

FEBBRAIO 2023

GIUDECCA WIND S.R.L.



**WIND FARM GIUDECCA – IMPIANTO
EOLICO DA 72 MW**

**COMUNE DI MANDAS, GERGEI E
VILLANOVAFRANCA (SUD SARDEGNA)**

Località “Riu Mortoriu”

ELABORATI AMBIENTALI

ELABORATO R04

RELAZIONE NATURALISTICA

Mantarona

Progettista

Ing. Laura Maria Conti – Ordine Ing. Prov. Pavia n.1726

Coordinamento

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Codice elaborato

2799_5298_GIUD_SIA_R04_Rev0_RN.docx



Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2799_5298_GIUD_SIA_R04_Rev0_RN.d ocx	02/2023	Prima emissione	G.d.L.	EL	L.Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Conti	Direttore Tecnico - Progettista	Ord. Ing. Prov. PV n. 1726
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Prov. MI n. A27174
Eleonora Lamanna	Coordinamento Progettazione, Studio Ambientale, Studi Specialistici	
Matteo Lana	Coordinamento Progettazione Civile	
Andrea Amantia	Geologo - Progettazione Civile	
Riccardo Festante	Tecnico competente in acustica	ENTECA n. 3965
Carla Marcis	Ingegnere per l'Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica	Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200
Ali Basharзад	Progettazione civile e viabilità	Ord. Ing. Prov. PV n. 2301
Giancarlo Carboni	Geologo	Ord. Geologi Sardegna n. 497
Mauro Aires	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9588
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Vincenzo Gionti	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	
Marco Iannotti	Ingegnere Civile Idraulico	
Lia Buvoli	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Elena Comi	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





Lorenzo Griso	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Sara Zucca	Architetto – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Andrea Mastio	Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica	
Matthew Piscedda	Esperto in Discipline Elettriche	
Francesca Casero	Esperto Ambientale e GIS Junior	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





INDICE

1. PREMESSA	5
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO.....	7
3. INQUADRAMENTO PROGETTUALE	9
3.1 PARCO EOLICO.....	9
3.2 VIABILITÀ DI PROGETTO.....	12
3.3 OPERE DI CONNESSIONE.....	15
3.4 FASE DI REALIZZAZIONE	19
3.5 FASE DI DISMISSIONE.....	24
3.6 CRONOPROGRAMMA PREVISTO.....	27
4. METODOLOGIA DI ANALISI.....	29
5. CARATTERIZZAZIONE TERRITORIALE ED AMBIENTALE GENERALE DELL'AREA	32
5.1 CARATTERIZZAZIONE TERRITORIALE.....	32
5.2 AREE PROTETTE	35
5.2.1 Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITB042237 Monte San Mauro	37
5.3 RETE ECOLOGICA REGIONALE.....	38
6. INQUADRAMENTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE DEL TERRITORIO	40
6.1 HABITAT.....	42
6.2 ANALISI VEGETAZIONALE.....	49
6.2.1 Caratteristiche vegetazionali dei siti di intervento	51
6.3 ANALISI FLORISTICA	69
7. INQUADRAMENTO FAUNISTICO DEL TERRITORIO	71
7.1 ERPETOFAUNA.....	73
7.1.1 Anfibi	73
7.1.2 Rettili	76
7.1 UCCELLI	80
7.1.1 Specie nidificanti e sedentarie	81
7.1.2 Specie svernanti.....	90
7.1.3 Specie presenti in migrazione	94
7.2 MAMMIFERI	101
7.2.1 Chiroterteri	106
8. ECOSISTEMI	114
8.1 ECOSISTEMI REALI	114
8.2 STATO DI CONSERVAZIONE DEGLI ECOSISTEMI	117
BIBLIOGRAFIA.....	121

APPENDICE

APPENDICE 01 Elenco preliminare delle specie floristiche potenzialmente presenti nell'area su base bibliografica

APPENDICE 02 Elenco preliminare delle specie faunistiche potenzialmente presenti nell'area sulla base delle fonti bibliografiche disponibili

1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 72 MW, che prevede l'installazione di n. 12 aerogeneratori da 6,0 MW, da installarsi nei territori comunali di Mandas, Gergei e Villanovafranca, nella Provincia del Sud Sardegna.

Si precisa che l'attribuzione dei Comuni alla Provincia del Sud Sardegna fa riferimento alla situazione amministrativa attuale (L.R. n. 2 del 4 febbraio 2016 - "Riordino del sistema delle autonomie locali della Sardegna").

Con la LR n.7 del 12 aprile 2021 la Regione Sardegna viene riorganizzata in 8 Province: Città Metropolitana di Sassari, Città Metropolitana di Cagliari, Nord-Est Sardegna, Ogliastra, Sulcis Iglesiente, Medio Campidano, Nuoro e Oristano, pertanto i Comuni interessati dalle opere ricadrebbero nella Provincia del Medio Campidano (Villanovafranca) e nella nuova Città Metropolitana di Cagliari (Mandas e Gergei). Tale legge è però stata impugnata dal governo italiano, che ha bloccato l'iter di attuazione in attesa del pronunciamento della Corte costituzionale e il 12 marzo 2022 la Consulta si è pronunciata a favore della Regione Autonoma della Sardegna, dando di fatto il via libera alla re-istituzione delle Province. Pertanto, allo stato attuale dovrebbero essere attive le nuove Province, che di fatto non lo sono in quanto sono in attesa dei pronunciamenti referendari dei residenti dei Comuni di confine e il rinvio al 2025 della data per "l'effettiva operatività di Città metropolitane e Province", con un'ulteriore coda di sei mesi, necessaria per l'auspicata elezione diretta dei Consigli comunali e metropolitani¹.

La Società Proponente è la Giudecca Wind 1 S.R.L., con sede legale in Via Friuli Venezia Giulia 75, 30030 Pianiga (VE).

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata, prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri - Selargius". Tale SE è in progetto in un'area posta a circa 20 km in direzione Sud-Ovest dal layout.

La connessione tra la SE Terna e il parco eolico verrà realizzata mediante una linea interrata AT a 150 kV, di circa 20 km, tra lo stallo dedicato in stazione Terna e la sottostazione elettrica utente (SSEU) dove avverrà la trasformazione AT/MT. La cabina generale MT raccoglierà i cavi provenienti dai singoli aerogeneratori.

Nel suo complesso il parco sarà composto da:

- N° 12 aerogeneratori della potenza nominale di 6.0 MW ciascuno
- Dalla viabilità di servizio interna realizzata in parte *ex novo* e in parte adeguando strade comunali e/o agricole esistenti
- Dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche

¹ <https://www.lanuovasardegna.it/regione/2022/11/08/news/le-nuove-province-sarde-saranno-operative-solo-fra-quattro-anni-1.100139202>



- Da un cavidotto di tensione pari a 30 kV interrato
- Da una cabina MT SSE utente interna all'area del parco
- Da una stazione utente di trasformazione 30/150 kV
- Da una connessione in antenna a 150 kV ad una costruenda SE
- Dalle reti tecnologiche per il controllo del parco

Il presente documento costituisce la Relazione naturalistica, contenente approfondimenti sulle componenti flora e vegetazione, fauna ed ecosistemi dell'area di progetto.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nei territori comunali di Villanovafranca, Mandas e Gergei, al di fuori dei centri abitati. Il progetto prevede l'installazione di n. 12 aerogeneratori così collocati (Figura 2.1):

- n. 4 aerogeneratori in Comune di Mandas;
- n. 1 aerogeneratore in Comune di Gergei;
- n. 7 aerogeneratori in Comune di Villanovafranca.

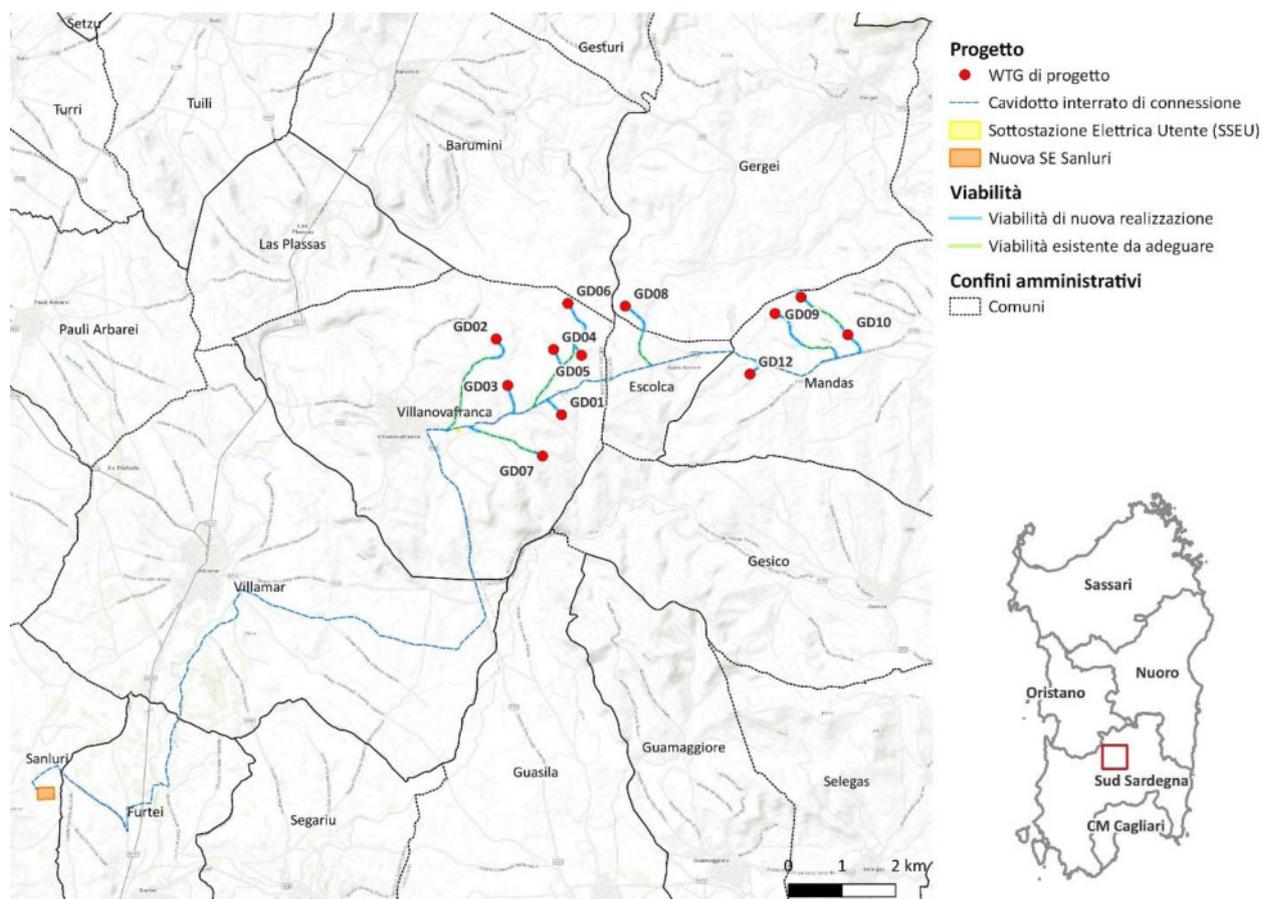


Figura 2.1: Localizzazione a scala regionale, provinciale e comunale dell'impianto proposto.

La sottostazione di trasformazione sarà ubicata nel territorio comunale di Villanovafranca, complessivamente la linea di connessione attraverserà i territori comunali di Mandas, Escolca, Villanovafranca, Villamar, Furtei e Sanluri.

Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in Tabella 2-1.

Tabella 2-1: Coordinate degli aerogeneratori previsti (EPSG 3003).

WTG	X	Y
GD01	1503242,9	4388449,4
GD02	1502022,8	4389874,9
GD03	1502237,6	4389001,8
GD04	1503091,0	4389678,0
GD05	1503614,9	4389569,8
GD06	1503361,1	4390544,8
GD07	1502887,2	4387673,9
GD08	1504431,1	4390492,8
GD09	1507225,4	4390355,4
GD10	1508587,2	4389955,3
GD11	1507710,3	4390664,1
GD12	1506758,2	4389214,5

L'accesso al sito avverrà mediante strade pubbliche esistenti a carattere nazionale e provinciale partendo dal vicino porto industriale Cagliari o in alternativa da quello poco più distale di Portovesme. All'interno dell'area dell'impianto verranno utilizzate come viabilità primaria le strade statali SS128 e SS197; la Strada Provinciale SP36 rappresenta il perno delle viabilità secondaria, permettendo di raggiungere facilmente le aree per la costruzione degli aerogeneratori, mediante strade secondarie (asfaltate e/o sterrate) esistenti e mediante la realizzazione di apposite piste (Figura 2.2).

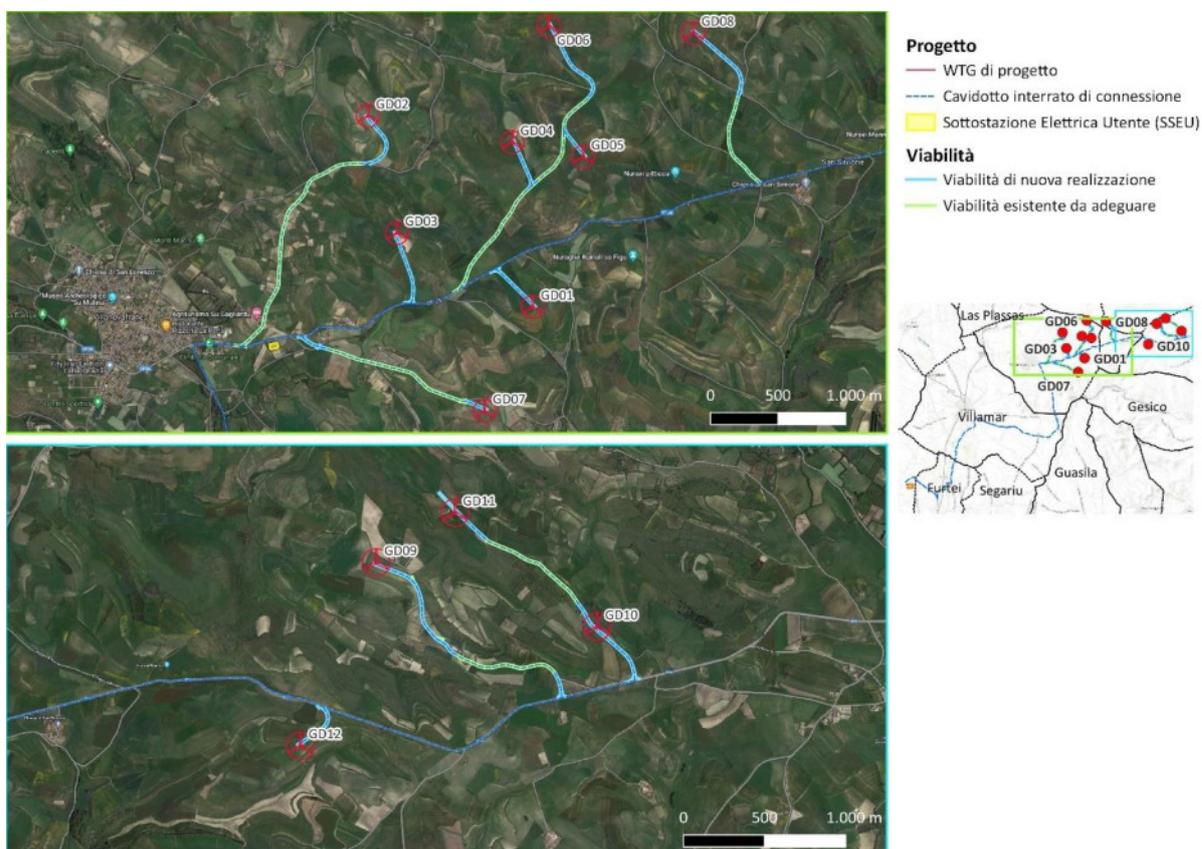


Figura 2.2: Inquadramento della viabilità di progetto.

3. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Il parco in esame sarà costituito da N° 12 aerogeneratori e sarà collegato alla rete elettrica nazionale.

La connessione sarà garantita da 4 linee di cavidotti in MT che collegheranno i diversi aerogeneratori ad una stazione utente MT 30 kV. Da quest'ultima, previo innalzamento della tensione, un cavidotto interrato in AT si allaccerà in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius". La nuova stazione sarà realizzata su alcuni terreni posti a circa 11 km in linea d'aria dal parco in direzione Ovest.

Di seguito viene presentata una descrizione sintetica delle opere di progetto. Per i dettagli si rimanda alla Relazione Tecnica allegata (Rif. 2799_5298_GIUD_PD_R01_Rev0_RTG).

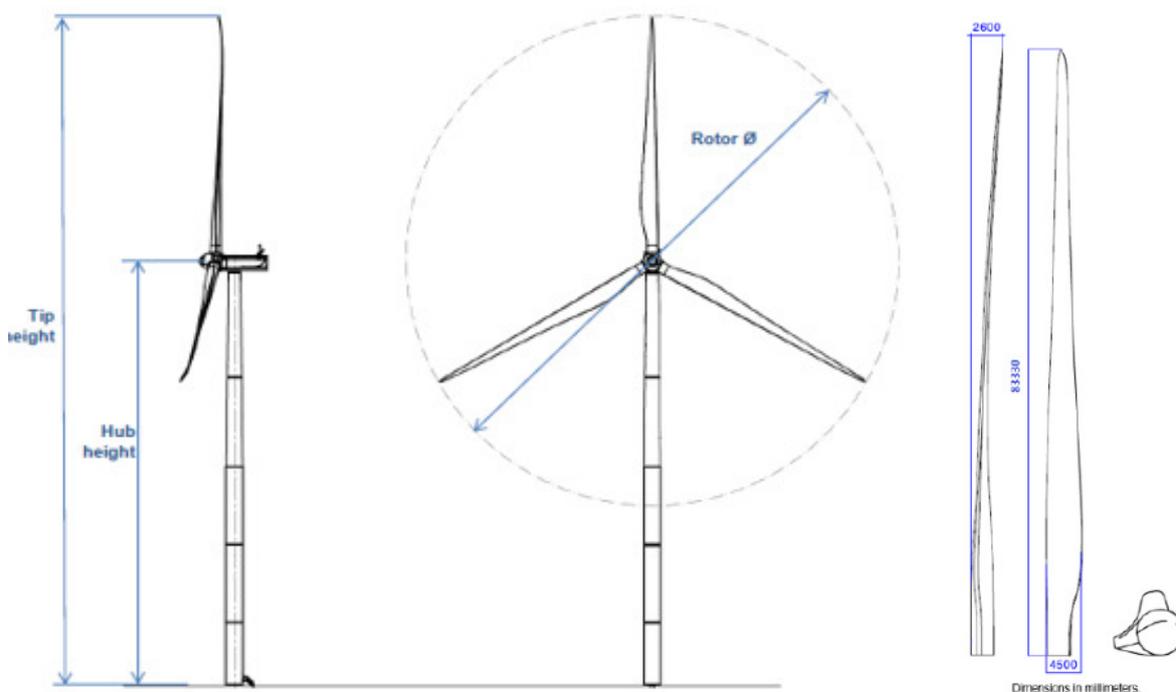
3.1 PARCO EOLICO

Un aerogeneratore ha la funzione di convertire l'energia cinetica del vento prima in energia meccanica e successivamente in energia elettrica.

