allium parviflorum						P				X		
P		Anchusa sardoa			1000	1500	I					X		
P		Anthyllis barba-jovis						P						X
P		Arum pictum ssp. pictum						P				X		
P		Astragalus terraccianoi						P				X		
P		Bellium bellidioides						P				X		
P		Bituminaria morisiana						P				X		
P		Bryonia marmorata						P				X		
P		Chamaerops humilis						P				X		
P		Crocus minimus						P				X		
P		Cymodocea nodosa						P					X	X
P		Cystoseira amentacea var. stricta						P					X	
P		Erodium corsicum						P				X		
P		Euphorbia pithyusa ssp. cupanii						P				X		
P		Filago tyrrhenica						P						X
P		Ferula arrigonii						P				X		X
P		Galium schmidii						P				X		
P		Genista corsica						P				X		
P		Genista sardoa						P				X		
P		Helichrysum microphyllum ssp. tyrrhenicum						P				X		
P		Kundmannia sicula						P						X
P		Limonium nymphaeum						P				X		
P		Lithophyllum byssoides						P						X
P		Ornithogalum corsicum						P				X		
P		Pancratium illyricum						P				X		
P		Pancratium maritimum						P						X
P		Polygonum scoparium						P				X		
P		Posidonia oceanica						P		X			X	
P		Ptilostemon casabonae						P				X		
P		Romulea requienii						P				X		
P		Ruscus aculeatus						P		X	X			
P		Scrophularia ramosissima						P						X
P		Scrophularia trifoliata						P				X		
P		Seseli praecox						P				X		
P		Silene corsica						P				X		
P		Silene nodulosa						P				X		
P		Stachys glutinosa						P				X		
P		Urtica atrovirens						P				X		
P		Vinca difformis ssp. sardoa						P				X		
I		Aciculites mediterranea						P				X		
I		Aplysina aerophoba						P					X	
I		Archilopsis n. sp.						P				X		
I	1001	Corallium rubrum						P		X			X	
I		Cypraea (Luria) lurida						P					X	
I		Expansophria sarda						P				X		
I		Homarus gammarus						P					X	
I		Lithophaga lithophaga						P	X				X	
I		Monocelis parvula						P				X		
I		Ocinebrina paddeui						P				X		
I		Ophiaster ophidianus						P					X	
I		Palinurus elephas						P					X	
I		Paracentrotus lividus						P					X	

Group	CODE	Species			Population in the site				Motivation					
		Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max			C	R V P	IV	V	A	B
I		Patella ferruginea						P	X				X	
I		Peraclistus n. sp.						P				X		
I	1028	Pinna nobilis						P	X				X	
I		Pinna rudis		X										
I		Spongia officinalis						P					X	
I		Tubiluchus troglodytes						P				X		
F	5993	Hippocampus ramulosus												
F	3027	Sciaena umbra												
F		Epinephelus marginatus						P					X	
A	1201	Bufo viridis												
A	1204	Hyla sarda						P	X		X		X	
R	2386	Tarentola mauritanica						P			X		X	
R	2382	Hemidactylus turcicus						P			X		X	
R	1240	Algyroides fitzingeri						P	X		X		X	
R	1274	Chalcides ocellatus tiligugu						P	X		X		X	
R	1250	Podarcis sicula cettii						P	X		X		X	
R	5798	Podarcis tiliguerta						P	X		X		X	
R	5670	Hierophis viridiflavus						P	X		X		X	
R	2437	Chalcides chalcides						P			X		X	
B	A086	Accipiter nisus						P			X		X	
B	A298	Acrocephalus arundinaceus						P			X		X	
B	A295	Acrocephalus schoenobaenus						P			X		X	
B	A297	Acrocephalus scirpaceus						P			X		X	
B	A247	Alauda arvensis						P			X		X	
B	A256	Anthus trivialis						P			X		X	
B	A226	Apus apus			500	800	p	P			X		X	
B	A227	Apus pallidus			400	700	p	P			X		X	
B	A218	Athene noctua						P			X		X	
B	A087	Buteo buteo						P			X		X	
B	A364	Carduelis carduelis						C			X		X	
B	A288	Cettia cetti						P			X		X	
B	A363	Chloris chloris						P			X		X	
B	A289	Cisticola juncidis						P			X		X	
B	A206	Columba livia			2000	2500	p	P			X		X	
B	A350	Corvus corax						P			X		X	
B	A113	Coturnix coturnix						P			X		X	
B	A212	Cuculus canorus						P			X		X	
B	A383	Emberiza calandra						P			X		X	
B	A377	Emberiza cirulus						C			X		X	
B	A269	Erithacus rubecula						P			X		X	
B	A099	Falco subbuteo						P			X		X	
B	A096	Falco tinnunculus						P			X		X	
B	A322	Ficedula hypoleuca						P					X	
B	A359	Fringilla coelebs						P			X		X	
B	A299	Hippolais icterina						P			X		X	
B	A300	Hippolais polyglotta						P			X		X	
B	A251	Hirundo rustica						P			X		X	
B	A233	Jynx torquilla						P			X		X	
B	A341	Lanius senator						P			X		X	
B	A459	Larus cachinnans												
B	A179	Larus ridibundus						P			X		X	
B	A290	Locustella naevia						P					X	
B	A271	Luscinia megarhynchos						P			X		X	
B	A230	Merops apiaster						C			X		X	
B	A281	Monticola solitarius						P			X		X	
B	A262	Motacilla alba						P			X		X	
B	A261	Motacilla cinerea						P			X		X	
B	A260	Motacilla flava						P			X		X	
B	A319	Muscicapa striata						P			X		X	
B	A277	Oenanthe oenanthe						P			X		X	

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)
Studio di Incidenza Ambientale ai sensi del DPR 8 settembre 1997, n. 357 e s.m.i.

Group	CODE	Species Scientific Name	S	NP	Population in the site			Motivation						
					Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max			IV	V	A	B	C	D
B	A337	Oriolus oriolus						P			X		X	
B	A214	Otus scops						P			X		X	
B	A329	Parus caeruleus						P					X	
B	A330	Parus major						P			X		X	
B	A355	Passer hispaniolensis						P			X		X	
B	A356	Passer montanus						P			X		X	
B	A273	Phoenicurus ochruros						P			X		X	
B	A274	Phoenicurus phoenicurus						P			X		X	
B	A313	Phylloscopus bonelli						P			X		X	
B	A315	Phylloscopus collybita						P			X		X	
B	A314	Phylloscopus sibilatrix						P			X		X	
B	A316	Phylloscopus trochilus						P					X	
B	A266	Prunella modularis						P			X		X	
B	A250	Ptyonoprogne rupestris						P					X	
B	A318	Regulus ignicapillus						P			X		X	
B	A275	Saxicola rubetra												
B	A361	Serinus serinus						P			X		X	
B	A209	Streptopelia decaocto						P			X		X	
B	A210	Streptopelia turtur						P			X		X	
B	A311	Sylvia atricapilla						P			X		X	
B	A310	Sylvia borin						P			X		X	
B	A304	Sylvia cantillans						P			X		X	
B	A309	Sylvia communis						P			X		X	
B	A303	Sylvia conspicillata						P			X		X	
B	A305	Sylvia melanocephala						C			X		X	
B	A228	Tachymarptis melba			700	1000	p	P			X		X	
B	A265	Troglodytes troglodytes						P			X		X	
B	A286	Turdus iliacus						P			X		X	
B	A283	Turdus merula						P			X		X	
B	A285	Turdus philomelos						P			X		X	
B	A282	Turdus torquatus						P					X	
B	A213	Tyto alba						P			X		X	
B	A232	Upupa epops						P			X		X	
B	A221	Asio otus						P			X		X	
A	1201	Bufotes balearicus						P	X				X	
B	A669	Carduelis corsicana						P			X		X	
B	A366	Carduelis cannabina						P			X		X	
B	A329	Cyanistes caeruleus						P					X	
B	A373	Coccothraustes coccothraustes						P			X		X	
B	A208	Columba palumbus						P			X			
B	A347	Corvus monedula						P			X			
B	A658	Dendrocopos major						P			X		X	
B	A381	Emberiza schoeniclus						P			X		X	
B	A342	Garrulus glandarius						P			X		X	
B	A604	Larus michahellis						P			X		X	
B	A472	Periparus ater						P			X		X	
B	A391	Phalacrocorax carbo sinensis						P			X		X	
B	A317	Regulus regulus						P			X		X	
B	A276	Saxicola rubicola						P			X		X	
B	A155	Scolopax rusticola						P			X		X	
B	A352	Sturnus unicolor						P			X		X	
B	A351	Sturnus vulgaris						P			X		X	
B	A574	Sylvia curruca						P			X		X	
B	A907	Sylvia subalpina						P			X		X	

Species					Population in the site			Motivation								
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories					
					Min	Max			C	R	V	P	IV	V	A	B
B	A333	Tichodroma muraria							P			X			X	
B	A287	Turdus viscivorus							P			X			X	
M	2034	Stenella coeruleoalba							P	X		X			X	
M	6129	Lepus capensis mediterraneus							P			X			X	
M	1333	Tadarida teniotis							P	X		X			X	
M	5975	Mustela nivalis boccamela							P			X				
M	6029	Vulpes vulpes ichnusae							P			X				

Gruppo: A = Anfibi, B = Uccelli, F = Pesci, Fu = Funghi, I = Invertebrati, L = Licheni, M = Mammiferi, P = Piante, R = Rettili

CODICE: per le specie di uccelli di cui agli Allegati IV e V, dove utilizzato sia con codice corrispondente reperibile sul portale di riferimento, sia il nome scientifico.

S: nell'eventualità che i dati sulle specie siano sensibili e se ne debba impedire la visione al pubblico, inserire: "SI"

NP: nell'eventualità che una specie non sia pi presente nel sito inserire: "X" (facoltativo)

Unità: i = individui, p = coppie - o altre unità secondo l'elenco standardizzato delle popolazioni e dei codici in conformità degli obblighi di rendicontazione di cui agli Articoli 12 e 17 (cfr. portale di riferimento)

Cat.: Categorie di abbondanza: C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente

Categorie di motivazioni: IV, V: Specie di cui all'allegato corrispondente (Direttiva Habitat), A: Dati dal Libro Rosso Nazionale; B: Specie endemiche; C: Convenzioni Internazionali; D: altri motivi.

Il sito è caratterizzato da falesie calcaree mesozoiche con facies triassiche e cretacee nelle parti più elevate. Nel promontorio di Capo Caccia sono conservate forme relitte di una paleomorfologia continentale molto evoluta, quali valli sospese, e versanti troncati; nell'insieme le forme del rilievo mostrano caratteri tipici dei territori carsici con drenaggio superficiale delle acque pressoché inesistente.

I fondali all'interno della baia di Porto Conte sono caratterizzati da ampie distese sabbiose con discontinue coperture di praterie a fanerogame marine.

Sono presenti **19 habitat di interesse comunitario**:

- 4 del codice 11: Acque marine e ambienti a marea, di cui l'habitat prioritario 1120* - Praterie di Posidonia (*Posidonium oceanicae*);
- 1 del codice 12: Scogliere marittime e spiagge ghiaiose;
- 1 del codice 21: Dune marittime delle coste atlantiche, del Mare del Nord e del Baltico;
- 4 del codice 22: Dune marittime delle coste mediterranee;
- 1 del codice 31: Acque stagnanti;
- 1 del codice 52: Matorral arborescenti mediterranei;
- 2 del codice 53: Boscaglie termo-mediterranee e pre-steppe;
- 2 del codice 54: Phrygane;
- 1 prioritario del codice 62: Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli, ossia l'habitat 6220* - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea);
- 1 del codice 82: Pareti rocciose con vegetazione casmofitica;
- 1 del codice 93: Foreste sclerofille mediterranee.

L'area è caratterizzata da un substrato calcareo mesozoico che sostiene garighe e macchie termoxerofile estese su gran parte del territorio: sono da segnalare in particolare le phrygane a *Centaurea horrida*, le garighe a ginestre endemiche mediterranee (*Genista sardoa* e *Genista corsica*) ed i ginepreti delle aree aperte, mentre nelle falesie prevalgono le associazioni delle rupi marittime della classe delle *Crithmo-Limonietea*.

Nel sito è presente sporadicamente o in piccoli gruppi la rara *Anthyllis barba-jovis*, che qui è maggiormente rappresentata rispetto al resto della Sardegna.

I rimboschimenti a *Pinus halepensis* sui calcari costituiscono la nota forestale di maggiore impatto paesaggistico.

Secondo Valsecchi F. (1989; in: Biondi E. et al., 2001) la **flora** della Nurra è caratterizzata da un notevole contingente di specie mediterranee termofile, da un elevato numero di specie endemiche sarde o sardo-corse e da diverse entità ad areale poco esteso o che trovano in Sardegna il limite di distribuzione.

Le stazioni delle endemiche sarde *Limonium nymphaeum* Erben, *Genista sardo* Valsecchi e *Centaurea horrida* Badarò e delle sardo-corse *Astragalus terraciano* Valsecchi e *Anchusa crispa* Viv. ssp. *crispa* presenti nel sito rappresentano una porzione ragguardevole del loro areale. Altre endemiche, più diffuse nell'isola e presenti anche nei diversi habitat del sito, sono le sarde *Galium schmidii* Arrigoni, *Bituminaria morisiana* (Pignatti et Metlesics) Greuter e *Vinca difformis* Pourr subsp. *sardo* Stearn.

Notevole è il contingente delle endemiche sardo-corse: *Allium parciflorum* Viv., *Crocus minimus* DC., *Erodium corsicum* Léman, *Polygonum scoparium* Requien ex Loisel., *Genista corsica* (Loisel.) DC., *Ornithogalum corsicum* Jordan et Fourr., *Seseli bocconi* Guss. subsp. *praecox* Gamisans, *Silene corsica* DC., *Silene nodulosa* Viv., *Bryonia marmorata* Petit.

Sono, inoltre, presenti le specie endemiche sardo-corso-tirreniche: *Arum pictum* L. fil. subsp. *pictum*, *Romulea requienii* Parl., *Stachys glutinosa* L., *Pancratium illyricum* L., *Urtica atrovirens* Requien ex Loisel., *Scrophularia trifoliata* L., la sardo-corso-sicula *Euphorbia cupanii* Guss. ex Bertol. e la sardo-corso-balearica *Bellium bellidioides* L.

Sono presenti anche le seguenti entità di particolare interesse fitogeografico: *Anthyllis barba-jovis* L., *Brassica insularis* Moris e *Chamaerops humilis*.

La flora del sito si può stimare in 500-600 specie.

La **fauna vertebrata** osservata nella ZSC annovera 123 specie di uccelli, 17 specie di mammiferi, 3 specie di anfibi e 13 specie di rettili, mentre le informazioni sull'ittiofauna, sui micromammiferi (roditori, soricomorfi) e sulla fauna invertebrata sono scarse o assenti (per quest'ultima è nota la presenza di *Papilio hospiton*, endemismo sardo-corso incluso negli All. II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE).

Gli **uccelli** inseriti nell'All. I della Direttiva 2009/147/CE osservati all'interno nel sito nelle varie fasi fenologiche sono 29, tra cui spiccano le colonie di uccelli marini di berta maggiore (*Calonectris diomedea*), berta minore (*Puffinus yelkouan*) e uccello delle tempeste (*Hydrobates pelagicus*), nidificanti sull'Isola Foradada e l'isola Piana ed alcune falesie costiere.

Le falesie del litorale, inoltre, ospitano colonie di marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) e di falco pellegrino (*Falco peregrinus*) e rappresentano un potenziale sito riproduttivo anche per altre specie di scogliera inseriti nell'All. I della Direttiva Uccelli osservati, come il falco della regina (*Falco eleonora*) – per cui non esistono dati di nidificazione certa all'interno del sito – ed il gabbiano corso (*Larus audouinii*), per cui la nidificazione andrebbe confermata.

La ZSC ospita popolazioni riproduttive di specie di avifauna legate agli ambienti steppici e di gariga o macchia mediterranea, sia naturali che seminaturali. Tra i non passeriformi nidificanti in questi habitat si trovano l'occhione (*Burhinus oedicnemus*), il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), la ghiandaia marina (*Coracias garrulus*) e la pernice sarda (*Alectoris barbara*), la cui presenza in Sardegna è frutto di una paleointroduzione con individui provenienti dal Nord Africa. Più numeroso il gruppo di passeriformi, tra i quali si trovano le due magnanine (Magnanina comune *Sylvia undata* e Magnanina sarda *S. sarda*) che prediligono gli arbusteti, il calandro (*Anthus campestris*), l'averla piccola (*Lanius collurio*), la tottavilla (*Lullula arborea*) e l'ortolano (*Emberiza hortulana*), tutti legati a situazioni di mosaico ambientale tra macchia e aree aperte, per la cui conservazione gioca un ruolo importante la pastorizia estensiva.

Il sito è inoltre caratterizzato dalla presenza di numerosi **rapaci di interesse conservazionistico**: oltre ai già citati falco pellegrino, falco della regina e falco di palude, il **grifone** (*Gyps fulvus*) – storicamente oggetto di persecuzione diretta in tutto il continente che ha portato all'estinzione locale della specie in molte stati, ivi compresa l'Italia peninsulare e la Sicilia, mentre una piccola popolazione è sopravvissuta in

Sardegna – ed il **falco pescatore** (*Pandion haliaetus*), che si è estinto come nidificante in Sardegna negli anni Sessanta, mentre nella vicina Corsica è tuttora presente con alcune coppie.

Per quanto concerne l'**erpetofauna**, il sito risulta scarsamente idoneo per la batracofauna data l'assenza di pozze idonee alla riproduzione, in quanto la natura calcarea del substrato impedisce ristagni d'acqua. Risultano presenti, tra gli altri, il Discoglossus sardo (*Discoglossus sardus*) e la Raganella tirrenica (*Hyla sarda*), endemismi o sub-endemismi dell'isola.

Importante, invece, la presenza dei **rettili**, che conta tre lucertole sub-endemiche sarde inserite negli Allegati della Direttiva Habitat (algiroide nano *Algyroides fitzingeri*, lucertola tirrenica *Podarcis tiliguerta*, oltre alla lucertola campestre *P. sicula cettii*), tre specie di gekkonidi (geco comune *Tarentola mauretana*, gecko verrucoso *Hemidactylus turcicus* e tarantolino *Euleptes europaea*, quest'ultimo elencato negli All. II e IV) e due testuggini terrestri (testuggine di Hermann *Testudo hermanni* e testuggine marginata *Testudo marginata*, entrambe negli All. II e IV). Tra gli squamati sono presenti anche il comune biacco (*Hierophis viridiflavus*) ed il gongilo (*Chalcides ocellatus tiligugu*).

La **chiropterofauna** vede la presenza di tre rinolofidi (*Rhinolophus ferrumequinum*, *R. hipposideros* e *R. mehelyi*) all'interno del sistema di grotte che caratterizza l'area.

4 Analisi e individuazione delle incidenze

4.1 Premessa

L'inserimento di qualunque manufatto nel territorio modifica le caratteristiche originarie di quel determinato luogo, tuttavia non sempre tali trasformazioni costituiscono un degrado dell'ambiente; ciò dipende non solo dal tipo di opera e dalla sua funzione, ma anche, dall'attenzione che è stata posta durante le fasi relative alla sua progettazione e alla realizzazione.

Nella presente valutazione i possibili **impatti negativi** sulle specie e gli habitat sono i seguenti:

- **Sottrazione, degrado o frammentazione di habitat;**
- **Perturbazione e spostamento;**
- Per la fase di esercizio l'eventuale incidenza legata all'interazione con avifauna e chiropteri può essere legata a:
 - **Rischio di collisione e barotrauma;**
 - **Perdita e degrado di habitat;**
 - **Perturbazione e spostamento presso i luoghi di sosta;**
 - **Perdita corridoi di volo e di luoghi di sosta ed effetto barriera;**
 - **Effetti indiretti;**
 - **Campi elettromagnetici**

Sono stati presi in considerazione anche gli eventuali **impatti positivi**, che nel caso di specie sono per lo più legati, indirettamente, alla produzione di energia da fonti rinnovabili ed alla conseguente sostituzione di energia prodotta da fonti tradizionali; peraltro il loro effetto, assolutamente non trascurabile, va inquadrato nell'ambito del più generale bilanciamento operato nello studio di impatto ambientale, cui si rimanda per i dettagli.

4.2 Sottrazione, degrado o frammentazione di habitat

Come già più volte evidenziato nei precedenti paragrafi e in altre relazioni (cfr. ad esempio il SIA) le scelte progettuali, incluse quelle localizzative, sono state orientate alla minimizzazione della possibile sottrazione e alterazione di habitat.

Tuttavia nella fase di costruzione e durante la manutenzione delle opere in progetto è possibile osservare un'alterazione dell'ambiente che può consistere in:

- **Sottrazione diretta**, per la porzione di territorio interessata direttamente da sgombero e rimozione della vegetazione superficiale. È possibile che, nel corso di questo processo, gli habitat esistenti vengano alterati, danneggiati, frammentati o distrutti;
- **Effetti indiretti**, allorquando la sottrazione effettiva di territorio (anche limitata) determina un'alterazione degli habitat su un'area più vasta (es. nel caso in cui ci sono interferenze con i regimi idrogeologici o con processi geomorfologici o ancora con la qualità delle acque o del suolo). Tali effetti indiretti possono provocare gravi deterioramenti, frammentazioni e perdite di habitat, talvolta anche a molta distanza dall'effettivo sito del progetto.

La scala del degrado e della perdita di habitat dipende sia dalla natura, dalle dimensioni e dall'ubicazione delle opere a progetto, sia dalla sensibilità e dalla rarità degli habitat interessati, nonché

dalla loro potenziale funzione quali componenti di corridoi o punti di collegamento essenziali per la distribuzione e la migrazione, oltre che per spostamenti più circoscritti della fauna.

Risulta necessario, inoltre, verificare l'eventuale sussistenza di effetti cumulativi derivanti da altri progetti realizzati nella stessa area, da valutarsi caso per caso.

Altro aspetto da non sottovalutare riguarda la possibile introduzione di specie alloctone o di specie autoctone di diversa provenienza rispetto alle specie vegetali locali già presenti. Ad esempio, il terreno proveniente da altre aree, utilizzato nella costruzione di strade, può contenere semi con materiale biologico esotico (invasivo o meno). In virtù di ciò, ove le caratteristiche lo consentano, è preferibile utilizzare, previo adeguato stoccaggio, il suolo agrario o il suolo vegetale oggetto dei movimenti materia necessari per la realizzazione del progetto.

4.3 Perturbazione, alterazioni microclimatiche e spostamento

Questo impatto, in analogia a quanto si rileva per altre infrastrutture, come gli elettrodotti, si verifica, ad esempio, a causa dell'aumento del traffico, della presenza di esseri umani, oltre che del rumore, della polvere, dell'inquinamento, dell'illuminazione artificiale o delle vibrazioni che si producono durante o dopo i lavori di costruzione. Questi fattori possono arrecare disturbo alle specie, in particolare quelle più sensibili, costringendole ad allontanarsi dai loro abituali siti di riproduzione, alimentazione e riposo, nonché dalle abituali vie migratorie, con la conseguente perdita dell'utilizzo degli habitat (CE, 2018).

Anche in questo caso, la Commissione Europea (2018) fa presente che la scala e l'intensità della perturbazione, insieme alla sensibilità delle specie interessate, determinano l'entità dell'impatto, su cui influiscono anche la disponibilità e la qualità di altri habitat adeguati che, nelle vicinanze, possano accogliere le specie animali allontanate. Nel caso di specie rare e in pericolo, persino perturbazioni lievi o temporanee possono avere gravi ripercussioni sulla sopravvivenza a lungo termine della specie nella regione.

Per quanto concerne gli aspetti legati alle alterazioni microclimatiche, Armstrong et al., 2016, hanno dimostrato che gli impianti eolici possono condizionare il microclima fino a 200 m di distanza dalle turbine operative. In particolare, possono causare un innalzamento della temperatura dell'aria e dell'umidità assoluta durante la notte, così come un aumento della variabilità della temperatura dell'aria, della superficie e del suolo durante tutto il ciclo diurno (Armstrong et al., 2016). Tuttavia, tali impatti sono relativamente contenuti (ad esempio, inferiori a 0,2 °C) e non si prevede che generino probabili incidenze negative sull'integrità del sito.

4.4 Eventuali incidenze legate all'interazione con avifauna e chiroterri

L'interazione con le specie di avifauna e chiroterri presenti è aspetto di cruciale importanza per uno studio di questo tipo, con particolare riferimento ai successivi aspetti.

4.4.1 Rischio di collisione e barotrauma

L'incremento della mortalità dell'**avifauna** per collisione è forse l'impatto più studiato, oltre che quello su cui si è concentrata la maggior parte dell'attenzione pubblica, soprattutto nei primi anni del nuovo millennio.

La bibliografia disponibile evidenzia una notevole variabilità di impatto, in virtù delle numerose variabili da cui dipende il rischio di collisione delle diverse specie. In ogni caso, come meglio dettagliato di

seguito, a meno di localizzazioni in prossimità di corridoi stretti di migrazione (*bottle neck*), al momento il rischio è generalmente confinato entro ordini di grandezza compatibili con le esigenze di conservazione delle specie di interesse naturalistico, anche in virtù dei benefici ambientali connessi con la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Per quanto concerne i **chiroterri** si conferma la variabilità degli indici di mortalità in funzione delle diverse variabili prese in considerazione. La mortalità dei chiroterri può essere in ogni caso dovuta a:

- Collisione contro gli aerogeneratori;
- Barotraumi ed emorragie interne causate dall'improvviso crollo di pressione che si registra in prossimità delle pale.

Anche in questo caso, comunque, nonostante l'assenza di metodologie standardizzate riconosciute a livello internazionale, che probabilmente rappresenta una delle maggiori cause di variabilità delle stime, gli impatti sembrano essere bassi, anche in relazione con le altre cause di mortalità antropica.

4.4.2 Perdita e degrado di habitat

Anche per avifauna e chiroterri la rimozione, frammentazione di habitat di supporto o il danneggiamento dello stesso possono ingenerare incidenze negative. Per valutare correttamente tale incidenza si rende necessario osservare la flessibilità delle specie presenti nell'uso del proprio habitat e la misura in cui è in grado di rispondere ai cambiamenti delle condizioni dell'habitat e la natura e complessità dell'impronta del piano o progetto analizzato.

4.4.3 Perturbazione e spostamento presso luoghi di sosta

Le attività condotte all'interno o in prossimità di luoghi di sosta, tra cui la rimozione di habitat o la presenza di veicoli di manutenzione e personale, possono alterare la temperatura, l'umidità, la luce, il rumore e le vibrazioni all'interno del luogo di sosta, con una conseguente riduzione dell'uso o della capacità riproduttiva o la perdita fisica o funzionale di corridoi di volo e di luoghi di sosta.

4.4.4 Perdita di corridoi di volo e di luoghi di sosta ed effetto barriera

Gli impianti eolici estesi possono obbligare le specie ad aggirare del tutto la zona, sia durante le migrazioni sia, su scala locale, durante le consuete attività di foraggiamento o migrazione. La possibilità che ciò abbia conseguenze problematiche dipende da svariati fattori e l'eventuale incidenza deve essere considerata.

Particolare attenzione va posta sull'incidenza riguardo le connessioni della rete ecologica presente, di fondamentale importanza per gli spostamenti non solo locali ma soprattutto a media ed ampia scala.

4.4.5 Effetti indiretti

Sono annoverabili tra effetti indiretti, ad esempio, le alterazioni dell'abbondanza e della disponibilità di prede, che possono essere dirette o mediate da alterazioni degli habitat. Tali alterazioni possono essere positive (Lindeboom et al., 2011) o negative (Harwood et al., 2017), ma sono disponibili prove limitate della loro incidenza sulle popolazioni di uccelli. Le vittime di turbine eoliche possono attrarre altre specie di uccelli (necrofagi, rapaci).