Sostanzialmente un aerogeneratore è così composto:

- Un rotore, nel caso in esame a tre pale, per intercettare il vento
- Una "navicella" in cui sono alloggiare tutte le apparecchiature per la produzione di energia
- Un fusto o torre che ha il compito di sostenere gli elementi sopra descritti (navicella e rotore) posizionandoli alla quota prescelta in fase di progettazione

In questa fase progettuale l'aerogeneratore scelto è un Siemens-Gamesa della potenza nominale di 6.0 MW ad asse orizzontale. In fase esecutiva, in funzione anche della probabile evoluzione dei macchinari, la scelta dell'aerogeneratore potrà variare mantenendo inalterate le caratteristiche geometriche massime. Di seguito si riporta uno schema grafico dell'aerogeneratore.



Tip height=200m; hub height=115m; rotor diameter=170m; blade length=83.33m

Figura 3.1: Struttura aerogeneratore

Da un punto di vista elettrico schematicamente l'aerogeneratore è composto da:

- generatore elettrico;
- interruttore di macchina BT;
- trasformatore di potenza 30 kV/BT;
- cavo 30 kV di potenza;
- quadro elettrico di protezione 30 kV;
- servizi ausiliari;
- rete di terra.

Il generatore produce corrente elettrica in bassa tensione (BT) che viene innalzata a 30 kV da un trasformatore posto internamente alla navicella.

Infine, gli aerogeneratori saranno equipaggiati con un sistema di segnalazione notturna con luce rossa intermittente posizionato sulla sommità posteriore navicella dell'aerogeneratore, mentre la segnalazione diurna verrà garantita da una verniciatura della parte estrema delle pale con tre bande di colore rosso ciascuna di 6 m. L'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) potrà fornire eventuali prescrizioni concernenti la colorazione delle strutture o la segnaletica luminosa, diverse o in aggiunta rispetto a quelle precedentemente descritte.

I plinti di fondazione in calcestruzzo armato hanno la funzione di scaricare sul terreno il peso proprio e quello del carico di vento dell'impianto di energia eolica. Ad opera ultimata la fondazione risulterà totalmente interrata con materiale di cava o terra di riporto proveniente dagli scavi opportunamente rullata e compattata se ritenuta idonea, sulla superficie della terra verrà disposto uno strato di ghiaietto che ne permetterà il drenaggio superficiale e quindi la carrabilità. Le fondazioni saranno realizzate con calcestruzzo. Il getto della fondazione verrà realizzato su uno strato di magrone di pulizia. Le armature saranno costituite da acciaio ad aderenza migliorata B450C.

In questa fase di progetto è stato previsto un plinto a base circolare del diametro di 22 m, con altezza massima di circa 3.86 m (3,50 m + 0,36 m nella parte centrale), posato ad una profondità massima di 3,37 m circa dal piano campagna finito e sporgente circa 13 cm dal piano finito.

Il colletto terminale alto 1,10 m permetterà oltre che di garantire la sporgenza da terra di 13 cm, anche di mantenere il grosso della fondazione interrato di 1 m sotto il piano di campagna. Tale geometria consentirà, a fine vita in fase di dismissione, con semplici e minime operazioni di demolizione del solo soprizzo, di ottenere, come richiesto dalla normativa, un interrimento di almeno un metro della fondazione residua. Per la realizzazione del plinto di fondazione sarà effettuato uno scavo di profondità pari a 3,50 m rispetto al piano di campagna finito, accresciuto nella parte centrale di ulteriori 36 cm. La superficie di ingombro della fondazione è pari a circa 380 mq. Per il dimensionamento si è stato ipotizzato un aerogeneratore della potenza di 6.0 MW avente un'altezza massima del mozzo di 115 m dal piano di campagna e un diametro massimo del rotore di 170 m.

Il plinto sopra descritto poggerà su pali trivellati in c.a. del diametro nominale di 1000mm e lunghezza pari a 25 m. I pali, in numero di 12, saranno disposti su una circonferenza di raggio 8,9 m in modo da assicurare una distanza dal bordo plinto pari a 150 cm. L'ancoraggio della torre alla fondazione garantirà la trasmissione sia delle forze che dei momenti agenti lungo tutte e tre le direzioni del sistema di riferimento adottato.

Nella fondazione verranno alloggiati anche le tubazioni in pvc corrugato per i cavidotti e le corde di rame per i collegamenti della messa terra. Alla fine delle lavorazioni i basamenti dovranno risultare totalmente interrati e l'unica parte che dovrà emergere, per circa 13 cm, sarà il colletto in calcestruzzo che ingloba la ghiera superiore, alla quale andrà fissato il primo elemento tubolare della torre.

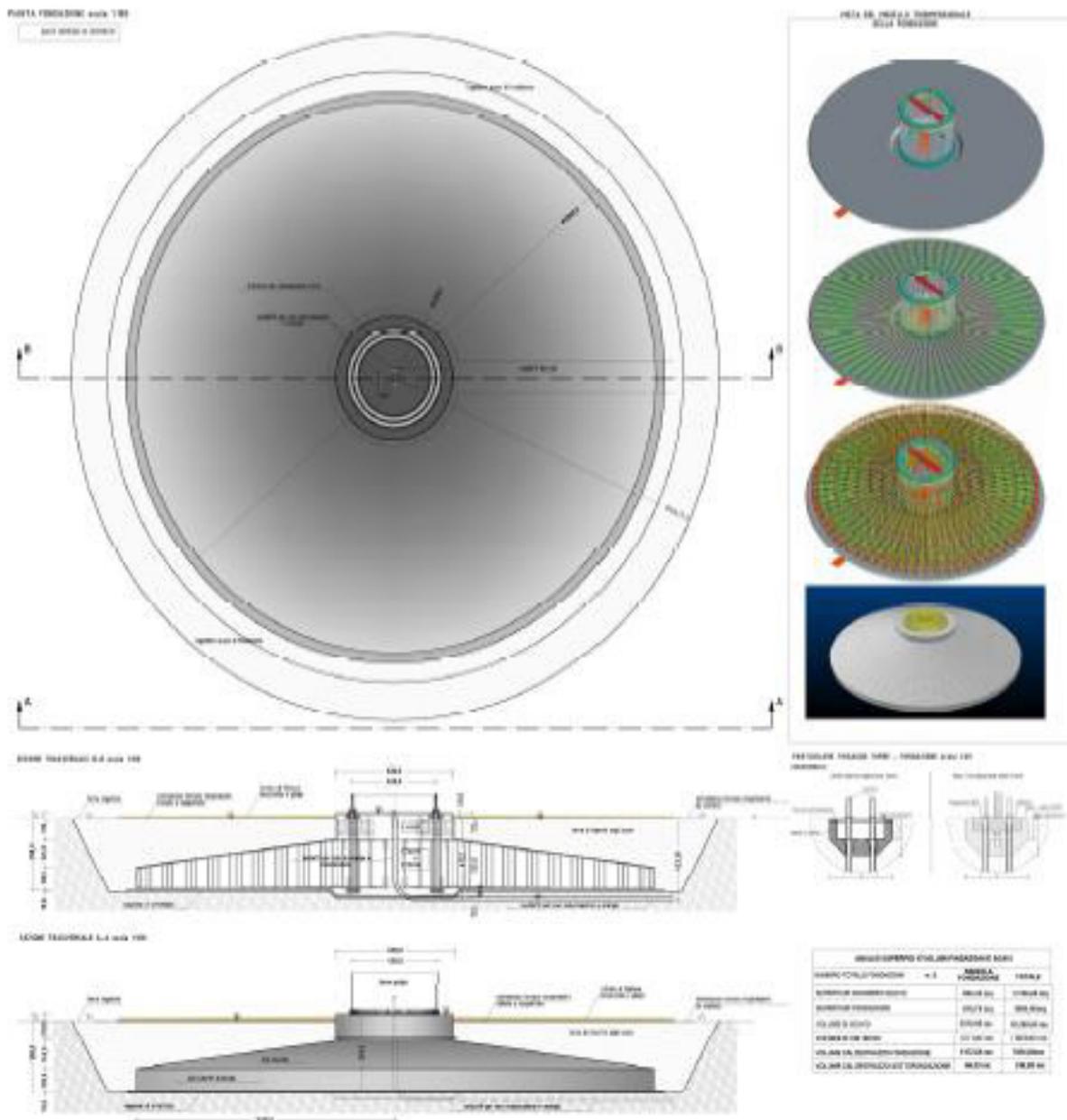


Figura 3.2 : Pianta e sezione tipo fondazioni

Tutte le piazzole e le strade in progetto, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio, saranno dotate di un sistema di smaltimento delle acque meteoriche. In particolare verranno realizzate una serie di canalette in terra sul perimetro delle piazzole e ai lati delle strade avendo cura di dare continuità anche ad eventuali opere esistenti. Dove le canalette sopra citate si intersecano con la viabilità in progetto o con quella esistente verranno posati dei tombini in c.a..

Per un maggiore dettaglio sulle caratteristiche delle opere e sulla loro ubicazione planimetrica si rimanda agli elaborati di dettaglio (“2799_5298_GIUD_PD_R08_Rev0 RELAZIONEIDRAULICA”, “2799_5298_GIUD_PD_R08_T01_Rev0 PLANIMETRIADRENAGGI” e “2799_5298_GIUD_PD_R08_T02_Rev0 ATTRAVERSAMENTIIDRAULICI”).

3.2 VIABILITÀ DI PROGETTO

In via preliminare si può ipotizzare che l'accesso al sito avvenga partendo dal porto commerciale di Cagliari (Figura 3.3), proseguendo poi in direzione nord lungo la E25/SS131 fino allo svincolo con la SS293, da percorrere per circa 67 km fino all'intersezione con la SP36 che costituisce la viabilità primaria interna al parco. Questa ipotesi dovrà essere analizzata in fase di progettazione esecutiva da una ditta specializzata in trasporti eccezionali, nonché conforme all'art.1. Adozione delle linee guida sui trasporti in condizioni di eccezionalità del Decreto 28 luglio 2022 (GU n.215 del 14.04.2022).

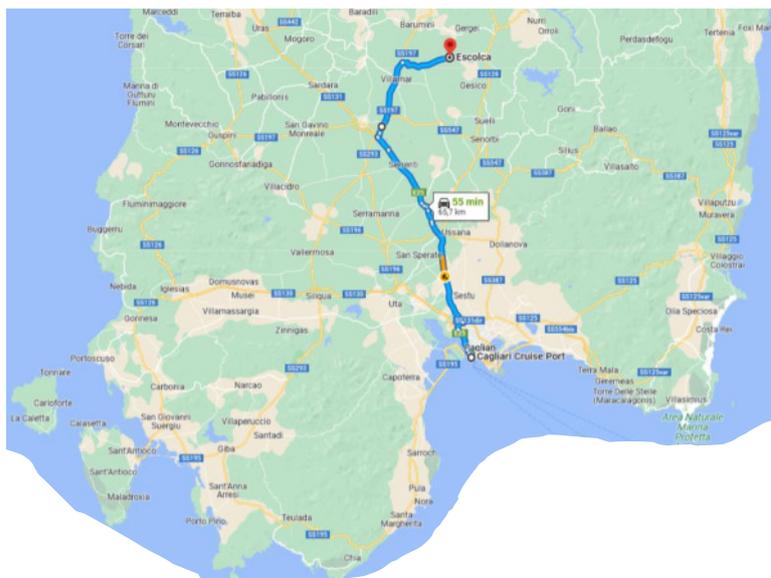


Figura 3.3: ipotesi di viabilità di accesso al sito

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

In particolare, il collegamento tra le diverse piazzole sarà principalmente realizzato mediante la strada SP36, che si presenta asfaltata e mediamente con una larghezza superiore ai 5 m. Da questa arteria principale si dirameranno sia le piste di accesso alle torri (GD01, GD03 e GD12) sia strade secondarie locali da cui a loro volta partiranno le piste di accesso alle rimanenti piazzole (GD02, GD04, GD05, GD06, GD07, GD08, GD09, GD10 e GD11). In alcuni casi, per esigenze di ingombro dei trasporti speciali, le intersezioni tra le strade esistenti principali e secondarie sono state ridisegnate ex-novo (rampe di accesso). Di seguito uno schema riassuntivo con i nomi delle strade locali desunte dalle mappe ESRI-Streetmap.

Tabella 3-1: Modalità di accesso agli aerogeneratori

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	ACCESSO
GD01	SP36 → nuova pista
GD02	SP36 → strada senza nome → nuova pista
GD03	SP36 → nuova pista
GD04	SP36 → via Strada Provinciale → nuova pista
GD05	SP36 → via Strada Provinciale → nuova pista
GD06	SP36 → via Strada Provinciale → nuova pista
GD07	SP36 → rampa di accesso → strada comunale Villanovafranca-Gesico → nuova pista
GD08	SP36 → strada senza nome → nuova pista
GD09	SP36 → rampa di accesso → strada senza nome → nuova pista
GD10	SP36 → rampa di accesso → nuova pista
GD11	SP36 → rampa di accesso → strada vicinale → nuova pista
GD12	SP36 → rampa di accesso → strada vicinale → nuova pista

Come illustrato nelle planimetrie di progetto, saranno anche realizzati opportuni allargamenti degli incroci stradali per consentire la corretta manovra dei trasporti eccezionali. Detti allargamenti saranno rimossi o ridotti, successivamente alla fase di cantiere, costituendo delle aree di “occupazione temporanea” necessarie appunto solo nella fase realizzativa. Per il tracciamento delle piste di accesso ci si è attenuti alle specifiche tecniche del produttore delle turbine che impongono raggi di curvatura, raccordi altimetrici e pendenze.

La sezione stradale avrà larghezza carrabile di 5,50 m, dette dimensioni sono necessarie per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto delle componenti dell’aerogeneratore eolico.

Si riporta di seguito una sezione tipo delle piste di accesso sopra descritte.

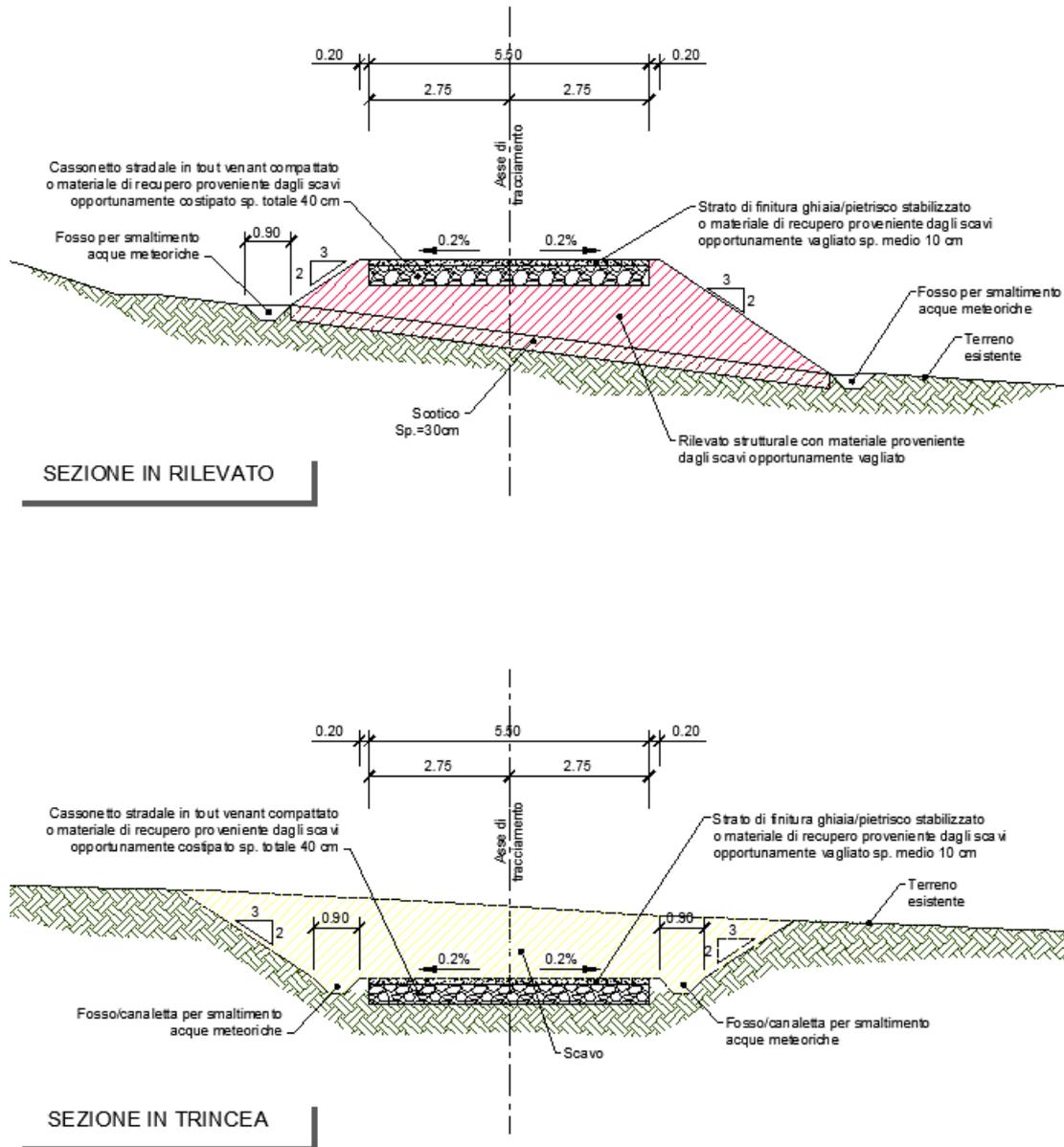


Figura 3.4: Sezione tipo piste di accesso

Nella seguente Tabella si riassumono le principali caratteristiche della viabilità in progetto.