4.4.6 Campi elettromagnetici

Tutte le correnti elettriche, comprese quelle prodotte in impianti da fonte rinnovabile, generano campi elettromagnetici. L'intensità del campo magnetico generato in corrispondenza di un elettrodotto dipende dall'intensità della corrente circolante nel conduttore; tale flusso risulta estremamente variabile sia nell'arco di una giornata sia su scala temporale maggiore.

Nel caso di elettrodotti in alta tensione, i valori di campo magnetico, pur al di sotto dei valori di legge imposti, sono notevolmente al di sopra della soglia di attenzione epidemiologica (SAE) che è di 0.2 μ T. Infatti, solo distanze superiori a circa 80 m dal conduttore permettono di rilevare un valore così basso del campo magnetico. È necessario notare inoltre che aumentare l'altezza dei conduttori da terra permette di ridurre il livello massimo generato di campo magnetico ma non la distanza dall'asse alla quale si raggiunge la SAE.

È possibile ridurre questi valori di campo interrando gli elettrodotti. Questi vengono posti a circa 1-1.5 metri di profondità e sono composti da un conduttore cilindrico, una guaina isolante, una guaina conduttrice (la quale funge da schermante per i disturbi esterni, i quali sono più acuti nel sottosuolo in quanto il terreno è molto più conduttore dell'aria) e un rivestimento protettivo. I fili vengono posti a circa 20 cm l'uno dall'altro e possono assumere disposizione lineare (terna piana) o triangolare (trifoglio).

I cavi interrati generano, a parità di corrente trasportata, un campo magnetico al livello del suolo più intenso degli elettrodotti aerei (circa il doppio), però l'intensità di campo magnetico si riduce molto più rapidamente con la distanza (i circa 80 m diventano in questo caso circa 24).

Altri metodi con i quali ridurre i valori di intensità di campo elettrico e magnetico possono essere quelli di usare "linee compatte", dove i cavi vengono avvicinati tra di loro in quanto questi sono isolati con delle membrane isolanti. Queste portano ad una riduzione del campo magnetico.

I cavi interrati sono quindi un'alternativa all'uso delle linee aeree.

Confrontando quindi il campo magnetico generato da linee aeree con quello generato da cavi interrati, si può notare che per i cavi interrati l'intensità massima del campo magnetico è più elevata, ma presenta un'attenuazione più pronunciata. In generale si può affermare che l'intensità a livello del suolo immediatamente al di sopra dei cavi di una linea interrata è inferiore a quella immediatamente al di sotto di una linea aerea ad alta tensione. Ciò è dovuto soprattutto ad una maggiore compensazione delle componenti vettoriali associate alle diverse fasi, per effetto della reciproca vicinanza dei cavi, che essendo isolati, possono essere accostati l'uno all'altro, come non può farsi per una linea aerea.

5 Valutazione del livello di significatività delle incidenze

Secondo quanto previsto dalle linee guida per la valutazione di incidenza, con riferimento alla integrità e coerenza della rete Natura 2000, agli habitat e alle specie interessati dall'analisi, deve essere data evidenza del rispetto della normativa vigente, della coerenza tra i piani adottati e approvati e delle indicazioni derivanti dagli obiettivi di conservazione individuati per i siti, dalle misure di conservazione e dagli eventuali piani di gestione dei siti interessati.

Come già accennato nei capitoli precedenti, **entrambe le ZSC analizzate sono dotate di Piano di Gestione.**

5.1 Metodologia di analisi

Coerentemente con le linee guida nazionali (MiTE, 2019), il presente documento valuta innanzitutto la coerenza tra il progetto e i Piani di Gestione:

- **Piano di Gestione della ZSC ITB010042 "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio" – Revisione n.03: marzo 2020;**
- **Piano di Gestione della ZSC ITB020041 "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone" – Settembre 2015.**

Successivamente, si riporta una valutazione sull'effetto del progetto nei confronti delle specie e gli habitat elencati nel formulario standard analizzato, fornendo dettagli su:

- effetti diretti e/o indiretti;
- effetto cumulo;
- effetti a breve termine (1-5 anni) o a lungo termine;
- effetti probabili;
- localizzazione e quantificazione degli habitat, habitat di specie e specie interferiti;
- perdita di superficie di habitat di interesse comunitario e di habitat di specie;
- deterioramento di habitat di interesse comunitario e di habitat di specie;
- perturbazione di specie.

Per gli habitat di interesse comunitario, tenuti in considerazione gli obiettivi di conservazione, devono essere valutati i seguenti aspetti:

- I. il grado di conservazione della struttura, mediante la comparazione della struttura della specifica tipologia di habitat con quanto previsto dal manuale d'interpretazione degli habitat (<http://vnr.unipg.it/habitat/>) e con lo stesso tipo di habitat in altri siti della medesima regione biogeografica. Più la struttura dell'habitat si discosta dalla struttura tipo, minore sarà il suo grado di conservazione;
- II. il grado di conservazione delle funzioni, attraverso:
 - il mantenimento delle interazioni tra componenti biotiche e abiotiche degli ecosistemi;
 - le capacità e possibilità di mantenimento futuro della sua struttura, considerate le possibili influenze sfavorevoli.

Per le specie di interesse comunitario, incluse le specie avifaunistiche tutelate dalla Direttiva 2009/147/UE, tenuti in considerazione gli obiettivi di conservazione, deve essere valutato il grado di conservazione degli habitat di specie, attraverso una valutazione globale degli elementi dell'habitat in relazione alle esigenze biologiche della specie.

Per ciascun habitat di specie vengono verificate e valutate la struttura (compresi i fattori abiotici significativi) e le funzioni (gli elementi relativi all'ecologia e alla dinamica della popolazione sono tra i più adeguati, sia per specie animali sia per quelle vegetali) dell'habitat in relazione alle popolazioni della specie esaminata.

Ai fini della valutazione degli impatti, sono state prese in considerazione tre fasi:

- **Fase di cantiere**, coincidente con la realizzazione delle opere.
- **Fase di esercizio**, nella quale, oltre agli impatti generati direttamente dalla gestione delle opere, nonché dell'incidenza derivante da ingombri, aree o attrezzature funzionali alla stessa gestione;
- **Fase di dismissione**, che presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

Sulla base delle indicazioni sopra fornite, per gli habitat e le specie di importanza comunitaria o habitat di specie interferito o meno dagli effetti del progetto è associata una valutazione della significatività dell'incidenza, secondo le seguenti classi:

- **ALTA**: quando l'incidenza è significativa e non mitigabile;
- **MEDIA**: quando gli effetti perturbatori sono significativi, ma mitigabili;
- **BASSA**: quando gli effetti perturbatori non sono significativi, ovvero generano lievi interferenze temporanee che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la resilienza;
- **NULLA**: quando gli effetti perturbatori non sono significativi e non generano alcuna interferenza sull'integrità del sito;
- **POSITIVA**: quando il progetto genera dei processi virtuosi su una o più componenti ambientali influenzate dal progetto.

Ai fini della valutazione di incidenza, si è fatto riferimento per quanto possibile a criteri quantitativi e oggettivi e, in mancanza attraverso criteri soggettivi di previsione quali ad esempio il cosiddetto "giudizio esperto" o, per analogia con altri progetti simili.

L'incidenza è stata valutata dapprima per le singole opere e, successivamente, nel suo complesso.

5.2 Analisi di coerenza del progetto con gli obiettivi specifici dei siti Rete Natura 2000 rilevati

Sulla base dei dati riportati nel formulario standard e dei documenti descritti in precedenza, nonché dell'analisi dei possibili effetti (positivi e negativi) indicati per la specifica tipologia di progetto, di seguito si riporta l'analisi della coerenza delle opere e delle azioni previste dal progetto con gli obiettivi indicati nei Piani di Gestione.

Con riferimento alla ZSC ITB010042 "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio", ovvero l'area presa in esame per le valutazioni effettuate, il progetto risulta coerente con tutti gli obiettivi applicabili al caso di specie, come meglio evidenziato nella tabella di seguito.

Tabella 33 – Coerenza del progetto con gli obiettivi specifici della ZSC ITB010042 “Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio”

ID	Obiettivo specifico	Coerente (S/N/n.a.)	Note
1	Conservazione degli habitat marini 1110, 1120*, 1160, 1170, 8330 con miglioramento dello stato di conservazione da B ad A per gli habitat 1110 e 8330 e mantenimento dello stato A per gli altri habitat nell'arco temporale di 5 – 10 anni dall'approvazione del piano di gestione.	n.a.	Il progetto non interessa habitat marini
2	Conservazione dei relitti di cordone dunale riferiti agli habitat 1210, 2110, 2210, 2220, 2230, 2250* con miglioramento dello stato di conservazione da B ad A per l'habitat 2230, da C a B per tutti gli altri habitat nell'arco temporale di 2 anni dall'approvazione del piano di gestione.	n.a.	L'opera non riguarda i cordoni dunali riferiti agli habitat di cui all'obiettivo specifico 2.
3	Conservazione degli habitat di falesia 1240 e 8210 con mantenimento dello stato di conservazione A. Si tratta di habitat piuttosto diffusi e ben distribuiti rispetto alle esigenze ecologiche, in buono stato di conservazione, minacciati solamente dalle attività sportive di arrampicata libera.	n.a.	Il progetto non interessa habitat di falesia
4	Conservazione degli ambienti di macchia, gariga e prateria riferiti agli habitat 5210, 5320, 5330, 5410, 5430, 6220* con mantenimento dello stato di conservazione A o miglioramento dello stato di conservazione da B ad A per l'habitat 5410 entro 2 anni dall'approvazione del piano e per l'habitat 6220* entro 3-5 anni dall'approvazione del piano.	n.a.	Il progetto non interferisce con gli ambienti di macchia, gariga e prateria della ZSC in questione.
5	Conservazione degli habitat forestali 2270* e 9340 con miglioramento dello stato di conservazione da C a B per l'habitat 2270* entro 2 anni dall'approvazione del piano e incremento delle superfici attuali dell'habitat 9340 di circa 15 ha entro 5-10 anni dall'approvazione del piano.	n.a.	Il progetto non influisce con gli habitat 2270* e 9340.
6	Conservazione degli ambienti ipogei riferiti agli habitat 8310 e 8330 con miglioramento dello stato di conservazione da B ad A nell'arco di 5-10 anni dall'approvazione del piano di gestione.	n.a.	Il progetto non riguarda habitat ipogei.
7	Conservazione delle specie vegetali target: Brassica insularis, Anchusa crispa crispa, Linaria flava sardoa e Centaurea horrida con miglioramento dello stato di conservazione di Linaria flava da B ad A entro 2 anni dall'approvazione del piano e mantenimento dello stato attuale per le altre specie. Conservazione di altre specie di interesse conservazionistico: Anchusa sardoa, Genista sardoa, Astragalus terracciano, Silene corsica e Anthyllis barba-jovis con mantenimento dell'attuale stato di conservazione.	n.a.	Il progetto non interferisce con specie vegetali target né specie di interesse conservazionistico presenti nella ZSC in questione.
8	Conservazione delle specie animali target: -Calonectris diomedea, Puffinus yelkouan, Hydrobates pelagicus con mantenimento di uno stato di conservazione B per Calonectris diomedea e Puffinus	Si	Il presente elaborato, a seguito delle analisi delle possibili incidenze, fornirà adeguate misure tali da mitigare eventuali incidenze riscontrate.

ID	Obiettivo specifico	Coerente (S/N/n.a.)	Note
	<p>yelkouan; mantenimento dello stato di conservazione A per <i>Hydrobates pelagicus</i>;</p> <p>-Falco peregrinus e <i>Pandion haliaetus</i> garantendo lo stato di conservazione B;</p> <p>-<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>, <i>Rhinolophus hipposideros</i>, <i>Rhinolophus mehelyi</i>, <i>Myotis capaccinii</i>, <i>Miniopterus schreibersii</i> garantendo e/o mantenendo per tutte lo stato di conservazione B;</p> <p>-<i>Emys orbicularis</i> con raggiungimento dello stato di conservazione B in 3-7 anni dall'approvazione del piano di gestione;</p> <p>-<i>Testudo hermanni</i>, <i>Testudo marginata</i>, con mantenimento o raggiungimento dello stato di conservazione B entro 3-5 anni dall'approvazione del piano;</p> <p>-<i>Gyps fulvus</i> con mantenimento dello stato di conservazione C;</p> <p>-<i>Alosa fallax</i> con mantenimento dello stato di conservazione B.</p>		

Con riferimento alla ZSC ITB020041 "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone", ovvero l'area presa in esame per le valutazioni effettuate, il progetto risulta coerente con tutti gli obiettivi applicabili al caso di specie, come meglio evidenziato nella tabella successiva.

Tabella 34 – Coerenza del progetto con gli obiettivi specifici della ZSC ITB020041 "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone"

ID	Obiettivo specifico	Coerente (S/N/n.a.)	Note
1	<p>Miglioramento/mantenimento e/o ripristino degli habitat di interesse comunitario e degli habitat di specie, mediante interventi atti a rimuovere i fattori di impatto e ad innescare processi spontanei di recupero in termini di composizione floristica ed estensione. Il regime di proprietà del sito, quasi esclusivamente privato, rende necessaria l'incentivazione di interventi e investimenti non produttivi da parte dei proprietari dei fondi per il ripristino degli habitat naturali, e in particolare per quelli forestali e prativi. Inoltre, l'abbandono delle pratiche rurali estensive, indispensabili per la tutela e il mantenimento del paesaggio rurale e degli ambienti seminaturali, richiede che vengano attuate strategie a sostegno delle attività agrosilvopastorali tradizionali. A tale riguardo i privati saranno chiamati a qualificare e diversificare le loro attività in un'ottica di sviluppo sostenibile, andando a perseguire il recupero e il consolidamento dei modelli di attività tradizionali e anche a cogliere le opportunità economiche legate alla valorizzazione del territorio per il turismo naturalistico, sportivo e ricreativo</p>	n.a.	<p><u>Non applicabile in quanto il progetto dista circa 5 km dalla ZSC in questione;</u></p> <p>si specifica che nell'area di progetto sono presenti sugherete e pascoli arborati a sughera: in fase di cantiere saranno espianate alcune querce da sughero, tuttavia si prevederà la piantumazione di nuovi esemplari su aree individuate dal proponente in fase esecutiva come misura di compensazione ambientale.</p> <p>Nello specifico, tra le opere in progetto soltanto l'elettrodotto insiste su un habitat potenzialmente prioritario – 35.3 Pratelli silicicoli mediterranei con FG alto (Dir. Habitat 6220* - Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea) – tuttavia l'opera è realizzata in cavidotto interrato su sede stradale esistente.</p> <p>Le opere in progetto interferiscono con potenziale habitat 6310 - Dehasas con <i>Quercus</i> spp. Sempreverde (84.6 - Pascolo alberato in Sardegna Dehasa) di interesse comunitario secondo la Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat), con potenziale habitat 32.11 - Matorral</p>

ID	Obiettivo specifico	Coerente (S/N/n.a.)	Note
			di querce sempreverdi e habitat 32.12 - Matorral ad olivastro e lentisco.
2	<p>Ridurre/rimuovere i fattori di impatto che limitano gli habitat e le specie di interesse comunitario e/o che hanno una incidenza significativa sul loro stato di conservazione.</p> <p>I fattori di impatto principali che insistono sul SIC sono legati al degrado del paesaggio e all'inquinamento provocati dall'abbandono dei rifiuti e dalla presenza di discariche abusive. Inoltre il disturbo antropico in aree sensibili del SIC è un fattore di impatto che causa una riduzione del successo riproduttivo di specie sensibili alla presenza antropica (es. <i>Gyps fulvus</i>). Risulta quindi prioritaria la riduzione del disturbo legato alla frequentazione del sito, anche attraverso la razionalizzazione della fruizione, la manutenzione delle infrastrutture di servizio esistenti e la diffusione del valore naturalistico del sito. Inoltre è opportuno definire apposite misure per la prevenzione del rischio di incendio, a protezione degli habitat di interesse comunitario, e la riduzione di fenomeni di bracconaggio per tutelare le specie di rapaci di interesse comunitario presenti nel sito.</p>	Si	Il presente elaborato, a seguito delle analisi delle possibili incidenze, fornirà adeguate misure tali da mitigare eventuali incidenze riscontrate, soprattutto nei confronti delle specie di rapaci di interesse comunitario presenti nel sito.
3	Incrementare il livello delle conoscenze su habitat e specie di interesse comunitario per: 1) monitorare le dinamiche evolutive e i trend popolazionali, allo scopo di valutare lo stato di conservazione di habitat e specie; 2) verificare l'efficacia dell'attuazione del Piano di Gestione; 3) colmare le carenze conoscitive, indagando la presenza di altri taxa di cui ad oggi si può solo ipotizzare la presenza.	n.a.	Il progetto ha finalità differenti
4	Rendere il Sito una risorsa economica per lo sviluppo sostenibile della comunità locale, promuovendo al suo interno forme di fruizione turistica e ricreativa coerenti con le finalità di tutela del sito, anche attraverso attività di sensibilizzazione della popolazione. La riduzione/eliminazione dei possibili conflitti tra le attività di fruizione del sito e la tutela di habitat e specie richiede la partecipazione attiva e consapevole della popolazione locale e dei fruitori per rendere più efficaci le modalità di gestione individuate. A tale riguardo sarà necessario diffondere l'importanza del rispetto delle corrette norme di comportamento, evidenziando le conseguenze dirette di comportamenti non virtuosi, anche se apparentemente innocui, sulla tutela di habitat e specie. Questo obiettivo dovrà essere perseguito in accordo con i proprietari dei fondi per la realizzazione di interventi da parte delle pubbliche amministrazioni,	n.a.	Il progetto ha finalità differenti

ID	Obiettivo specifico	Coerente (S/N/n.a.)	Note
	ma anche promuovendone il coinvolgimento attraverso l'utilizzo di finanziamenti e incentivi afferenti sostanzialmente al Programma di Sviluppo Rurale della RAS. La gestione naturalistica del Sito delineata dal Piano di Gestione porterà ad un miglioramento dello stato dell'ambiente a cui devono necessariamente corrispondere opportunità di sviluppo e occupazione per la comunità locale		

5.3 Analisi di coerenza del progetto con le strategie gestionali dei siti Rete Natura 2000 rilevati

5.3.1 Strategie gestionali contenute nei Piani di Gestione

Sulla base dei dati riportati nel formulario standard e dei documenti descritti in precedenza, nonché dell'analisi dei possibili effetti (positivi e negativi) indicati per la specifica tipologia di progetto, di seguito si riporta l'analisi della coerenza delle opere e delle azioni previste dal progetto con le Strategie gestionali indicate dai Piani di Gestione.

Le misure previste possono essere di varie tipologie:

- **Interventi attivi (IA):** sono generalmente finalizzati a rimuovere/ridurre un fattore di disturbo ovvero a "orientare" una dinamica naturale. Tali interventi spesso possono avere carattere strutturale e la loro realizzazione è maggiormente evidenziabile e processabile;
- **Regolamentazioni (RE):** sono azioni di gestione i cui effetti sullo stato favorevole di conservazione degli habitat e delle specie, sono frutto di scelte programmatiche che suggeriscono o raccomandano comportamenti da adottare in determinate circostanze e luoghi. I comportamenti possono essere individuali o della collettività e riferibili a indirizzi gestionali. Il valore di cogenza viene assunto nel momento in cui le autorità competenti per la gestione del sito attribuiscono alle raccomandazioni significato di norma o di regola. Dalle regolamentazioni possono scaturire indicazioni di gestione con carattere di interventi attivi, programmi di monitoraggio, incentivazioni;
- **Incentivazioni (IN):** hanno la finalità di sollecitare l'introduzione presso le popolazioni locali di pratiche, procedure o metodologie gestionali di varia natura (agricole, forestali, produttive ecc.) che favoriscano il raggiungimento degli obiettivi di conservazione;
- **Programmi di monitoraggio e/o ricerca (MR):** hanno la finalità di misurare lo stato di conservazione di habitat e specie, oltre che di verificare il successo delle azioni di conservazione proposte; tra tali programmi sono stati inseriti anche gli approfondimenti conoscitivi necessari a definire più precisamente gli indirizzi di conservazione e a tarare la strategia individuata;
- **Programmi didattici (PD):** sono direttamente orientati alla diffusione di conoscenze e modelli di comportamenti sostenibili che mirano, attraverso il coinvolgimento delle popolazioni locali nelle loro espressioni sociali, economiche e culturali, alla tutela dei valori del sito.

Con riferimento alle Strategie gestionali specifiche per habitat, il progetto risulta coerente come meglio evidenziato nella successiva tabella.

Tabella 35 - Coerenza del progetto con gli obiettivi specifici previsti per gli HABITAT della ZSC ITB010042 "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio (ns. elaborazione su dati Regione Sardegna – 2020)

Tip.	Azione	Habitat	Coerente (S/N/n.a.)	Note
IA	Individuazione di punti di ancoraggio in aree a bassa sensibilità ambientale.	1110 1120* 1160 1170 8330	n.a.	non pertinente
IA	Predisposizione di punti di ormeggio in aree a bassa sensibilità ambientale.	1110 1120* 1160 1170 8330	n.a.	non pertinente
IA	Protezione dei sistemi dunali.	1210 2110 2210 2220 2230 2250* 1674	n.a.	non pertinente
IA	Interventi a favore delle garighe con <i>Centaurea horrida</i> .	5210 5330 5410	n.a.	non pertinente
IA	Interventi di sfalcio e/o decespugliamento nell'habitat 6220*	6220*	n.a.	Non applicabile in quanto l'area di progetto dista circa 13 km dalla ZSC in questione.
IA	Interventi a favore dell'habitat 2250*	2250* 2270*	n.a.	non pertinente
IA	Interventi a favore dell'habitat 2270*	2270*	n.a.	non pertinente
IA	Interventi sulle specie vegetali aliene.	1210 2110 2210 2230 2250* 1674	n.a.	non pertinente
IA	Rinaturalizzazione delle pinete di impianto artificiale.	5210 5330 9320 9340	n.a.	non pertinente
IA	Interventi a favore dei boschi di leccio	9340	n.a.	non pertinente
IA	Redazione di un piano antincendi boschivi	Tutti gli habitat terrestri	n.a.	non pertinente
IA	Redazione del Piano Forestale Particolareggiato della foresta demaniale di Porto Conte	Tutti gli habitat forestali	n.a.	non pertinente
IA	Redazione dei piani d'azione per le specie vegetali target	1496 1674 1715 1791	n.a.	non pertinente
IA	Redazione del piano di fruizione del sito	1110 1120* 1160 1170	n.a.	non pertinente

Tip.	Azione	Habitat	Coerente (S/N/n.a.)	Note
		8330 1210 2110 2210 2220 2230 2250* 1240 8210 5210 5320 5330 5410 5430 6220* 2270* 9340 8310 8330		
IA	Predisposizione di cartellonistica informativa in corrispondenza di interventi di ripristino	1210 2110 2210 2220 2250* 1240 8210 5210 5320 5330 5410 5430 6220* 2270* 9340	n.a.	non pertinente
IA	Realizzazione di sentieri per la fruizione sostenibile	1240 5210 5330 5410 6220* 8210 9340	n.a.	non pertinente
IA	Piano di Gestione delle specie di Ungulati selvatici e domestici inselvaticiti introdotti	2270* 5410	n.a.	non pertinente
IA	Riperimetrazione del sito	1120* 1210 1240 2210 2110 2230 2240 5210 5330 6220*	n.a.	non pertinente
RE	Regolamentazione delle attività di arrampicata sportiva	1240 8210	n.a.	non pertinente
RE	Regolamentazione dei flussi turistici sulle falesie	1240 5210 5320 8210	n.a.	non pertinente

Tip.	Azione	Habitat	Coerente (S/N/n.a.)	Note
RE	Regolamentazione delle attività speleologiche	8310	n.a.	non pertinente
RE	Regolamentazione e pianificazione delle attività di pascolamento	5410 5430 6220*	n.a.	non pertinente
RE	Attivazione di un tavolo di lavoro tecnico permanente finalizzato a definire strategie e regolamenti atti alla conservazione di habitat e specie in funzione delle dinamiche ecologiche ed economiche del sito	Vari	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio degli habitat marini sensibili	1170 8330	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio delle specie alloctone negli habitat marini	1110 1120* 1170	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio degli habitat terrestri	Tutti gli habitat terrestri	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio delle specie vegetali target	Tutti gli habitat terrestri	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio delle specie alloctone vegetali e animali	Vari	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio dei chiroteri	8310	Si	L'attività di monitoraggio chiroterofauna in corso risulta coerente seppur non di competenza della società proponente, per quanto concerne la ZSC in questione, esterna all'impianto in progetto.
MR	Monitoraggio degli Ungulati di interesse gestionale	Vari	n.a.	non pertinente

Infine, per quanto attiene le Misure specie – specifiche della flora e fauna presente nel sito, il progetto risulta coerente come meglio evidenziato nella successiva tabella.

Tabella 36 - Coerenza del progetto con gli obiettivi specifici previsti per le specie segnalate nella ZSC della ZSC ITB010042 "Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio (ns. elaborazione su dati Regione Sardegna – 2020)

Tip.	Azione	Specie	Coerente (S/N/n.a.)	Note
IA	Individuazione di punti di ancoraggio in aree a bassa sensibilità ambientale.	<i>Posidonia oceanica</i> <i>Pinna nobilis</i>	n.a.	non pertinente
IA	Predisposizione di punti di ormeggio in aree a bassa sensibilità ambientale.	<i>Posidonia oceanica</i> <i>Pinna nobilis</i>	n.a.	non pertinente
IA	Interventi a favore delle garighe con <i>Centaurea horrida</i> .	<i>Euleptes europaea</i> <i>Larus audouinii</i> <i>Sylvia undata</i> <i>Sylvia sarda</i>	n.a.	non pertinente
IA	Interventi di sfalcio e/o decespugliamento nell'habitat 6220*	<i>Anthus campestris</i> <i>Sylvia sarda</i> <i>Sylvia undata</i> <i>Caprimulgus europaeus</i> <i>Lullula arborea</i> <i>Alectoris barbara</i> <i>Testudo hermanni</i> <i>Testudo marginata</i> <i>Podarcis tiliguerta</i> <i>Podarcis sicula</i> <i>Chalcides ocellatus tiligugu</i> <i>Hierophis viridiflavus</i> <i>Papilio hospiton</i>	n.a.	Non applicabile in quanto l'area di progetto dista circa 13 km dalla ZSC in questione.

Tip.	Azione	Specie	Coerente (S/N/n.a.)	Note
IA	Rinaturalizzazione delle pinete di impianto artificiale.	<i>Caprimulgus europaeus</i>	n.a.	non pertinente
IA	Interventi a favore dei boschi di leccio	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> <i>Rhinolophus hipposideros</i> <i>Rhinolophus mehelyi</i> <i>Caprimulgus europaeus</i> <i>Coracias garrulus</i> <i>Lullula arborea</i>	n.a.	non pertinente
IA	Redazione di un piano antincendi boschivi	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i> <i>Coracias garrulus</i> <i>Alectoris barbara</i> <i>Caprimulgus europaeus</i> <i>Lullula arborea</i> <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> <i>Rhinolophus hipposideros</i> <i>Rhinolophus mehelyi</i> <i>Papilio hospiton</i> <i>Algyroides fitzingeri</i> <i>Hierophis viridiflavus</i> <i>Chalcides ocellatus tuligugu</i> <i>Podarcis siculus</i> <i>Podarcis tiliguerta</i> <i>Testudo hermanni</i> <i>Testudo marginata</i>	n.a.	non pertinente
IA	Redazione del Piano Forestale Particolareggiato della foresta demaniale di Porto Conte	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i> <i>Coracias garrulus</i> <i>Alectoris barbara</i> <i>Caprimulgus europaeus</i> <i>Lullula arborea</i> <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> <i>Rhinolophus hipposideros</i> <i>Rhinolophus mehelyi</i> <i>Papilio hospiton</i> <i>Algyroides fitzingeri</i> <i>Hierophis viridiflavus</i> <i>Chalcides ocellatus tuligugu</i> <i>Podarcis siculus</i> <i>Podarcis tiliguerta</i> <i>Testudo hermanni</i> <i>Testudo marginata</i>	n.a.	non pertinente
IA	Realizzazione, a seguito dello studio di fattibilità, di intervento di eradicazione del ratto nero	<i>Calonectris diomedea</i> <i>Puffinus yelkouan</i> <i>Hydrobates pelagicus</i> <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> <i>Larus audouinii</i> <i>Falco peregrinus</i> <i>Pandion haliaetus</i>	n.a.	non pertinente
IA	Realizzazione di sentieri per la fruizione sostenibile	<i>Gyps fulvus</i>	n.a.	non pertinente
IA	Piano di Gestione delle specie di Ungulati selvatici e domestici inselvatichiti introdotti	<i>Anthus campestris</i> <i>Burhinus oedicephalus</i> <i>Caprimulgus europaeus</i> <i>Alectoris barbara</i> <i>Testudo hermanni</i> <i>Testudo marginata</i> <i>Papilio hospiton</i>	n.a.	non pertinente
IA	Pianificazione, in seguito a studio di fattibilità, e realizzazione di barriere e sottopassaggi	<i>Testudo hermanni</i> <i>Testudo marginata</i>	n.a.	non pertinente

Tip.	Azione	Specie	Coerente (S/N/n.a.)	Note
	lungo le strade	<i>Hierophis viridiflavus</i> <i>Algyroides fitzingeri</i>		
RE	Predisposizione codice di condotta per l'avvicinamento alla specie <i>Tursiops truncatus</i>	<i>Tursiops truncatus</i>	n.a.	non pertinente
RE	Regolamentazione delle attività di arrampicata sportiva	<i>Calonectris diomedea</i> <i>Puffinus yelkouan</i> <i>Hydrobates pelagicus</i> <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> <i>Larus audouinii</i> <i>Falco peregrinus</i> <i>Pandion haliaetus</i> <i>Gyps fulvus</i> <i>Falco eleonorae</i>	n.a.	non pertinente
RE	Regolamentazione dei flussi turistici sulle falesie	<i>Calonectris diomedea</i> <i>Puffinus yelkouan</i> <i>Hydrobates pelagicus</i> <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> <i>Larus audouinii</i> <i>Falco peregrinus</i> <i>Pandion haliaetus</i> <i>Gyps fulvus</i> <i>Falco eleonorae</i>	n.a.	non pertinente
RE	Regolamentazione delle attività speleologiche	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> <i>Rhinolophus hipposideros</i> <i>Rhinolophus mehelyi</i> <i>Miniopterus schreibersii</i> <i>Myotis capaccinii</i> <i>Tadarida teniotis</i>	n.a.	non pertinente
RE	Regolamentazione e pianificazione delle attività di pascolamento	<i>Burhinus oedicnemus</i> <i>Caprimulgus europaeus</i> <i>Alectoris barbara</i> <i>Lullula arborea</i> <i>Testudo hermanni</i> <i>Testudo marginata</i> <i>Papilio hospiton</i>	n.a.	non pertinente
RE	Attivazione di un tavolo di lavoro tecnico permanente finalizzato a definire strategie e regolamenti atti alla conservazione di habitat e specie in funzione delle dinamiche ecologiche ed economiche del sito	Vari	n.a.	non pertinente
IN	Incentivi per gli operatori agricoli e gli allevatori per adottare misure di mitigazione dell'impatto sugli uccelli che nidificano a livello del terreno.	Tutte le specie di avifauna nidificanti a terra. Tutte le specie di avifauna che utilizzano ambienti di ecotono	n.a.	non pertinente
IN	Incentivi per le pratiche agro-pastorali tradizionali	<i>Alectoris barbara</i> <i>Lullula arborea</i> <i>Coracias garrulus</i> <i>Caprimulgus europaeus</i> <i>Lanius senator</i>	n.a.	non pertinente
IN	Incentivi per gli operatori della pesca per adottare misure di mitigazione dell'impatto sugli uccelli marini	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> <i>Calonectris diomedea</i> <i>Puffinus yelkouan</i> <i>Larus audouinii</i> <i>Hydrobates pelagicus</i>	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazione di misure di ristrutturazione dei	Tutte le specie di chiroterti	n.a.	non pertinente

Tip.	Azione	Specie	Coerente (S/N/n.a.)	Note
	vecchi edifici rurali compatibili con la presenza dei Chiroteri			
MR	Monitoraggio degli habitat marini sensibili	<i>Corallium rubrum</i>	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio delle specie alloctone negli habitat marini	<i>Posidonia oceanica</i>	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio del traffico nautico e del rumore sottomarino	<i>Tursiops truncatus</i> <i>Sciaena umbra</i>	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio delle specie animali target	<i>Calonectris diomedea</i> <i>Puffinus yelkouan</i> <i>Hydrobates pelagicus</i> <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> <i>Falco peregrinus</i> <i>Pandion haliaetus</i> <i>Gyps fulvus</i> <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> <i>Rhinolophus hipposideros</i> <i>Rhinolophus mehelyi</i> <i>Miniopterus schreibersii</i> <i>Myotis capaccinii</i> <i>Tadarida teniotis</i> <i>Papilio hospiton</i>	Si	L'attività di monitoraggio in corso risulta coerente, seppur non di competenza della società proponente, per quanto concerne la ZSC in questione, esterna all'impianto in progetto
MR	Monitoraggio delle specie alloctone vegetali e animali	Vari	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio dell'avifauna legata agli ambienti di scogliera	<i>Calonectris diomedea</i> <i>Puffinus yelkouan</i> <i>Hydrobates pelagicus</i> <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> <i>Larus audouinii</i> <i>Falco peregrinus</i>	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio degli effetti degli interventi realizzati per favorire la nidificazione di falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio dell'avifauna degli ambienti steppici e di gariga	<i>Alectoris barbara</i> <i>Caprimulgus europaeus</i> <i>Burhinus oedicnemus</i> <i>Coracias garrulus</i> <i>Lullula arborea</i> <i>Sylvia sarda</i> <i>Sylvia undata</i> <i>Lanius collurio</i> <i>Emberiza hortulana</i>	Si	L'attività di monitoraggio in corso risulta coerente, seppur non di competenza della società proponente, per quanto concerne la ZSC in questione esterna all'impianto in progetto
MR	Mantenimento di un programma di monitoraggio del grifone	<i>Gyps fulvus</i>	Si	L'attività di monitoraggio in corso risulta coerente, seppur non di competenza della società proponente, per quanto concerne la ZSC in questione; a sostegno di ciò, si fa presente che sono state proposte misure specifiche per mitigare il potenziale impatto dell'impianto in progetto sull'avifauna; in particolare, si fa riferimento a sistemi ottici di gestione della

Tip.	Azione	Specie	Coerente (S/N/n.a.)	Note
				rotazione delle pale e alla sovvenzione/recupero di carnai esistenti.
MR	Monitoraggio della batracofauna e della <i>Emys orbicularis</i>	<i>Discoglossus sardus</i> <i>Bufo balearicus</i> <i>Hyla sarda</i> <i>Emys orbicularis</i>	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio dei rettili terrestri	<i>Testudo graeca</i> <i>Testudo hermanni</i> <i>Euleptes europaea</i> <i>Hemidactylus turcicus</i> <i>Algyroides fitzingeri</i> <i>Podarcis tiliguerta</i> <i>Podarcis sicula cettii</i> <i>Chalcides ocellatus</i> <i>Hierophis viridiflavus</i>	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio degli impatti del traffico veicolare e studio di fattibilità per individuare punti critici e varchi in cui realizzare interventi di mitigazione della problematica del road kill	Diverse specie di rettili Anfibi nella fase terrestre	Si	Tra le misure di mitigazione proposte, sono presenti tombini al di sotto delle sedi stradali per il passaggio della fauna terrestre.
MR	Monitoraggio dei chiroteri	Tutte le specie di chiroteri	Si	L'attività di monitoraggio chiroterofauna in corso risulta coerente seppur non di competenza della società proponente, per quanto concerne la ZSC in questione.
MR	Monitoraggio degli Ungulati di interesse gestionale	Vari	n.a.	non pertinente
MR	Realizzazione di uno studio di fattibilità sulla possibilità di eradicazione del ratto nero	<i>Calonectris diomedea</i> <i>Puffinus yelkouan</i> <i>Hydrobates pelagicus</i> <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> <i>Larus audouini</i> , <i>Falco peregrinus</i> <i>Pandion haliaetus</i>	n.a.	non pertinente
PD	Campagne di informazione e sensibilizzazione sull'importanza e fragilità del patrimonio faunistico	Tutte le specie faunistiche di interesse conservazionistico, comunitarie e non; le specie di interesse gestionale.	n.a.	non pertinente
PD	Campagne di informazione e sensibilizzazione sulle cause, i danni e la gravità del fenomeno degli incendi	Tutte le specie di Rettili terrestri. Le fasi terrestri degli Anfibi Gli individui giovani non volanti degli Uccelli.	n.a.	non pertinente
PD	Campagne di informazione e sensibilizzazione sull'importanza delle colonie di uccelli marini che nidificano sulle pareti rocciose e sulle isole e sulle conseguenze del disturbo antropico	<i>Calonectris diomedea</i> <i>Puffinus yelkouan</i> <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> <i>Hydrobates pelagicus</i> <i>Larus audouinii</i>	n.a.	non pertinente
PD	Campagne di sensibilizzazione rispetto al problema del rilascio in ambiente naturale o seminaturale di specie alloctone	<i>Emys orbicularis</i> , ma potenzialmente tutte le specie di interesse comunitario e NON.	n.a.	non pertinente
PD	Campagne di sensibilizzazione mirate al mantenimento degli spazi idonei al rifugio,	Tutte le specie di Chiroteri	n.a.	non pertinente

Tip.	Azione	Specie	Coerente (S/N/n.a.)	Note
	riproduzione e svernamento delle specie di Chiroterri nelle costruzioni antropiche			
PD	Campagne di sensibilizzazione volte al miglioramento della fruizione turistica dell'area di presenza del grifone	<i>Gyps fulvus</i>	n.a.	non pertinente
PD	Campagne di sensibilizzazione sulla problematica del road-kill	<i>Testudo hermanni</i> <i>Testudo marginata</i> <i>Hierophis viridiflavus</i> <i>Bufo balearicus</i> <i>Tyto alba</i>	n.a.	non pertinente
PD	Campagne di informazione e sensibilizzazione sul valore del patrimonio faunistico legato agli ambienti di grotta e sull'impatto delle attività di fruizione turistico-ricreativa	Tutte le specie di Chiroterri	n.a.	non pertinente

Anche per la ZSC ITB020041 "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone", il progetto risulta coerente come meglio evidenziato nella successiva tabella.

Tabella 37 - Coerenza del progetto con gli obiettivi specifici previsti per gli HABITAT della ZSC ITB020041 "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone" (ns. elaborazione su dati Regione Sardegna – 2020)

Tip.	Azione	Habitat	Coerente (S/N/n.a.)	Note
IA	Interventi di gestione naturalistica delle formazioni arboree inframmezzate da macchia mediterranea	- Foreste di Olea e Ceratonia (9320) - Foreste di Quercus suber (9330); - Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia (9340)	n.a.	Non applicabile in quanto il progetto dista circa 5 km dalla ZSC in questione; si specifica che nell'area di progetto sono presenti sugherete e pascoli arborati a sughera: in fase di cantiere saranno espianate alcune querce da sughero, tuttavia si prevederà la piantumazione di nuovi esemplari su aree individuate dal proponente in fase esecutiva come misura di compensazione ambientale
IN	Incentivazione della gestione naturalistica delle formazioni di macchia e boschive e delle formazioni arboree minori	- Foreste di Olea e Ceratonia (9320) - Foreste di Quercus suber (9330); - Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia (9340)	n.a.	Non applicabile in quanto il progetto dista circa 5 km dalla ZSC in questione; si specifica che nell'area di progetto sono presenti sugherete e pascoli arborati a sughera: in fase di cantiere saranno espianate alcune querce da sughero, tuttavia si prevederà la piantumazione di nuovi esemplari su aree individuate dal proponente in fase esecutiva come misura di compensazione ambientale

Tip.	Azione	Habitat	Coerente (S/N/n.a.)	Note
MR	Monitoraggio degli habitat marini di interesse comunitario	- Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina (1110) - Praterie di Posidonie (Posidonion oceanicae) (1120*) - Grandi cale e baie poco profonde (1160) - Scogliere (1170) - Grotte marine sommerse o semisommerse (8330)	n.a.	non pertinente
IA	Intervento di eradicazione delle specie vegetali alloctone e invasive e in particolare della specie <i>Carpobrotus acinaciformis</i>	- Vegetazione annua delle linee di deposito marine (1210) - Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici (1240) - Matorral arboreescenti di <i>Juniperus</i> spp. (5210) - Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici (5330) - Frigane endemiche dell'" <i>Euphorbio-Verbascion</i> (5430)	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazione della gestione naturalistica delle formazioni di macchia e boschive e delle formazioni arboree minori	- Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i> (9320) - Foreste di <i>Quercus suber</i> (9330); - Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i> (9340)	n.a.	non pertinente
IA	Intervento di eradicazione delle specie vegetali alloctone e invasive e in particolare della specie <i>Carpobrotus acinaciformis</i>	- 1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito marine, 1240 - Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici, 5210 - Matorral arboreescenti di <i>Juniperus</i> spp., 5330 - Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici, 5430 - Frigane endemiche dell'" <i>Euphorbio-Verbascion</i> .	n.a.	non pertinente
IA	Installazione di gavitelli di ormeggio per i natanti da diporto per la tutela dell'habitat marino Praterie di Posidonia.	- Praterie di Posidonie (<i>Posidonion oceanicae</i>) (1120*)	n.a.	non pertinente
IA	Manutenzione delle strade interne al SIC per agevolarne la gestione e la fruizione.	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IA	Riqualificazione della rete sentieristica esistente ai fini di controllo del territorio e di fruizione	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IA	Manutenzione delle strade interne al SIC per agevolarne la gestione e la fruizione.	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IA	Rimozione dei rifiuti abbandonati, bonifica delle discariche abusive e dell'eternit.	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IA	Misure per la prevenzione degli incendi	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IA	Rimozione dei rifiuti abbandonati, bonifica delle discariche abusive e dell'eternit.	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IA	Interventi attivi per il controllo/contenimento dell'invasione dinamica da parte della vegetazione arbustiva.	- Dehesas con <i>Quercus</i> spp. sempreverde (6310)	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazione di agricoltura e zootecnia tradizionale e biologica	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazione della diversificazione delle attività rurali verso attività funzionali allo sviluppo turistico	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazione della certificazione delle produzioni agricole, zootecniche e forestali.	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente

Tip.	Azione	Habitat	Coerente (S/N/n.a.)	Note
IN	Incentivazione della diffusione dell'uso delle energie rinnovabili nell'agricoltura e nell'allevamento.	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazione alla creazione di reti e filiere per la promozione dei prodotti e dei servizi locali.	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IN	Indennità e compensazioni agli operatori agro-silvo pastorali per limitazioni alle attività dovute alle esigenze di tutela di specie e habitat e per danni causati dalla fauna selvatica e dalla predazione dell'Aquila reale.	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
PD	Attività di informazione e Assistenza Tecnica agli operatori agro-silvo-pastorali sulle opportunità legate alla Rete Natura 2000 e all'attuazione delle buone pratiche agricole, in particolar per la tutela della Gallina prataiola.	- 6310 - Dehesas con Quercus spp. sempreverde.	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazione di agricoltura e zootecnia tradizionale e biologica	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IA	Controllo delle specie faunistiche alloctone invasive e di interesse gestionale	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IA	Redazione di un Piano per il controllo della nutria (<i>Myocastor coypus</i>)	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IA	Interventi attivi per il controllo/contenimento dell'invasione dinamica da parte della vegetazione arbustiva	- 6310 - Dehesas con Quercus spp. sempreverde.	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazione di agricoltura e zootecnia tradizionale e biologica	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IN	Creazione di un centro di coordinamento e didattico per la gestione del SIC	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazione alla creazione di associazioni e micro-imprese e sostegno a quelle esistenti per lo svolgimento di attività di manutenzione, controllo e servizi all'interno del SIC	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio degli habitat marini di interesse comunitario	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio degli habitat terrestri di interesse comunitario	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio delle specie floristiche di interesse conservazionistico e delle specie alloctone	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio delle specie di chiroterri di interesse comunitario	Tutti gli habitat del sito	Si	L'attività di monitoraggio in corso risulta coerente, seppur non di competenza della società proponente, per quanto concerne la ZSC in questione
MR	Monitoraggio delle specie di uccelli di interesse comunitario e gestionale	Tutti gli habitat del sito	Si	L'attività di monitoraggio in corso risulta coerente, seppur non di competenza della società proponente, per quanto concerne la ZSC in questione
MR	Monitoraggio di anfibi e rettili di interesse comunitario	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio delle specie di pesci di interesse comunitario	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente

Tip.	Azione	Habitat	Coerente (S/N/n.a.)	Note
MR	Monitoraggio degli invertebrati di interesse comunitario	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio della specie di invertebrato marino di interesse comunitario <i>Pinna nobilis</i>	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio delle specie faunistiche alloctone, invasive e di interesse gestionale	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IA	Riqualificazione della rete sentieristica esistente ai fini di controllo del territorio e di fruizione	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IA	Misure per la prevenzione degli incendi	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
RE	Regolamentazione delle attività sportive e ricreative nel SIC	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
RE	Regolamentazione delle attività nautiche e da diporto.	- 1110 - Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina, 1120* - "Praterie di posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)" (prioritario), - 1160 - Grandi cale e baie poco profonde, - 1170 - Scogliere; 8330 - Grotte marine sommerse o semisommerse.	n.a.	non pertinente
RE	Regolamentazione delle pratiche forestali	9320 - Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i> , 9330 - Foreste di <i>Quercus suber</i> , 9340 - Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	n.a.	Non applicabile in quanto il progetto dista circa 5 km dalla ZSC in questione; si specifica che nell'area di progetto sono presenti sugherete e pascoli arborati a sughera: in fase di cantiere saranno espianate alcune querce da sughero, tuttavia si prevederà la piantumazione di nuovi esemplari su aree individuate dal proponente in fase esecutiva come misura di compensazione ambientale
IA	Creazione di un centro di coordinamento e didattico per la gestione del SIC	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
RE	Regolamentazione per l'unificazione dei 3 Siti Natura 2000 (ITB020041, ITB023037, ITB020040) in una sola area SIC/ZPS.	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
IA	Individuazione di itinerari di snorkeling per l'incentivazione dei flussi turistici e delle attività di fruizione del litorale costiero	- 1120* - "Praterie di posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)" (prioritario), - 1170 - Scogliere, includenti <i>Lithophyllum byssoides</i> (Lamarck) Foslie 1900b	n.a.	non pertinente
PD	Produzione di materiale informativo sul SIC	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
PD	Formazione dei soggetti coinvolti a vario titolo nella gestione del SIC	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
PD	Integrazione e manutenzione di cartellonistica informativa e didattica	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
PD	Manutenzione ed aggiornamento del sito WEB dedicato al SIC	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
PD	Campagna di informazione, sensibilizzazione e coinvolgimento della popolazione locale	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
PD	Campagna di promozione turistica del SIC	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente

Tip.	Azione	Habitat	Coerente (S/N/n.a.)	Note
PD	Attività di informazione e Assistenza Tecnica agli operatori agro-silvo-pastorali sulle opportunità legate alla Rete Natura 2000 e all'attuazione delle buone pratiche agricole, in particolar per la tutela della Gallina prataiola.	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente
PD	Campagna di comunicazione sui benefici economici e ambientali legati ai sistemi di produzione di energia da fonti alternative	Tutti gli habitat del sito	n.a.	non pertinente

Infine, per quanto attiene le Misure specie – specifiche della flora e fauna presente nel sito, il progetto risulta coerente come meglio evidenziato nella successiva tabella.

Tabella 38 - Coerenza del progetto con gli obiettivi specifici previsti per le specie segnalate nella ZSC ITB020041 "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone (ns. elaborazione su dati Regione Sardegna – 2020)

Tip.	Azione	Specie	Coerente (S/N/n.a.)	Note
RE	Sottoscrizione di un "Contratto di Fiume "per il fiume Temo e sua valorizzazione turistica	- A073 - Milvus migrans - 1095 - Petromyzon marinus - 1103 - Alosa fallax	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazione della gestione naturalistica delle formazioni di macchia e boschive e delle formazioni arboree minori	- A073 - Milvus migrans - A074 - Milvus milvus - A224 - Caprimulgus europaeus - A301 - Sylvia sarda - A302 - Sylvia undata - A338 - Lanius collurio - A400 - Accipiter gentilis arrigonii	n.a.	non pertinente
IA	Manutenzione delle strade interne alla ZSC per agevolarne la gestione e la fruizione	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
IA	Riqualficazione della rete sentieristica esistente ai fini di controllo del territorio e di fruizione	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
IA	Misure per la prevenzione degli incendi	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
IA	Interventi attivi per il controllo/contenimento dell'invasione dinamica da parte della vegetazione arbustiva	- A081 - Circus pygargus - A091 - Aquila chrysaetos - A095 - Falco naumanni - A103 - Falco peregrinus - A111 - Alectoris barbara - A128 - Tetrax tetrax - A133 - Burhinus oedicephalus - A224 - Caprimulgus europaeus - A231 - Coracias garrulus - A242 - Melanocorypha calandra - A246 - Lullula arborea - A255 - Anthus campestris - A301 - Sylvia sarda - A302 - Sylvia undata - A338 - Lanius collurio	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazioni di interventi per il mantenimento della pastorizia estensiva	- A128 - Tetrax tetrax, - A133 - Burhinus oedicephalus, - A111 - Alectoris barbara, - A224 - Caprimulgus europaeus, - A255 - Anthus campestris, - A338 - Lanius collurio	n.a.	non pertinente
IN	Promozione di buone pratiche agricole mediante incentivazioni	- 1303 - Rinolophus hipposideros - 1088 - Cerambyx cerdo - A073 - Milvus migrans - A074 - Milvus milvus - A078 - Gyps fulvus	n.a.	non pertinente

Tip.	Azione	Specie	Coerente (S/N/n.a.)	Note
		- A111 - Alectoris barbara - A128 - Tetrax tetrax - A133 - Burhinus oedicnemus - A224 - Caprimulgus europaeus - A231 - Coracias garrulus - A242 - Melanocorypha calandra - A246 - Lullula arborea - A255 - Anthus campestris - A301 - Sylvia sarda - A302 - Sylvia undata - A338 - Lanius collurio - A400 - Accipiter gentilis arrigonii		
IN	Incentivazione di agricoltura e zootecnia tradizionale e biologica	- A128 - Tetrax tetrax - A133 - Burhinus oedicnemus - A111 - Alectoris barbara - A255 - Anthus campestris	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazione della diversificazione delle attività rurali verso attività funzionali allo sviluppo turistico	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazione della certificazione delle produzioni agricole, zootecniche e forestali	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazione della diffusione dell'uso delle energie rinnovabili nell'agricoltura e nell'allevamento.	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazione alla creazione di reti e filiere per la promozione dei prodotti e dei servizi locali.	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
IN	Indennità e compensazioni agli operatori agrosilvo pastorali per limitazioni alle attività dovute alle esigenze di tutela di specie e habitat e per danni causati dalla fauna selvatica e dalla predazione dell'Aquila reale.	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
IN	Incentivi per la riqualificazione degli ovili e delle strutture rurali di pregio.	- 1303 - Rhinolophus hipposideros - 1304 - Rhinolophus ferrumequinum - 6132 - Euleptes europea - A095 - Falco naumanni - A231 - Coracias garrulus.	n.a.	non pertinente
PD	Attività di informazione e Assistenza Tecnica agli operatori agro-silvo-pastorali sulle opportunità legate alla Rete Natura 2000 e all'attuazione delle buone pratiche agricole, in particolar per la tutela della Gallina prataiola.	- A128 - Tetrax tetrax - A133 - Burhinus oedicnemus - A111 - Alectoris barbara - A255 - Anthus campestris	n.a.	non pertinente
IA	Recupero e realizzazione di abbeveratoi e pozze d'acqua a favore degli anfibi	- 1204 - Hyla sarda, nonché le seguenti specie potenzialmente presenti: 1190 - Discoglossus sardus - 1201 - Bufo viridis	n.a.	non pertinente
IN	Incentivi per la riqualificazione degli ovili e delle strutture rurali di pregio.	- 1303 - Rhinolophus hipposideros - 1304 - Rhinolophus ferrumequinum - 6132 - Euleptes europea - A095 - Falco naumanni - A231 - Coracias garrulus	n.a.	non pertinente
IA	Interventi per la salvaguardia del Grifone e delle altre specie di rapaci di interesse comunitario.	- A078 - Gyps fulvus - A091 - Aquila chrysaetos - A073 - Milvus migrans - A074 - Milvus milvus - A095 - Falco naumanni - A103 - Falco peregrinus - A400 - Accipiter gentilis arrigonii	Si	Sono state proposte misure di mitigazione nei confronti dell'impatto del progetto sull'avifauna; in particolare, per quanto riguarda il grifone, si consiglia la realizzazione di un carnaio oppure il sostegno alla gestione di carnai già

Tip.	Azione	Specie	Coerente (S/N/n.a.)	Note
				esistenti come quello situato sul Monte Minerva (gestito dall'Agenzia Regionale Forestas) dedicato alla specie e distante circa 10 km dal futuro impianto. Per maggiori dettagli riguardo alle misure di mitigazione/compensazione proposte, si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale.
IA	Definizione e attuazione di una strategia specifica "antiveleno"	- A078 - Gyps fulvus - A091 - Aquila chrysaetos - A073 - Milvus migrans - A074 - Milvus milvus	n.a.	non pertinente
IA	Riduzione dei rischi per l'avifauna connessi alle linee elettriche	- A073 - Milvus migrans - A074 - Milvus milvus - A078 - Gyps fulvus - A091 - Aquila chrysaetos - A095 - Falco naumanni - A103 - Falco peregrinus - A400 - Accipiter gentilis arrigonii	Si	Tra le misure di mitigazione si propone l'isolamento delle linee elettriche per evitare l'elettrocuzione con i cavidotti (cicogne e rapaci di grosse dimensioni – come il nibbio reale, il biancone ed il capovaccaio – sono spesso vittime del fenomeno dell'elettrocuzione.
IA	Controllo delle specie faunistiche alloctone invasive e di interesse gestionale	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
IA	Redazione di un Piano per il controllo della nutria (Myocastor coypus)	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
IA	Monitoraggio e controllo del randagismo	- A074 - Milvus milvus - A078 - Gyps fulvus - A091 - Aquila chrysaetos - A111 - Alectoris barbara - A128 - Tetrax tetrax - A133 - Burhinus oedicnemus - A224 - Caprimulgus europaeus - A242 - Melanocorypha calandra - A246 - Lullula arborea - A255 - Anthus campestris	n.a.	non pertinente
PD	Campagna di comunicazione sui benefici economici e ambientali legati ai sistemi di produzione di energia da fonti alternative	- A073 - Milvus migrans - A074 - Milvus milvus - A078 - Gyps fulvus - A091 - Aquila chrysaetos - A095 - Falco naumanni - A103 - Falco peregrinus - A400 - Accipiter gentilis arrigonii	n.a.	non pertinente
PD	Campagna informativa sul corretto svolgimento di attività sportive e ricreative	- A078 - Gyps fulvus - A091 - Aquila chrysaetos - A095 - Falco naumanni - A103 - Falco peregrinus - A400 - Accipiter gentilis arrigonii - A392 Placrocorax aristotelii desmarestii.	n.a.	non pertinente
IA	Interventi attivi per il controllo/contenimento dell'invasione dinamica da parte della vegetazione arbustiva	- A081 - Circus pygargus - A091 - Aquila chrysaetos - A095 - Falco naumanni - A103 - Falco peregrinus	n.a.	non pertinente