Tabella 3-2: Tratti di viabilità in progetto

SEGMENTO	TIPOLOGIA	LUNGHEZZA (m)	PENDENZA MASSIMA	FINITURA
SP36	Esistente	12000	<3%	asfalto
Raccordo pista GD02	Esistente – da adeguare	2300	<2%	sterrato
Strada di raccordo pista GD04-GD06	Esistente – da adeguare	1800	<2%	sterrato
Strada di raccordo pista GD07	Esistente – da adeguare	1100	<6%	sterrato
Strada di raccordo GD08	Esistente – da adeguare	700	<2%	sterrato
Strada di raccordo GD09	Esistente – da adeguare	650	<2%	sterrato
Strada di raccordo pista GD10	Esistente – da adeguare	750	<6%	sterrato
Pista accesso GD01	Nuova realizzazione	390	<2%	sterrato
Pista accesso GD02	Nuova realizzazione	480	<2%	sterrato
Pista accesso GD03	Nuova realizzazione	540	<2%	sterrato
Pista accesso GD04	Nuova realizzazione	340	<3%	sterrato
Pista accesso GD05	Nuova realizzazione	245	<2%	sterrato
Pista accesso GD06	Nuova realizzazione	680	<2%	sterrato
Pista accesso GD08	Nuova realizzazione	590	<2%	sterrato
Pista accesso GD09	Nuova realizzazione	940	<6%	sterrato
Pista accesso GD10	Nuova realizzazione	420	<2%	sterrato
Pista accesso GD11	Nuova realizzazione	510	<3%	sterrato
Pista accesso GD12	Nuova realizzazione	320	<4%	sterrato

3.3 OPERE DI CONNESSIONE

Saranno realizzati tracciati di connessione mediante linee di cavo interrato a 30 kV e a 150 kV.

I cavidotti in progetto interesseranno:

- la linea di collegamento in AT tra lo stallo disponibile nella SE Terna 380/150 kV di futura realizzazione, e la SSE utente;
- le linee di collegamento tra la SSE utente e le torri del parco eolico, raggruppate in 4 cluster.

I tracciati di connessione sono riportati nell'elaborato grafico allegato (Rif. 2799_5298_GIUD_PD_T02_Rev0_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR).

I cavidotti di collegamento saranno realizzati lungo tracciati stradali esistenti e/o nuovi tratti in progetto. Oltre alle piste di nuova realizzazione, che uniranno le varie piazzole degli aerogeneratori con le strade pubbliche esistenti, si dovranno percorrere tratti delle strade interne al parco e ulteriori tratti di strade esterne.

Il tracciato dell'elettrodotto interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti e di progetto, attraversando invece i terreni agricoli al di fuori delle strade solo per un breve tratto.

Nel caso di posa su strada esistente, l'esatta posizione del cavidotto rispetto alla carreggiata sarà opportunamente definita in sede di sopralluogo con l'Ente gestore in funzione di tutte le esigenze richieste dallo stesso; pertanto, il percorso su strada esistente (rispetto alla carreggiata), indicato negli elaborati progettuali, è da intendersi indicativo. In ogni caso, ove possibile, si privilegerà la posa nelle fasce di pertinenza stradale, al di fuori della carreggiata, e possibilmente alla massima distanza dal margine della stessa.

Gli attraversamenti sotterranei in corrispondenza dei quali non è possibile effettuare lo scavo a cielo aperto saranno effettuati con la tecnica della "trivellazione orizzontale controllata" (T.O.C.) mediante l'impiego di macchine spingitubo o similari che utilizzano tubi di acciaio o in Polietilene ad Alta Densità (PEAD).

La rete a 30 kV sarà realizzata utilizzando cavi unipolari del tipo ARE4H5R (o equivalente) con conduttore in alluminio, con formazione tripolare a trifoglio.

Detto elettrodotto sviluppa una lunghezza di circa 39 km di cui circa 21 km di collegamento tra le varie turbine (incluso un tratto della SP36) in media tensione MT e circa 18 km di connessione in AT tra la stazione utente posta a valle della turbina GD02 e la futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione.

Nelle seguenti Tabelle si riassumono i vari tratti di cavidotto con alcuni dati significativi.

Tabella 3-3: Segmenti cavidotto AT

SEGMENTO	N° TERNE	SEZIONE	LUNGHEZZA (m)	TIPOLOGIA STRADA	FINITURA
1	1	0,85 x 1,90	4115,6	Esistente (SP35 e SP36)	asfalto
2	1	0,85 x 1,90	694	Esistente	sterrata
3	1	0,85 x 1,90	8798	Esistente	asfalto
4	1	0,85 x 1,90	1122,9	Esistente	sterrata
5	1	0,85 x 1,90	1221	Esistente	asfalto
6	1	0,85 x 1,90	1819,3	Esistente	sterrata

Tabella 3-4: Segmenti cavidotto MT

SEGMENTO	N° TERNE	SEZIONE	LUNGHEZZA (m)	TIPOLOGIA STRADA	FINITURA
1a	1	0,85 x 0,90	1537	Esistente da adeguare	sterrata
1b	1	0,85 x 0,90	498,5	Esistente (SP36)	asfalto
2	2	1,25 x 0,90	1625,8	Esistente da adeguare	sterrata
3	1	0,85 x 0,90	1609,7	Esistente (SP36)	asfalto
4	2	1,25 x 0,90	326,3	Nuova realizzazione	sterrata
5	2	1,25 x 0,90	2049,6	Esistente (SP36)	asfalto
6	2	1,25 x 0,90	1381,8	Nuova realizzazione/Esistente da adeguare	sterrata
7	2	1,25 x 0,90	2416,5	Esistente (SP36)	asfalto

SEGMENTO	N° TERNE	SEZIONE	LUNGHEZZA (m)	TIPOLOGIA STRADA	FINITURA
8	2	1,25 x 0,90	398,2	Nuova realizzazione	sterrata
9	1	0,85 x 0,90	1490,3	Nuova realizzazione/Esistente da adeguare	sterrata
10	2	1,25 x 0,90	239,9	Nuova realizzazione	sterrata
11	2	1,25 x 0,90	356	Nuova realizzazione	sterrata
12	1	0,85 x 0,90	944,5	Esistente da adeguare	sterrata
13	3	1,65 x 0,90	398,1	Esistente (SP36)	asfalto
14	1	0,85 x 0,90	549,4	Nuova realizzazione	sterrata
15	4	1,25 x 1,55	887,2	Esistente (SP36)	asfalto
16	2	1,25 x 0,90	1484	Esistente da adeguare	sterrata
17	4	1,25 x 1,55	184,7	Esistente (SP36)	asfalto
18	2	1,25 x 0,90	2325,3	Nuova realizzazione/Esistente da adeguare	sterrata
19	3	1,65 x 0,90	272,7	Esistente (SP36)	asfalto

Riassumendo, per il collegamento tra i 12 aerogeneratori e la stazione utente e per la connessione la stazione utente e la SE della rete nazionale sarà necessario realizzare circa 21 km (MT) + 18 km (AT) di cavidotti interrati con una profondità minima di 0,90 m e massima 1,90 m una larghezza compresa tra un minimo di circa 0,85 m e un massimo di circa 1,65 m.

Lo scavo ospiterà, da 1 a 4 terne di cavi unipolari in formazione tripolare di tipo adatto per posa direttamente interrata, 1 tubo dal diametro di 80 mm per la rete di controllo degli aerogeneratori e una corda di rame nuda di sezione 70 mm².

La corda di rame nuda succitata percorrerà l'intera lunghezza dei cavidotti e si collegherà all'anello della rete di terra di ciascun aerogeneratore presente nel parco.

Salvo particolari impedimenti, lo scavo del cavidotto verrà realizzato ad una delle estremità della sede stradale.

Di seguito si riassumono le principali fasi esecutive:

- Apertura dello scavo a sezione obbligata (profondità minima di 0,90 m massima 1,90 m e larghezza compresa tra un minimo di circa 0,85 m e un massimo di circa 1,65 m);
- Stesura di un primo strato di sabbia (circa 10 cm);
- Posa in opera dei vari cavi alle diverse quote di progetto e ultimazione ricoprimento con sabbia vagliata;
- Stesura di un secondo strato di sabbia (circa 10 cm);
- Posa di una protezione meccanica supplementare realizzata con gettata di magrone (circa 5 cm);
- Rinterro parziale con materiale proveniente dagli scavi con inframezzati nastri segnalatori;
- Posa del pacchetto di rifinitura in funzione della tipologia della superficie (se richiesto).



Per maggiori e più precise informazioni si rimanda alle relazioni e agli elaborati grafici dedicati alla connessione.

In base alla soluzione di connessione del gestore della rete (STMG TERNA/P202101619 del 21/10/2021), l'impianto in esame, costituito da N° 12 aerogeneratori, sarà collegato in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius".

Il sistema di connessione previsto in progetto, riguardante il collegamento degli aerogeneratori alla SE, comprende quindi la realizzazione delle seguenti opere:

- Cavidotto 150 kV, composto da una linea di lunghezza pari a circa 20 km, che collegherà la stazione utente di trasformazione 30/150 kV con lo stallo 150 kV che sarà disponibile nella SE Terna;
- Stazione utente di trasformazione 30/150 kV;
- Cabina MT SSE utente adiacente alla stazione utente di trasformazione;
- Cavidotto 30 kV, composto da 4 linee provenienti ciascuna da un cluster del parco eolico per il collegamento elettrico degli aerogeneratori con la cabina MT SSE utente interna all'area di impianto;
- Rete di monitoraggio in fibra ottica per il controllo della rete elettrica e dell'impianto eolico mediante trasmissione dati via modem o satellitare.

Di seguito si descrive brevemente la configurazione della SSE utente AT/MT 150/30kV che sarà collegata, tramite cavidotto in AT, alla stazione Terna.

La stazione elettrica sarà costituita essenzialmente da:

- sezione in aria con trasformatore AT/MT 150/30/30kV 90/110 MVA ONAN/ONAF YNd dotato di sistema di regolazione automatica della tensione e neutro a terra la AT e di vasca per la raccolta dell'olio; isolatori in RIP con contenuto silicico composto >30%,
- un sistema sbarre in aria AT 150kV;
- uno stallo di connessione della linea in AT di alimentazione verso SE Terna, costituito dalle seguenti principali terne di apparati: CAVO di connessione da SSE utente, terminali cavo AT, sezionatore a pantografo, TV induttivo a più secondari, TA a più secondari, Interruttore, scaricatori di sovratensione e conta scariche (lato SSE e lato trasformatore AT/MT), sezionatore di terra
- una sezione MT 30 kV, allestita con gli apparati di sezionamento, controllo e misura, per il collegamento agli aerogeneratori.



3.4 FASE DI REALIZZAZIONE

Schematicamente, per l'installazione degli aerogeneratori si eseguiranno le seguenti opere e, relativamente alle infrastrutture elettriche, negli elaborati specifici del progetto elettrico:

- interventi puntuali di adeguamento della viabilità esistente di accesso ai siti di installazione delle torri, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti, al fine di renderla transitabile ai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine;
- realizzazione di nuova viabilità per assicurare adeguate condizioni di accesso alle piazzole degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche;
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori;
- realizzazione delle opere di fondazione delle torri di sostegno (pali e plinti di fondazione);
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l'approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali;
- installazione degli aerogeneratori.

Terminata la fase di messa in opera delle torri e avvenuto il collaudo del parco, si procederà alle seguenti lavorazioni di finitura:

- esecuzione di interventi di sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole di cantiere e dei tracciati stradali al fine di evitare il più possibile il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire l'inserimento delle opere nel contesto paesaggistico;
- esecuzione di mirati interventi di mitigazione e compensazione e recupero ambientale, come dettagliatamente descritto negli elaborati ambientali di riferimento.

Ai sopradescritti interventi, propedeutici all'installazione delle macchine eoliche, si affiancheranno tutte le opere riferibili all'infrastrutturazione elettrica oggetto di trattazione nello specifico progetto allegato all'istanza di VIA:

- sistema di distribuzione e trasporto dell'energia (in cavidotto interrato a 30 kV) tra gli aerogeneratori e la stazione utente;
- installazione di una cabina di trasformazione 30/150 kV;
- sistema di distribuzione dell'energia in BT mediante cavidotto interrato per l'alimentazione di impianti ausiliari;
- sistema di cablaggio mediante cavidotto interrato per sistema trasmissione dati e segnali di monitoraggio e controllo aerogeneratori;
- nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius" (non oggetto del presente progetto);
- installazione dei sistemi di monitoraggio, controllo e misura delle turbine.

Il corpo stradale sarà realizzato secondo le seguenti modalità:

- A. Scotico terreno vegetale
- B. Scavo, ove necessario, per il raggiungimento della quota del piano di posa
- C. Compattazione del piano di posa con relative prove per la determinazione dei parametri minimi richiesti
- D. Ove necessario, stesa per strati e compattazione del corpo del rilevato con materiale da cava o con materiale proveniente dagli scavi se ritenuto idoneo dalla D.L.



- E. Posa del Cassonetto stradale in tout venant compattato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente costipato sp. totale 40 cm
- F. Posa dello Strato di finitura in ghiaia/pietrisco stabilizzato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente vagliato sp. medio 10 cm.

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore verrà realizzata una piazzola di montaggio al fine di consentire le manovre di scarico dei vari elementi delle torri, il loro stoccaggio in attesa della posa in opera, il posizionamento della gru principale di sollevamento e montaggio e il posizionamento della gru ausiliaria. Tenuto conto delle dimensioni del generatore, la viabilità di servizio all'impianto e le piazzole costituiscono le opere di maggiore rilevanza per l'allestimento del cantiere. Oltre all'area suddetta saranno realizzate 4 aree di servizio per il posizionamento delle gru ausiliarie al montaggio del braccio della gru principale.

Le piazzole di montaggio dovranno avere una superficie piana o con pendenza minima (1÷2%) di dimensioni tali da contenere tutti i mezzi e le apparecchiature garantendo ai mezzi all'interno di essa buona libertà di movimento. Per il progetto in esame, al fine di minimizzare i movimenti terra e quindi gli impatti sul territorio, si è scelto di utilizzare una piazzola per un montaggio in due fasi, denominata "Partial storage" dove verranno utilizzate due tipologie di gru e verranno stoccati i diversi componenti due tempi

Nelle seguenti Figure si riportano degli schemi tipologici.

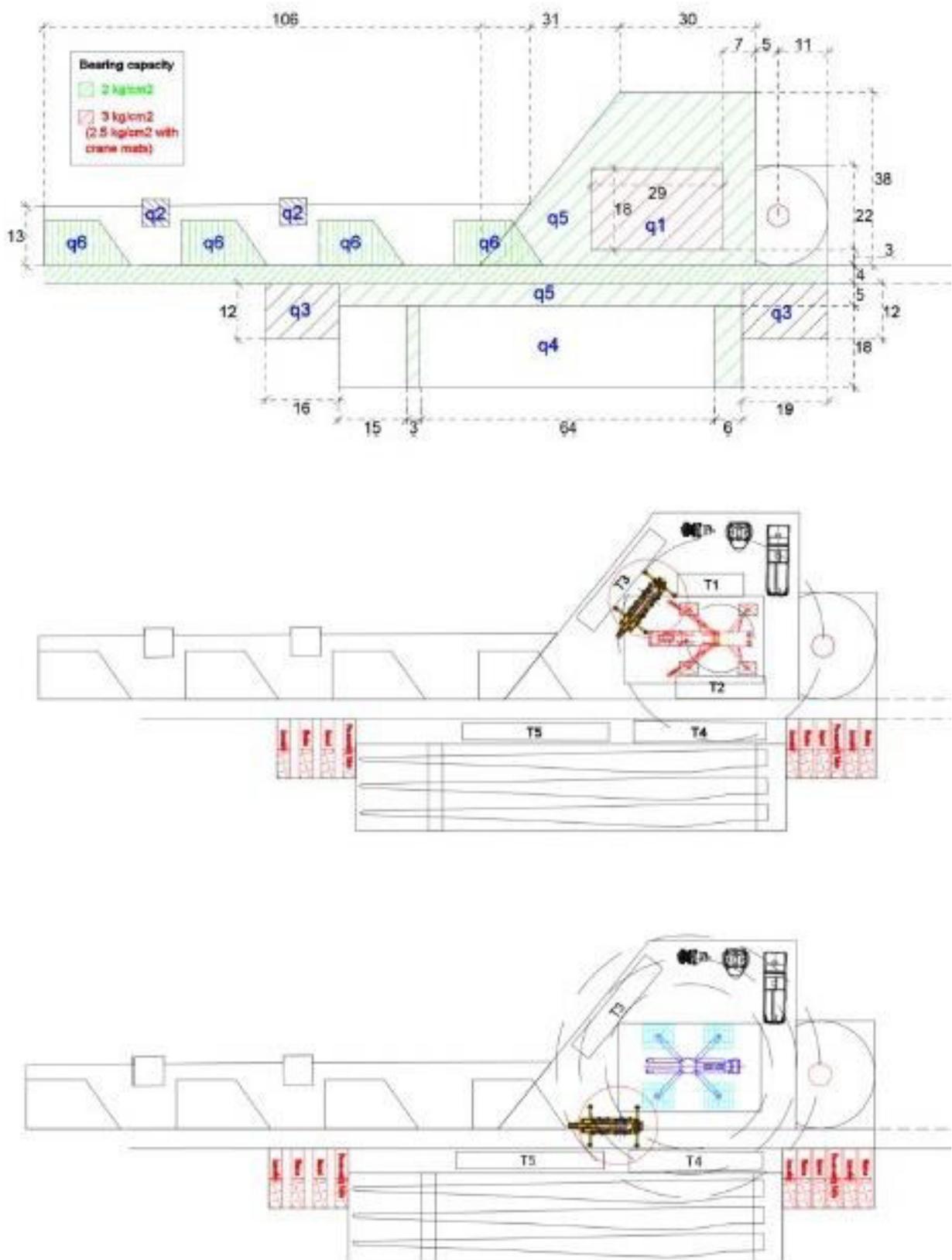


Figura 3.5: Tipologico per il sistema di montaggio "Partial storage"



Figura 3.6: Esempio di piazzola in fase di costruzione

Per la realizzazione delle piazzole si procede con le seguenti fasi lavorative:

- Scotico terreno vegetale
- Scavo, ove necessario, per il raggiungimento della quota del piano di posa
- Compattazione del piano di posa con relative prove per la determinazione dei parametri minimi richiesti
- Ove necessario, stesa per strati e compattazione del corpo del rilevato con materiale da cava o con materiale proveniente dagli scavi se ritenuto idoneo dalla D.L.
- Posa di uno strato di fondazione in tout venant compatto o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente costipato sp. totale 40 cm
- Posa dello Strato di finitura in ghiaia/pietrisco stabilizzato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente vagliato sp. medio 10 cm.