Tip.	Azione	Specie	Coerente (S/N/n.a.)	Note
		- A111 - Alectoris barbara - A128 - Tetrax tetrax - A133 - Burhinus oedicnemus - A224 - Caprimulgus europaeus - A231 - Coracias garrulus - A242 - Melanocorypha calandra - A246 - Lullula arborea - A255 - Anthus campestris, - A301 - Sylvia sarda - A302 - Sylvia undata - A338 - Lanius collurio		
IA	Studio sulle cause della moria di conigli selvatici ed eventuali interventi di ripopolamento per la conservazione dell'aquila reale.	- A091 - Aquila chrysaetos	n.a.	non pertinente
IA	Creazione di un centro di coordinamento e didattico per la gestione della ZSC	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
IN	Incentivazione alla creazione di associazioni e micro-imprese e sostegno a quelle esistenti per lo svolgimento di attività di manutenzione, controllo e servizi all'interno del SIC	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio degli habitat marini di interesse comunitario	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio degli habitat terrestri di interesse comunitario	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio delle specie floristiche di interesse conservazionistico e delle specie alloctone	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio delle specie di chiroteri di interesse comunitario	Tutte le specie	Si	L'attività di monitoraggio in corso risulta coerente, seppur non di competenza della società proponente, per quanto concerne la ZSC in questione
MR	Monitoraggio delle specie di uccelli di interesse comunitario e gestionale	Tutte le specie	Si	L'attività di monitoraggio in corso risulta coerente, seppur non di competenza della società proponente, per quanto concerne la ZSC in questione
MR	Monitoraggio di anfibi e rettili di interesse comunitario	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio delle specie di pesci di interesse comunitario	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio degli invertebrati di interesse comunitario	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio della specie di invertebrato marino di interesse comunitario Pinna nobilis	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
MR	Monitoraggio delle specie faunistiche alloctone, invasive e di interesse gestionale	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
IA	Riqualificazione della rete sentieristica esistente ai fini di controllo del territorio e di fruizione	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
RE	Regolamentazione delle attività sportive e ricreative nella ZSC	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
RE	Regolamentazione delle attività nautiche e da diporto.	- A392 - Phalacrocorax aristotelis desmarestii.	n.a.	non pertinente

Tip.	Azione	Specie	Coerente (S/N/n.a.)	Note
RE	Regolamentazione della pratica dell'abbruciamento nella ZSC	- A128 - Tetrax tetrax - A133 - Burhinus oedicnemus - A111 - Alectoris barbara - A224 - Caprimulgus europaeus - A255 - Anthus campestris - A338 - Lanius collurio	n.a.	non pertinente
RE	Regolamentazione delle pratiche forestali	- A073 - Milvus migrans - A074 - Milvus milvus - A400 - Accipiter gentilis arrigonii -1088 - Cerambyx cerdo	n.a.	non pertinente
RE	Regolamentazione per l'unificazione dei 3 Siti Natura 2000 (ITB020041, ITB023037, ITB020040) in una sola area SIC/ZPS.	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
IA	Creazione di strutture per il bird-watching	- A026 - Egretta garzetta - A027 - Egretta alba - A073 - Milvus migrans - A074 - Milvus milvus - A078 - Gyps fulvus - A091 - Aquila chrysaetos - A095 - Falco naumanni - A103 - Falco peregrinus - A400 - Accipiter gentilis arrigonii	n.a.	Non è prevista la realizzazione di strutture per il bird-watching
IA	Interventi per il restauro e recupero del patrimonio archeologico e culturale.	- 6137 - Euleptes europaea.	n.a.	non pertinente
IA	Individuazione di itinerari di snorkeling per l'incentivazione dei flussi turistici e delle attività di fruizione del litorale costiero	- 1028 - Pinna nobilis	n.a.	non pertinente
PD	Produzione di materiale informativo sulla ZSC	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
PD	Formazione dei soggetti coinvolti a vario titolo nella gestione della ZSC	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
PD	Integrazione e manutenzione di cartellonistica informativa e didattica	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
PD	Manutenzione ed aggiornamento del sito WEB dedicato alla ZSC	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
PD	Campagna di informazione, sensibilizzazione e coinvolgimento della popolazione locale	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
PD	Campagna di promozione turistica della ZSC	Tutte le specie	n.a.	non pertinente
PD	Campagna informativa sul corretto svolgimento di attività sportive e ricreative	- A078 - Gyps fulvus - A091 - Aquila chrysaetos - A095 - Falco naumanni - A103 - Falco peregrinus - A400 - Accipiter gentilis arrigonii -A392 Placrocortex aristotelii desmarestii.	n.a.	non pertinente

5.4 Analisi della compatibilità delle opere

5.4.1 Sottrazione, degrado o frammentazione di habitat

5.4.1.1 Sottrazione diretta

La porzione di territorio interessata direttamente da attività o dalle opere va distinta per fase:

- Fase di cantiere, temporanea, di durata strettamente necessaria alla realizzazione delle opere. Questa fase presenta un'occupazione di suolo maggiore rispetto all'ingombro

effettivo delle opere, in virtù della necessità di avere a disposizione una adeguata viabilità di accesso e aree di manovra dei mezzi di cantiere, nonché delle aree logistiche di stoccaggio per materiali e attrezzature;

- Fase di esercizio, di durata pari al periodo di esercizio degli impianti. Questa fase si caratterizza per un'occupazione di suolo pari all'ingombro delle opere.
- Fase di dismissione, avente durata ed estensione paragonabile alla fase di cantiere.

Le elaborazioni effettuate per la **FASE DI CANTIERE** evidenziano un'**occupazione di territorio da parte delle opere di circa 8.5 ettari**.

La superficie effettivamente occupata in fase di esercizio è in prevalenza coperta da **pascolo arborato**, **seminativi estensivi** e **vegetazione arbustiva**: l'incidenza della superficie strettamente funzionale alla fase di esercizio corrisponde a circa lo **0.01%** della superficie agricola, pascoliva ed a cespuglieti compresa entro il raggio di 12.5 km dagli aerogeneratori; **le superfici agricole ed a pascolo arborato, dal punto di vista ambientale e conservazionistico, hanno sensibilità ecologica e fragilità ambientale bassa, mentre i cespuglieti hanno sensibilità ecologica alta e fragilità ambientale variabile tra bassa e medio-alta (ISPRA, 2015).**

Non si rilevano interferenze con le ZSC limitrofe.

Tabella 39. Classificazione di uso del suolo degli ingombri delle opere di progetto – fase di cantiere

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	Aree di cantiere [ha]	Cavidotto [ha]	Piazzole [ha]	Viabilità progetto [ha]	Scarpate [ha]	Cavo AT [ha]	SET [ha]	Residui terreno [ha]	TOTALE [ha]	Rip. % uso suolo
1 - Territori modellati artificialmente	0.01	3.47		1.83	0.31	0.01		0.01	5.63	24.81%
11 - Zone urbanizzate				0.04	0.02				0.06	0.27%
112 - Tessuto discontinuo (extraurbano)				0.04	0.02				0.06	0.27%
12 - Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	0.01	3.47		1.79	0.28	0.01		0.01	5.56	24.54%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	0.01	3.47		1.79	0.28	0.01		0.01	5.56	24.54%
2 - Territori agricoli	1.04	0.05	5.20	2.52	2.80	0.01	0.95	0.24	12.81	56.50%
21 - Seminativi	1.04	0.05	3.86	2.00	2.29	0.01	0.95	0.19	10.39	45.81%
211 - Seminativi in aree non irrigue	1.04	0.05	3.86	2.00	2.29	0.01	0.95	0.19	10.39	45.81%
24 - Zone agricole eterogenee			1.35	0.52	0.51			0.05	2.42	10.69%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti			0.69	0.33	0.32			0.05	1.39	6.14%
244 - Aree agroforestali			0.66	0.19	0.19				1.03	4.56%
3 - Territori boscati ed altri ambienti seminaturali		0.01	2.61	0.73	0.84			0.04	4.24	18.69%
31 - Zone boscate			0.22	0.25	0.15				0.63	2.76%
311 - Boschi di latifoglie			0.22	0.25	0.15				0.63	2.76%
32 - Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee		0.01	1.89	0.48	0.53			0.04	2.94	12.97%
321 - Aree a pascolo naturale		0.01	1.02	0.26	0.30			0.04	1.64	7.22%
323 - Aree a vegetazione sclerofilla			0.86	0.21	0.23				1.31	5.76%
33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente			0.51	0.01	0.16				0.67	2.95%
333 - Aree con vegetazione rada			0.51	0.01	0.16				0.67	2.95%
TOTALE	1.05	3.53	7.81	5.07	3.95	0.02	0.95	0.29	22.68	100,00%
Rip. % opere civili	4.62%	15.57%	34.46%	22.37%	17.43%	0.09%	4.18%	1.29%	100,00%	

L'incidenza complessiva sugli habitat può ritenersi pertanto **MEDIA**: gli effetti perturbatori sono significativi, ma mitigabili in misura tale da non incidere sull'integrità del sito e senza comprometterne la resilienza.

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

Tabella 40. Classificazione di uso del suolo degli ingombri delle opere di progetto – fase di esercizio

Usa del suolo secondo la codifica della CTR	Area di sorvolo [ha]	Cavidotto [ha]	Piazzole [ha]	Viabilità progetto [ha]	Scarpate [ha]	Cavo AT [ha]	SET [ha]	Residui terreno [ha]	TOTALE [ha]	Rip. % uso suolo
1 - Territori modellati artificialmente	0.03			1.79	0.31			0.01	2.14	5.26%
11 - Zone urbanizzate				0.04	0.02				0.06	0.15%
112 - Tessuto discontinuo (extraurbano)				0.04	0.02				0.06	0.15%
12 - Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	0.03			1.75	0.29			0.01	2.08	5.11%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	0.03			1.75	0.29			0.01	2.08	5.11%
2 - Territori agricoli	15.90	0.05	1.44	2.68	2.37	0.01	0.95	0.17	23.57	57.77%
21 - Seminativi	11.28	0.05	1.16	2.10	1.92	0.01	0.95	0.11	17.57	43.07%
211 - Seminativi in aree non irrigue	11.28	0.05	1.16	2.10	1.92	0.01	0.95	0.11	17.57	43.07%
24 - Zone agricole eterogenee	4.63		0.29	0.57	0.45			0.05	5.99	14.70%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	2.76		0.21	0.34	0.24			0.05	3.60	8.83%
244 - Aree agroforestali	1.87		0.08	0.23	0.21				2.39	5.87%
3 - Territori boscati ed altri ambienti seminaturali	12.55	0.01	0.84	0.83	0.69			0.16	15.08	36.97%
31 - Zone boscate	0.76		0.02	0.25	0.14			0.02	1.19	2.92%
311 - Boschi di latifoglie	0.76		0.02	0.25	0.14			0.02	1.19	2.92%
32 - Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee	10.23	0.01	0.66	0.54	0.41			0.14	11.99	29.40%
321 - Aree a pascolo naturale	4.58	0.01	0.32	0.29	0.21			0.01	5.45	13.36%
323 - Aree a vegetazione sclerofilla	5.65		0.34	0.25	0.20			0.10	6.54	16.04%
33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente	1.56		0.16	0.04	0.14				1.90	4.65%
333 - Aree con vegetazione rada	1.56		0.16	0.04	0.14				1.90	4.65%
TOTALE	28.48	0.06	2.29	5.30	3.38	0.01	0.95	0.34	40.79	100,00%
Rip. % opere civili	69.82%	0.15%	5.60%	12.98%	8.28%	0.02%	2.32%	0.82%	100,00%	

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

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

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

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

Tabella 41 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'impatto sugli effetti diretti in fase di cantiere

Componente del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto Eolico	Medio	Il progetto non determina sottrazione di habitat presenti nelle ZSC oggetto di analisi ma presenta delle interferenze con habitat di interesse comunitario/prioritari nell'area di intervento.
Cavidotto mt	Medio	Il progetto non determina sottrazione di habitat presenti nelle ZSC oggetto di analisi ma presenta delle interferenze con habitat di interesse comunitario/prioritari nell'area di intervento.

Tra le opere in progetto soltanto l'elettrodotto insiste su un habitat prioritario – 35.3 Pratelli silicicoli mediterranei con FG alto (Dir. Habitat 6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea) – tuttavia l'opera è realizzata in cavidotto interrato su sede stradale esistente.

Le opere in progetto 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.

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

Tabella 42. Consumo di suolo effettivo in fase di esercizio

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	Area di sorvolo [ha]	Cavidotto [ha]	Piazzole [ha]	Viabilità progetto [ha]	Scarpate [ha]	Cavo-AT [ha]	SET [ha]	Residui terreno [ha]	TOTALE [ha]	Rip. % uso suolo
1 - Territori modellati artificialmente	0.03			1.79	0.31			0.01	1.79	20.98%
11 - Zone urbanizzate				0.04	0.02				0.04	0.43%
112 - Tessuto discontinuo (extraurbano)				0.04	0.02				0.04	0.43%
12 - Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	0.03			1.75	0.29			0.01	1.75	20.55%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	0.03			1.75	0.29			0.01	1.75	20.55%
2 - Territori agricoli	15.90	0.05	1.44	2.68	2.37	0.01	0.95	0.17	5.07	59.42%
21 - Seminativi	11.28	0.05	1.16	2.10	1.92	0.01	0.95	0.11	4.21	49.33%
211 - Seminativi in aree non irrigue	11.28	0.05	1.16	2.10	1.92	0.01	0.95	0.11	4.21	49.33%
24 - Zone agricole eterogenee	4.63		0.29	0.57	0.45			0.05	0.86	10.08%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	2.76		0.21	0.34	0.24			0.05	0.55	6.44%
244 - Aree agroforestali	1.87		0.08	0.23	0.21				0.31	3.64%
3 - Territori boscati ed altri ambienti seminaturali	12.55	0.01	0.84	0.83	0.69			0.16	1.67	19.60%
31 - Zone boscate	0.76		0.02	0.25	0.14			0.02	0.27	3.22%
311 - Boschi di latifoglie	0.76		0.02	0.25	0.14			0.02	0.27	3.22%
32 - Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee	10.23	0.01	0.66	0.54	0.41			0.14	1.20	14.05%

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	Area di sorvolo [ha]	Cavidotte [ha]	Piazzole [ha]	Viabilità progetto [ha]	Scarpate [ha]	Cave-AT [ha]	SET [ha]	Residui terreno [ha]	TOTALE [ha]	Rip. % uso suolo
321 - Aree a pascolo naturale	4.58	0.01	0.32	0.29	0.21			0.01	0.61	7.19%
323 - Aree a vegetazione sclerofilla	5.65		0.34	0.25	0.20			0.10	0.59	6.86%
33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente	1.56		0.16	0.04	0.14				0.20	2.34%
333 - Aree con vegetazione rada	1.56		0.16	0.04	0.14				0.20	2.34%
TOTALE	28.48	0.06	2.29	5.30	3.38	0.01	0.95	0.34	8.53	100,00%
Rip. % opere civili			26.80%	62.09%			11.10%		100,00%	

Il consumo di suolo sarà comunque compensato con un rapporto di 1:1, prelevando il suolo agrario interessato, per poi reimpiegarlo in interventi di ripristino di aree degradate da individuarsi secondo le priorità indicate nello Studio di Impatto Ambientale, cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Il consumo di suolo indotto dall'impianto di progetto ha effetti anche sulla frammentazione degli ambienti naturali e/o agricoli, determinando la necessità da adottare misure di mitigazione e/o compensazione volte a ridurre gli effetti di isolamento degli habitat derivante dall'interposizione di superfici sottoposte ad alterazione antropica (dalle classi naturali a quelle artificiali o dalle classi naturali e rurali a quelle artificiali).

L'analisi della frammentazione delle opere di progetto è stata valutata calcolando, sia in fase *ante operam* che *post operam*, due indici, secondo il metodo proposto da Jaeger (2000)⁵:

1. **MSIZ – Effective Mesh Size**: rappresenta la superficie di territorio accessibile alla fauna selvatica senza limitazioni o barriere fisiche;
2. **SDEN – Splitting Density**: ossia il numero di tessere di uso del suolo (mesh) per 1000 Km².

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

La valutazione consta delle seguenti analisi:

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

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

⁵ Jaeger Jochen A.G. (2000). *Landscapes division, splitting index and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation*. *Landscapes Ecology* 15:115-130, 2000.

Le aree agricole (classi di primo livello CLC = 2) e le aree occupate da vegetazione naturale (classe di primo livello CLC = 3) sono state classificate come elementi non frammentanti, al pari dei corsi d'acqua e dei bacini d'acqua (classe di primo livello CLC = 5).
Nella fase di progetto sono stati considerati frammentanti gli ingombri di piazzole, viabilità di servizio e stazione utente.

Tabella 43. Analisi frammentazione

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

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

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

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

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

Tabella 44. Analisi frammentazione

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

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

L'alternanza delle superfici agricole e delle aree naturali e seminaturali nell'area sovralocale di analisi è tale che la perdita di suolo agrario e naturale di circa 8.5 ettari imputabile alle opere di progetto **comporta una variazione, in confronto allo stato di**

fatto, dello -0.25% di MSIZ-CBC e dello +0.26% di SDEN, incrementando la frammentazione del territorio in misura trascurabile.

L'area sovralocale – come evidenziato nelle analisi dei capitoli precedenti – è caratterizzata da un'**alternanza di superfici agricole** (in particolare seminativi estensivi e zone agricole eterogenee) e **territori naturali e seminaturali** (in prevalenza aree a pascolo naturale e zone a vegetazione sclerofilla) **con un grado di frammentazione elevato** (classificazione adottata da ISPRA – 2018; 2020).

Le attività di ricognizione svolte ai fini della predisposizione dello studio di impatto ambientale, oltre che le attività di monitoraggio su avifauna e chiroteri 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.**

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

Tabella 45. Analisi frammentazione

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

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

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

Gli interventi saranno effettuati secondo i principi della **Restoration Ecology** (Rossi V. et al., 2002; Clewell A. et al., 2005; Pollanti M., 2010; Howell E.A. et al., 2013; IRP, 2019; Meloni F. et al., 2019; Gann G.D. et al., 2019).

Pertanto, anche per la fase di esercizio, l'impatto complessivo sui possibili habitat di foraggiamento di specie presenti nelle ZSC e caratterizzate da ampio raggio di movimento può ritenersi **MEDIO**: gli effetti perturbatori sono significativi, ma mitigabili in misura tale da non incidere sull'integrità del sito e senza comprometterne la resilienza.

Tabella 46 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'impatto sugli effetti diretti in fase di esercizio

Componente del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto Eolico	Media	Il progetto non determina sottrazione di habitat presenti nelle ZSC oggetto di analisi ma incide sui possibili habitat di foraggiamento di specie presenti nelle ZSC e caratterizzate da ampio raggio di movimento.
Cavidotto mt	Media	Il progetto non determina sottrazione di habitat presenti nelle ZSC oggetto di analisi ma incide sui possibili habitat di foraggiamento di specie presenti nelle ZSC e caratterizzate da ampio raggio di movimento.

Per quanto riguarda la **FASE DI DISMISSIONE**, si richiamano integralmente le considerazioni fatte con riferimento alla fase di cantiere. Pertanto l'incidenza può ritenersi **BASSA**: gli effetti perturbatori non sono significativi, ovvero generano lievi interferenze che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la resilienza.

5.4.1.2 Effetti indiretti

Per quanto riguarda la **FASE DI CANTIERE**, possibili effetti indiretti sugli habitat, anche quelli non direttamente interessati dagli interventi, possono essere dovuti ai seguenti fattori di alterazione:

- Inquinamento dell'aria per effetto delle emissioni di polveri e gas serra dai mezzi di cantiere;
- Inquinamento dell'aria per effetto delle emissioni di polveri derivanti dai movimenti terra, dalla movimentazione dei materiali e dei rifiuti di cantiere;
- Inquinamento del suolo e/o dei corpi idrici dovuto a perdite di sostanze inquinanti (olio, carburanti, ecc.) dai mezzi di cantiere;
- Inquinamento del suolo e/o dei corpi idrici dovuto alla non corretta gestione e/o smaltimento degli sfridi e dei rifiuti di cantiere.

Per quanto riguarda le emissioni di polveri, i livelli stimati nell'ambito delle valutazioni condotte sulla componente aria dello Studio di Impatto Ambientale (cui si rimanda integralmente per i dettagli), sono accettabili per il tipo di attività e per la durata delle operazioni.

Per quanto concerne le emissioni di gas serra, i valori stimati sono tali da non alterare significativamente gli attuali parametri di qualità dell'aria nella zona di interesse. Stesso discorso vale per il rischio di inquinamento del suolo e dei corpi idrici per perdite di olio o carburanti, con trascurabili effetti sulle capacità di colonizzazione della fauna.

Con riferimento alla gestione e smaltimento di rifiuti, invece, non potendo prescindere dal rigoroso rispetto di tutte le norme vigenti ed applicabili al caso di specie, non si ravvedono particolari rischi di alterazione degli habitat circostanti. In ogni caso, tenendo conto della temporaneità delle operazioni e

della limitata portata dei possibili rischi, l'incidenza complessiva sugli habitat può ritenersi **BASSA**: gli effetti perturbatori non sono significativi, ovvero generano lievi interferenze che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la resilienza. Sono in ogni caso valide le misure di mitigazione previste per la riduzione degli impatti su suolo e acque superficiali e sotterranee descritte nello Studio di Impatto Ambientale, cui si rimanda per i dettagli.

Tabella 47 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'impatto sugli effetti indiretti in fase di cantiere

Componente del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto Eolico	Bassa	La valutazione deriva dalla natura temporanea delle operazioni e della limitata portata dei possibili rischi
Cavidotto mt	Bassa	La valutazione deriva dalla natura temporanea delle operazioni e della limitata portata dei possibili rischi

In **FASE DI ESERCIZIO**, oltre alla possibile alterazione derivante dalle operazioni di manutenzione, in ogni caso del tutto trascurabili (per frequenza ed estensione) rispetto alla già bassa incidenza valutata per la fase di cantiere, si può evidenziare la possibilità che l'abbandono o l'alterazione delle aree marginali alle opere in progetto possa determinare lo sviluppo e la conseguente diffusione di specie vegetali infestanti, sinantropiche, aliene, cui si può ovviare con il monitoraggio e gli interventi di gestione e manutenzione delle aree di servizio.

Vale la pena sottolineare che in fase di esercizio il contributo determinato dal progetto nella **riduzione di gas serra** è importante e ingenera un'incidenza positiva soprattutto in relazione alla possibilità di sostituire l'energia prodotta da fonti fossili in modo maggiormente sostenibile, anche secondo un approccio basato sull'intero ciclo di vita dell'impianto (LCA).

Quanto sopra è in linea con la bibliografia disponibile anche solo con riferimento agli impianti eolici on-shore, nei confronti dei quali gli studi condotti con approccio **Life Cycle Assessment – LCA** evidenziano una sostenibilità nettamente migliore rispetto ai sistemi tradizionali di produzione dell'energia (es. Dodd N., Espinosa N., 2021 – Report JRC).

Lo stesso dicasi anche in termini di emissioni di CO₂ equivalente, che sono correlate con i cambiamenti climatici in atto, confermando il contributo offerto in generale dagli impianti alimentati da fonti rinnovabili nei confronti della **salvaguardia degli interessi ambientali e, indirettamente, paesaggistici**⁶. In particolare, è stato dimostrato che i cambiamenti climatici rappresentano la maggiore causa di estinzione della fauna selvatica, inclusa l'avifauna (Urban MC, 2015; in: Kosciuch K. et al., 2020).

⁶ Questo concetto si è consolidato anche a livello giurisprudenziale con la Sentenza del Consiglio di Stato n.2983 dell'11.02.2021 secondo cui *“La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili è infatti un'attività di interesse pubblico che contribuisce anch'essa non solo alla salvaguardia degli interessi ambientali ma, sia pure indirettamente, anche a quella dei valori paesaggistici (cfr, Cons. Stato, Sez. VI, 23 marzo 2013, n.1201).*

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)

Studio di Incidenza Ambientale ai sensi del DPR 8 settembre 1997, n. 357 e s.m.i.

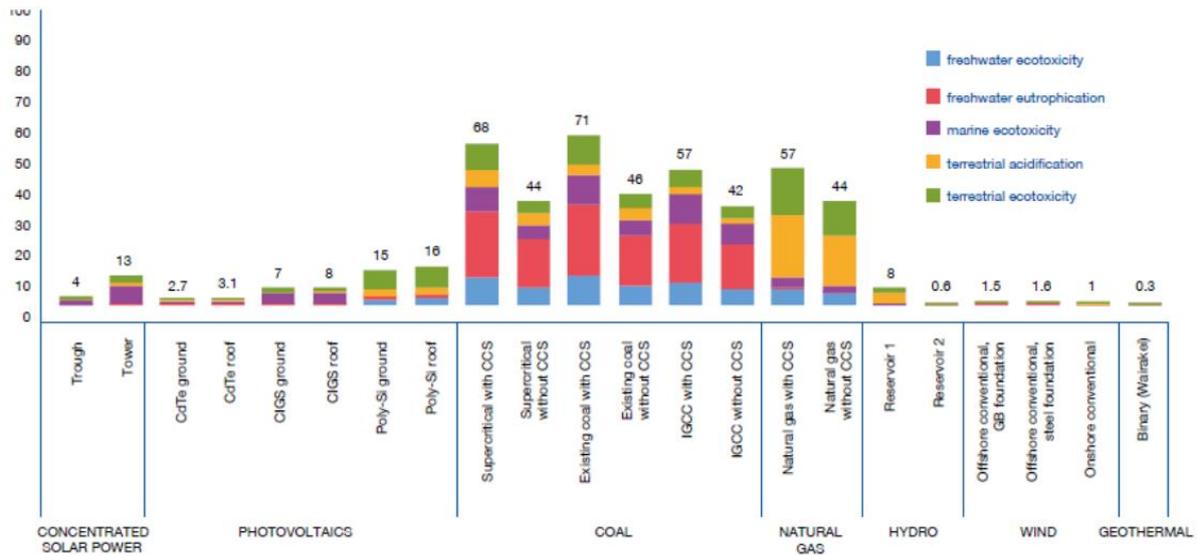


Figura 27: Impatti sugli ecosistemi espressi in termini di specie colpite per 1000 TWh di energia elettrica per differente tipologia di danno ambientale (Fonte: Dodd N., Espinosa N., 2021 – Report JRC)

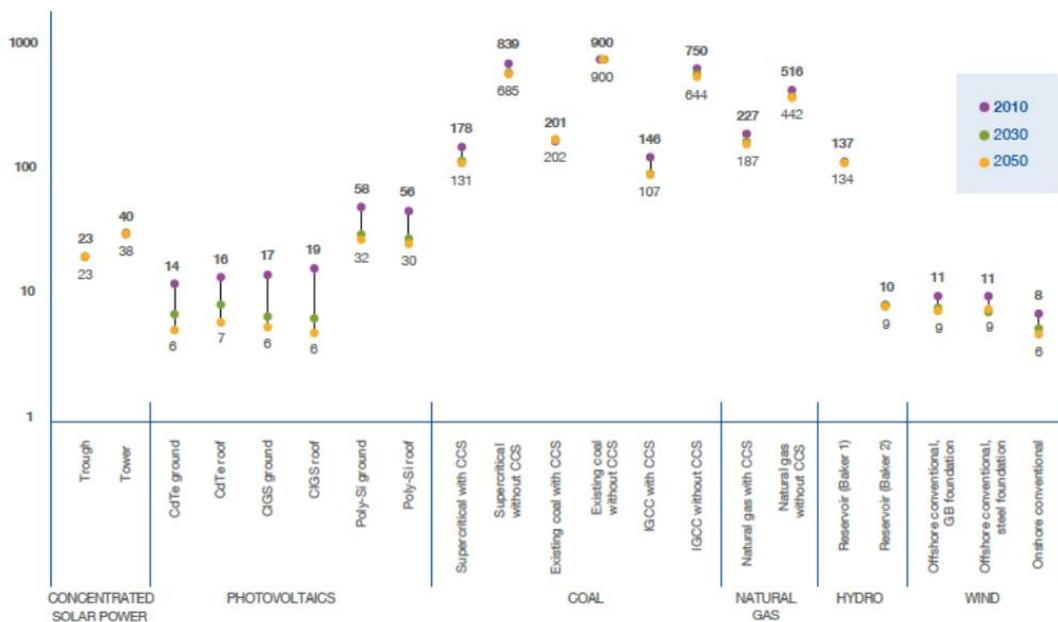


Figura 28: Emissioni di gas ad effetto serra (in gCO_{2eq}/kWh) nell'intero ciclo di vita di diverse tipologie di impianto. I numeri per gli anni futuri riflettono la riduzione delle emissioni dovuta al progresso tecnologico ipotizzabile (Fonte: Dodd N., Espinosa N., 2021 – Report JRC)

Tabella 48: Risultati delle analisi LCA espresse in termini di emissioni e consumo di risorse per MJ di energia prodotta da diverse tipologie di impianto (Fonte: Agostini A. et al., 2021)

	Unità	1A	2A	ST	hard coal	natural gas (OC)	PV roof	PV open ground	wind, >3MW onshore	IT mix	Biogas Maize Open	Biogas Sorghum Closed
Climate Change	g CO2 eq.	19.4	20.2	614.1	327.4	136.6	21.3	22.6	0.22	167.1	209.2	113.7
Acidification	mmole of H + eq.	0.13	0.13	4.10	2.15	0.28	0.17	0.15	0.09	0.81	4.32	3.05
Eutrophication marine	g N eq.	0.02	0.02	0.64	0.21	0.02	0.03	0.02	0.01	0.10	2.57	2.18
Eutrophication freshwater	g P eq.	0.010	0.010	0.242	0.112	0.008	0.020	0.014	0.014	0.030	0.017	0.011
Eutrophication terrestrial	mmole of N eq.	0.20	0.21	6.77	2.71	0.41	0.22	0.23	0.12	1.09	20.41	14.72
Respiratory inorganics	Disease incidence (*10 ³)	7.9	8.7	374.4	30.9	5.9	7.4	7.4	2.9	14.2	25.7	16.7
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq.	0.069	0.072	2.210	0.739	0.159	0.080	0.080	0.040	0.336	2.185	1.963
Resource use, mineral and metals	mg Sb eq.	0.467	0.486	14.947	0.021	0.013	0.778	0.509	0.392	0.025	0.106	0.078
Resource use, energy carriers	MJ	0.26	0.26	7.61	3.97	2.09	0.29	0.30	0.11	2.21	0.71	0.46

Per quanto riguarda l'incidenza complessiva può pertanto ritenersi **POSITIVA**: il progetto ha effetti positivi sull'integrità del sito e la resilienza degli habitat naturali.

Tabella 49 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'impatto sugli effetti indiretti in fase di esercizio

Componente del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	Positiva	Il contributo fornito in termini di riduzione delle emissioni di gas serra supera di gran lunga i limitati effetti negativi.
Cavidotto mt	Nulla	L'opera può essere sottoposta a manutenzione ordinaria e straordinaria, con effetti pressoché trascurabili.

Per quanto riguarda la **FASE DI DISMISSIONE**, si richiamano integralmente le considerazioni fatte con riferimento alla fase di cantiere. Pertanto l'incidenza può ritenersi **BASSA**: gli effetti perturbatori non sono significativi, ovvero generano lievi interferenze che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la resilienza.

5.4.2 Perturbazione e spostamento

Questo tipo di incidenza può verificarsi tanto in fase di cantiere/dismissione che in fase di esercizio. In **FASE DI CANTIERE** il possibile disturbo alla fauna può essere dovuto a:

- Incremento della presenza antropica;
- Incremento della luminosità notturna dell'area;
- Incremento delle emissioni acustiche.

Per quanto riguarda il primo punto si hanno minime criticità poiché tutta l'area, pur con frequenza e densità diverse, è già quotidianamente caratterizzata dalla presenza e dal transito di persone e mezzi, impegnati nelle attività agricole o nelle vicine aree estrattive o industriali.

Per quanto riguarda la luminosità notturna, non sono prevedibili significativi impatti; ciò nonostante, l'eventuale installazione di apparecchi di illuminazione necessari per far fronte alla necessità di sorveglianza e controllo nelle singole aree di cantiere lungo l'elettrodotto avverrà limitando la potenza dell'impianto a quella strettamente necessaria al fine di minimizzare l'impatto luminoso. Si farà anche uso

di corpi illuminanti rivolti verso il basso e, in ogni caso, si adotteranno tutte le disposizioni previste dalla normativa regionale in tema di riduzione dell'inquinamento luminoso.

Con riferimento alla rumorosità, si tratta certamente dell'azione di disturbo più significativa. Sul tema c'è una crescente preoccupazione all'interno della comunità scientifica, secondo cui il rumore antropico può interferire con i comportamenti degli animali mascherando la percezione dei segnali di comunicazione acustica.

Sui chiroterteri è segnalato il potenziale disturbo indotto da eccessiva rumorosità, soprattutto nel periodo riproduttivo (Agnelli et al., 2008). In proposito, Schaub A. et al. (2008) hanno riscontrato un significativo deterioramento dell'attività di foraggiamento di *Myotis myotis*, anche a distanza di oltre 50m da strade di grande comunicazione. Bee M.A. e Swanson E.M. (2007), hanno invece evidenziato delle alterazioni nella capacità di orientamento di *Hyla chrysascelis* sempre a causa dell'inquinamento acustico stradale.

I rapporti preda-predatore possono essere alterati anche a sfavore dei predatori che utilizzano le loro capacità uditive durante la caccia. È quanto, ad esempio, hanno osservato Francis C.D. et al. (2009) su alcune comunità di uccelli esposte al rumore di origine antropica, in cui, per effetto della rottura di alcune interazioni preda-predatore è aumentato il successo riproduttivo delle prede che si erano adattate meglio dei loro predatori al rumore di fondo.

Le ricerche condotte da Ruddock M. e Whitfield D.P. (2007) hanno evidenziato che, come è facile intuire, le specie che frequentano abitualmente, anche per la nidificazione, gli agroecosistemi, ovvero luoghi in cui la presenza dell'uomo è comunque sensibile, come il succiacapre, il gufo, il tordo, presentano livelli di tollerabilità molto elevati, dell'ordine di poche centinaia di metri a seconda della specie. Del tutto sorprendentemente, inoltre, anche specie che nell'immaginario collettivo sono associate ad ambienti meno alterati, come il nibbio o alcune specie di *Falconiformes*, a volte evidenziano livelli di tollerabilità all'uomo particolarmente elevati, mostrando che i fattori di rischio sono spesso diversi dalla presenza in sé dell'uomo nelle vicinanze, seppure spesso ad essa direttamente o indirettamente riconducibili (come l'inquinamento del territorio).

Non va inoltre trascurata la capacità di adattamento dimostrata da numerose specie di animali. In proposito è stato rilevato che la presenza abituale di persone in prossimità dei siti di nidificazione è tollerata con più facilità rispetto a presenze occasionali (magari intense e prolungate per qualche ora), poiché gli animali possono abituarsi alla presenza dell'uomo e percepire che non vi sono rischi per la loro incolumità (Andreotti A. & Leonardi G., 2007). Gli stessi autori, inoltre, segnalano che la maggiore sensibilità si rileva generalmente durante le prime ore di luce ed al tramonto e, pertanto, in fasce orarie solo marginalmente interessate dai lavori, concentrati nelle ore diurne.

In ogni caso, al di là della risposta delle diverse componenti della fauna, che può essere più o meno significativa a differenti livelli di rumore e la cui conoscenza può essere determinante per la salvaguardia, in particolari situazioni, di alcune specie, è possibile desumere anche alcune indicazioni generali. Sempre per quanto riguarda gli uccelli Paton D. et al. (2012) hanno concluso infatti che, tra le specie sensibili al rumore, un livello di emissioni acustiche nell'ambiente di 50 dB può essere considerato come una soglia di tolleranza piuttosto generalizzata. Ruddock M. e Whitfield D.P. (2007) evidenziano che, pur nell'ambito di una consistente variabilità di risposta alla presenza dell'uomo, al di sopra dei 1.000 m di distanza gli effetti della presenza dell'uomo sono trascurabili per tutte le specie prese in considerazione. Per quanto riguarda la fauna in generale, Barber J.R. et al. (2009) riportano dell'insorgenza dei primi disturbi nell'uomo ed in altri animali a partire da livelli di 55-60 dB.

Considerando specificatamente le attività previste per la realizzazione del progetto, le principali fonti di rumore principali saranno rappresentate dai mezzi d'opera e dall'aumento del traffico locale di mezzi pesanti, potenziali fattori di disturbo per diverse specie animali. Saranno presenti esclusivamente

macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore, ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra. Il rumore sarà quindi prodotto in pratica dalle unità di trasformazione principali e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento).

Al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore comunque molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle usuali attività agricole meccanizzate e motorizzate.

Sulla base di tali indicazioni, si può ritenere che, nel caso di specie, i livelli di rumore di sottofondo siano tali che l'eventuale incremento derivante dalla presenza dei mezzi di cantiere comporti un disturbo non trascurabile, ma accettabile per durata e compatibile con gli attuali livelli di disturbo presenti nell'area (si veda, a tal fine, quanto riportato nel SIA).

Per quanto concerne le aree boscate, in realtà piuttosto esigue, e, soprattutto, le aree agricole, la minore sensibilità ecologica lascia intendere che gli attuali livelli di disturbo legati alla presenza dell'uomo nell'area e alle attività agricole, anche solo limitrofe, sono tali da indurre già da tempo le specie di fauna più sensibili ad allontanarsi e concentrarsi, per esigenze trofiche e di rifugio, in habitat meno disturbati e meglio conservati.

In ogni caso, alla chiusura dei lavori e durante le prime fasi di entrata in esercizio delle opere in questione, è comunque prevedibile assistere ad un ritorno e ad un processo di adattamento dell'avifauna, che risulterà più o meno lento a seconda della specie e della sua sensibilità oltre che dalle condizioni locali.

Le problematiche sin qui esposte valgono grosso modo per tutte le opere prese in considerazione.

Per quanto sopra, nel complesso l'incidenza sulle aree e/o le specie di potenziale interesse conservazionistico può ritenersi complessivamente **MEDIA**: gli effetti perturbatori sono significativi, ma mitigabili in misura tale da non incidere sull'integrità del sito e senza comprometterne la resilienza. Per i dettagli sulle misure di mitigazione si rimanda al capitolo successivo.

Tabella 50 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'impatto riguardo perturbazione e spostamento in fase di cantiere

Componente del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	Media	La valutazione prende in considerazione l'incidenza derivata dall'aumento di presenza antropica, luminosità notturna e rumore per la realizzazione dell'opera
Cavidotto mt	Media	La valutazione prende in considerazione l'incidenza derivata dall'aumento di presenza antropica, luminosità notturna e rumore per la realizzazione dell'opera

Per quanto riguarda la **FASE DI ESERCIZIO**, il possibile disturbo sulla fauna è stato valutato in relazione ai seguenti fattori:

Effetto barriera.

Incremento della presenza antropica;

Incremento della luminosità notturna dell'area per necessità di sorveglianza e controllo;

Incremento delle emissioni acustiche;

Per quanto concerne l'**effetto barriera**, le scelte progettuali sono state orientate a ridurre al minimo tale rischio, predisponendo un layout in cui gli aerogeneratori sono posti a sufficiente distanza tra loro e non sono posti in fila o a ridosso stretti corridoi di migrazione (c.d. *bottle neck*).

Per quanto riguarda il **secondo punto** non si rilevano criticità considerato che la presenza umana in fase di esercizio è esclusivamente legata alle sporadiche attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, che non incidono sugli attuali livelli di antropizzazione dell'area.

Per quanto riguarda la **luminosità notturna**, i possibili impatti sono legati esclusivamente alla presenza di lampeggianti di segnalazione installati su alcuni aerogeneratori, che comunque non sono in

grado di alterare significativamente le attuali condizioni, sia per intensità in sé che per la presenza di altri impianti nell'area. Peraltro, Marsh G. (2007) riporta di un positivo effetto dei lampeggianti proprio perché aumentando la visibilità dell'impianto si riduce il rischio di collisioni da parte degli uccelli, sebbene tali conclusioni non siano unanimemente accettate dalla comunità scientifica.

Con riferimento alla **rumorosità**, si tratta certamente di un'azione di disturbo tra le più significative. Sul tema infatti, c'è una crescente preoccupazione all'interno della comunità scientifica, secondo cui il rumore antropico può interferire con i comportamenti degli animali mascherando la percezione dei segnali di comunicazione acustica. A tal proposito valgono le considerazioni fatte per la fase di cantiere in merito alle differenti capacità di adattamento delle diverse specie.

In ogni caso, le analisi di impatto acustico – dettagliatamente riportate nella relazione specialistica – evidenziano che l'impianto non incrementa significativamente i livelli di emissioni acustiche già attualmente rilevabili nell'area e che, in ogni caso, a seconda della configurazione degli aerogeneratori, le emissioni rumorose a terra si riducono al di sotto dei 50 dB ad una distanza di poche centinaia di metri, distanza entro la quale ci sono habitat di elezione per il foraggiamento di diverse specie di uccelli, ma nessuno particolarmente indicato per la nidificazione di specie sensibili ai livelli di rumore simulati. Non si rilevano particolari criticità per il rifugio di animali terrestri sensibili. Si evidenzia inoltre che l'impianto funziona solo in presenza di vento, pertanto in condizioni di rumore di fondo dell'ambiente più alto rispetto a quelle in assenza di vento, comportando di conseguenza una notevole riduzione del disturbo associato.

In generale, la presenza dell'impianto non influisce significativamente sulle possibilità di spostamento della fauna terrestre lungo i corridoi individuati nell'ambito della rete ecologica regionale, anche perché le opere non saranno recintate. Non si rilevano, inoltre, interferenze con gli elementi naturali e non che nel territorio oggetto di analisi rivestono anche un ruolo ecologico-funzionale, tra cui siepi, filari alberati e muretti a secco (oltre ad aree occupate da vegetazione naturale), peraltro, come rilevato nella relazione pedo-agronomica, sempre più ridotti e frammentati tra loro.

La rete ecologica, tesa alla tutela della diversità biologica e del paesaggio, è basata sul collegamento di aree di rilevante interesse ambientale e paesistico in una rete continua di elementi naturali e seminaturali: i corridoi ecologici connettono le aree ad alta valenza ambientale (parchi, riserve, SIC e ZSC, ZPS, Oasi permanenti di protezione faunistica, zone umide costiere e interne) e 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.

Le opere in progetto sono situate marginalmente lungo la direttrice di collegamento tra la ZSC "Stagno e ginepreto di Platamona" a nord e la ZSC "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone" a sud, tuttavia le aree di intervento ricadono principalmente su superfici destinate a colture agrarie (seminativi non irrigui, in particolare cereali) con spazi naturali importanti (aree coperte da vegetazione arborea e/o arbustiva o rada) e su viabilità esistente; inoltre, i siti temporaneamente occupati in fase di cantiere saranno ripristinati all'ultimazione dei lavori ed i terreni interessati in fase di esercizio saranno restituiti all'uso originario alla dismissione dell'impianto.

Alcuni tratti dell'elettrodotto di collegamento alla RTN interessano Riu Chiscia, Riu Frittu, Riu Gallittu, Riu de Molas, Rio Cuga e Riu Camedda (corridoi paesaggistico-ambientali), comunque gli attraversamenti fluviali saranno realizzati mediante staffaggio di tubi in aria su viadotti esistenti o in TOC senza interferire con l'alveo fluviale.

Il ripristino della connettività tra i vari sistemi naturali presenti sul territorio provinciale rappresenta l'indirizzo principale del PUP-PTC per i campi delle aree protette, insieme al ripristino della naturalità, tuttavia i corridoi ecologici individuati costituiscono un'idea progettuale che necessita di approfonditi studi di settore per l'identificazione di specie target e habitat realmente presenti nel

territorio, nonché di una validazione delle ipotesi sul campo e di un appropriato sistema di monitoraggio costante.

Pertanto, nel complesso, l'incidenza sugli habitat e le specie di interesse conservazionistico può ritenersi **MEDIA**: gli effetti perturbatori sono significativi, ma mitigabili in misura tale da non incidere sull'integrità del sito e senza comprometterne la resilienza.

Tabella 51 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'impatto riguardo perturbazione e spostamento in fase di esercizio

Componente del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	Media	La valutazione prende in considerazione l'incidenza contenuta derivata dall'aumento di presenza antropica, luminosità notturna e rumore per la realizzazione dell'opera in caso di manutenzione e derivante dalle esigenze di sorveglianza
Cavidotto mt	Bassa	La valutazione prende in considerazione l'incidenza derivata dall'aumento di presenza antropica, luminosità notturna e rumore per la realizzazione dell'opera in caso di manutenzione straordinaria

Per quanto riguarda la **FASE DI DISMISSIONE**, si richiamano integralmente le considerazioni fatte con riferimento alla fase di cantiere. Pertanto l'incidenza può ritenersi **MEDIA**, ma con effetti perturbatori non significativi e mitigabili in misura tale da non incidere sull'integrità del sito e senza comprometterne la resilienza.

5.4.3 Eventuali incidenze legate all'interazione con avifauna e chiropteri

Questo genere d'impatto si verifica solo nella fase di esercizio delle opere. Non è stata pertanto valutata la fase di cantiere e dismissione.

5.4.3.1 *Rischio di collisioni ed incremento mortalità*

Avifauna

Gli studi disponibili in bibliografia hanno segnalato effetti differenti in funzione delle caratteristiche e dell'ubicazione dell'impianto, oltre che della topografia, degli habitat presenti nei territori circostanti e delle specie presenti (Percival S.M., 2000; Barrios L., Rodriguez A., 2004; De Lucas M., Janss G., Ferrer M., 2004). Il gran numero di variabili in gioco è probabilmente il motivo per il quale i dati della letteratura scientifica finora sono stati molto discordanti: diversi studi hanno rilevato uno scarso impatto (De Lucas M., Janss G., Ferrer M., 2004; Madders M., Whitfield D.P., 2006), mentre altri hanno riportato elevati livelli di mortalità, soprattutto, come detto, a carico dei rapaci (Orloff S., Flannery A., 1992; Barrios L., Rodriguez A., 2004). In alcuni casi, nonostante il basso tasso di mortalità per turbina registrato, le collisioni sono state comunque numerose, in virtù dell'elevato numero di torri (Orloff S., Flannery A., 1992). I valori in merito al tasso di mortalità per turbina sono risultati compresi tra 0,01 e 23 collisioni annue (Drewitt A.L., Langston R.H.W., 2006).

Significativi tassi di mortalità sono stati attribuiti anche alle situazioni di "collo di bottiglia" ovvero di aree relativamente confinate come, ad esempio, i valichi montani, in cui transitano o stazionano molti uccelli. Altri luoghi sensibili sono stati individuati in c.d. hot spot, ovvero aree in cui si formano correnti ascensionali, oppure zone umide, che attirano un gran numero di uccelli. Sono state ritenute sensibili anche zone che intercettano le traiettorie di volo tra i siti di alimentazione, dormitorio e/o riproduzione (EEA, 2009).

Variabili tassi di mortalità sono stati rilevati in funzione della stagione e delle abitudini delle singole specie, come per il tipo e l'altezza di volo, le condizioni meteorologiche, la topografia e la disposizione e le caratteristiche delle turbine eoliche.

Particolare attenzione è stata posta sull'incremento del rischio per le popolazioni di specie rare e vulnerabili, già minacciate da altri fattori antropici, come la perdita di habitat, tra cui le specie nell'allegato I della Direttiva Uccelli. Tra queste, grifone (*Gyps fulvus*) e gheppio (*Falco tinnunculus*) nei parchi eolici in Spagna, aquila di mare (*Haliaeetus albicilla*) in Germania e Norvegia, nibbio reale (*Milvus milvus*) in Germania (Commissione Europea, 2010).

Anche per quanto riguarda i passeriformi non tutte le ricerche hanno ottenuto le stesse evidenze: alcuni studi non hanno rilevato un aumento del tasso di mortalità a causa della presenza delle turbine eoliche, né un forte allontanamento dall'impianto (Orloff S., Flannery A., 1992). Altri studi hanno invece avanzato una crescente preoccupazione (ma si trattava di studi preliminari) soprattutto per i passeriformi migratori notturni (Sterner S., Orloff S., Spiegel L., 2007, Drewit A.L., Langston R.H.W., 2008).

L'ipotesi di un adattamento degli animali alla presenza delle turbine è stata confermata in diversi studi (Langston R.H.W., Pullan J.D., 2003). Stewart et al. (2004), hanno sostenuto, viceversa, che l'abbandono dell'area dell'impianto aumentasse col passare del tempo, ritenendo poco plausibile un adattamento e rilevando invece un persistente o crescente impatto nel tempo. Questa tesi pare sia stata suffragata anche dai dati raccolti in uno studio compiuto a Tarifa da Janss et al. (2001), che hanno rilevato per sei specie di rapaci un minore utilizzo del territorio e lo spostamento dei siti di nidificazione all'esterno dell'area dell'impianto. Risultati simili sono riportati anche da Johnson et al. (2000) relativamente al sito di Buffalo Ridge, dove è stata riscontrata una riduzione di habitat per 7 specie di ambienti aperti a seguito della costruzione della centrale eolica. Gli autori però hanno anche rilevato che tale interferenza non ha effetti significativi sulla conservazione delle popolazioni locali. Secondo Eriksson et al. (2000), invece, gli impianti di nuova generazione non presentavano interferenze apprezzabili sulla nidificazione. Questa considerazione è stata confermata anche dai dati di uno studio di Everaert e Stienen (2007) presso il sito di Zeerbrugge, in Belgio. La realizzazione dell'impianto non ha determinato, infatti, variazioni nelle popolazioni di alcune specie di sternidi.

Numerosi studi si sono poi concentrati sulla ipotetica sussistenza di interferenze negative sul periodo di nidificazione; i risultati ottenuti hanno suggerito però che la portata del disturbo fosse in realtà modesta, probabilmente a causa della filopatria (fedeltà al sito riproduttivo) e della longevità delle specie studiate (Ketzenberg C. et al., 2002).

In realtà, i rischi sono molto meno rilevanti di quanto si possa percepire anche dagli studi sopra citati. Ampliando la prospettiva e considerando un maggior numero di cause di mortalità antropica, già Erickson et al. (2005) avevano riscontrato che **l'eolico rappresentava lo 0,01% della mortalità antropica di avifauna: un valore comparabile con l'impatto da aeromobili e decisamente inferiore ad altre cause (accidentali) antropiche come torri per radiocomunicazioni (0,5%), pesticidi (7%), veicoli (8,5%), gatti (10,6%), elettrodotti (13,7%) e finestre di palazzi (58,2%).**

Con riferimento alla sola produzione di energia, Chapman (2017), riportando i risultati di alcuni studi citati anche nel presente documento, fa notare che una ricerca condotta nel 2006 ha evidenziato che le turbine eoliche hanno prodotto, negli USA, circa 7.000 morti di uccelli, quelle nucleari 327.000, mentre le centrali fossili ben 14,5 milioni. In uno studio spagnolo condotto tra il 2005 ed il 2008 su 20 impianti eolici con 252 turbine in totale, si è rilevata una media annuale di 1,33 uccelli uccisi per turbina. Peraltro, le ricerche sono state condotte nei pressi dello stretto di Gibilterra, ovvero un'area interessata da imponenti flussi migratori tra Marocco e Spagna.

Sovacool B.K. (2009) ha rilevato che gli impianti eolici sono responsabili della morte di circa 0,3 uccelli/GWh di elettricità prodotta, mentre per le centrali alimentate da fonti fossili il tasso di mortalità è

pari a 5,2 uccelli/GWh prodotto (15 volte superiore). In un aggiornamento proposto nel 2012, lo stesso autore ha evidenziato che l'incremento della mortalità per le centrali nucleari è comunque in gran parte legato ai cambiamenti climatici indotti dalle emissioni inquinanti prodotte da tali impianti.

Altri autori, per impianti fino a 30 aerogeneratori, hanno rilevato tassi pari a 0,03-0,09 collisioni/generatore/anno, 0,06-0,18 per i rapaci (Janss, 2000; Winkelman, 1992). A questi può aggiungersi quello riportato da Rydell J. et al. (2012) di 2.3 uccelli/generatore/anno, ma anche il range di 0.63-7.7 uccelli/turbina/anno, di cui 0-0.1 rapaci/generatore/anno rilevati da Erickson W.P. et al. (2005). Si tratta di valori piuttosto variabili che dipendono da diversi fattori e che li rendono difficilmente estrapolabili dal contesto entro il quale vengono rilevati. Le specie migratrici sono, in generale, quelle maggiormente sensibili alle collisioni, benché spesso si rilevino maggiori tassi di mortalità a carico delle specie stanziali, in virtù del maggior numero di passaggi compiuti regolarmente nei pressi degli impianti (Marques et al. 2014; in: Bennun L. et al., 2021). La maggior parte delle collisioni avvengono a carico dei Passeriformi, ma ciò difficilmente comporta rischi significativi per la conservazione delle specie poiché, nella maggior parte dei casi, caratterizzate da ampie popolazioni e ridotti tempi di riproduzione (AWWI, 2019; Dürr T. et al., 2019; in: Bennun L. et al., 2021). Ciò è in linea con quanto riscontrato anche da Zimmerling et al. (2013; in Schuster E. et al., 2015), secondo cui per la maggior parte delle specie gli effetti, a livello di popolazione, sono improbabili perché le specie che mostrano alti tassi di collisione (es. i Passeriformi) hanno anche popolazioni ampie. Minore è l'impatto rilevato nei confronti dei rapaci, che in base a quanto rilevato da Erickson W.P. et al. (2002) incidono per il 2% del totale delle collisioni. Nonostante la variabilità degli indici riportati in bibliografia, nel corso delle attività di monitoraggio su impianti in esercizio in Calabria e Sicilia dal 2009 ad oggi (dati non pubblicati) i tassi di mortalità non si sono discostati da valori compatibili con la conservazione delle specie, rilevando collisioni in numero variabile tra 0 e 1 rapace/generatore/anno, prevalentemente a carico di poiane, ovvero specie non a rischio estinzione (Rondinini C. et al. 2013).

Al momento sono valori accettabili e compatibili con le esigenze di protezione delle specie di interesse conservazionistico, anche in confronto con altre attività antropiche o altre tipologie di impianto.