Si riporta di seguito una sezione tipo delle piazzole.

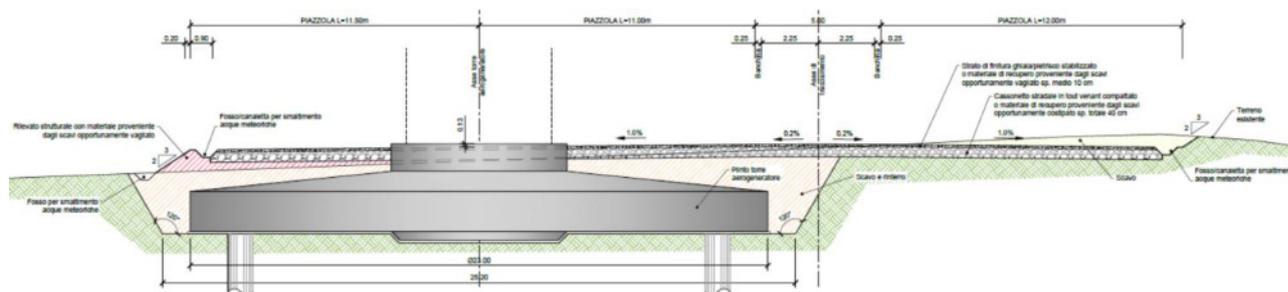


Figura 3.7: Sezione tipo piazzole



Gli spazi per il montaggio della gru principale non richiedono interventi sul terreno dovendo essere semplicemente garantita la libertà spaziale lungo il braccio della gru (lungo tutta la sua estensione non dovranno esserci alberi o ingombri più alti di 1,5-1,8m).

Le aree richieste per le gru ausiliarie di supporto alle operazioni di montaggio del braccio della gru principale non richiedono interventi particolari sul terreno, dovranno semplicemente presentare una modesta pendenza ed essere libere da ostacoli per permettere lo stazionamento della gru e il posizionamento degli stabilizzatori.

Alla fine della fase di cantiere le dimensioni delle piazzole saranno ridotte a 50 x 30 m per un totale di 1.500 mq, per consentire la manutenzione degli aerogeneratori stessi, mentre la superficie residua sarà rinverdita e mitigata.

Per quanto riguarda le aree destinate alla logistica di cantiere, al fine di assicurare adeguati spazi per lo stoccaggio dei materiali da costruzione e per il ricovero dei mezzi d'opera, si ritiene che potranno essere utilmente sfruttate le superfici piane approntate per il montaggio degli aerogeneratori in progetto.

Il materiale di risulta degli scavi riutilizzabile in cantiere verrà depositato provvisoriamente in prossimità della stessa area di lavoro o in apposite aree dedicate, allestite in corrispondenza delle piazzole di macchina. In particolare, sono state individuate n.2 aree, di forma pressoché rettangolare di circa 5250 mq, nei pressi della strada di accesso alle torri GD04÷GD05÷GD06 (via Strada Provinciale) e nei pressi della SP36 nel tratto compreso tra le torri GD09 e GD12.

I ferri di armatura delle fondazioni saranno depositati provvisoriamente in prossimità del luogo del loro utilizzo (piazzole degli aerogeneratori).

Al termine dei lavori tutte le aree di lavorazione saranno oggetto di interventi di ripristino ambientale finalizzati alla restituzione dei terreni al loro originario uso, in accordo con quanto descritto nella Relazione tecnica di progetto.

Per quanto riguarda il cantiere delle linee elettriche, in considerazione del loro sviluppo lineare, le terre e rocce da scavo saranno provvisoriamente collocate ai bordi dello scavo in attesa del loro reimpiego in cantiere o in altro sito o, in subordine, dello smaltimento in discarica.

Le recinzioni di cantiere non saranno fisse, ma verranno spostate secondo necessità con il procedere dei lavori.

Al termine dei lavori di costruzione la maggior parte delle aree impegnate in fase di cantiere verranno ripristinate al loro stato originario o rinverdate e mitigate. Gli interventi di dismissione riguarderanno tutte le aree realizzate durante il cantiere per permettere il passaggio, la movimentazione e lo stoccaggio di tutte le componenti di grandi dimensioni. Saranno quindi rinverdate e mitigate tutte quelle aree utilizzate, ad esempio, per lo stoccaggio delle pale, per il posizionamento delle gru principali e ausiliare e per tutte le aree riservate alla logistica. Saranno rimossi anche tutti gli allargamenti delle strade e delle piste non necessari per il transito dei mezzi di manutenzione ordinaria.

Le piazzole in corrispondenza dei vari aerogeneratori verranno ridotte sensibilmente raggiungendo una superficie di circa 30 m x 50 m.

Le scarpatine sia della viabilità sia delle piazzole saranno oggetto di interventi di rinverdimento con specie arbustive ed arboree compatibilmente con la destinazione ad uso agricolo della maggior parte dei terreni su cui insiste il parco. Le opere di rinverdimento delle superfici hanno la duplice funzione di attenuare gli impatti sull'ambiente circostante ma anche la funzione contrastare i fenomeni erosivi.

Oltre alle opere a verde sopra citate, al termine dei lavori, saranno sistemate anche le strade esistenti procedendo al rifacimento di eventuali cassonetti ceduti nonché al ripristino dei manti stradali.



3.5 FASE DI DISMISSIONE

Infine, vista la natura prevalentemente agricola della zona, si dovrà procedere al ripristino delle aree in precedenza coltivate o adibite a pascolo con una rimessa a coltura dei terreni. Tutte le operazioni di messa a coltura saranno effettuate, seguendo le tempistiche e gli accorgimenti dettati dalla classica tecnica agronomica locale.

Mediamente la vita utile di un impianto eolico è stimata tra 25 e i 30anni. Al termine di questo periodo sono possibili due scenari:

- a. ripotenziamento dell'impianto (repowering), con conseguente installazione di nuove e solitamente più performanti macchine previo nuovo iter autorizzato e riprogettazione
- b. dismissione dell'impianto (decommissioning), che comporta lo smantellamento quasi totali delle opere realizzate in fase costruttiva

Nell'ipotesi di attuazione dello scenario b) le operazioni di dismissione relative ad un parco eolico, risultano piuttosto semplici e soprattutto sono ripetitive, vista la tipologia dell'impianto che risulta modulare in quanto costituito da un determinato numero di unità produttive (aerogeneratori) assolutamente identiche l'una all'altra.

Il decommissioning dell'impianto prevede pertanto, sulla base di un programma preventivamente definito, la disinstallazione di ognuna delle unità produttive con mezzi ed equipaggiamenti appropriati, e successivamente si procede per ogni macchina, al disaccoppiamento e alla separazione dei suoi macro componenti (generatore, mozzo, fusti metallici torre, etc.).

Da questa operazione verranno selezionati i componenti:

- riutilizzabili
- riciclabili
- da rottamare secondo le normative vigenti
- materiali plastici da trattare secondo la natura dei materiali e le normative vigenti.

La prima operazione riguarda la disattivazione dell'impianto eolico con conseguente sospensione dell'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta, a cui segue il disassemblaggio degli aerogeneratori mediante utilizzo di autogrù di portata opportuna, che vengono impiegate per la rimozione del mozzo (pale comprese), della navicella, e della torre.

A seguito dello smobilizzo delle macchine dal territorio, si procede con la rimozione, ovvero con la demolizione delle opere di fondazione superficiale (plinti) come riportato, e la rimozione dei singoli elementi accessori costituenti il parco (cavi di connessione, cabine elettriche ecc.).

Le misure di ripristino interesseranno anche le strade e le piazzole, che saranno ripristinate a seconda delle prescrizioni contenute negli atti autorizzativi e nelle convenzioni stipulate con le amministrazioni Comunali; le operazioni di ripristino saranno modulate attraverso la ricopertura integrale con trattamenti naturali e eventualmente rilavorate con trattamenti addizionali, per il riadattamento al terreno e l'adeguamento al paesaggio. Per facilitare e velocizzare le opere di inerbimento delle superfici, saranno stesi materiali vegetali sulla superficie delle stesse vie di accesso e piazzole.

La dismissione interesserà anche le aree e le opere relative alla sottostazione elettrica. Si procederà allo smantellamento delle apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche, alla disinstallazione dei trasformatori con relativo trasporto e smaltimento, alla demolizione della struttura in elevazione della stazione e della relativa base di fondazione con conferimento a discarica autorizzata del materiale, ed, infine, allo scavo per la rimozione del materiale costituente il rilevato per il piano di posa di fondazione della sottostazione.

Tutte le operazioni comportano un ripristino della situazione *ante operam*.



Le attività dovranno avvenire nel pieno rispetto delle norme di sicurezza ai sensi del D.Lgs. 81/08 s.m.i. “Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza dei Lavoratori”, e in conformità con i requisiti delle normative ambientali ovvero del D.Lgs 152/06 s.m.i. “T.U. Ambiente”.

Di seguito si riporta un elenco delle principali lavorazioni da svolgere, dettagliatamente descritte nell’elaborato dedicato “2799_5298_GIUD_PD_R20_Rev0_PIANO DI DISMISSIONE”.

- Disattivazione dell’impianto eolico e prime attività preliminari di dismissione
- Rimozione degli aerogeneratori
- Demolizione dei plinti di fondazione delle torri
- Rimozione dei rilevati delle piazzole e delle strade di servizio
- Dismissione della sottostazione elettrica
- Sistemazioni generali delle aree
- Sistemazioni a verde/ripristino dei terreni a coltivo

Alla chiusura dell’impianto, a seguito della cessazione delle attività, sarà redatto il Progetto Esecutivo delle operazioni di smantellamento e rimozione degli impianti e delle opere connesse che conterrà le azioni, le attività e i tempi necessari per gestire la chiusura del sito:

- definizione di eventuali azioni di messa in sicurezza;
- definizione dei processi e delle azioni per l’avvio o smaltimento dei rifiuti solidi e dei fluidi (oli, agenti chimici ecc.), in condizioni di massima sicurezza;
- attività di smontaggio e recupero per eventuale riutilizzo di macchinari e componenti;
- gestione delle autorizzazioni e dei permessi ambientali.

La dismissione degli aerogeneratori prevede lo smontaggio in sequenza delle pale, del rotore, della navicella e per ultimo del fusto della torre, (N sezioni troncoconiche a seconda del modello di turbina installata, pari a 5 per il caso in esame). Lo smontaggio avverrà con l’impiego di almeno due gru, una principale ed una o più gru ausiliarie.

Se previsto e nel caso ci siano le condizioni, le lame potranno essere trasportate negli stabilimenti del produttore per un eventuale ricondizionamento e riutilizzo in altri impianti.

Relativamente ai tronchi in acciaio costituenti il fusto della torre, si effettuerà una prima riduzione delle dimensioni degli elementi smontati in loco, da parte di imprese specializzate nel recupero dei materiali ferrosi, al fine di evitare problemi di trasporto conseguenti alla circolazione stradale di mezzi eccezionali. Alle imprese specializzate competeranno gli oneri di demolizione, trasporto e conferimento all’esterno del sito, ma potranno spettare parte dei proventi derivanti dalla vendita dei rottami.

Le navicelle saranno smontate e avviate a vendita o a recupero materiali per le parti metalliche riciclabili, o in discarica autorizzata per le parti non riciclabili.

I componenti elettrici, (quadri di protezione, inverter, trasformatori etc.) saranno rimossi e conferiti presso idoneo impianto di smaltimento; in ogni caso tutte le parti ancora funzionali potranno essere commercializzate o riciclate.

In fase di dismissione e smontaggio le piazzole saranno utilizzate quale area di cantiere previa rimozione dello strato di terreno vegetale superficiale. A conclusione della fase di smontaggio verrà prevista la ricopertura e/o il parziale disfacimento delle piazzole degli aerogeneratori con la rimodellazione del profilo del terreno secondo lo stato *ante operam*. Il materiale eventualmente mancante verrà recuperato da quello in avanzo ottenuto dalla rimozione delle piste stradali o proveniente da cave. Una volta ottenuto il profilo morfologico originario del terreno *ante operam*, verrà prevista la stesura di circa 10÷15 cm di terreno vegetale precedentemente scoticato. Per quanto riguarda il ripristino ambientale, come per la rete viaria, si cercherà di ricostituire la vegetazione presente precedentemente alla realizzazione dell’impianto. Per le specie arboree e arbustive non è prevista la semina di essenze estranee al contesto territoriale, ma si ritiene che la soluzione migliore sia quella di consentire la



ricolonizzazione delle superfici ricoperte dal terreno vegetale con la flora autoctona presente in prossimità dell'area. Per le specie arbustive verrà favorito un più veloce recupero vegetativo impiantando un numero congruo di esemplari di arbusti autoctoni nell'area della piazzola dismessa.

A conclusione della vita operativa del parco e delle operazioni di dismissione, una volta accertata l'inopportunità della permanenza per altri usi; la rete viaria di nuova realizzazione verrà in parte dismessa, in particolare verranno eliminati i tratti di pista realizzati ex novo di collegamento fra la viabilità principale e le piazzole degli aerogeneratori. Nella dismissione delle piste, non altrimenti utilizzate, verrà previsto il rimodellamento del terreno con il rifacimento degli impluvi originari in modo da permettere il naturale deflusso delle acque piovane. Una volta ottenuto il profilo morfologico originario del terreno *ante operam*, verrà prevista la stesura di circa 10÷15 cm di terreno vegetale precedentemente scoticato. Per quanto riguarda il ripristino ambientale si cercherà di ricostituire la vegetazione presente precedentemente la realizzazione dell'impianto. Per le specie arboree non è prevista la semina di essenze estranee al contesto territoriale, ma si ritiene che la soluzione migliore (viste le esperienze della committenza nella realizzazione e gestione di impianti di tale tipologia) sia quella di consentire e facilitare la ricolonizzazione delle superfici ricoperte dal terreno vegetale con la flora autoctona presente in prossimità dell'area. Per le specie arbustive verrà favorita una più veloce ricostituzione impiantando alcuni esemplari di arbusti autoctoni lungo il tracciato stradale dismesso e in corrispondenza delle aree di piazzola.

In fase di dismissione, non è prevista la rimozione dei tratti di cavidotto realizzati sulla viabilità esistente che, essendo interrati, non determinano impatti sul paesaggio né occupazioni di nuovo suolo.

L'operazione di dismissione nei tratti di nuova viabilità degli elettrodotti prevede le seguenti operazioni:

- Scavo a sezione ristretta lungo la trincea dove sono stati posati i cavi;
- Rimozione, in sequenza, di nastro segnalatore, tubo PEAD, cavi 150 kV, cavi 30 kV e corda di rame;
- Dopo aver rimosso in sequenza i materiali, saranno ricoperti gli scavi con il materiale di risulta. Naturalmente, dove il percorso interessa il terreno vegetale, sarà ripristinato come *ante operam*, effettuando un'operazione di costipatura del terreno.

I materiali da smaltire, escludendo i conduttori dei cavi 150 kV e 30 kV che hanno un loro valore commerciale (dovuto alla presenza di alluminio) e la corda in rame dell'impianto di terra, restano il nastro segnalatore, il tubo PEAD, ed eventuali materiali edili di risulta dello scavo. I materiali estratti dagli scavi saranno trasportati in appositi centri di smaltimento/recupero e per essi sarà valutato l'utilizzo più opportuno.

La SSE utente verrà rimossa completamente al termine della vita dell'impianto. Le apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche presenti nella SSE utente potranno essere riutilizzate, previa verifica del loro funzionamento, per altri impianti di produzione (es. impianti eolici o fotovoltaici dello stesso o di altro produttore). Per quanto lo stallo interno alla Stazione Elettrica è possibile che il Gestore della Rete possa renderlo disponibile per altre attività come stallo per nuove utenze.



3.6 CRONOPROGRAMMA PREVISTO

Terminato l'iter autorizzativo si potrà procedere alla realizzazione del progetto che può essere schematizzata come segue:

- Progettazione Esecutiva delle opere Civili, Strutturali e degli impianti Elettrici e Meccanici
- Definizione delle proprietà ed acquisizione delle aree (in modo temporaneo o definitivo in base agli accordi)
- Preparazione delle aree di cantiere con l'attribuzione degli spazi destinati a ciascuna figura professionale coinvolta
- Tracciamento e realizzazione della viabilità di servizio con i relativi scavi e riporti
- Tracciamento delle piazzole di servizio per la costruzione di ciascun aerogeneratore con i relativi scavi e riporti
- Realizzazione delle opere di fondazione (pali e plinti)
- Realizzazione dei caavidotti
- Montaggio delle torri
- Posa in opera dei quadri elettrici, dei sistemi di controllo ausiliari e collegamenti degli stessi
- Realizzazione delle opere edili/civili per la cabina di smistamento
- Allacciamento delle diverse linee del parco
- Avviamento e collaudo del parco
- Dismissione del cantiere
- Realizzazione opere di ripristino ed eventuali opere di mitigazione.

Per quanto sopra descritto si ipotizza siano necessari circa 20 mesi la costruzione dell'impianto fino alla fase di start up, più circa due mesi di avvio impianto.

ID	Task	Giorni	Mesi/Settimane																					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	rilievi, indagini in sito, prove di lab.	20	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
2	ingegneria esecutiva	40	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
3	approvvigionamento materiali	60	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
4	allestimento cantiere	60	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
5	adeguamenti strade esistenti	90	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
6	realizzazione nuove strade/piste	65	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
7	realizzazione fondazioni	75	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
8	trasporto aerogeneratori	60	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
9	montaggio aerogeneratori	180	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
10	realizzazione elettrodotti	190	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
11	adeguamento cabina primaria	190	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
12	collaudi	30	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
13	start up	0																						
14	avvio impianto eolico	30	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	

Il tempo necessario per la realizzazione degli interventi di dismissione è stimato in circa 11 mesi. La durata delle operazioni è obbligata dai tempi dettati dalle dismissioni degli aerogeneratori, per i quali è necessario disporre di mezzi particolari e maestranze specializzate; sarà necessario inoltre coordinare le operazioni di conferimento nelle discariche per i materiali destinati a rottamazione.



WIND FARM GIUDECCA											
CRONOPROGRAMMA DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI											
Descrizione delle lavorazioni	1° mese	2° mese	3° mese	4° mese	5° mese	6° mese	7° mese	8° mese	9° mese	10° mese	11° mese
Smoblizzo aerogeneratori											
Rimozione e Smantellamento a norma di legge olii parti oleodinamiche ed impianti elettrici											
Smontaggio componenti e trasporto ad impianti autorizzati											
Sistemazione delle aree interessate dagli interventi di smobilizzo											
Demolizione di eventuali parti esterne fondazione con smaltimento materiali di risulta											
Smantellamento dei cavidotti della piazzola con recupero e separazione dei materiali di risulta											
Sistemazione dei terreni superficiali (piazzola) con ricoprimento terreno vegetale											
Ripristino rilevati stradali e piazzole											
Rimozione rilevati stradali e conferimento del materiale in impianto autorizzato											
Demolizione Cavidotti con recupero e separazione del materiale da risulta											
Sistemazione dei terreni superficiali con ricoprimento terreno vegetale, e ripristino delle pavimentazioni stradali											
Cabine elettriche e componenti											
Rimozione Apparecchiature elettriche											
Demolizione opere edili con recupero e separazione dei materiali di risulta											

Figura 3.8: Cronoprogramma degli interventi

4. METODOLOGIA DI ANALISI

Per l'analisi della componente naturalistica è stato scelto un *buffer* di 5 km nell'intorno del layout di progetto; a questo è stato aggiunto un intorno alla porzione della linea di connessione che rimaneva esterna al *buffer* degli aerogeneratori, calcolata sul raggio di 2 km dal tracciato previsto (Figura 4.1). Si ritiene tale intorno di ampiezza idonea all'analisi per le seguenti ragioni:

- sufficiente conoscenza delle caratteristiche floristico-vegetazionali e faunistiche dell'area in esame e zone limitrofe;
- omogeneità delle macro-caratteristiche ambientali interessate dagli ambiti d'intervento progettuale;
- è la distanza minima di verifica preliminare per accertare la presenza/assenza di siti di nidificazione di rapaci o rifugi di Chirotteri (gruppi *target* per gli eolici).

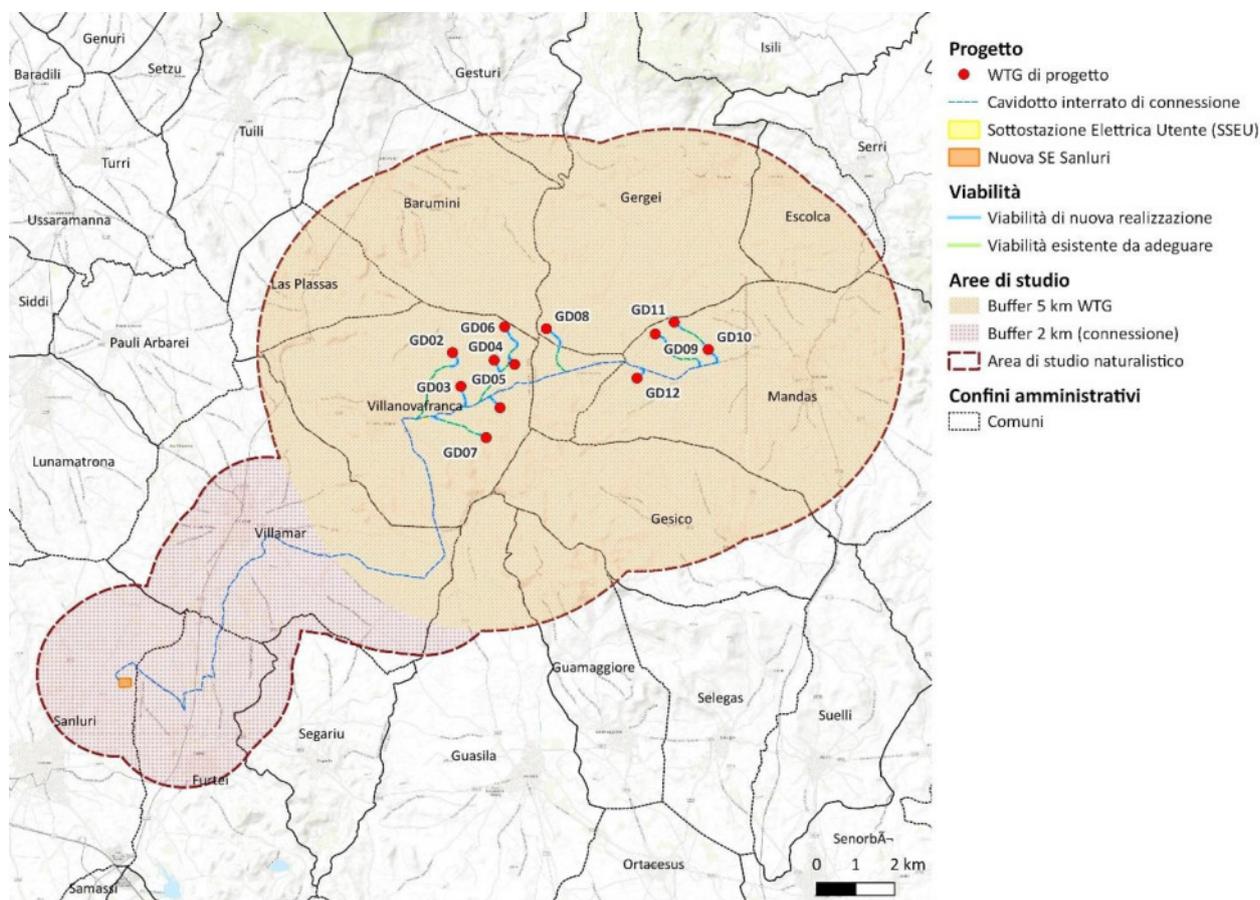


Figura 4.1: Area di studio utilizzata per l'analisi della componente naturalistica.

L'indagine vegetazionale è stata condotta attraverso la fotointerpretazione con il supporto della cartografia disponibile, principalmente la carta dell'uso del suolo e la Carta della Natura, redatta per la Sardegna alla scala 1:50.000 (Camarda *et al.*, 2015; Capogrossi *et al.*, 2013), e – per un maggiore dettaglio territoriale – alcuni strati geografici del Geoportale della Regione Sardegna (uso del suolo, carta forestale su base tipologica, localizzazione delle formazioni naturali e seminaturali).

Per la compilazione dell'elenco floristico allegato (Appendice 01) è stato utilizzato il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) relativo al distretto forestale di appartenenza dell'area di studio (Distretto n. 21 Trexenta); le informazioni sono state integrate con le segnalazioni floristiche georeferenziate disponibili del progetto Wikiplantbase Sardegna (<http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index>).



Per l'elenco è stato seguito l'ordinamento tassonomico-evolutivo proposto in "Flora d'Italia" (Pignatti, 1982) e un ordine alfabetico per le famiglie e i generi. Sono state associate inoltre informazioni sulla tutela e lo stato di conservazione dei *taxa* secondo la Lista Rossa italiana (Rossi *et al.*, 2013; Rossi *et al.*, 2020). I dati, estrapolati dal lavoro per i Comuni dell'area di studio, sono riportati nell'**Appendice 01**, con l'indicazione dell'habitat e della rarità, come indicati nella fonte. Non sono disponibili localizzazioni di dettaglio sul territorio.

Per la ricostruzione del profilo faunistico che caratterizza l'area di studio si è proceduto con un'indagine bibliografica che ha previsto le seguenti fasi principali:

1. caratterizzazione territoriale ed ambientale (tramite supporti informatici e strati informativi con impiego di GIS);
2. verifica nell'area di interesse e nel contesto di intervento di Aree Protette e relativa analisi delle potenziali presenze faunistiche (ove le informazioni erano disponibili);
3. analisi della Rete Ecologica Regionale;
4. redazione di un elenco di presenze faunistiche potenziali dell'area di studio.

Per quanto riguarda l'ultimo punto è stata effettuata una disamina delle fonti bibliografiche di settore disponibili. Le fonti consultate per stilare il suddetto elenco sono state:

- Carta Natura della Regione Sardegna (ISPRA – Sistema Informativo di Carta Natura <https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/sistema-carta-della-natura>);
- mappe di distribuzione degli Uccelli nidificanti in Sardegna (Grussu, 2017);
- Atlante degli Uccelli nidificanti in Italia (Lardelli *et al.*, 2022);
- Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia (Spina & Volponi, 2008);
- mappe di distribuzione di Anfibi e Rettili in Sardegna (de Pous *et al.*, 2012);
- Anfibi e Rettili d'Italia – edizione aggiornata (di Nicola *et al.*, 2021);
- mappe di distribuzione dei Mammiferi a scala continentale (Mitchell-Jones *et al.*, 1999) e – per alcuni Ordini – nazionale (Amori, 2008; Lanza, 2012, Boitani, 2003);
- pubblicazione "I pipistrelli in Sardegna" (Mucedda, 2006);
- Studi di Impatto Ambientale per impianti eolici in progetto in Comune di Villamassargia o in aree limitrofe (documentazione pubblica²);
- Letteratura scientifica disponibile (citata specificamente nel testo).

Per quanto riguarda la tutela delle specie si fa riferimento a:

- Allegato I alla Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE;
- Allegati alla Direttiva "Habitat" 92/43/CEE (II, IV, V);
- Allegato II alla Convenzione di Berna³;
- Categorie SPEC (Species of European Concern – BirdLife International, 2017); è un sistema che prevede tre livelli: SPEC 1: specie presente in Europa e ritenuta di interesse conservazionistico globale, in quanto classificata come gravemente minacciata, minacciata, vulnerabile prossima allo stato di minaccia, o insufficientemente conosciuta secondo i criteri della Lista Rossa IUCN; SPEC 2: specie la cui popolazione globale è concentrata in Europa, dove presenta uno stato di conservazione sfavorevole; SPEC 3: specie la cui popolazione globale non è concentrata in Europa,

² Documentazione consultabile sul portale di Regione Sardegna (<https://portal.sardegnaasira.it/web/sardegnaambiente/ricerca-dei-progetti>) o del Ministero della Transizione Ecologica (<https://va.minambiente.it/it-IT/Procedure/ProcedureInCorso>).

³ Convenzione di Berna: Convenzione per la conservazione della vita selvatica e dei suoi biotopi in Europa, anche nota come Convenzione di Berna, fu elaborata nel 1979 e divenne esecutiva dal 1 giugno 1982. È stata recepita in Italia con la legge n. 503 del 5 agosto 1981.



ma che in Europa presenta uno stato di conservazione sfavorevole. A tutti e tre i livelli sono descritte situazioni di conservazione non favorevole (tra cui la grave minaccia globale, nel caso della classificazione SPEC 1) e dunque necessitanti, alla luce del dettato normativo comunitario, di interventi di tutela;

- Lista Rossa dei Vertebrati italiani (Rondinini *et al.*, 2013).

Dall'analisi delle fonti citate è stato desunto un elenco della fauna vertebrata potenzialmente presente nelle aree intorno alla zona di progetto. Si tratta di una disamina preliminare delle fonti disponibili che forniscono informazioni faunistiche spaziali a varia scala e non di un elenco esaustivo delle presenze dell'area. Tali informazioni saranno verificate ed eventualmente integrate mediante i rilievi del monitoraggio *ante operam*, al fine di caratterizzare l'area di studio il più fedelmente e finemente possibile. Per l'elenco completo delle specie, le fonti di riferimento e lo status di conservazione e protezione si rimanda all'**Appendice 02**.

Le specie oggetto di indagine nella fase di ricerca bibliografica appartengono ai quattro principali gruppi sistematici di Vertebrati terrestri, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi; la scelta di tali gruppi faunistici rispetto ad altri gruppi di Vertebrati o di invertebrati, è stata determinata esclusivamente sulla base della potenziale presenza di alcune specie in relazione alle caratteristiche del territorio, ma soprattutto in funzione delle specifiche tecniche costruttive e modalità di esercizio delle turbine eoliche che possono avere effetti diretti e/o indiretti sulla componente faunistica appartenente alle classi di cui sopra.

Si specifica che:

- non sono disponibili informazioni localizzate sulla presenza di Invertebrati nell'area di studio;
- sono stati esclusi i Pesci, in quanto – data l'assenza di corpi idrici nelle aree di layout – non sono direttamente oggetto di impatto da parte dell'impianto in progetto;
- la trattazione dei Chiroteri è separata da quella degli altri Mammiferi in quanto gruppo *target* specifico sia come particolarità delle esigenze ecologiche sia per l'individuazione degli impatti degli impianti eolici.

5. CARATTERIZZAZIONE TERRITORIALE ED AMBIENTALE GENERALE DELL'AREA

5.1 CARATTERIZZAZIONE TERRITORIALE

Il parco eolico in progetto è localizzato nella parte centrale della Regione Autonoma della Sardegna, nei territori comunali di Mandas, Villanovafranca e Gergei.

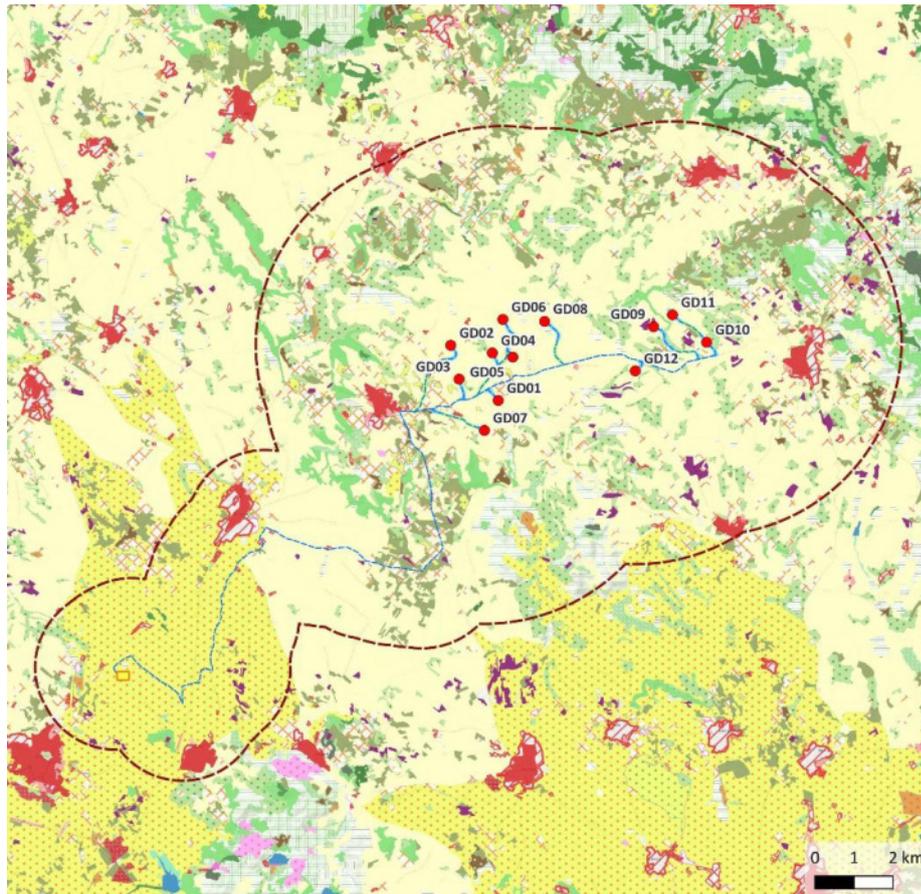
Esso ricade all'interno delle regioni storiche della "Marmilla" e della "Trexenta" che insieme al "Sarcidano" costituiscono un altopiano che funge da spartiacque tra il bacino idrografico del Fiume Tirso, il bacino idrografico del Flumendosa e quello del Flumini Mannu. Il territorio è prevalentemente collinare nella parte orientale e settentrionale, più pianeggiante verso ovest, nella "Marmilla" meridionale spicca in contrasto il colle di Las Plassas, famoso per la sua forma mammellare (Figura 2.3).



Figura 5.1: Caratteri orografici ed idrografici della Sardegna. Localizzazione indicativa dell'area di studio (in rosso).

L'area in progetto è un susseguirsi di campagne, spesso abbandonate o con la presenza di frutteti, vigne, oliveti e coltivazioni di cereali.

Le principali vie di accesso e comunicazione dei due comuni sono costituite dalla strada statale SS197 di San Gavino e del Flumini e dalla strada statale la SS128 Centrale Sarda all'interno del territorio sono poi



Progetto

- WTG di progetto
- Ipotesi SSE Giudecca
- Tracciato cavidotto connessione

Viabilità

- Viabilità di nuova realizzazione
- Viabilità esistente da adeguare

Aree di studio

- Area di studio naturalistico

Uso del suolo

Uso del suolo (2008) Sardegna

- 1111 TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO
- 1112 TESSUTO RESIDENZIALE RADO
- 1121 TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME
- 1122 FABBRICATI RURALI
- 1211 INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI
- 1212 INSEDIAMENTO DI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI
- 1224 IMPIANTI A SERVIZIO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE
- 131 AREE ESTRATTIVE
- 1321 DISCARICHE
- 1322 DEPOSITI DI ROTTAMI A CIELO APERTO, CIMITERI DI AUTOVEICOLI
- 133 CANTIERI
- 141 AREE VERDI URBANE
- 1421 AREE RICREATIVE E SPORTIVE
- 1422 AREE ARCHEOLOGICHE
- 143 CIMITERI
- 2111 SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE
- 2112 PRATI ARTIFICIALI

- 2121 SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO
- 2124 COLTURA IN SERRA
- 221 VIGNETI
- 222 FRUTTETI E FRUTTI MINORI
- 223 OLIVETI
- 231 PRATI STABILI
- 2411 COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO
- 2412 COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AL VIGNETO
- 2413 COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI
- 242 SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI
- 243 AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI
- 244 AREE AGROFORESTALI
- 3111 BOSCO DI LATIFOGLIE
- 31121 PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE
- 31122 SUGHERETE
- 3121 BOSCO DI CONIFERE
- 3122 ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI CONIFERE
- 321 AREE A PASCOLO NATURALE
- 3222 FORMAZIONI DI RIPANON ARBOREE
- 3231 MACCHIA MEDITERRANEA
- 3232 GARIGA
- 3241 AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE
- 3242 AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE
- 333 AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%
- 411 PALUDI INTERNE
- 5122 BACINI ARTIFICIALI

Figura 5.3: Uso del suolo nell'area di studio naturalistico (Fonte: Geoportale Regione Sardegna).