In proposito, Calvert (2013) ha rilevato che oltre il 95% della mortalità degli uccelli per cause antropiche è dovuta a predazione da parte di gatti, collisione con finestre, veicoli, reti di trasmissione, rilevando peraltro una stretta correlazione con la distribuzione della popolazione. Sempre secondo questo studio **gli impianti eolici sarebbero responsabili dello 0,007% delle morti di uccelli registrate annualmente in Canada per cause antropiche.**

SOURCE	SCOPE	LANDBIRDS	SEABIRDS	SHOREBIRDS	WATERBIRDS	WATERFOWL	ALL BIRDS
Cats - Feral	All	78,600,000			293,400	380,500	79,600,000
Cats - Domestic	All	54,150,000			199,300	258,300	54,880,000
Power - Transmission line collisions	All	574,700		2,548,000	5,170,000	8,459,000	16,810,000
Buildings - Houses	All	16,390,000					16,390,000
Transportation - Road vehicle collisions	All	8,743,000		197,000	187,200	218,500	9,814,000
Agriculture - Pesticides	All	1,898,000		19,230	19,430	19,130	1,998,000
Harvest - Migratory game birds	All	235	55,520	24,770	8773	1,091,000	1,786,000
Buildings - Low- and mid-rise	All	1,132,000		26,310	23,870	32,190	1,283,000
Harvest - Non-migratory game birds	All	1,031,000					1,031,000
Forestry - Commercial	Landbirds	887,835					887,835
Transportation - Chronic ship-source oil	All		282,700				282,700
Power - Electrocutions	All	178,200		1715	1854	2275	184,300
Agriculture - Haying and mowing	5 species	135,400					135,400
Power - Line maintenance	All	70,140		4474		33,030	116,000
Communication - Tower collisions	All	101,500		965	1050	1278	101,500
Power - Hydro reservoirs	Québec	31,260		490	1571	158	35,770
Buildings - Tall	All	32,000		388	339	501	34,130
Fisheries - Marine gill nets	All		19,790				19,790
Power - Wind energy	All	13,000					13,000
Oil and Gas - Well sites	Landbirds	9815					9815
Mining - Pits and quarries	All	5109		39	168		5637
Oil and Gas - Pipelines	Landbirds	4687					4687
Mining - Metals and minerals	All	2798					2798
Oil and Gas - Oil sands	Landbirds	2193					2193
Oil and Gas - Seismic exploration	Landbirds	1966					1966
Fisheries - Marine longlines and trawls	All		1843				1843
Transportation - Road maintenance	6 species	1103		71		324	1545
Oil and Gas - Marine	All		584				584
TOTAL		163,980,226	360,437	2,848,252	5,931,455	11,124,386	186,429,553

Figura 29: Mortalità media annua per cause antropiche in Canada dell'avifauna (Fonte: Calvert A.M. et al., 2013).

Tali dati minimizzano l'impatto dell'eolico rispetto ad altre cause antropiche sulle quali vi è una bassa percezione e una consolidata disponibilità sociale. Infatti, al momento la collisione di un rapace contro un aerogeneratore suscita interesse e sdegno da parte della popolazione, che percepisce l'impatto esercitato dagli impianti eolici nei confronti dell'avifauna probabilmente in misura più elevata rispetto a quanto non lo sia in realtà. Di contro, non suscita alcun interesse la collisione di uccelli (anche rapaci) contro gli aeromobili o gli autoveicoli, che invece viene vissuta più dal punto di vista dei rischi per l'incolumità delle persone. In tale contesto, si trascurava volutamente l'impatto esercitato dalla caccia, poiché spesso si trasforma in attività di predazione volontaria da parte dell'uomo, nonostante le rigide disposizioni volte a contenere ogni rischio di estinzione.

Nel caso di specie, il rischio attiene esclusivamente alle strutture delle turbine eoliche, dal momento che la linea elettrica di connessione è completamente interrata e pertanto viene prevenuta sia la problematica della collisione che quella dell'elettrocuzione con gli elettrodotti. In particolare, sulla base delle considerazioni effettuate in precedenza, alcuni fattori locali contribuiscono a rendere meno sensibile il rischio, ovvero:

- 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 piuttosto raggruppata permettendo una minore occupazione del territorio e circoscrivendo 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 per la realizzazione dell'impianto in questione prevede l'utilizzo di turbine a basso numero di giri. Va inoltre sottolineato che all'aumento della velocità del vento, non aumenta la velocità di rotazione della pala e che, qualora il vento raggiungesse velocità eccessive, un sistema di sicurezza fa "imbardare" la pala ed il rotore si ferma. Tale rotazione, molto lenta, permette di distinguere perfettamente l'ostacolo in movimento e permette agli uccelli di evitarlo.
- L'impianto si trova inoltre a sufficiente distanza dall'area ZSC ITB010042 Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio (13 km circa) e dall'area ZSC ITB020041 Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone (5 km circa). In proposito, Clarke (1991), indica in 300m la distanza minima di rispettare nei confronti delle aree protette, che nel caso di specie risulta abbondantemente rispettata;
- Per quanto concerne la componente svernante, ed in particolare dei rapaci, le preliminari osservazioni condotte nell'area non suggeriscono, per la zona occupata dall'impianto, un ruolo strategico per lo svernamento di questi gruppi ornitici. Inoltre per il periodo non riproduttivo le specie sono meno legate a particolari porzioni di territorio, potendo compiere spostamenti più ampi per ispezionare il territorio ai 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;
- Per quanto riguarda le specie legate ad ambienti umidi, le maggiori criticità sono legate, ovviamente, all'idrografia del territorio. Le anzidette specie, infatti, utilizzano coste e fiumi per i loro spostamenti (anche migratori). Nel caso in esame, si rileva una sostanziale compatibilità con la disposizione degli aerogeneratori, in virtù di una sufficiente distanza degli stessi 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;
- Per quanto riguarda la componente nidificante dell'avifauna, maggiormente sensibile poiché più legata al territorio, anche nella ipotesi che si registri un calo della densità di nidificazione, come rilevato da Janss G. et al. (2001), ipotesi non confermata da altre numerose fonti di letteratura, nei pressi delle turbine non sono stati rinvenuti habitat di elezione per il foraggiamento di specie di uccelli o utilizzabili ai fini della nidificazione di specie di particolare interesse conservazionistico. Inoltre Leddy K.L. et al. (1997) indicano in 180 metri la distanza oltre la quale non si rileva più alcun effetto; Everaert et al. (2002) in Belgio hanno riscontrato una distanza minima dai generatori di 150-300 metri entro cui si registra un certo disturbo per le specie acquatiche e per i rapaci;
- L'area è interessata da spostamenti migratori dell'avifauna, 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.

Sulla base di quanto evidenziato sinora, nell'ipotesi che siano applicabili al caso di specie i tassi riportati da Rydell J. et al. (2012) di 2.3 uccelli/generatore/anno e da Erikson W.P. et al. (2005) di 0.1 rapaci/generatore/anno, l'impatto potenziale risulterebbe pari a circa 32.2 collisioni all'anno, di cui 1.4 rapaci, dei quali a loro volta solo una parte appartenenti a specie di interesse conservazionistico. Limitatamente alle specie di maggiore interesse conservazionistico ed ai rapaci diurni, le simulazioni di

collisione riportate nell'analisi preliminare su avifauna e chiroteri (cui si rimanda per i dettagli) evidenziano un rischio nello stato di progetto variabile ad esempio tra 0.14 esemplari/anno per il grifone e 0.23 per la poiana. Il calcolo è stato effettuato considerando come misura di mitigazione principale, l'utilizzo di sistemi ottici di gestione della rotazione delle pale; l'utilizzo di questa procedura porterebbe a 0 la mortalità degli uccelli; nel calcolo probabilistico, a scopo cautelativo, è stata considerata un'efficacia pari al 50% di questo intervento, che nelle simulazioni è stato assimilato alla riduzione del 50% degli aerogeneratori del parco in progetto, portando ad un abbassamento dell'impatto da 2.3 a 2.1.

Tabella 52. Rischio di collisione per l'avifauna

Specie	N. collisioni anno - Valori medi							Mortalità Annua SF	Mortalità Annua aSP	Mortalità Annua Sp+MIT	Diff SP-SF	Diff % SP-SF	Diff SP+MIT-SF	Diff % SP+MIT-SF	Class e RiscCollSF	Class e RiscCollSP	Classe RiscCollS P+MIT	Classe RiscEst IUC N	Imp pSF	Imp pSP	ImpSP +MIT
	SF 1	SF 2	SF 3	SP 1	SP 2	SP 3	SP+MIT														
Aquila reale	0,006	0,007	0,006	0,006	0,022	0,006	0,014	0,020	0,034	0,026	0,014	73,5	0,007	34,4	3	3	3	2	2	2	2
Falco di palude	0,008	0,010	0,008	0,008	0,028	0,008	0,018	0,025	0,044	0,034	0,019	73,5	0,009	34,4	3	3	3	3	2	2	2
Grifone	0,025	0,031	0,026	0,025	0,092	0,026	0,060	0,083	0,143	0,111	0,061	73,5	0,028	34,4	4	4	4	5	4	4	4
Nibbio reale	0,006	0,007	0,006	0,006	0,020	0,006	0,013	0,018	0,031	0,024	0,013	73,5	0,006	34,4	2	3	3	3	2	2	2
Poiana	0,042	0,052	0,044	0,042	0,153	0,044	0,100	0,138	0,239	0,185	0,101	73,5	0,047	34,4	4	4	4	1	1	1	1
Gheppio	0,036	0,045	0,038	0,036	0,133	0,038	0,086	0,119	0,207	0,161	0,088	73,5	0,041	34,4	4	4	4	1	1	1	1
Grillaio	0,002	0,002	0,002	0,002	0,007	0,002	0,005	0,007	0,011	0,009	0,005	73,5	0,002	34,4	1	2	2	1	1	1	1
Allodola	0,010	0,012	0,010	0,010	0,037	0,010	0,024	0,033	0,057	0,044	0,024	73,5	0,011	34,4	3	4	3	3	2	3	2
Calandra*	0,003	0,004	0,004	0,003	0,012	0,004	0,008	0,011	0,019	0,015	0,008	73,5	0,004	34,4	2	3	2	3	2	2	2
Topino*	0,003	0,004	0,003	0,003	0,012	0,003	0,008	0,010	0,018	0,014	0,008	73,5	0,004	34,4	2	3	2	3	2	2	2
Averla capirossa*	0,010	0,013	0,010	0,010	0,037	0,010	0,024	0,033	0,057	0,044	0,024	73,5	0,011	34,4	3	4	3	4	3	4	3
Passera sarda*	0,095	0,119	0,100	0,095	0,350	0,100	0,227	0,314	0,545	0,423	0,231	73,5	0,108	34,4	4	5	4	3	3	3	3
MEDIA																		2,1	2,3	2,1	

Per maggiori dettagli si rimanda alla Analisi preliminare su avifauna e chiroteri.

Si tratta di stime superiori a quanto rilevato nell'ambito di attività di monitoraggio di impianti eolici in altre aree d'Italia, in cui la collisione di specie di interesse è risultata essere del tutto eccezionale, e comunque non tali da porre a rischio la presenza e la conservazione delle specie coinvolte nell'area, incluse quelle a rischio estinzione.

Va peraltro evidenziato che il rischio di collisione appare legato maggiormente alle attività di esplorazione del territorio per esigenze trofiche (anche durante la migrazione, come nel caso del falco di palude) più che agli spostamenti migratori veri e propri, che come detto non sono particolarmente rilevanti in termini numerici, ma sono piuttosto diffusi su un ampio fronte.

Con riferimento al rischio di collisioni dirette contro le pale degli aerogeneratori e ai dati finora acquisiti dal monitoraggio ante operam, tra le specie con vasto raggio di movimento a cui prestare attenzione, anche perché indicate come "minacciate" dalla lista rossa, sono l'aquila reale, il falco di palude, il grifone e il nibbio reale.

Va evidenziato che delle specie citate, sono segnalati nella ZSC ITB010042 solo il falco di palude e il grifone; invece nella ZSC ITB020041, sono segnalati l'aquila reale, il falco di palude, il grifone, e il nibbio reale.

Nel corso dei monitoraggi effettuati, tutte le specie citate sono state osservate nell'area di impianto.

Altre specie potenzialmente a rischio e osservate nel corso del monitoraggio, anche se di minore preoccupazione dal punto di vista conservazionistico, sono la poiana, il grillaio, il gheppio.

Quali misure di mitigazione sono state prese in considerazione le scelte di aerogeneratore e layout riportate in precedenza, oltre che il mantenimento di una certa distanza da aree protette o siti di particolare interesse per l'avifauna già indicati. Il rinverdimento delle scarpate delle piazzole e della viabilità di progetto con specie erbacee ed arbustive autoctone, favorisce le capacità radiative della fauna nell'area di intervento.

Si prevede, inoltre, l'installazione di cassette nido per rapaci o altra avifauna sensibile a distanza dall'impianto tale da favorirne la presenza nell'area, ma a distanza compatibile con un rischio di collisione trascurabile.

Si è già accennato, inoltre, all'adozione di sistemi ottici di gestione della rotazione delle pale e di avvisatori acustici.

Con riferimento agli uccelli necrofagi (in particolare, il grifone) e opportunisti, si propone la realizzazione di un carnaio oppure, in alternativa, il sostegno alla gestione di uno dei carnai aziendali esistenti come quello situato sul Monte Minerva, nel comune di Villanova Monteleone, a sud di Ittiri.

In ogni caso, si rende auspicabile un monitoraggio di tale componente durante l'esercizio dell'impianto, onde valutare l'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione già previste e/o l'eventuale loro rimodulazione.

Per quanto sopra, con riferimento alle ZSC analizzate ed alle specie a rischio riportate nel formulario standard, la distanza dall'impianto è tale che il rischio di collisione di esemplari durante i loro spostamenti locali al di fuori delle aree protette è da ritenersi **MEDIO** poiché legato principalmente a quella parte della avifauna ivi presente che compie ampi spostamenti quotidiani, come il grifone, l'aquila reale, il nibbio reale, il falco di palude.

La distanza tra gli aerogeneratori è tale da non determinare un significativo disturbo nei confronti delle rotte migratorie, caratterizzate in ogni caso da contingenti non particolarmente elevati.

Tali considerazioni valgono anche prendendo in considerazione cumulativamente gli impianti presentinell'area vasta, in virtù delle distanze tra loro intercorrenti e del numero di esemplari interessati.

Chiroteri

Con riferimento ai chiroteri va innanzitutto sottolineato che essi hanno maggiori probabilità di riconoscere oggetti in movimento piuttosto che oggetti fermi (Philip H-S, Mccarty JK., 1978). Tuttavia si è anche osservata una certa mortalità di chiroteri a causa della presenza di impianti eolici. In particolare si è osservata una certa sensibilità in 1/4 delle specie di chiroteri presenti negli USA ed in Canada (Ellison LE., 2012). Le ricerche hanno evidenziato che gli aerogeneratori causano la morte non solo tra le popolazioni locali di chiroteri, ma anche tra quelli migratori (Voigt CC. et al, 2012).

Di contro, nella comunità scientifica non c'è accordo tra le cause della morte (Maina JN, King AS., 1984; Grodsky SM. et al., 2011). I primi studi hanno evidenziato che i chiroteri potrebbero essere uccisi dall'improvviso crollo di pressione che si registra in prossimità delle pale, che causa barotraumi ed emorragie interne (EPRI, 2012) in oltre il 50% delle specie (Baerwald EF. et al., 2008). Studi più recenti hanno rilevato che è il trauma da impatto il maggior responsabile delle morti causate dagli impianti eolici (Rollins KE. et al., 2012; NREL, 2013). In ogni caso, le cause di morte sembrano essere limitate a queste due casistiche (Caerwald et al., 2008; Grodsky et al., 2011; Rollins et al., 2012).

Secondo Arnett EB. et al. (2005) i chiroteri potrebbero essere attratti dalle emissioni di ultrasuoni o dalle luci di segnalazione degli aerogeneratori, ma tale ipotesi non è ancora suffragata da studi approfonditi. Un'altra ipotesi è che i chiroteri potrebbero interpretare gli aerogeneratori come degli

alberi e pertanto si avvicinano ad essi scambiandoli per potenziali siti di alimentazione (Dai K. Et al., 2015). Inoltre, una certa attrazione può essere esercitata dalla presenza di un notevole numero di insetti attratti a loro volta dal calore emesso dalle navicelle (Ahlén, 2003; Long CV. et al., 2011). Tale ipotesi è suffragata da Rydell J. Et al. (2010) che ha rilevato una correlazione tra la mortalità dei chiroterri e la concentrazione di insetti nei pressi delle turbine, sebbene tale concentrazione si riteneva fosse dovuta ad un'alterazione delle correnti d'aria generata dal movimento del rotore.

Kunz TH. et al. (2007) hanno osservato un significativo tasso di mortalità nei pressi di grandi impianti eolici posti su crinali boscati, dove peraltro la ricerca di carcasse è più complessa rispetto ad aree prative. Il periodo più colpito sembra coincidere con le migrazioni autunnali, due ore dopo il tramonto (Marsh G., 2007). Di contro, secondo Kerns and Kerlinger (2004) le condizioni meteo, ed in particolare l'incremento della velocità del vento o la diminuzione della temperatura o la presenza di nebbia, non sembrano influenzare la mortalità dei chiroterri. Bennett VJ. e Hale AM. (2014) aggiungono che non c'è nessuna influenza neppure delle luci rosse di segnalazione, mentre Barclay RMR. et al., (2007) non hanno rilevato alcuna interazione con le dimensioni del rotore, a differenza dell'altezza dell'aerogeneratore che risulta invece essere direttamente proporzionale alla mortalità. Stesse valutazioni si rilevano in una review prodotta da Peste F. et al. (2015).

In Italia, Ferri V. et al. (2011) riportano del ritrovamento, nel 2008, di 7 esemplari di chiroterri (1 di *Pipistrellus pipistrellus* e 6 di *Hypsugo savii*) durante il monitoraggio post-operam di impianti eolici realizzati in Abruzzo. In particolare, 3 carcasse evidenziavano segni da barotrauma, mentre le altre risultavano smembrate o scavate da insetti.

Rydell J. et al. (2012) riportano che in media in Europa e Nord America si rileva una mortalità di 2.9 chiroterri per turbina all'anno. Roscioni F. e Spada M (2014), citando Rydell J. et al. (2012), indicano in 5 chiroterri/anno per turbina come soglia di rilevanza dell'impatto.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione, negli ultimi anni la ricerca si è concentrata sulle emissioni di ultrasuoni in grado di tenere lontani i pipistrelli dalle turbine (Arnett et al., 2013; Horn et al., 2008; Johnson et al., 2012; Spanjer, 2006; Szewczak and Arnett, 2006a, b, 2007). Anche le onde radio sembra riducano l'attività dei chiroterri (Nicholls and Racey, 2007, 2009). Tuttavia, finora non sono ancora stati sviluppati apparecchi funzionali a tale obiettivo e le misure di mitigazione finora adottate non sono molto in linea con l'evoluzione delle turbine. Infatti, sul mercato oggi sono disponibili aerogeneratori di elevata potenza e diametro di rotore, in grado di funzionare in condizioni di bassa ventosità, che tuttavia sembrano essere sfavorevoli nei confronti dei chiroterri (Amorim et al., 2012; Kerns et al., 2005; Rydell et al., 2010); inoltre, il miglioramento delle performance del profilo è tale che la velocità di cut-in sia più bassa degli aerogeneratori di vecchia generazione.

In ogni caso, al pari delle osservazioni fatte a proposito dell'avifauna, Eurobats (2012) rileva la mancanza di metodologie standardizzate per valutare i tassi di mortalità. Tale mancanza è anche legata all'assenza di una baseline di riferimento sulle popolazioni di pipistrelli in relazione alla quale valutare gli eventuali tassi di variazione (es. Walters et al., 2012). Anche la conoscenza sulle migrazioni dei chiroterri è piuttosto limitata e non aiuta le attività di ricerca e monitoraggio (es. Popa-Lisseanu and Voigt, 2009).

Anche in questo caso, ampliando la prospettiva e considerando un maggior numero di cause di mortalità antropica, si rileva che l'impatto degli impianti eolici è estremamente basso, come rilevato anche sui chiroterri da Sovacool B.K. (2013).

In generale, va anche tenuto conto del fatto che l'eventuale attività dei chiroterri nello spazio di operatività del rotore si riduce drasticamente all'aumentare della velocità del vento, concentrandosi quasi esclusivamente su livelli prossimi a quello del suolo o della copertura vegetale. Wellig S.D. et al. (2018) evidenziano che aumentando la velocità di cut-in degli aerogeneratori a 5 m/s, il numero di passaggi all'interno dell'area spazzata dalle pale e, di conseguenza, la probabilità di collisioni, si riduce del 95%.

Sempre in linea generale, gli studi condotti da Thompson M. et al. (2017) evidenziano una correlazione inversa tra estensione di spazi aperti entro un raggio di 500 m dagli aerogeneratori e mortalità dei chiroteri. Gli stessi autori ipotizzano che vi sia invece una correlazione diretta tra estensione delle superfici boscate e rischio di collisioni, non ancora dimostrata.

Secondo Rodrigues et al. (2008), il numero di collisioni aumenta per torri posizionate a meno di 100-200 metri da zone boscate.

Inoltre, nell'ambito delle attività di monitoraggio all'interno dell'area occupata da un impianto eolico in Danimarca, Therkildsen, O.R. & Elmeros, M. (2017) indicano che i cambiamenti di habitat indotti dalla presenza delle turbine, nonché l'attività delle stesse, non hanno alterato la composizione e la ricchezza di specie presenti prima dei lavori.

Sulla base di quanto evidenziato sinora, nell'ipotesi che siano applicabili al caso di specie i tassi riportati da Rydell J. et al. (2012) di 2.9 chiroteri/turbina/anno, l'impatto potenziale risulterebbe pari a circa 40.6 collisioni all'anno, prevalentemente a carico delle specie di minore interesse conservazionistico, che sono quelle più diffuse in termini numerici (e quindi con maggiore probabilità di impatto). Il ferro di cavallo maggiore, che è la specie più a rischio conservazionistico tra quelle finora rilevate nell'area di impianto (presente nei formulari delle ZSC) non risulta particolarmente sensibile alla presenza degli aerogeneratori in virtù dei brevi spostamenti che solitamente compie, peraltro a quota piuttosto bassa.

In particolare, la fisiologia e della consistenza delle specie rilevate in campo non lasciano ipotizzare particolari condizioni di rischio. Secondo il monitoraggio effettuato, infatti, l'entità della maggior parte degli impatti può ritenersi bassa anche nella fase di esercizio dell'impianto, mentre solo l'entità del disturbo o interruzione dei percorsi di spostamento locali, può essere valutata media, data la presenza nell'area di specie sedentarie che effettuano frequenti spostamenti tra i rifugi (edifici), le aree trofiche e le zone di abbeveraggio, per cui il movimento delle pale potrebbe disturbare questa attività che, tuttavia, **si svolgono a distanza ragguardevole dalla ZSC analizzata.**

Nel caso di specie, come già abbondantemente evidenziato, le superfici boscate nei pressi dell'impianto si trovano a poche decine di metri di distanza dagli aerogeneratori, e caratterizzate dalla possibile presenza di specie a ridotto o basso rischio conservazionistico, almeno in base agli esiti del monitoraggio finora effettuato.

Alcune delle misure di mitigazione proposte per l'avifauna sono funzionali alla riduzione del rischio anche nei confronti dei chiroteri. In linea con quanto indicato in precedenza, si prevede anche l'installazione di bat-box nei pressi dell'impianto (ma a distanza compatibile con un rischio trascurabile di collisioni) ed il prosieguo delle attività di monitoraggio.

Per quanto sopra, con riferimento alle ZSC analizzate, la distanza delle opere è tale che il rischio di collisione di esemplari durante i loro spostamenti locali al di fuori delle aree protette è da ritenersi nel complesso **MEDIA**: con effetti perturbatori non significativi e mitigabili in misura tale da non incidere sull'integrità del sito e senza comprometterne la resilienza.

In ogni caso, le attività di monitoraggio potranno incrementare il livello di conoscenza sullo status e la consistenza delle popolazioni presenti nell'area e, di conseguenza, formulare valutazioni più attendibili. Tali considerazioni valgono anche prendendo in considerazione cumulativamente gli impianti presenti nel nell'area vasta, in virtù delle distanze tra loro intercorrenti e del numero di esemplari interessati.

Facendo riferimento alla specifica **tipologia di opere** prevista in progetto, di seguito si riporta l'analisi del rischio nei confronti delle collisioni per ciascuna di essa.

Tabella 53 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell’impatto sull’avifauna e sui chiroterri per collisione

Componente del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	Media	La distanza dalle ZSC e le modalità di spostamento delle specie presenti nella zona, portano a tale valutazione, anche a seguito delle simulazioni effettuati per il calcolo delle collisioni.
Cavidotto mt	Nulla	L’opera è interamente interrata, quindi priva di qualsiasi incidenza a riguardo.

5.4.3.2 Perdita e degrado di habitat

Come analizzato in precedenza, il progetto presenta delle interferenze con habitat di interesse comunitario/prioritari presenti nell’area di intervento. Invece l’eventuale frammentazione del territorio, come già ricordato, è trascurabile e può peraltro essere compensata o ridotta, con effetti positivi sulle connessioni con gli habitat naturali presenti nell’area di studio.

Il potenziamento delle connessioni ecologiche è meno evidente rispetto ai vantaggi per la fauna terrestre in quanto i volatili sono meno vincolati dalla presenza di aree naturali, siepi, muretti a secco o altri elementi ecologicamente funzionali, ma ne traggono in ogni caso beneficio indiretto derivante dalla maggiore presenza di potenziali prede lungo queste direttrici.

Per quanto riguarda gli effetti indiretti, anche avifauna e chiroterri beneficiano del miglioramento delle condizioni ambientali dovuta alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti in atmosfera, che compensa i limitati ed accettabili effetti negativi dovuti alla presenza dell’impianto.

Tabella 54 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell’impatto su avifauna e chiroterri per perdita e degrado di habitat – Effetti diretti

Componente del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto Eolico	Media	Il progetto non determina sottrazione di habitat presenti nelle ZSC oggetto di analisi ma presenta delle interferenze con habitat di interesse comunitario/prioritari presenti nell’area di intervento.
Cavidotto mt	Media	Il progetto non determina sottrazione di habitat presenti nelle ZSC oggetto di analisi ma presenta delle interferenze con habitat di interesse comunitario/prioritari presenti nell’area di intervento.

Tabella 55 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell’impatto su avifauna e chiroterri per perdita e degrado di habitat – Effetti indiretti

Componente del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	Positiva	Il contributo fornito in termini di riduzione delle emissioni di gas serra supera di gran lunga i limitati effetti negativi.
Cavidotto mt	Nulla	L’opera può essere sottoposta a manutenzione ordinaria e straordinaria, con effetti pressoché trascurabili.

5.4.3.3 Perturbazione e spostamento presso luoghi di sosta

Per tale valutazione possono essere riproposte motivazioni analoghe alla valutazione precedente.

Come già accennato a proposito del rischio di collisioni, i dati finora acquisiti nell’ambito delle attività di monitoraggio dell’avifauna e chiroterri suggeriscono che l’impianto non si inserisca in un’area di sosta rilevante per le specie più sensibili alla presenza dell’impianto, data anche la pressoché trascurabile presenza di aree naturali e la mancanza (o l’adeguata distanza) di aree umide.

Per quanto riguarda i **chiroterri**, i livelli di attività finora registrati e le specie rilevate lasciano intendere che la potenziale azione di disturbo non sia trascurabile, ma comunque bassa.

Per quanto concerne l'**avifauna**, la presenza di specie di interesse conservazionistico come l'aquila reale e il grifone (tutelati ai sensi della Convenzione di Berna, All. II e III, Dir. CEE 409/79, L.R. 23/98) portano a intendere che la potenziale azione di disturbo sia moderata.