5.2 AREE PROTETTE

Viene di seguito illustrata l'analisi relativa ai seguenti tematismi:

- Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale);
- Zone Ramsar;
- Important Bird Areas (I.B.A.);
- Siti inclusi nella Rete Natura 2000;
- Aree naturali protette oggetto di proposta del Governo;
- Oasi permanenti;
- Aree a Gestione Speciale dell'Ente Foreste.

La successiva Figura 5.4 illustra le aree naturali protette più prossime all'area di installazione dell'impianto eolico di progetto.

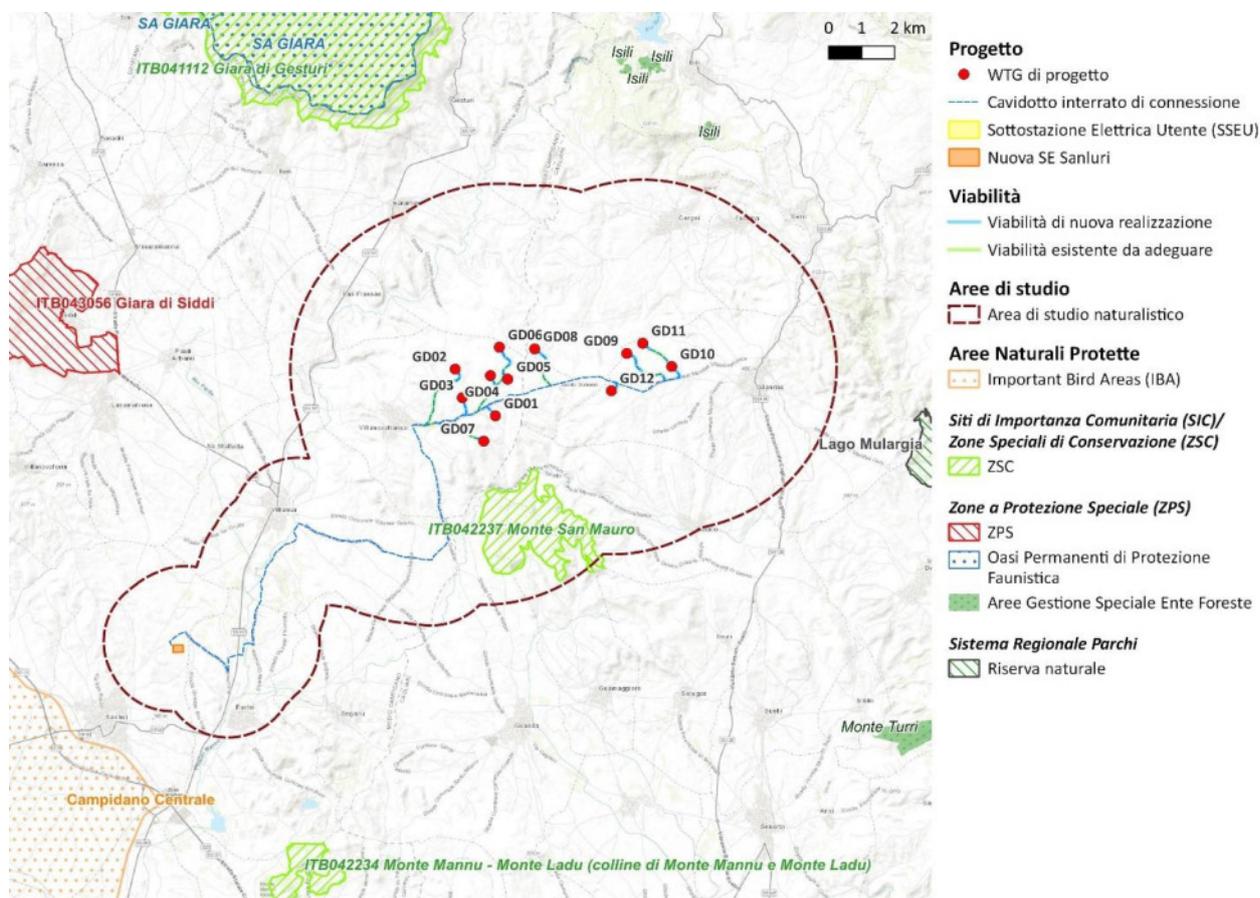


Figura 5.4: Ubicazione dell'area di studio naturalistico e delle aree protette limitrofe (EUAP, IBA, Ramsar – fonte: Geoportale Nazionale, Natura 2000 – fonte: Mi.T.E., Aree protette regionali – Fonte: Sardegna Geoportale).

Nessuna delle opere in progetto (aree di ingombro delle WTG: area di cantiere e piazzola, cavidotto interrato di connessione, viabilità di nuova realizzazione e esistente da adeguare) ricade all'interno della perimetrazione delle Aree protette nazionali e il sito più vicino è il Parco nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu – codice EUAP0944 (distanza lineare punto più prossimo circa 25 km dal layout di progetto).



Con la L.R. 31/89 “Norme per l’istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale”, la Regione Sardegna ha definito un Sistema Regionale dei Parchi, classificate come Parco Naturale, Riserva Naturale, Monumento Naturale, Area di rilevante interesse naturalistico.

Nessuna delle WTGs in progetto e nessuna delle opere accessorie (aree di ingombro delle WTG: area di cantiere e piazzola, cavidotto interrato di connessione, viabilità di nuova realizzazione e esistente da adeguare) ricade all’interno di tali perimetrazioni definite dalla Regione Sardegna. Le più vicine risultano:

- Parco Regionale della Giara, ubicato ad una distanza di circa 4,4 km dalla WTG più prossima (WTG06);
- Riserva Naturale Lago Mulargia, localizzata ad una distanza di circa 7,4 km dalla WTG più prossima (WTG10).

Le Aree Ramsar sono identificate come un elenco di zone umide di importanza internazionale, incluse nella “Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici”, firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971 da un gruppo di governi, istituzioni scientifiche e organizzazioni internazionali partecipanti alla conferenza internazionale sulle zone umide e gli Uccelli acquatici. La Convenzione nasce anche per rispondere all’esigenza di invertire il processo di trasformazione e distruzione delle zone umide quali ambienti primari per la vita degli uccelli acquatici, che devono percorrere particolari rotte migratorie attraverso diversi Stati e Continenti per raggiungere ad ogni stagione i differenti siti di nidificazione, sosta e svernamento. La Convenzione di Ramsar è stata ratificata e resa esecutiva dall’Italia col DPR n. 448 del 13 marzo 1976 e con il successivo DPR n. 184 dell’11 febbraio 1987. I siti Ramsar sono Beni Paesaggistici e pertanto aree tutelate per legge: art.142 lett. i, L.42/2004 e ss.mm.ii. Nessuna delle WTGs in progetto ricade all’interno della perimetrazione delle aree Ramsar e il sito più prossimo è *Corru S’Ittiri, stagno di San Giovanni e Marceddi* (distanza lineare punto più prossimo circa 39 km dal layout di progetto).

Nate da un progetto di BirdLife International, fatto nascere dalla Direttiva Uccelli (79/149/CE) e portato avanti in Italia da Lipu-BirdLife Italia, le IBA (Important Bird Areas) sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli Uccelli selvatici.

Il progetto IBA nasce dalla necessità di individuare dei criteri omogenei e standardizzati per la designazione delle ZPS. Per questo, all’inizio degli anni ’80, la Commissione Europea incaricò l’ICBP (oggi BirdLife International) di mettere a punto un metodo che permettesse una corretta applicazione della Direttiva Uccelli. Nacque così l’idea di stilare un inventario delle aree importanti per la conservazione degli uccelli selvatici. Oggi le IBA vengono utilizzate per valutare l’adeguatezza delle reti nazionali di ZPS designate negli stati membri. Nel 2000, la Corte di Giustizia Europea ha infatti stabilito con esplicite sentenze che le IBA, in assenza di valide alternative, rappresentano il riferimento per la designazione delle ZPS, mentre in un’altra sentenza (C-355/90) ha affermato che le misure di tutela previste dalla Direttiva Uccelli si applicano anche alle IBA. Oggi il progetto Important Bird Areas è stato esteso a tutti i continenti e ha acquistato una valenza planetaria.

Nessuna delle WTGs in progetto ricade all’interno della perimetrazione delle IBA e i siti più prossimi sono *Campidano Centrale* IBA178 (distanza lineare punto più prossimo circa 14 km dal layout di progetto) e *Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu* IBA181 (distanza lineare punto più prossimo circa 24 km dal layout di progetto).

La Rete Natura 2000 costituisce la più importante strategia d’intervento dell’Unione Europea per la tutela del territorio. Tenuto conto della necessità di attuare una politica più incisiva di salvaguardia degli habitat e delle specie di flora e fauna, si è voluto dar vita ad una Rete coerente di aree destinate alla conservazione della biodiversità del territorio dell’Unione Europea. I siti che compongono la Rete (Siti Natura 2000) sono rappresentati dai Siti d’Importanza Comunitaria (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS).



Ad oggi sono stati individuati da parte delle Regioni italiane 2639 siti afferenti alla Rete Natura 2000. In particolare, sono stati individuati 2360 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), 2302 dei quali sono stati designati quali Zone Speciali di Conservazione, e 639 Zone di Protezione Speciale (ZPS), 360 delle quali sono siti di tipo C, ovvero ZPS coincidenti con SIC/ZSC.

Le WTGs in progetto e le opere accessorie (non ricadono all'interno della perimetrazione dei siti Natura 2000. I siti più vicini sono:

- ZSC ITB042237 Monte San Mauro, ad una distanza di circa 1.495 m dalla WTG più prossima (GD07);
- ZSC ITB041112 Giara di Gesturi, ad una distanza di circa 7.520 m dalla WTG più prossima (GD06);
- ZPS ITB043056 Giara di Siddi, ad una distanza di circa 10.170 m dalla WTG più prossima (GD02).

Le caratteristiche biotiche del sito più vicino sono trattate nel Par. 5.2.1.

Le Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e di Cattura sono istituti che, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, hanno come finalità la protezione della fauna selvatica e degli habitat in cui essa vive. Le oasi sono previste dalla Legge 157/92 e dalla L.R. 23/98, e sono destinate alla conservazione delle specie selvatiche favorendo il rifugio della fauna stanziale, la sosta della fauna migratoria ed il loro irradiazione naturale (art. 23 – L.R. n. 23/1998). Nelle oasi è vietata l'attività venatoria. Esse devono essere ubicate in zone preferibilmente demaniali con caratteristiche ambientali secondo un criterio di difesa della fauna selvatica e del relativo habitat. Di norma devono avere un'estensione non superiore ai 5.000 ettari e possono fare parte delle zone di massimo rispetto dei Parchi Naturali.

Nessuna delle WTGs in progetto ricade all'interno della perimetrazione delle Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e il sito più vicino è l'Oasi Sa Giara, ubicata ad una distanza di circa 8,1 km dalla WTG più prossima (WTG GD08).

Tra le aree tutelate sono incluse anche le Aree a Gestione Speciale dell'Ente Foreste della Sardegna, individuate dal Piano Paesaggistico Regionale nelle "Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate" (Assetto Ambientale – Art. 33 e 37 NTA); molte di queste aree corrispondono a Foreste Demaniali, ovvero boschi e aree di maggior pregio forestale ricadenti tra le proprietà demaniali storiche o di nuova acquisizione regionale. A loro volta la quasi totalità delle Foreste Demaniali rientra nella Rete Ecologica Regionale. In linea con gli orientamenti normativi nazionali e in analogia ad altre Regioni, la Legge Regionale 27 aprile 2016, n. 8 "Legge forestale della Sardegna" all'articolo 5 disciplina la pianificazione forestale secondo una articolazione incardinata su tre livelli gerarchici correlati tra loro (livello regionale, rappresentato dal Piano Forestale Ambientale Regionale PFAR; livello territoriale di area di studio, rappresentato dal Piano Forestale Territoriale di Distretto PFTD; livello locale aziendale, rappresentato dal Piano Forestale Particolareggiato PFP).

Nessuna delle WTGs in progetto o delle opere accessorie ricade all'interno della perimetrazione delle Aree Gestione Speciale Ente Foreste. Il sito più vicino è *Isili*, che risulta esser suddiviso in 4 distinte parti; la più vicina dista circa 6.504 m dalla WTG GD11.

5.2.1 Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITB042237 Monte San Mauro

La ZSC ha un'estensione di 645 ha. Si tratta di un'area a morfologia collinare con rilievi in genere dolci. I suoli sono regosuoli di colore bruno pallido, a tessitura argilloso-sabbiosa, scarsa porosità, pH>8, contenuto carbonatico elevato (circa il 30%, di cui 1/3 attivo) e sostanza organica inferiore dell'1%. Il clima è Mesomediterraneo inferiore secco superiore. L'area è interessata a tratti da coltivazioni che, una volta abbandonate, vengono riconquistate dalle steppe ad *Ampelodesmos mauritanicus*.

I substrati marnosi di questo ampio territorio, i suoli profondi, congiuntamente all'attività pastorale e periodicamente agricola, consentono lo sviluppo degli ampelodesmeti. Inseriti nella serie sarda, termomesomediterranea del Leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*), essi offrono rifugio ad una ricca



fauna e costituiscono una formazione vegetazionale rigeneratrice del suolo per il successivo uso agricolo.

Il sito è stato designato come ZSC mediante DM 07/04/2017 (G.U. 98 del 28/04/2017). È dotato di Piano di Gestione, approvato con Decreto Regionale n. 72 del 30/07/2008, pubblicato su BURAS n. 30 del 25/09/2008.

Nella ZSC sono presenti due habitat (5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici e 6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea, prioritario), entrambi giudicati in buono stato di conservazione.

Tra la fauna di particolare interesse sono segnalate quattro specie di Uccelli in Allegato I (Pernice sarda *Alectoris barbara*, Occhione *Burhinus oediconemus*, Succiacapre *Caprimulgus europaeus* e Calandro *Anthus campestris*), specie sedentarie o nidificanti e migratrici, legate ad ambienti aperti, per cui i dati sullo stato di conservazione nel sito sono considerati carenti. Tra le altre specie sono elencati un Anfibio (Raganella sarda *Hyla sarda*), tre Rettili (Algiroide nano *Algyroides fitzingeri*, Lucertola tirrenica *Podarcis tiliguerta*, Lucertola campestre *Podarcis sicula*), tutte specie in altri Allegati alla Direttiva Habitat, alcune endemiche dell'Isola e tipiche degli ambienti agricoli. Tra i Mammiferi sono segnalate specie piuttosto comuni (Riccio *Erinaceus europaeus*, Crocidura rossiccia *Crocidura russula*, Mustiolo *Suncus etruscus*, Donnola sarda *Mustela nivalis boccamela* e Lepre sarda *Lepus capensis mediterraneus*), anch'esse specie rurali, alcune delle quali presenti in sottospecie endemiche della Sardegna. Sono infine elencate altre 29 specie di Uccelli, legate ad ambienti aperti e agricoli; l'unico rapace segnalato è il Gheppio *Falco tinnunculus*, specie molto comune e ubiquitaria.

5.3 RETE ECOLOGICA REGIONALE

Per quanto concerne la Rete Ecologica Regionale, finalizzata alla conservazione non solo di singole e specifiche aree protette ma dell'intera struttura degli ecosistemi presenti sul territorio, al momento attuale non esiste ancora una struttura definita e completa di tutti gli elementi caratterizzanti (*core areas*, fasce tampone, corridoi, *stepping stones*). La Regione ha tuttavia stanziato alcuni finanziamenti mirati alla sua costruzione, la cui strategia è finalizzata alla creazione di una Rete Ecologica Regionale comprendente le Aree Protette Istituite e i siti Natura 2000. Gli interventi finora finanziati hanno riguardato sia la predisposizione degli strumenti di gestione di tali aree, così da garantire nella programmazione dello sviluppo del territorio la giusta considerazione delle valenze naturalistiche da tutelare; sia la salvaguardia e la valorizzazione del patrimonio ambientale e di biodiversità in esse presente; sia la promozione di attività imprenditoriali ecocompatibili in grado di favorire lo sviluppo di reddito e di occupazione e di innalzare la qualità della vita delle comunità locali interessate.

Nel contesto sardo di fatto il Piano Paesaggistico Regionale (approvato nel 2006 per la sola area costiera) è lo strumento di governo del territorio, che persegue diversi obiettivi: preservare, tutelare e valorizzare l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità. In tale strumento vengono individuati in cartografia le "Componenti di paesaggio con valenza ambientale", le "Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate" e i "Beni paesaggistici ambientali ex art. 142 D. Lgs.42/04 e ss.mm." per ogni singolo ambito di paesaggio.

Tali elementi sono da considerarsi alla base della costruzione della Rete Ecologica. Nel PPR sono inoltre definiti gli indirizzi attuativi, anche riguardo alla predisposizione della Rete Ecologica, che i Comuni e le Province (art. 4 delle Norme Tecniche di Attuazione del PPR) dovranno recepire ed attuare nei loro strumenti di governo del territorio.

Da alcuni anni inoltre l'Ente Foreste della Regione Sardegna dispone di un proprio Sistema Informativo Territoriale collegato a quello regionale, in cui nella sezione Rete Ecologica sono individuati, per tutto il

territorio regionale, i perimetri delle aree forestali e dei Parchi Nazionali quali elementi principali della Rete.

Ai fini del presente studio, per la verifica degli eventuali impatti sulla Rete Ecologica, possiamo considerare quali elementi costituenti a scala locale (Figura 5.5):

- *Core areas*: aree protette e siti Natura 2000, con particolare riferimento alle zone umide; all'interno dell'area di studio risulta presente la ZSC ITB042237 Monte San Mauro, localizzata a circa 1,8 km dal layout (GD07) (cfr. Par. 5.2);
- *Stepping stones*: boschi, formazioni arbustive in evoluzione naturale, prati e pascoli naturali, e aree umide minori. All'interno dell'area di studio sono presenti alcune *patches* ricadenti nella categoria ma nessuna delle opere in progetto tocca tali elementi;
- Corridoi ecologici: valli della rete idrografica e laghi dell'area di studio che permettono uno scambio biologico tra le *core areas* e le *stepping stones* dell'interno. All'interno dell'area di studio sono quindi inclusi nella categoria i principali corsi d'acqua (Flumini Mannu, Riu Lanessi e relativi affluenti di entrambi). Nessuna delle WTGs in progetto intercetta i corsi d'acqua identificati come corridoi ecologici o le relative fasce di rispetto di 150 m dalle sponde. Il tracciato della connessione attraversa i corsi d'acqua in alcuni punti.

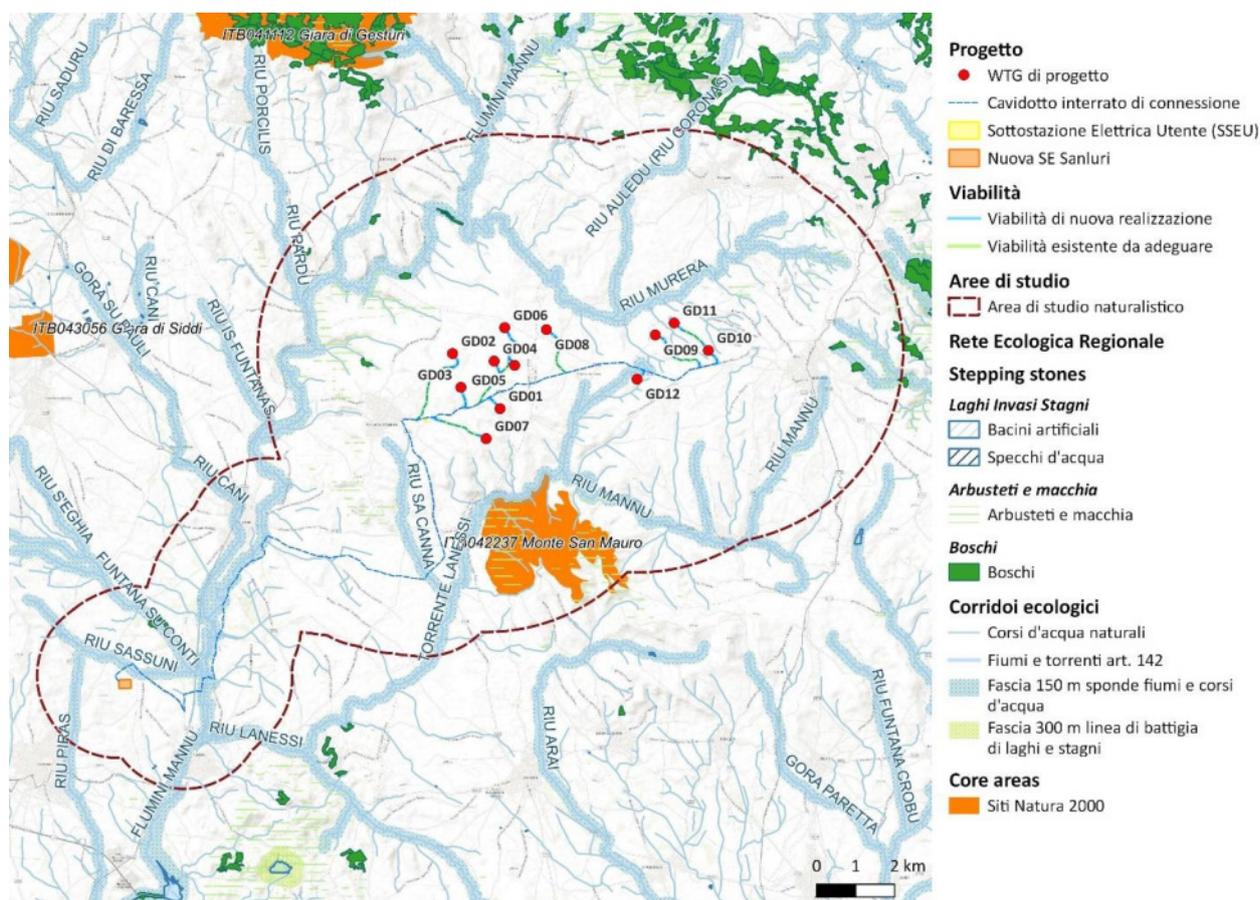


Figura 5.5: Rete Ecologica individuata a scala locale sulla base delle indicazioni contenute nel PPR della Regione Sardegna, dettaglio sull'area di studio naturalistico.



6. INQUADRAMENTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE DEL TERRITORIO

Gli inquadramenti biogeografici che sono stati proposti per la Sardegna tengono conto della sua posizione nel contesto del Mediterraneo occidentale e dei rapporti floristici e faunistici con i territori più vicini, in particolare con la Corsica.

In base alle peculiarità di tipo floristico, vegetazionale e geologico della Sardegna rispetto agli altri territori del Mediterraneo Occidentale, si può distinguere all'interno della Provincia Sardo- Corsa una Subprovincia Sarda ed una Subprovincia Corsa, giungendo ad inquadrare biogeograficamente l'Isola come segue:

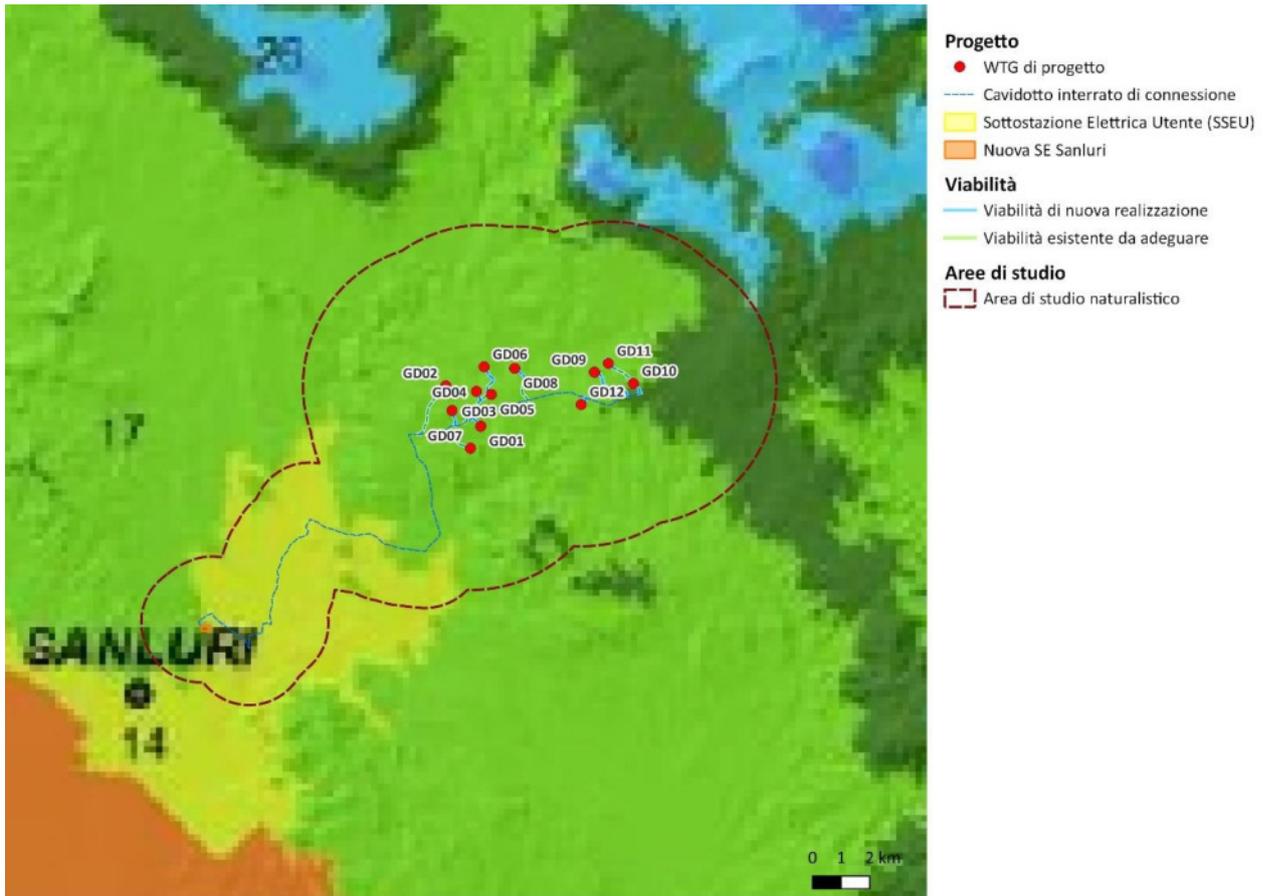
- *Regno Holartico*
- *Sottoregno della Tetide*
- *Regione Mediterranea*
- *Subregione Mediterraneo-Occidentale*
- *Superprovincia Italo-Tirrenica*
- *Provincia Sardo-Corsa*
- *Subprovincia Sarda*

Il bioclimate rappresenta le condizioni climatiche in rapporto alle esigenze degli esseri viventi. Esso dà informazioni su come gli esseri viventi si distribuiscono sulla superficie terrestre in base alle condizioni climatiche. In genere, gli studi bioclimatologici sono associati alla distribuzione degli organismi vegetali. Temperature e precipitazioni, infatti, influiscono fortemente sulla composizione della vegetazione e sul modo in cui i vari tipi di vegetazione si distribuiscono sul territorio.

La carta bioclimatica della Sardegna è stata realizzata dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS) in collaborazione con il Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio (DIPNET) dell'Università di Sassari e con la Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari e Ambientali di Potenza (SAFE), Università degli Studi della Basilicata. La Carta rappresenta una classificazione del bioclimate sardo in 43 isobioclimi (o tipi bioclimatici). È riferita ad un arco temporale recente e sufficientemente lungo da caratterizzare in modo realistico il rapporto tra clima e vegetazione attuale (trentennio 1971-2000).

L'analisi adottata per il calcolo degli indici bioclimatici (Canu *et al.*, 2015) è stata effettuata in accordo con la classificazione denominata "Worldwide Bioclimatic Classification System" proposta da Rivas-Martínez. Sono stati utilizzati dati medi mensili di temperatura minima, massima e media relativi a 68 stazioni termopluviometriche, e dati medi mensili di precipitazione relativi a 203 stazioni pluviometriche.

Secondo la classificazione bioclimatica della Sardegna, nell'area (Figura 6.1) si osservano due tipi principali: Mesomediterraneo Inferiore (n. 17), che caratterizza l'area dove ricadono tutte le WTGs di progetto e buona parte della connessione; Mesomediterraneo Inferiore (n. 14), che compare nell'ultimo tratto della connessione dopo Villamar. Si possono poi distinguere delle varianti secche superiori e secche inferiori, tutte caratterizzate da debole carattere Euoceanico.



ISODIACIMI		
Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico		
1- TERMOMEDITERRANEO INFERIORE, SECCO INFERIORE, SEMI-IPEROCEANICO ATTENUATO	22- MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SUBUMIDO SUPERIORE, EUOCEANICO ACCENTUATO	
2- TERMOMEDITERRANEO INFERIORE, SECCO INFERIORE, EUOCEANICO ACCENTUATO	23- MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SUBUMIDO SUPERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO	
3- TERMOMEDITERRANEO INFERIORE, SECCO SUPERIORE, SEMI-IPEROCEANICO ATTENUATO	24- MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SUBUMIDO SUPERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO	
4- TERMOMEDITERRANEO INFERIORE, SECCO SUPERIORE, EUOCEANICO ACCENTUATO	25- MESOMEDITERRANEO SUPERIORE, SECCO SUPERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO	
5- TERMOMEDITERRANEO SUPERIORE, SECCO INFERIORE, SEMI-IPEROCEANICO ATTENUATO	26- MESOMEDITERRANEO SUPERIORE, SUBUMIDO INFERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO	
6- TERMOMEDITERRANEO SUPERIORE, SECCO INFERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO	27- MESOMEDITERRANEO SUPERIORE, SUBUMIDO INFERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO	
7- TERMOMEDITERRANEO SUPERIORE, SECCO INFERIORE, EUOCEANICO ACCENTUATO	28- MESOMEDITERRANEO SUPERIORE, SUBUMIDO SUPERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO	
8- TERMOMEDITERRANEO SUPERIORE, SECCO SUPERIORE, SEMI-IPEROCEANICO ATTENUATO	29- MESOMEDITERRANEO SUPERIORE, SUBUMIDO SUPERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO	
9- TERMOMEDITERRANEO SUPERIORE, SECCO SUPERIORE, EUOCEANICO ACCENTUATO	30- MESOMEDITERRANEO SUPERIORE, UMIDO INFERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO	
10- TERMOMEDITERRANEO SUPERIORE, SECCO SUPERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO	31- MESOMEDITERRANEO SUPERIORE, UMIDO INFERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO	
11- TERMOMEDITERRANEO SUPERIORE, SUBUMIDO INFERIORE, SEMI-IPEROCEANICO ATTENUATO	32- SUPRAMEDITERRANEO INFERIORE, SUBUMIDO SUPERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO	
12- TERMOMEDITERRANEO SUPERIORE, SUBUMIDO INFERIORE, EUOCEANICO ACCENTUATO	33- SUPRAMEDITERRANEO INFERIORE, SUBUMIDO SUPERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO	
13- TERMOMEDITERRANEO SUPERIORE, SUBUMIDO INFERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO	34- SUPRAMEDITERRANEO INFERIORE, UMIDO INFERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO	
14- MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SECCO INFERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO	35- SUPRAMEDITERRANEO INFERIORE, UMIDO INFERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO	
15- MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SECCO INFERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO	Temperato Oceanico (variante Submediterranea)	
16- MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SECCO SUPERIORE, EUOCEANICO ACCENTUATO	36- MESOTEMPERATO SUPERIORE (submediterraneo), UMIDO INFERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO	
17- MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SECCO SUPERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO	37- MESOTEMPERATO SUPERIORE (submediterraneo), UMIDO INFERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO	
18- MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SECCO SUPERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO	38- SUPRATEMPERATO INFERIORE (submediterraneo), UMIDO INFERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO	
19- MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SUBUMIDO INFERIORE, EUOCEANICO ACCENTUATO	39- SUPRATEMPERATO INFERIORE (submediterraneo), UMIDO SUPERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO	
20- MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SUBUMIDO INFERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO	Temperato Oceanico	
21- MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SUBUMIDO INFERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO	40- SUPRATEMPERATO INFERIORE, UMIDO INFERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO	
	41- SUPRATEMPERATO INFERIORE, UMIDO SUPERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO	
	42- SUPRATEMPERATO INFERIORE, IPERUMIDO INFERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO	
	43- SUPRATEMPERATO SUPERIORE, IPERUMIDO INFERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO	

Figura 6.1: Carta bioclimatica della Sardegna (ARPAS): dettagli sull'area di studio.

6.1 HABITAT

La Carta Natura della Regione Sardegna (Camarda *et al.*, 2015) mostra la cartografia degli habitat alla scala 1: 50.000; gli habitat sono espressi come descritto nel sistema di classificazione CORINE biotopes. In Figura 6.2 è riportato un estratto incentrato sull'area di studio (area di studio naturalistico):

Nell'area di studio risultano presenti i seguenti habitat:

- 32.11 - Matorral a querce sempreverdi: i matorrales sono qui riferiti alle querce sempreverdi, rappresentate in Sardegna dal leccio (*Quercus ilex*), dalla sughera (*Q. suber*) e dalla quercia spinosa (*Q. coccifera* = *Q. calliprinos*). È da sottolineare che *Quercus ilex* e *Q. rotundifolia* sono due entità considerate vicarianti. Le specie legnose più comuni che si accompagnano sono *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Olea oleaster*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *P. angustifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Viburnum tinus*, *Cytisus villosus*, *P. terebinthus* (localmente su calcare), *Juniperus oxycedrus*, *Cistus* sp. pl. e le lianose *Clematis cirrhosa*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Smilax aspera*;
- 32.211 - Macchia bassa a Olivastro e Lentisco: La macchia bassa a Olivastro e Lentisco, di norma, rappresenta una condizione transitoria verso situazioni forestali più mature della macchia-foresta o delle leccete termofile. Si giustifica una differenziazione per gli ambienti costieri in cui le condizioni ecologiche ne mantengono lo stato di macchia bassa, come accade dove il substrato è roccioso e laddove i venti salsi agiscono come un severo elemento di contenimento dello sviluppo in altezza. Parimenti sugli ambienti calcarei aridi e degradati la macchia bassa a oleastro e lentisco stenta ad evolvere. Questo habitat è spesso, sui substrati più rocciosi, contiguo e sfuma negli euforbieti a *Euphorbia dendroides* ed è molto ricco di specie quali *Anagyris foetida*, *Calycotome villosa*, *Artemisia arborescens*, *Cistus* sp.pl. e tutta una serie di altre specie termoxerofile lianose (*Clematis cirrhosa*, *Asparagus albus*, *Tamus communis*) e terofitiche;
- 32.23 - Steppe e garighe a *Ampelodesmus mauritanicus*: Si tratta di formazioni prevalentemente erbacee che formano praterie steppiche dominate da *Ampelodesmus mauritanicus*; specie con esigenze edafiche mesiche (suoli profondi). Si tratta di formazioni secondarie di sostituzione dei boschi del *Quercion ilicis* che si estendono nella fascia mesomediterranea fino all'Appennino centrale;
- 32.3 - Garighe e macchie mesomediterranee silicicole: si tratta di formazioni arbustive mesomediterranee che si sviluppano su suoli silicicoli. Sono stadi di degradazione o di ricostruzioni legati ai boschi del *Quercion ilicis*. La distinzione fra queste macchie mesomediterranee e alcuni matorral difficile e si basa solo sulla struttura. Anche sulla base dell'articolazione interna, si individua un continuum di strutture con le stesse specie dominante difficili da dividere e da cartografare in modo indipendente. Anche sulla base della posizione sindinamica di queste formazioni si ritiene opportune tenerle aggregate ad un livello gerarchico alto. Le sottocategorie quindi si basano sulla struttura (macchie alte e basse) e sulla specie dominante. Le diverse macchie possono essere dominate da varie specie di Ericacee, Cistaceae, Labiate e Composite. Le specie guida sono *Cistus salvifolius*, *Cistus crispus*, *Cistus laurifolius*, *Cistus monspeliensis*, *Cytinus hypocistis*, *Erica arborea*, *Erica scoparia*, *Lavandula stoechas* (dominanti), *Stachys glutinosa*, *Teucrium marum* (caratteristiche);