Per l'aquila reale infatti, il comune di Banari (distante circa 10 km dal parco eolico) ha avviato il procedimento di istituzione di una ZPS dedicata a causa della presenza di un sito di nidificazione rinvenuto nel territorio; per quanto riguarda il grifone, è noto che nella costa di Bosa e Alghero la specie ha un suo habitat di nidificazione, dove sono stati censiti nel 2020 tra i 240 e i 270 esemplari (progetto "Life under Griffon Wings").

Tuttavia, dai dati del monitoraggio finora effettuato, i movimenti avvengono su un fronte ampio, caratterizzato da un flusso di migratori non particolarmente abbondante rispetto ai colli di bottiglia italiani; ne consegue la possibile fruizione di più direzioni di volo e luoghi di sosta.

Tali eventualità, determina una valutazione di incidenza **MEDIA** con effetti perturbatori non significativi e mitigabili in misura tale da non incidere sull'integrità del sito e senza comprometterne la resilienza.

Tali considerazioni valgono anche prendendo in considerazione cumulativamente gli impianti presenti nel dominio definito secondo le indicazioni di cui alla d.d. n.162/2014, in virtù delle distanze tra loro intercorrenti e del numero di esemplari interessati.

Tabella 56 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'impatto sull'avifauna per perturbazione e spostamento presso luoghi di sosta

Componente del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	Media	La presenza di specie di interesse conservazionistico e l'alterazione di habitat, portano a tale valutazione. Le specie di chiroterteri e i livelli di attività registrati nell'area non sono particolarmente rilevanti dal punto di vista dei rischi.
Cavidotto mt	Nulla	L'opera è interamente interrata, quindi priva di qualsiasi incidenza a riguardo.

5.4.3.4 Perdita di corridoi di volo e di luoghi di sosta ed effetto barriera

Come già accennato in precedenza, la presenza di aerogeneratori in un determinato territorio può rappresentare un ostacolo nei confronti degli spostamenti dell'**avifauna**, tale da indurre una **modifica della direzione di volo** (Rydell J. et al., 2012). Secondo lo stesso autore questo comportamento, se da una parte riduce il rischio di collisioni contro gli aerogeneratori, dall'altra comporta un incremento delle distanze da percorrere, con maggiore dispendio di energie se la distanza extra percorsa è significativa. Gli effetti, che in realtà sono tendenzialmente trascurabili, diventano significativi quando ci sono molti impianti lungo il percorso (Rydell J. et al., 2012) o in uno stesso territorio di riferimento sono presenti molti aerogeneratori collocati a breve distanza l'uno dall'altro (Bennun L. et al., 2021). Questi ultimi autori evidenziano anche che il potenziale disturbo è minore se gli aerogeneratori sono disposti parallelamente alla direzione di spostamento. Nel caso di impianti che si sviluppano perpendicolarmente alla direzione di spostamento, allora la disposizione degli aerogeneratori su lunghe file amplifica significativamente l'eventuale effetto barriera, rispetto ad una disposizione raggruppata, che permette una minore occupazione del territorio e circoscrivendo gli effetti di disturbo ad aree limitate (Campedelli T., Tellini Florenzano G., 2002).

La distanza tra gli aerogeneratori è in ogni caso importante per valutare la possibile significatività del disturbo nei confronti degli spostamenti dell'avifauna, che varia tra 100 e 800 metri, valore oltre il quale si può ritenere che non ci sia un effetto barriera cumulativo (Schuster E. et al., 2015). Nel caso della poiana e del biancone (la prima rilevata nel corso delle attività di monitoraggio finora svolte) il potenziale disturbo degli aerogeneratori può arrivare rispettivamente a 1.100 e 1.400 metri (Londi G. et al., 2014).

Come già accennato in precedenza, **per la Regione Toscana (2012) nei siti interessati da consistenti flussi migratori si ha una riduzione/abbattimento dell'effetto barriera con aerogeneratori posti ad almeno 300 m tra loro, soprattutto laddove il layout si sviluppa perpendicolarmente alle rotte principali.**

Tuttavia, dai dati del monitoraggio finora effettuato, i movimenti avvengono su un fronte ampio, caratterizzato da un flusso di migratori non particolarmente abbondante rispetto ai colli di bottiglia italiani; ne consegue la possibile fruizione di più direzioni di volo e luoghi di sosta.

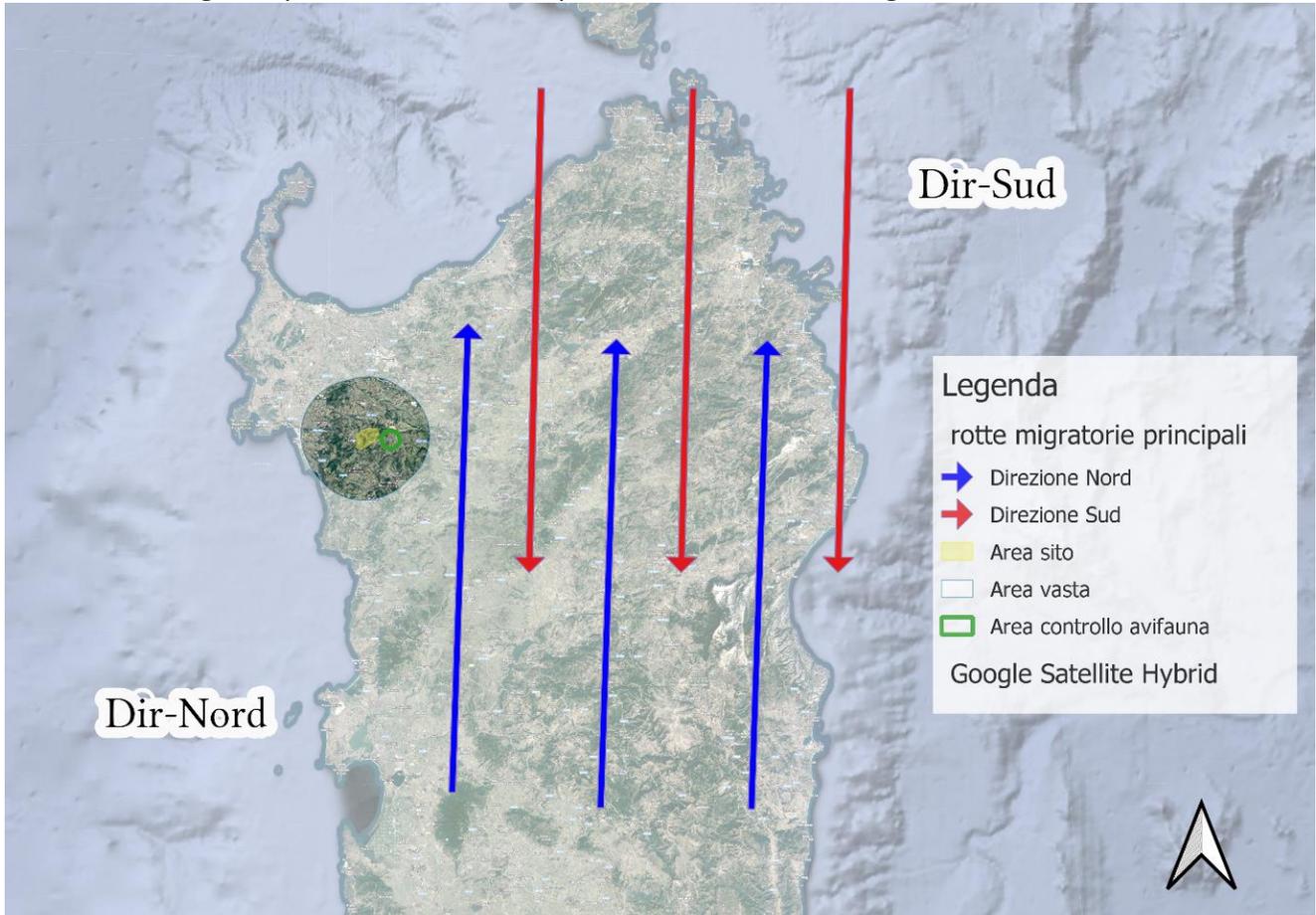


Figura 30 - Direttrici di spostamento in Sardegna

Per quanto riguarda i **chiropteri**, la migrazione è un fenomeno poco noto, soprattutto nell'Europa meridionale. È stato in ogni caso evidenziato che gli spostamenti tra aree di foraggiamento e tra i siti rifugio sono influenzati dagli elementi lineari del paesaggio agrario – peraltro molto rarefatti nell'area di studio (cfr relazione sugli elementi caratteristici del paesaggio agrario) – come siepi e alberature stradali, mentre su lunghe distanze i riferimenti principali sono le valli fluviali (Serra-Cobo et al., 1998; Furmankiewicz e Kucharska, 2009), le creste montuose, i passi montani e le linee di costa, anche in questo caso assenti o comunque ben distanti dall'area di interesse.

Con riferimento agli impianti eolici, Roscioni F. e Spada M. (2014) suggeriscono che la presenza di aerogeneratori può influenzare gli spostamenti che gli stessi compiono in un determinato territorio, anche per esigenze di foraggiamento. Rydell J. et al. (2012) evidenziano che le specie migratrici di ampio raggio e/o che volano ad altezze prossime a quelle dei rotori, come le nottole, possono risultare maggiormente suscettibili alle interazioni con gli aerogeneratori.

Nel caso in esame, le specie ed i flussi finora rilevati nel corso delle attività di monitoraggio ante operam, oltre che la distanza tra gli aerogeneratori, suggeriscono la possibilità che siano soggetti a

disturbo il molosso di Cestoni, il pipistrello di Savi, il pipistrello albolimbato, il pipistrello nano e il ferro di cavallo maggiore. Si tratta in ogni caso di specie di minore interesse conservazionistico (ad eccezione del ferro di cavallo maggiore), circostanza che riduce la magnitudo della possibile incidenza.

Nel complesso l'incidenza può ritenersi **MEDIA**: con effetti perturbatori non significativi e mitigabili in misura tale da non incidere sull'integrità del sito e senza comprometterne la resilienza. Tali considerazioni valgono anche prendendo in considerazione cumulativamente gli impianti presenti nell'area vasta, in virtù delle distanze tra loro intercorrenti e del numero di esemplari interessati.

Tabella 57 - Valutazione dell'incidenza sulle connessioni ecologiche rispetto alla tipologia di opere

Caratteristica del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	Media	L'opera ha una certa incidenza sulle connessioni ecologiche presenti. (Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.
Cavidotto mt	Nulla	L'opera non ha incidenza diretta sulle connessioni ecologiche presenti. Eventuali sovrapposizioni sono solo fittizie

5.4.3.5 Effetti indiretti

Come già accennato, le alterazioni microclimatiche indotte dagli aerogeneratori sono relativamente contenute e non si prevede che possano generare incidenze negative sull'integrità del sito (Commissione Europea, 2020). La possibile maggiore concentrazione di insetti nei pressi delle pale degli aerogeneratori può incrementare la concentrazione di uccelli e chiroterri, benché in proporzioni tali da non determinare un incremento significativamente rilevante dei rischi di collisione.

Si ribadiscono pertanto le valutazioni già espresse al par. 5.4.3.2.

Tabella 58 – Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'impatto sull'avifauna e sui chiroterri per collisione

Componente del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	Bassa	La distanza dall'area ZSC e le modalità di spostamento, oltre alla disposizione degli aerogeneratori, portano tale valutazione.
Cavidotto mt	Nulla	L'opera è interamente interrata, quindi priva di qualsiasi incidenza a riguardo.

5.4.3.6 Campi elettromagnetici

La valutazione dell'incidenza presente è possibile unicamente in fase di esercizio.

Gli aerogeneratori producono energia elettrica in BT, dell'ordine dei 700-800 V.

Per quanto concerne i cavi MT interrati che collegano ogni aerogeneratore, tramite circuiti dedicati, alla stazione di trasformazione, il valore di qualità (induzione magnetica < di 3 μ T) si raggiunge ad una distanza di circa 1 m dal cavo, che è comunque interrato ad una profondità di almeno 1.2 m rispetto al piano campagna.

Sulla base di quanto riportato, inoltre, da Pirovano A. & Cocchi R. (2008), nonché dalla Commissione Europea (2018), al momento non ci sono evidenze su possibili effetti negativi nei confronti dell'avifauna esposta ai campi elettrici e magnetici.

Analoghe considerazioni possono essere fatte per o **chiroterri**, per i quali gli studi pubblicati da EirGrid (2020) non evidenziano interazioni, dal momento che la loro attività non si modifica in funzione della distanza dalle linee elettriche, a qualsiasi condizione di tensione di trovino.

Pertanto l'incidenza può ritenersi **NULLA**: gli effetti perturbatori non sono significativi, ovvero non generano alcuna interferenza con l'integrità del sito.

Tabella 59 Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'incidenza dei campi elettromagnetici rispetto alla tipologia di opere

Componente del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto Eolico	Nulla	Non sono note interazioni tra campi elettromagnetici e avifauna o chiroterri. Gli aerogeneratori producono energia elettrica in BT.
Cavidotto mt	Nulla	Non sono note interazioni tra campi elettromagnetici e avifauna o chiroterri. Il cavidotto di collegamento è completamente interrato.

5.4.4 Effetti cumulativi

Con riferimento alla biodiversità, la comunità scientifica si è posta da tempo il problema legato al possibile sviluppo in "clustering" di impianti fotovoltaici (che nel caso in esame non sono stati considerati in quanto assenti nel buffer di 5 km dall'impianto) ed eolici o altre attività antropiche le quali, considerate singolarmente, potrebbero anche avere impatti trascurabili che però sommati tra loro potrebbero risultare significativi, anche solo in termini di frammentazione di habitat (BirdLife, 2011; in: Lammerant L. et al., 2020; Bennun L. et al., 2021; Commissione Europea, 2020).

Gli stessi autori evidenziano le difficoltà insite nella valutazione cumulative, anche in virtù dell'assenza di linee guida metodologiche.

in virtù di ciò, nel caso di specie la valutazione cumulativa è stata effettuata considerando gli altri impianti presenti nel buffer di analisi poiché essi stessi distano circa 10 km dalla ZSC "ITB010042 Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio" e circa 6 km dalla ZSC "ITB020041 Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone" (cfr. Relazione sugli impatti cumulativi appositamente redatta).

A tal fine si pone in evidenza l'analisi effettuata distinta nelle principali fasi.

Per la **FASE DI CANTIERE**, gli effetti legati alla realizzazione delle opere possono cumularsi con i disturbi associati alle attività agricole dell'area prossima all'impianto ed al traffico veicolare lungo le strade.

Si tratta, in particolare, di:

- Incremento della presenza antropica;
- Incremento della luminosità notturna;
- Incremento delle emissioni acustiche.

La contemporaneità dei predetti disturbi determina un effetto additivo dell'intensità e un'espansione dell'area sottoposta di incidenza. Tuttavia, come già evidenziato in precedenza, l'incremento degli effetti determinato dal progetto è di breve durata e di intensità non tale da compromettere gli obiettivi di conservazione delle specie e degli habitat di interesse. Peraltro, si tratta di disturbi mitigabili fino a livelli di perturbazione non significativa.

Incidenza complessiva è **MEDIA**: gli effetti perturbatori sono significativi, ma mitigabili in misura tale da non incidere sull'integrità del sito e senza comprometterne la resilienza.

Tabella 60 Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'incidenza cumulativa rispetto alla tipologia di opere – fase di cantiere

Componente del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	Media	La valutazione prende in considerazione l'incidenza derivata dall'aumento di presenza antropica, luminosità notturna e rumore per la realizzazione dell'opera
Cavidotto mt	Media	La valutazione prende in considerazione l'incidenza derivata dall'aumento di presenza antropica, luminosità notturna e rumore per la realizzazione dell'opera

Per la **FASE DI ESERCIZIO**, un potenziale effetto cumulo delle opere può intravedersi sia con riferimento alla progressiva tendenza al **consumo di suolo e frammentazione di territorio** che rispetto alle **interazioni della fauna con il layout proposto**.

Per quanto riguarda il primo aspetto, il progetto va inquadrato all'interno di un generalizzato e progressivo processo di consumo di suolo e frammentazione del territorio, con conseguente perdita dei preziosi servizi ecosistemici garantiti dal suolo e dagli habitat naturali, peraltro spesso non direttamente proporzionale alla crescita demografica. Tale processo, che per l'Italia è contabilizzato con frequenza annuale dall'ISPRA (da ultimo, Munafò M., 2022), ha indotto le Nazioni Unite, nell'ambito dell'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile⁷, e l'Unione Europea, con la Strategia per la protezione del suolo⁸, a imporre il raggiungimento dei seguenti obiettivi ambiziosi: assicurare che il consumo di suolo non superi la crescita demografica entro il 2030 e azzerarlo entro il 2050.

Nell'area di analisi, ipotizzando un consumo medio di suolo pari a 0.45 ettari/aerogeneratore⁹ l'impatto complessivo imputabile ai 75 aerogeneratori rientranti nel dominio di impatto è pari a circa 35 ettari, ovvero il 5.5% del buffer di 5 km. L'impianto di progetto, senza tener conto degli interventi di compensazione del consumo di suolo, incrementa l'occupazione di territorio di circa 8.5 ettari per complessivi 43.5 ettari, ovvero il 6.8% del buffer di 5 km, incremento basso ma non trascurabile rispetto a quello indotto dallo stato di fatto.

In realtà, prendendo in considerazione gli interventi di riutilizzo del suolo agrario interessato dal progetto e di riduzione della frammentazione del territorio, l'incidenza del progetto si annulla, perché viene completamente compensata.

Per quanto concerne le interazioni con la fauna, e in particolare con l'avifauna e la chiropterofauna, vanno distinti i seguenti casi:

- Interazioni tra aerogeneratori di progetto e altri aerogeneratori rientranti nel dominio di impatto;
- Interazioni tra aerogeneratori rientranti nel dominio di impatto e impianti fotovoltaici e/o altre attività antropiche.

Per quanto riguarda l'avifauna, la tipologia dell'eventuale interazione tra aerogeneratori di progetto e altri aerogeneratori rientranti nel dominio di calcolo, e quindi anche la relativa intensità, può essere valutata sul piano verticale e su quello orizzontale, tenendo conto delle seguenti variabili:

- Dimensioni degli aerogeneratori, ovvero altezza del rotore e lunghezza delle pale, da cui dipende la sovrapposibilità o meno (o anche il grado di sovrapposizione) della fascia di rischio di collisione e/o il disturbo delle direttrici di spostamento per avifauna e chiropteri, con possibili differenze dovuta alla eventuale variabilità interspecifica delle altezze di volo. Per aerogeneratori di piccola taglia (mini-eolico), la fascia di rischio è posta quota minore (15/30 metri in media) e generalmente non sovrapposta a quella degli aerogeneratori di grande taglia (da 50/90 a 200/250 metri). **In base a tali considerazioni, sul piano verticale, tra minieolico ed eolico di macrogenerazione non sono ipotizzabili effetti sinergici (né,**

⁷ https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E

⁸ https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0143_IT.html

⁹ L'ipotesi è che le piazzole e la viabilità di accesso degli aerogeneratori esistenti/autorizzati o con VIA positiva presenti nel buffer di studio abbiano un ingombro medio pari al 75% di quello di progetto in termini di ampiezza delle piazzole e viabilità di accesso; il coefficiente di riduzione tiene conto della maggiore dimensione degli aerogeneratori di progetto rispetto a quelli rientranti nel dominio di impatto, cui fanno parte anche impianti mini-eolici.

in ogni caso, antagonisti), ma un semplice effetto additivo, non interspecifico (in virtù delle differenti altezze di volo delle varie specie), ma dell'intera comunità ornitica e teriologica;

- Distanza tra i diversi aerogeneratori. A tal proposito per l'avifauna, come già accennato in precedenza, secondo quanto riportato da Schuster E. et al. (2015), il disturbo esercitato dalle turbine nei confronti degli spostamenti degli uccelli varia, a seconda delle specie, tra 100 e 800 m, valore oltre il quale si può ritenere che non ci sia un effetto cumulativo tra diversi impianti e/o aerogeneratori. Nel caso della poiana e del biancone il potenziale disturbo degli aerogeneratori è arrivato rispettivamente fino a 1.100 e 1.400 metri (Londi G. et al., 2014). Per la Regione Toscana (2012), nei siti interessati da consistenti flussi migratori si ha una riduzione/abbattimento dell'effetto barriera con aerogeneratori posti ad almeno 300 m tra loro, soprattutto laddove il layout si sviluppa perpendicolarmente alle rotte principali. **In base a tali evidenze, si può dedurre che non sussistano possibili effetti sinergici sia tra gli aerogeneratori di sia tra questi e gli altri aerogeneratori presenti nel dominio di impatto, che sono invece posti tutti a distanze superiori a 1100 metri. Anche in questo caso è ipotizzabile un effetto additivo.** Per i chiropteri, il fenomeno delle migrazioni è poco noto e non sono disponibili range di distanza dagli aerogeneratori; si assume pertanto, anche in questo caso, un possibile effetto additivo.

Prendendo in considerazione, per completezza, anche gli **impianti fotovoltaici**, , non sono ipotizzabili effetti cumulativi nei confronti della sottrazione/alterazione di habitat, in virtù degli effetti benefici osservati in termini di incremento della biodiversità dell'entomofauna (Solarparks – Gewinn für die Biodiversität; in: Colantoni A. et al., 2021) e della biodiversità floristica e faunistica in generale (Legambiente, 2007). Di contro, sono ipotizzabili potenziali effetti cumulativi rispetto al rischio di mortalità per collisione dell'avifauna, benché anche in questo caso esclusivamente di tipo **additivo e non sinergico**, considerato il differente ingombro areale ed in altezza di questi impianti. A tal proposito, i tassi di mortalità rilevati da Kosciuch K. et al. (2020) sono dell'ordine di grandezza di 0.68 uccelli/(ettaro*anno), che vanno valutati tenendo conto del quadro emergente dall'analisi della scarsa bibliografia disponibile sul potenziale "effetto lago" secondo cui (Kosciuch K. et al., 2020):

1. Non c'è evidenza che gli impianti fotovoltaici determinino significativi tassi di mortalità delle specie acquatiche poiché non sono noti i rapporti di causa-effetto (cfr anche Walston L.J.J. et al., 2015);
2. Per la maggior parte delle carcasse rilevate non è possibile risalire alla causa della morte, anche nel caso degli uccelli acquatici;
3. Non sono stati correlati i tassi di mortalità dei diversi ordini di specie sul totale della popolazione rilevabile nell'area e se il microclima generato dai pannelli possa avere effetti attrattivi (anche indirettamente, per il tramite di una maggiore concentrazione di insetti) nei confronti dell'avifauna (cfr anche Walston L.J.J. et al., 2015);
4. Non è stato chiarito il peso della mortalità di fondo (ad es. per predazione o collisione con altre strutture connesse con la presenza dell'impianto fotovoltaico) rispetto alla mortalità complessiva (cfr anche West, 2014; in: Walston L.J.J. et al., 2015);
5. I risultati finora ottenuti non possono essere estrapolati dal contesto di riferimento e, pertanto, non possono essere assunti quali riferimenti generali. Di conseguenza, una valutazione precisa dell'impatto è possibile solo a seguito di un adeguato monitoraggio.

In ogni caso, i tassi di mortalità rilevati nell'area interessata da impianti fotovoltaici non sono stati calcolati data l'assenza degli stessi nel buffer di 5km (es. Erickson W.P. et al. 2005; Calvert A.M. et al. 2013; Walston L.J.J. et al., 2015; Bennun L. et al., 2021).

Tanto premesso, con riferimento all'**avifauna**, ipotizzando che nell'area di studio si rilevi la stessa frequenza di passaggi/presenza di avifauna rilevata nei pressi dell'impianto e applicando il coefficiente di collisione di 2.3 uccelli/(turbina*anno) (Rydell J. et al., 2000), si può ipotizzare, nei limiti dell'incertezza derivante dall'estrapolazione dei dati del monitoraggio, un tasso di mortalità complessivo di 0.47 uccelli/giorno, prevalentemente a carico dei passeriformi.

Considerando solo i rapaci ed ipotizzando un tasso di collisione pari a 0-0.1 rapaci/(turbina*anno) (Erickson W.P. et al., 2005), si può ipotizzare un'incidenza di circa 0.02 rapaci/giorno, prevalentemente a carico del gheppio e della poiana, che sono i rapaci più frequenti, ma non soggetti a rischio di estinzione. La presenza dell'impianto in progetto innalza il rischio fino a 0.56 uccelli/giorno e fino a 0.024 rapaci/giorno.

Limitatamente alle specie di maggiore interesse conservazionistico ed ai rapaci diurni, le simulazioni di collisione riportate nell'analisi preliminare su avifauna e chiroterteri (cui si rimanda per i dettagli) evidenziano che l'attuale consistenza di aerogeneratori esistenti, autorizzati (o con VIA positiva) e minieolici presenti nel raggio di 12.5 km, determinano un rischio di mortalità variabile tra 0.020 aquile reali/anno e 0.119 gheppi/anno. Prendendo in considerazione anche l'impianto proposto, il rischio è cumulativamente pari a circa 0.9 uccelli/anno, sempre variabile tra 0.023 aquile reali/anno e 0.140 gheppi/anno. **L'impianto determina, pertanto un incremento del rischio di circa il 73%, riducibile potenzialmente al 34% mediante l'adozione delle misure di mitigazione proposte.**

Gli impianti fotovoltaici presenti nel dominio di impatto non sono stati presi in considerazione in quanto non presenti.

Si tratta in ogni caso 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 con la riduzione delle emissioni climalteranti in atmosfera.

Si ribadisce, inoltre, che l'area di impianto non si trova in corrispondenza di *bottle-neck*, gli spostamenti avvengono tendenzialmente su un fronte ampio e l'impianto è lontano da specchi d'acqua significativi o da aree umide importanti per l'avifauna, tanto da non poter eventualmente incidere sull'avifauna ivi presente (inclusa quella acquatica).

Per quanto riguarda i **chiroterteri**, non sono ipotizzabili al momento effetti cumulativi con gli impianti fotovoltaici rientranti nel dominio di impatto, considerato che l'impianto agrovoltaiico non è costituito da pannelli solari verticali (cfr Greif S. & Siemens B., 2010; Greif S. et al., 2017). Sono pertanto ipotizzabili effetti cumulativi solo con riferimento alle possibili collisioni nei confronti degli aerogeneratori presenti nel buffer di analisi.

A tal proposito, ipotizzando che nell'area di studio si rilevino gli stessi livelli di attività e composizione specifica rilevata nei pressi dell'impianto e applicando il coefficiente di collisione di 2.9 chiroterteri/turbina/anno, si può ipotizzare, nei limiti dell'incertezza derivante dall'estrapolazione dei dati del monitoraggio, un tasso di mortalità complessivo di 0,60 chiroterteri/giorno. La presenza dell'impianto in progetto innalza il rischio fino a 0,71 chiroterteri/giorno, prevalentemente a carico delle specie di minore interesse conservazionistico, ovvero quelle rilevate in maggior numero nell'area di impianto.

La possibile incidenza dell'impianto risulta pertanto confinata entro ordini di grandezza compatibili con l'esigenza di garantire la conservazione delle specie, a fronte dei benefici indirettamente riconducibili all'assenza di emissioni di gas ad effetto serra ed al contrasto al cambiamento climatico, indicato come la più grande minaccia per la fauna selvatica, compresi gli uccelli (Urban M.C., 2015).

Anche in questo caso, così come per l'avifauna, nei confronti delle altre attività antropiche si rileva sostanzialmente un effetto antagonista, che non viene preso in considerazione nel presente documento.

Per gli elementi di connessione realizzati, in fase di esercizio non vi sono incidenze, essendo tutti interamente interrati.

Per quanto sopra l'incidenza è complessivamente **BASSA**: gli effetti perturbatori non sono significativi, ovvero generano lievi interferenze che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la resilienza.

Tabella 61 Rilevanza delle caratteristiche delle opere in progetto ai fini della valutazione dell'incidenza cumulativa rispetto alla tipologia di opere – fase di esercizio

Componente del progetto	Rilevanza impatto	Note
Impianto eolico	Bassa	Il possibile effetto cumulo degli impianti eolici e fotovoltaici rientranti nel dominio di impatto è confinato entro ordini di grandezza compatibili con l'esigenza di garantire la conservazione delle specie, a fronte dei benefici indirettamente riconducibili all'assenza di emissioni di gas ad effetto serra ed al contrasto al cambiamento climatico, indicato come la più grande minaccia per la fauna selvatica, compresi gli uccelli (Urban M.C., 2015).
Cavidotto mt	Nulla	L'opera non ha incidenza diretta in quanto interrata

Per quanto riguarda la **FASE DI DISMISSIONE**, si richiamano integralmente le considerazioni fatte con riferimento alla fase di cantiere. Pertanto l'incidenza può ritenersi **MEDIA**, ma con effetti perturbatori non significativi e mitigabili in misura tale da non incidere sull'integrità del sito e senza comprometterne la resilienza.

6 Individuazione e descrizione delle eventuali misure di mitigazione

Di seguito la descrizione di tutte le misure di mitigazione adottate per rendere non significativa la possibile incidenza delle opere sull'integrità delle specie e degli habitat di interesse conservazionistico.

Tabella 62 – Misure di mitigazione adottate in fase di cantiere, esercizio e dismissione, per le singole possibili incidenze del progetto sull'integrità delle specie e degli habitat di interesse conservazionistico.

Impatto potenziale	Fase	Misure di mitigazione
Sottrazione, degrado o frammentazione di habitat	Cantiere Dismissione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Occupazione prioritariamente a carico della viabilità (es. cavidotto interrato), di aree già infrastrutturate/alterate dall'uomo (es. area di cantiere) o comunque aree caratterizzate da medio-bassa sensibilità ecologica e fragilità ambientale. ▪ Interventi di ripristino della vegetazione o degli usi originari lungo le piste di cantiere provvisorie. Sono quindi previsti interventi dello stato ante operam, sia dal punto di vista pedologico che di copertura del suolo. ▪ Inerbimento o recupero a verde delle aree non pavimentate secondo i principi della <i>Restoration Ecology</i>. ▪ Utilizzo di tecniche e procedure adeguate al mantenimento della fertilità del suolo e della capacità di rigenerazione della vegetazione temporaneamente interessata dalle attività di cantiere. ▪ Controllo ed eradicazione di specie sinantropiche alloctone, in competizione con gli ecotipi locali, da attuarsi durante le operazioni di ripristino delle aree di cantiere, al fine di contrastare la possibile alterazione di habitat naturali e seminaturali nei dintorni dell'area di intervento.
	Esercizio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Occupazione prioritariamente a carico della viabilità (es. cavidotto interrato), di aree già infrastrutturate/alterate dall'uomo o comunque aree caratterizzate da medio-bassa sensibilità ecologica e fragilità ambientale. ▪ Gestione degli habitat nelle opere di ripristino con interventi finalizzati a promuovere l'incremento di biodiversità, sempre in coerenza con i principi della <i>Restoration Ecology</i>. ▪ Controllo ed eradicazione di specie sinantropiche alloctone, in competizione con gli ecotipi locali, da attuarsi durante la fase di esercizio (monitoraggio), al fine di contrastare la possibile alterazione di habitat naturali e seminaturali nei dintorni dell'area di impianto e aree a verde. ▪ Realizzazione di <i>flowering streeps</i>, ovvero fasce di vegetazione erbacea/arbustiva capaci anche di ricucire porzioni di territorio interrotte e implementare i corridoi ecologici e le connessioni presenti.
Perturbazione e spostamento	Cantiere Dismissione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizzo di macchine e impianti conformi alle direttive CE recepite dalla normativa nazionale. Per tutte le attrezzature, comprese quelle non considerate nella normativa nazionale vigente, utilizzo di tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per renderne meno rumoroso l'uso (ad esempio: carenature, oculati posizionamenti nel cantiere, ecc.). ▪ Impiego di apparecchi di lavoro e mezzi di cantiere a basse emissioni, di recente omologazione o dotati di filtri anti-particolato. ▪ Divieto di lavorazione nelle ore notturne. ▪ Organizzazione del cantiere tale da evitare l'esecuzione di attività potenzialmente impattanti nei periodi di riproduzione delle specie a rischio conservazionistico, ove ne fosse rilevata la nidificazione entro il raggio d'azione dei potenziali disturbi. ▪ Abbattimento delle polveri dei depositi temporanei di materiali di scavo e di costruzione, attraverso la riduzione dei tempi di esposizione al vento, la localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza, l'utilizzo di stuoie o teli di copertura dei cumuli, bagnatura dei cumuli di materiale sciolto. ▪ Abbattimento delle polveri dovuto alla movimentazione di terra dal cantiere, operando a basse altezze di getto e con basse velocità di uscita, coprendo i carichi inerti in fase di trasporto, riducendo i tempi di paleggio del materiale sciolto, che sarà anche bagnato periodicamente. ▪ Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi all'interno del cantiere, previa bagnatura del terreno (intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi), riduzione della velocità di transito dei mezzi, copertura dei cassoni, realizzazione dell'eventuale pavimentazione all'interno dei cantieri base, già dalle prime fasi operative. ▪ Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade non pavimentate, previa bagnatura del fondo delle stesse, riduzione della velocità di transito, eventuale predisposizione di barriere mobili in corrispondenza dei ricettori più sensibili. ▪ Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade pavimentate, previa realizzazione/installazione di vasche o cunette per la pulizia delle ruote; ▪ Riduzione della velocità di circolazione, copertura dei cassoni. ▪ Inerbimento e recupero a verde nelle aree non pavimentate al fine di ridurre il sollevamento di polveri.
	Esercizio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ottimizzazione della configurazione degli aerogeneratori
Interazione avifauna e chiroterteri Collisioni	Esercizio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Layout dell'impianto con disposizione raggruppata degli aerogeneratori, garantendo una minore occupazione del territorio e circoscrivendo gli effetti di disturbo ad aree limitate; ▪ 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, facilitando la penetrazione all'interno dell'area anche da

**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)
Studio di Incidenza Ambientale ai sensi del DPR 8 settembre 1997, n. 357 e s.m.i.**

Impatto potenziale	Fase	Misure di mitigazione
		<p>parte dei rapaci senza particolari rischi di collisione (per la Regione Toscana (2012) nei siti interessati da consistenti flussi migratori si ha una riduzione/abbattimento dell'effetto barriera con aerogeneratori posti ad almeno 300 m tra loro, soprattutto laddove il layout si sviluppa perpendicolarmente alle rotte principali; inoltre, tale distanza agevola il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio riducendo al minimo l'effetto barriera;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizzo di turbine a basso numero di giri, in modo da garantire una migliore visibilità delle pale; ▪ Scelta del sito a sufficiente distanza dalla più vicina ed importante area umida della regione (Ramsar), oltre che dalle aree protette; ▪ Scelta del sito in area non particolarmente interessata da migrazioni e/o concentrazione di specie particolarmente sensibili; 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; ▪ Adozione di sistemi ottici di gestione della rotazione delle pale; ▪ Impiego di avvisatori acustici; ▪ Impiego di pale con barre colorate che amplifichino visibilità avifauna; ▪ Monitoraggio dell'avifauna in fase di esercizio; ▪ Installazione di cassette nido per rapaci e bat-box a distanza compatibile dagli aerogeneratori.
Interazione avifauna e chiroterri Perdita e degrado di habitat	Esercizio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stesse misure già previste per la sottrazione, degrado o frammentazione di habitat in generale.
Interazione avifauna e chiroterri Perturbazione e spostamento presso luoghi di sosta	Esercizio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stesse misure già previste per perturbazione e spostamento in generale.
Interazione avifauna e chiroterri Perdita di corridoi di volo	Esercizio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stesse misure di mitigazione previste per le collisioni.
Interazione avifauna e chiroterri Effetti indiretti	Esercizio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stesse misure di mitigazione previste per le collisioni.
I Campi elettromagnetici	Esercizio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nessuna misura di mitigazione.
Effetti cumulativi	Cantiere	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stesse misure di mitigazione previste per perturbazione e spostamento.
	Esercizio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenimento di adeguata distanza da altri impianti eolici.

7 Verifica dell'incidenza a seguito dell'applicazione delle misure di mitigazione

Di seguito, la valutazione della possibile incidenza del progetto, a seguito dell'adozione delle misure di mitigazione descritte nel precedente capitolo.

Impatto potenziale	Fase	Incidenza Iniziale	Incidenza Post Mitigazione	Note
Sottrazione, degrado o frammentazione di habitat Effetti diretti	Cantiere Dismissione	MEDIA	BASSA	La possibile portata degli effetti perturbatori è mitigata dall'organizzazione del cantiere, oltre alle ulteriori misure descritte in precedenza.
	Esercizio	MEDIA	BASSA	Le scelte progettuali operate e le opere di mitigazione e compensazione previste garantiscono un abbassamento dell'incidenza da media a bassa.
Sottrazione, degrado o frammentazione di habitat Effetti indiretti	Cantiere Dismissione	BASSA	BASSA	I possibili fattori di disturbo sono tendenzialmente localizzati in corrispondenza o nelle immediate vicinanze delle opere, ma comunque mitigabili.
	Esercizio	POSITIVA	POSITIVA	Il contributo fornito in termini di riduzione delle emissioni di gas serra supera di gran lunga i limitati effetti negativi.
Perturbazione e spostamento	Cantiere Dismissione	MEDIA	BASSA	Le misure di mitigazione adottate rendono il progetto compatibile con le esigenze di protezione degli habitat e delle specie a rischio presenti nelle vicinanze.
	Esercizio	MEDIA	BASSA	Gli effetti riconducibili all'effetto barriera sono trattati nella sezione a questa dedicata. I disturbi causati, sono comunque mitigati.
Interazione avifauna e chiroterri - Collisioni	Esercizio	MEDIA	BASSA	Le scelte progettuali iniziali e le misure di mitigazione sono tali che la possibile incidenza a livelli compatibili con le esigenze di protezione delle specie habitat di interesse conservazionistico.
Int. avifauna e chiroterri - Perdita e degrado di habitat Effetti diretti	Esercizio	MEDIA	BASSA	Le scelte progettuali operate e le opere di mitigazione e compensazione previste garantiscono una positiva valutazione.
	Esercizio	POSITIVA	POSITIVA	Il contributo fornito in termini di riduzione delle emissioni di gas serra supera di gran lunga i limitati effetti negativi.
Int. avifauna e chiroterri - Perdita e degrado di habitat Effetti indiretti	Esercizio	POSITIVA	POSITIVA	Il contributo fornito in termini di riduzione delle emissioni di gas serra supera di gran lunga i limitati effetti negativi.
Interazione avifauna - Perturbazione e spostamento	Esercizio	MEDIA	BASSA	Le scelte progettuali e le misure di mitigazione riducono la possibile incidenza a livelli compatibili con le esigenze di protezione delle specie e degli habitat di interesse conservazionistico.
Perdita corridoi volo	Esercizio	MEDIA	BASSA	In base agli studi disponibili al momento, gli effetti perturbatori non generano interferenze significative sull'integrità del sito. Come mostrato in Errore . L'origine riferimento non è stata trovata. il progetto è posizionato ai margini di un corridoio ecologico.
Campi elettromagnetici	Esercizio	NULLA	NULLA	In base agli studi disponibili al momento, gli effetti perturbatori non sono significativi e non generano alcuna interferenza sull'integrità del sito.
Effetti cumulativi	Cantiere Dismissione	MEDIA	BASSA	La presenza antropica durante la fase di cantiere, cumulata alle altre attività normalmente presenti, ha incidenza media, ridotta a bassa grazie alle misure di mitigazione impiegate.
	Esercizio	BASSA	BASSA	L'esercizio delle opere non incrementa in maniera apprezzabile l'incidenza legata alla presenza di altri impianti.

8 Conclusioni

Sulla base della documentazione consultata e delle elaborazioni condotte sui dati disponibili in bibliografia, è stato possibile verificare che gli ambienti presenti nell'area vasta di analisi con una fragilità molto elevata non sono coinvolti direttamente dalla realizzazione delle opere, concentrandosi all'interno del perimetro delle ZSC analizzate, delle quali solo la ZSC ITB020041 risulta presente solo nel buffer di 12,5 km, ma comunque non direttamente interferente poiché localizzata prevalentemente nei comuni di Bosa, Villanova Monteleone e Montresta.

Restano in ogni caso ferme tutte le misure di mitigazione descritte nel documento, le attività di monitoraggio, comunque indispensabili, nonché l'attenzione da porre nella definizione, realizzazione e gestione di tutti gli interventi di ripristino e compensazione, che devono ispirarsi ai principi della **Restoration Ecology**.

Dal punto di vista faunistico, l'incidenza diretta sulle ZSC può ritenersi **bassa**; l'impatto del progetto è **medio, ma mitigabile fino ad un livello basso** per quanto riguarda il rischio di collisione dell'avifauna, dal momento che l'area è caratterizzata dalla presenza di specie ad ampio raggio di movimento come il grifone e l'aquila reale.

In virtù di quanto sopra e di tutte le valutazioni descritte in dettaglio nel presente documento, cui si rimanda integralmente, si evidenzia che **il progetto non determina incidenza significativa, ovvero non pregiudica il mantenimento dell'integrità del sito Natura 2000, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo**.

9 Bibliografia e sitografia

- [1] Angelini Pierangela, Rosanna Augello, Roberto Bagnaia, Pietro Bianco, Roberta Capogrossi, Alberto Cardillo, Stefania Ercole, Cristiano Francescato, Valeria Giacanelli, Lucilla Laureti, Francesca Lugerì, Nicola Lugerì, Enzo Novellino, Giuseppe Oriolo, Orlando Papallo, Barbara Serra, Lucilla Laureti (coord.) (2009). Il progetto Carta della Natura. Linee guida per la cartografia e la valutazione degli habitat in scala 1:50.000.
- [2] Askins, R.A, Folsom-O'Keefe, C.M., Hardy, M.C. (2012) Effects of vegetation, corridor width and regional land use on early successional birds on power line corridors. *PloS one*, 7(2): e31520.
- [3] Bennun, L., van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N., Carbone, G. (2021). Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy.
- [4] Benson, P.C. (1981) Large raptor electrocution and power pole utilization: a study in six western states. Ph.D. Dissertation, Brigham Young University, Provo, UT, USA.
- [5] Bevanger, K. (1994b) Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigating measures. *Ibis*, 136: 412-425.
- [6] Bevanger, K. (1995) Estimates and population consequences of Tetraonid mortality caused by collisions with high tension power lines in Norway. *Journal of Applied Ecology*, 32: 745-753.
- [7] Bevanger, K. (1998) Biological and Conservation Aspects of Bird Mortality Caused by Electricity Power Lines: a Review. *Biological Conservation*, 86: 67-76.
- [8] Bevanger, K., Overskaug, K. (1998) Utility Structures as a mortality factor for Raptors and Owls in Norway. In: Chancellor, R.D., B.-U. Meyburg & J.J. Ferrero (Eds.) *Holarctic Birds of Prey*. ADENEX-WWGBP, Berlin, Germany.
- [9] Biondi, Edoardo; Filigheddu, Rossella Speranza; Farris, Emmanuele (2001) Il Paesaggio vegetale della Nurra (Sardegna nord-occidentale). Pavia, Società italiana di fitosociologia. p. 3-105 (*Fitosociologia*, 38 (2) - Suppl. 2). <http://eprints.uniss.it/3178/>
- [10] BirdLife International (2004) *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. Cambridge, UK: BirdLife International. (BirdLife Conservation Series No. 12).
- [11] Cadahía, L., López-lópez, P., Urios, V. (2010) Satellite telemetry reveals individual variation in juvenile Bonelli's eagle dispersal areas. *Ibis*, 147(2): 415-419.
- [12] Calvert, A. M., C. A. Bishop, R. D. Elliot, E. A. Krebs, T. M. Kydd, C. S. Machtans, and G. J. Robertson (2013). A synthesis of human-related avian mortality in Canada. *Avian Conservation and Ecology* 8(2): 11.
- [13] CE - Commissione europea (2018). Documento guida Infrastrutture di trasmissione dell'energia e normativa dell'UE sulla natura.
- [14] Confer, J.L., Pascoe, S.M. (2003) Avian communities on utility rights-of-ways and other managed shrublands in the northeastern United States. *Forest Ecology and Management*, 185: 193-205.
- [15] Demeter, I. (2004) Medium-Voltage Power Lines and Bird Mortality in Hungary. Technical Document. MME/BirdLife Hungary.
- [16] Drewitt, A.L., Langston, R.H.W. (2008) Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134: 233-66.
- [17] EEA - European Environment Agency (1990). Corine Land Cover – CLC. Under the framework of the Copernicus programme. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>.
- [18] EEA - European Environment Agency (2000). Corine Land Cover – CLC. Under the framework of the Copernicus programme. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>.

- [19] EEA - European Environment Agency (2006). Corine Land Cover – CLC. Under the framework of the Copernicus programme. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>.
- [20] EEA - European Environment Agency (2012). Corine Land Cover – CLC. Under the framework of the Copernicus programme. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>.
- [21] EEA - European Environment Agency (2018). Corine Land Cover – CLC. Under the framework of the Copernicus programme. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>.
- [22] EirGrid plc (2020). Ecology guidelines for electricity transmission projects. A standard approach to ecological impact assessment of high voltage transmission projects
- [23] Fernie K.J., Reynolds S.J., 2005. The effects of electromagnetic field from power lines on avian reproductive biology and physiology: a review. *Journal of Toxicology and Environmental Health B*, 8: 127-140.
- [24] Fernie K.J, Leonard N.J, Bird D.M, 2000. Behavior of free ranging and captive American kestrels under electromagnetic fields. *Journal of Toxicology and Environmental Health A* 59: 101-107.
- [25] Ferrer. M., Hiraldo. F. (1992) Man-induced sex-biased mortality in the Spanish Imperial Eagle. *Biological Conservation*. 60: 57-60.
- [26] Ferrer, M. (2001) *The Spanish Imperial Eagle*. Lynx Edicions. Barcelona, Spain.
- [27] Fraleigh D.C., Heitmann J.B., Robertson B.A. (2021). Ultraviolet polarized light pollution and evolutionary traps for aquatic insects. *Animal behaviour* 180 (2021) 237-247.
- [28] Garavaglia R., Rubolini D., 2000. Rapporto Ricerca di sistema - Progetto BIODIVERSITA' – l'impatto delle linee elettriche sull'avifauna. CESI-AMB04/005, CESI, Milano.
- [29] González, L.M., Margalida, A., Mañosa, S., Sánchez, R., Oria, J., Molina, J.I., Caldera, J. (2007) Causes and Spatio-temporal Variations of Non-natural Mortality in the Vulnerable Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti* During a Recovery Period. *Oryx*, 41(04): 495-502.
- [30] Guil, F., Fernández-Olalla, M., Moreno-Opo, R., Mosqueda, I., Gómez, M.E., Aranda, A., Arredondo, A. (2011) Minimising Mortality in Endangered Raptors due to Power Lines: The Importance of Spatial Aggregation to Optimize the Application of Mitigation Measures. *PloS one*, 6(11), e28212.
- [31] Haas, D., Nipkow, M., Fiedler, G., Schneider, R., Haas, W., Schürenberg, B. (2005) Protecting birds from powerlines. *Nature and Environment*, No. 140. Council of Europe Publishing, Strassbourg.
- [32] Haas, D., Nipkow, M. (2006) *Caution: Electrocutation!* NABU Bundesverband. Bonn, Germany.
- [33] Harness, R.E. (1997) *Raptor electrocutions caused by rural electric distribution power lines*. Ft. Collins: Colorado State University; 110 p. M.S. thesis.
- [34] Harness, R.E., Wilson, K.R., (2001) Utility structures associated with raptor electrocutions in rural areas. *Wildlife Society Bulletin* 29, 612-623.
- [35] ISPRA (2013). *Dati del Sistema Informativo di Casta della Natura della Regione Sardegna*.
- [36] IUCN – International Union for nature (2019). *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*. Dati disponibili al link <https://www.iucn.org/>.
- [37] Janss, G.F.E. (2000) *Avian Mortality from Power Lines: a Morphologic Approach of a Species-specific Mortality*. *Biological Conservation*, 95: 353-359.
- [38] Janss, G.F.E, Ferrer, M. (2001) *Avian Electrocutation Mortality in Relation to Pole Design and Adjacent Habitat in Spain*. *Bird Conservation International*, 3-12.
- [39] Lammerant L., Laureysens, I. and Driesen, K. (2020) *Potential impacts of solar, geothermal and ocean energy on habitats and species protected under the Birds and Habitats Directives*. Final report under EC Contract ENV.D.3/SER/2017/0002 Project: "Reviewing and mitigating the impacts of renewable energy developments on habitats and species protected under the Birds and Habitats Directives", Arcadis Belgium, Institute for European Environmental Policy, BirdLife International, NIRAS, Stella Consulting, Ecosystems Ltd, Brussels.

- [40] Lasch, U., Zerbe, S., Lenk, M. (2010) Electrocutation of Raptors at Power Lines in Central Kazakhstan. *Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz*, 9: 95-100.
- [41] Lehman, R.N., Kennedy, P.L., Savidge, J.A. (2007) The state of the art in raptor electrocution research: A global review. *Biological Conservation*, 136, 2: 159-174.
- [42] López-López, P., Ferrer, M., Madero, A., Casado, E., McGrady, M. (2011) Solving Man-induced Large-scale Conservation Problems: the Spanish Imperial Eagle and Power Lines. *PloS one*, 6(3), e17196.
- [43] Mancuso C. (2006). Guida agli Uccelli del Lago di Conza. ACOWWF – Onlus, Cava de' Tirreni (SA). <https://oasiwwflagodiconza.org/cea/download/>
- [44] Manville, A.M. (2005) Bird Strikes and Electrocutations at Power Lines, Communication Towers, and Wind Turbines: State of the Art and State of the Science – Next Steps Toward Mitigation 1. USDA Forest Service Technical report, 1051-1064.
- [45] Martin, G.R. (2011) Review article Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis*, 239-254.
- [46] Ministero della Transizione Ecologica (2017). Schede e cartografie aree Rete Natura 2000. <https://www.mite.gov.it/pagina/schede-e-cartografie> (ultimo accesso effettuato in data 25.11.2022).
- [47] Ministero della Transizione Ecologica (2019). Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (VInCA) - Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" articolo 6, paragrafi 3 e 4. Intesa del 28 novembre 2019, ai sensi dell'art.8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n.131, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano (Rep. Atti n.195/CSR; GU Serie Generale n.303 del 28.12.2019). <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2019/12/28/303/sg/pdf>.
- [48] Munafò M. (a cura di) (2018). Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2018. Rapporti 288/2018.
- [49] Munafò M. (a cura di) (2021). Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2021. Report SNPA 22/21.
- [50] Olendorff, R.R., Motroni, R.S., Call, M.W. (1980) Raptor Management: The State of the Art in 1980. Bureau of Land Management Technical Note No. 345. US Department of Interior, Denver, USA.
- [51] Penteriani V., 1998. L'impatto delle linee elettriche sull'avifauna. Serie Scientifica n° 4, WWF Toscana, Firenze
- [52] Pipistrelli in Sardegna – Conoscere e tutelare i mammiferi volanti. A cura di M. Mucedda ed E. Pidinchedda
- [53] Pirovano A., Cocchi R. (2008). Linee guida per la mitigazione dell'impatto delle linee elettriche sull'avifauna. ISPRA.
- [54] Prinsen, H.A.M., G.C. Boere, N. Pires & J.J. Smallie (Compilers), 2011. Review of the conflict between migratory birds and electricity power grids in the African-Eurasian region. CMS Technical Series, AEW Technical Series No. XX. Bonn, Germany. Consultabile su: www.cms.int/bodies/COP/cop10/docs_and_inf_docs/inf_38_electrocution_review.pdf.
- [55] Prinsen, H.A.M., J.J. Smallie, G.C. Boere & N. Pires (Compilers), 2012. Guidelines on how to avoid or mitigate impact of electricity power grids on migratory birds in the African-Eurasian region. CMS Technical Series No. XX, AEW Technical Series, Bonn, Germany. Consultabile su: www.unep-aewa.org/meetings/en/stc_meetings/stc7docs/pdf/stc7_20_electrocution_guidelines.pdf.
- [56] Raab, R., Spakovszky, P., Julius, E., Schütz, C., Schulze, C.H. (2010) Effects of power lines on flight behaviour of the West-Pannonian Great Bustard *Otis tarda* population. *Bird Conservation International*: 1- 14.
- [57] Rayner J.M.V., 1998. Form and function in avian flight. In: Johnston R.F (eds.), 1998. *Current Ornithology* 5 New York, Plenum: 1-66.

- [58] Regione Toscana (2012). Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici. Direzione Generale della Presidenza. Area di coordinamento attività legislative, giuridiche e istituzionali. Settore valutazione di impatto ambientale – Opere pubbliche di interesse strategico.
- [59] Rich, A.C., Dobkin, D.S. & Niles, L.J., 1994. Defining Forest Fragmentation by Corridor Width: The Influence of Narrow Forest-Dividing Corridors on Forest-Nesting Birds in Southern New Jersey. *Conservation Biology*, 8(4), pp.1109-1121. Consultabile su: onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1523-1739.1994.08041109.x/abstract.
- [60] Rich, A.C., Dobkin, D.S., Niles, L.J. (1994) Defining forest fragmentation by corridor width: the influence of narrow forest-dividing corridors on forest-nesting birds in southern New Jersey. *Conservation Biology*, 8: 1109-1121.
- [61] Rubolini D., Gustin M., Bogliani G., Garavaglia R., 2005. Birds and powerlines in Italy: an assessment. *Bird Conservation International* 15: 131-145.
- [62] Silva, J.P., Santos, M., Queirós, L., Leitão, D., Moreira, F., Pinto, M., Leqoc, M., Cabral, J.A. (2010): Estimating the influence of overhead transmission power lines and landscape context on the density of little bustard *Tetrax tetrax* breeding populations. *Ecological Modelling* 221: pp.1954–1963.
- [63] Szaz D., D. Mihalyi, A. Farkas, A. Egri, A. Barta, G. Kriska, B. Robertson, G. Horvath (2016). Polarized light pollution of matte solar panels: anti-reflective photovoltaics reduce polarized light pollution but benefit only some aquatic insects. *JICO-D-16-00032-R1*
- [64] TERNA S.p.A. (2018). Pubblicazioni statistiche. Rete Elettrica. https://download.terna.it/terna/2-RETE_8d726f51f0dacfe.pdf
- [65] Tucker G.M., Heat M.F., 1994. Birds in Europe. Their conservation status. BirLife International Cambridge, UK.
- [66] Van Rooyen, C. (2004) The Management of Wildlife Interactions with Overhead Lines. In *The fundamentals and practice of overhead line maintenance (132kV and above)*, pp. 217-245. Eskom Technology, Services International, Johannesburg.
- [67] Van Rooyen, C. (2012) Bird Impact Assessment Report. Technical Document.
- [68] Venus, B., McCann, K. (2005) Bird Impact Assessment Study. Technical Document (pp. 1-45).
- [69] Walker, L. J. and Johnston, J. (1999) Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts as well as Impact Interactions. European Commission. ec.europa.eu/environment/eia/eia-support.htm
- [70] Weselek A., A. Ehmann, S. Zikeli, I. Lewandoski, S. Schindele, P. Hogy (2019). Agrophotovoltaic systems: applications, challenges and opportunities. *Sustainability* 2021, 13, 6871.