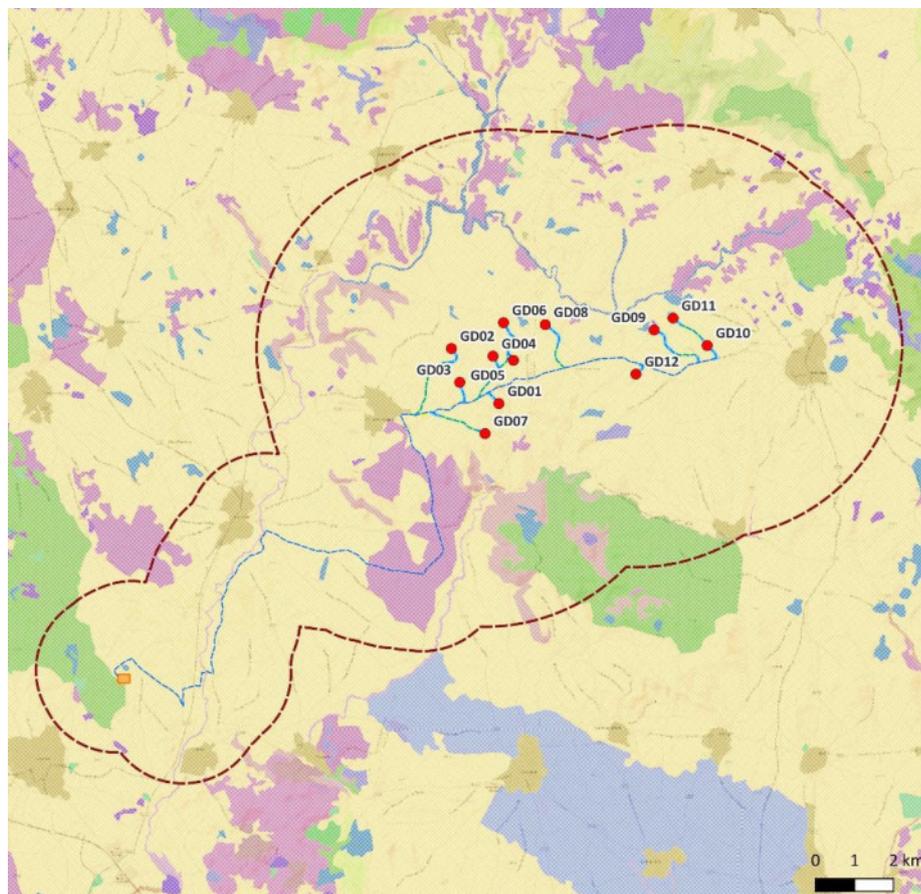
- 34.5 - Praterie aride mediterranee: I prati aridi mediterranei, nell'Isola, sono oltremodo diffusi come formazioni secondarie dovute alle utilizzazioni antropiche di varia natura. Si sviluppano su qualsiasi substrato e sono costituiti da specie per lo più ubiquitarie. *Brachypodium (=Trachynia) retusum*, emicriptofita cespitosa, è comune dal livello del mare sino alle aree più elevate, o limitate alle aree costiere e collinari come *Stipa capensis* e non è sempre possibile una differenziazione a livello cartografico. A questo proposito, appare più accettabile una distinzione in due grandi categorie rappresentate da: a) prati aridi mediterranei termofili, in cui, prevalgono le terofite; b) prati mediterranei termo-mesofili in cui prevalgono le emicriptofite. In una stessa area la composizione floristica e il carattere più o meno termofilo delle specie è determinato soprattutto dal tipo di suolo;
- 34.81 - Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale): Del tutto differenti come composizione floristica sono i prati originati dal riposo temporaneo (1-2 anni) delle colture agrarie, dove prevalgono specie segetali, ruderali e di ambienti ricchi di nutrienti, quali sono appunto le colture agrarie, a causa degli apporti di concimi naturali o chimici. Specie molto comuni in questa tipologia di vegetazione segetale sono *B. madritensis*, *B. hordeaceus*, *Aegilops* sp.pl., *Vulpia* sp.pl., *Haynaldia villosa*, *Hordeum murinum*, *Lamarckia aurea*, *Avena barbata*, *Avena sterilis*, *Trifolium* sp.pl., *Medicago* sp.pl., *Rapistrum rugosum*, *Stellaria media*, *Linum strictum*, *Ammoides pusilla*, *Borago officinalis*, *Crepis vesicaria*, *Daucus carota*, *Gladiolus bizanthinus*, *Anthemis arvensis*, *Rapahanus raphanistrum*, *Verbascum pulverulentum*, *Onopordon illyricum*, *Thapsia garganica*, *Adonis* sp. pl., *Urtica* sp. pl., *Echium plantagineum*. La composizione floristica è molto variabile anche da un anno all'altro e l'affermazione delle singole specie dipende spesso dalle modalità delle utilizzazioni agrarie, oltre che dalle condizioni ecologiche complessive. Ad esse si accompagnano spesso specie esotiche infestanti come *Oxalis cernua*, *Ridolfia segetum*. Si sviluppano soprattutto come stadi pionieri nella vegetazione di post-coltura di cereali o delle aree sarchiate di colture varie ed evolvono verso asfodeleti o carlineti a *Carlina corymbosa*. Si possono avere specie molto appariscenti (es. *Ferula communis*, *Cynara cardunculus*, *Asphodelus microcarpus*, *Pteridium aquilinum*, *Atractylis gummifera*, *Hedysarum coronarium*) che in determinati periodi imprimono la nota dominante al paesaggio;
- 44.61 - Boschi ripariali a pioppi: Foreste alluvionali multi-stratificate dell'area mediterranea con digitazioni nella parte esterna della Pianura Padana. Sono caratterizzate da *Populus alba*, *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor*, *Salix alba*, *Alnus glutinosa*. Sono incluse due varianti fitogeografiche della Sardegna (44.613) e dell'Italia peninsulare e pianura Padana meridionale (41.614);
- 44.81 - Boscaglie ripariali a tamerici, oleandri e agnocasti: si tratta delle formazioni arbustive che si sviluppano lungo i corsi d'acqua temporanei dell'Italia meridionale su ghiaie e su limi. Sono caratterizzate da *Nerium oleander*, *Vitex agnus-castus* e numerose specie di *Tamarix*. A seconda della dominanza di una delle tre specie si individuano le sottocategorie 44.811 Boscaglie a galleria di oleandri, 44.812 Boscaglie a *Vitex agnus-castus*, 44.813 Cespuglieti di tamerici. Le specie guida di questo habitat sono *Nerium oleander*, *Vitex agnus-castus*, *Tamarix africana*, *Tamarix gallica* (dominanti), *Rubus ulmifolius*;
- 45.1 - Boschi e boscaglie a olivastro e carrubo: si tratta di formazioni alto arbustive che rappresentano aspetti xero-termofili della macchia mediterranea e sono difficilmente distinguibili da 32.211 - Macchia bassa a olivastro e lentisco (*Oleo-Lentiscetum*). Le specie sono infatti le stesse, ma cambia in parte la struttura. Sono inclusi due aspetti: uno dominato da *Olea europea/sylvestris* (45.11) e l'altro da *Ceratonia siliqua* (45.12);
- 53.1 - Canneti a *Phragmites australis* e altre elofite: in Sardegna sono presenti 6 formazioni dominate da elofite di diversa taglia (esclusi i grandi carici) che colonizzano le aree palustri e i bordi di corsi d'acqua e di laghi. Sono usualmente dominate da poche specie (anche cenosi monospecifiche). Le specie si alternano sulla base del livello di disponibilità idrica o di



caratteristiche chimico fisiche del suolo. Le cenosi più diffuse, e facilmente cartografabili, sono quelle dei canneti dominate da *Phragmites australis*. Specie che è in grado di tollerare diversi livelli di trofia, di spingersi fino al piano montano e di tollerare anche una certa salinità delle acque (habitat 53.11); *Schoenoplectus lacustris* (= *Scirpus lacustris*) è in grado di colonizzare anche acque profonde alcuni metri (53.12), mentre *Typha latifolia* tollera bene alti livelli di trofia (habitat 53.14). *Sparganium* sopporta un certo scorrimento delle acque (habitat 53.14) mentre *Glyceria maxima* (habitat 53.15) e *Phalaris arundinacea* (habitat 53.16) sono legate alle sponde fluviali. *Bolboschoenus maritimus* (= *Scirpus maritimus*) può colonizzare ambiente lagunari interni (habitat 53.17);

- 82.3 - Colture estensive: si tratta di aree agricole tradizionali con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto e quindi con una flora compagna spesso a rischio. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili etc. I mosaici colturali possono includere vegetazione delle siepi, flora dei coltivi, postcolturale e delle praterie secondarie;
- 83.11 - Oliveti: si tratta di uno dei sistemi colturali più diffuso dell'area mediterranea. Talvolta rappresentato da oliveti secolari su substrato roccioso, di elevato valore paesaggistico, altre volte da impianti in filari a conduzione intensiva. A volte lo strato erbaceo può essere mantenuto come pascolo semiarido ed allora può risultare difficile da discriminare rispetto alla vegetazione delle colture abbandonate. Per la loro ampia diffusione e le varie modalità di gestione la flora degli oliveti quanto mai varia;
- 83.21 - Vigneti: sono incluse tutte le situazioni dominate dalla coltura della vite, da quelle più intensivi ai lembi di viticoltura tradizionale. I vigneti, in quanto distribuiti su tutto il territorio nazionale, presentano una flora quanto mai varia dipendente, inoltre, dalle numerose tipologie di gestione;
- 83.31 - Piantagioni di conifere: rimboschimenti con le specie di pini spontanei (*P. pinaster*, *P. halepensis* e *P. pinea*) e numerose altre conifere esotiche (*P. insignis*, *P. nigra*, *P. canariensis*, *Cedrus atlantica*, *C. deodara*, *Cupressus sempervirens*, *C. arizonica*, *Abies alba*, *Abies cephalonica*, *Calocedrus decurrens* etc.), introdotte per vari scopi sia nei pubblici demani sia in terre private, sono distribuiti in tutta la Sardegna, sino a 1.400 m di quota e su qualsiasi substrato. Sono localizzati storicamente soprattutto nelle aree demaniali o, da tempi recenti, anche su terreni di privati. Fenomeni di spontaneizzazione si osservano per quasi tutte le specie, ma il fenomeno resta contenuto alle immediate vicinanze delle diverse formazioni, con l'eccezione in diversi casi del Pino domestico e del Pino d'Aleppo. Accanto alle grandi estensioni di pinete e pino insigne si hanno piccole parcelle di Abete bianco o di Pino delle Canarie;
- 83.322 - Piantagioni di eucalipti: Le specie del genere *Eucalyptus* maggiormente coltivate in Sardegna sono *E. camaldulensis* ed *E. globulus*, tuttavia soprattutto negli ultimi anni sono state introdotte numerose specie a scopo ornamentale, che sono diffuse lungo tutta la fascia litoranea nei villaggi turistici e ville al mare. L'introduzione di queste specie è stata massiccia nei primi decenni del secolo scorso allo scopo di risanamento idraulico delle zone paludose malariche, ma successivamente hanno avuto una larga diffusione nelle aree più interne ed anche come barriere frangivento a protezione delle colture agrarie, particolarmente nelle aree di bonifica della prima metà del secolo scorso. Non mancano consociazioni con diverse specie del genere *Pinus*. Nelle aree con buona riuscita il sottobosco in genere scompare, lasciando il suolo molto povero di specie, mentre ove si verificano incendi o laddove le piantagioni hanno scarso accrescimento, forma consorzi misti con le specie della macchia mediterranea. Oggi rappresentano un elemento caratteristico del paesaggio, in modo particolare nella Sardegna sudoccidentale e lungo tutta la fascia costiera.
- Frutteti;

- Città, centri abitati;
- Cave.



Progetto

- WTG di progetto
- Cavidotto interrato di connessione
- Sottostazione Elettrica Utente (SSEU)
- Nuova SE Sanluri

Viabilità

- Viabilità di nuova realizzazione
- Viabilità esistente da adeguare

Aree di studio

- Area di studio naturalistico

Carta Natura - Biotopi

- | | |
|---|---|
| ■ 22.1 Acque dolci (laghi, stagni) | ■ 41.72 Querceti a roverella con <i>Q. pubescens</i> subsp. <i>pubescens</i> (= <i>Q. virgiliana</i>), <i>Q. congesta</i> della Sardegna e Corsica |
| ■ 22.4 Vegetazione delle acque ferme | ■ 41.732 Querceti a querce caducifoglie con <i>Q. pubescens</i> , <i>Q. pubescens</i> subsp. <i>pubescens</i> (= <i>Q. virgiliana</i>) e <i>Q. dalechampii</i> dell'Italia peninsulare ed insulare |
| ■ 32.11 Matorral di querce sempreverdi | ■ 44.61 Foreste mediterranee ripariali a pioppo |
| ■ 32.12 Matorral ad olivastro e lentisco | ■ 44.63 Foreste mediterranee ripariali a frassino |
| ■ 32.211 Macchia bassa a olivastro e lentisco | ■ 44.81 Gallerie a tamerice e oleandri |
| ■ 32.23 Formazioni ad <i>Ampelodesmos mauritanicus</i> | ■ 45.1 Formazione a olivastro e carrubo |
| ■ 32.3 Garigie e macchie mesomediterranee silicicole | ■ 45.21 Sugherete tirreniche |
| ■ 34.5 Prati aridi mediterranei | ■ 45.317 Leccete sarde |
| ■ 34.81 Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale) | ■ 53.1 Vegetazione dei canneti e di specie simili |
| ■ 35.3 Pratelli silicicoli mediterranei | ■ 82.1 Seminativi intensivi e continui |
| | ■ 82.3 Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi |
| | ■ 83.11 Oliveti |
| | ■ 83.15 Frutteti |
| | ■ 83.21 Vigneti |
| | ■ 83.31 Piantagioni di conifere |
| | ■ 83.322 Piantagioni di eucalipti |
| | ■ 86.1 Città, centri abitati |
| | ■ 86.41 Cave |

Figura 6.2: Biotopi presenti nell'area di studio secondo la Carta Natura della Sardegna (Camarda et al., 2015 – fonte dati: ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura).



Partendo da questo livello sono stati associati numerosi parametri territoriali al fine di dare una valutazione dello stato ambientale.

Ad ogni poligono rappresentato in carta natura sono associati una serie di indici numerici, in particolare sono definiti:

- il Valore Ecologico;
- la Sensibilità Ecologica;
- la Pressione Antropica;
- la Fragilità Ambientale.

Gli indici di Valore Ecologico (inteso come pregio naturalistico), di Sensibilità Ecologica (intesa come il rischio di degrado del territorio per cause naturali) e di Pressione Antropica (intesa come l'impatto a cui è sottoposto il territorio da parte delle attività umane), vengono calcolati tramite l'applicazione di indicatori specifici, selezionati in modo da essere significativi, coerenti, replicabili e applicabili in maniera omogenea su tutto il territorio nazionale. Tali indicatori si focalizzano sugli aspetti naturali del territorio. Sensibilità ecologica e Pressione antropica sono indici funzionali per la individuazione della Fragilità ambientale (Capogrossi *et al.*, 2013).

L'indice di Fragilità Ambientale rappresenta lo stato di vulnerabilità del territorio dal punto di vista della conservazione dell'ambiente naturale. La Fragilità Ambientale di un biotopo è quindi il risultato della combinazione degli indici di Sensibilità Ecologica e di Pressione Antropica, considerando la Sensibilità Ecologica come la predisposizione intrinseca di ogni singolo biotopo al rischio di degradazione e la Pressione Antropica come il disturbo su di esso provocato dalla attività umane.

Ogni indice è rappresentato cinque classi, da molto alta molto bassa, ottenute indicizzando una serie di parametri a cominciare dalle caratteristiche ecologiche oltre che indici geometrici quali superficie e forma (rapporto perimetro/area) che concorrono a definire il valore finale. In Tabella 6-1 è riportato l'elenco degli habitat presenti nel territorio considerato e le relative valutazioni secondo la Carta Natura.

Tabella 6-1: Habitat presenti nel territorio considerato e relative valutazioni degli indici ecologici secondo la Carta della Natura della Sardegna (Capogrossi et al., 2013); in grassetto sono evidenziati gli ambienti nei quali ricadono le postazioni individuate.

CODICE	NOME	CLASSE DI VALORE ECOLOGICO	CLASSE DI SENSIBILITÀ ECOLOGICA	CLASSE DI PRESSIONE ANTROPICA	CLASSE DI FRAGILITÀ AMBIENTALE
32.11	Matorral di querce sempreverdi	Alta	Media	Bassa	Bassa
32.211	Macchia bassa a olivastro e lentisco	Bassa	Media	Bassa	Bassa
32.23	Steppe e garighe a <i>Ampelodesmus mauritanicus</i>	Molto alta	Alta	Bassa	Media
32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	Bassa	Media	Media	Media
34.5	Prati aridi mediterranei	Alta	Alta	Bassa	Media
34.81	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	Media	Molto bassa	Bassa	Molto bassa
44.61	Boschi ripariali a pioppi	Alta	Alta	Bassa	Media
44.81	Boscaglie ripariali a tamerici, oleandri e agnocasti	Alta	Alta	Media	Alta
45.1	Boschi e boscaglie a olivastro e carrubo	Alta	Media	Media	Media
53.1	Canneti a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite	Alta	Alta	Media	Alta
82.3	Colture estensive	Bassa	Bassa	Media	Bassa
83.11	Oliveti	Bassa	Molto bassa	Media	Molto bassa
83.21	Vigneti	Bassa	Molto bassa	Media	Molto bassa
83.31	Piantagioni di conifere	Molto bassa	Molto bassa	Bassa	Molto bassa
83.322	Piantagioni di eucalipti	Bassa	Molto bassa	Media	Molto bassa

Secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna (Carta degli habitat scala 1:50.000 - ISPRA Sistema Informativo Carta della Natura) un solo biotopo presente corrisponde ad habitat Natura 2000; tale corrispondenza è indicata in Tabella 6-2. La localizzazione è invece mostrata in Figura 6.3.

Tabella 6-2: Corrispondenza tra i biotopi della Carta della Natura della Regione Sardegna (Carta degli habitat scala 1:50.000 - ISPRA Sistema Informativo Carta della Natura) e habitat comunitari (DH Direttiva Habitat)

CODICE	BIOTOPO	CODICE DH	HABITAT DH
34.5	Prati aridi mediterranei	6220*	Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea

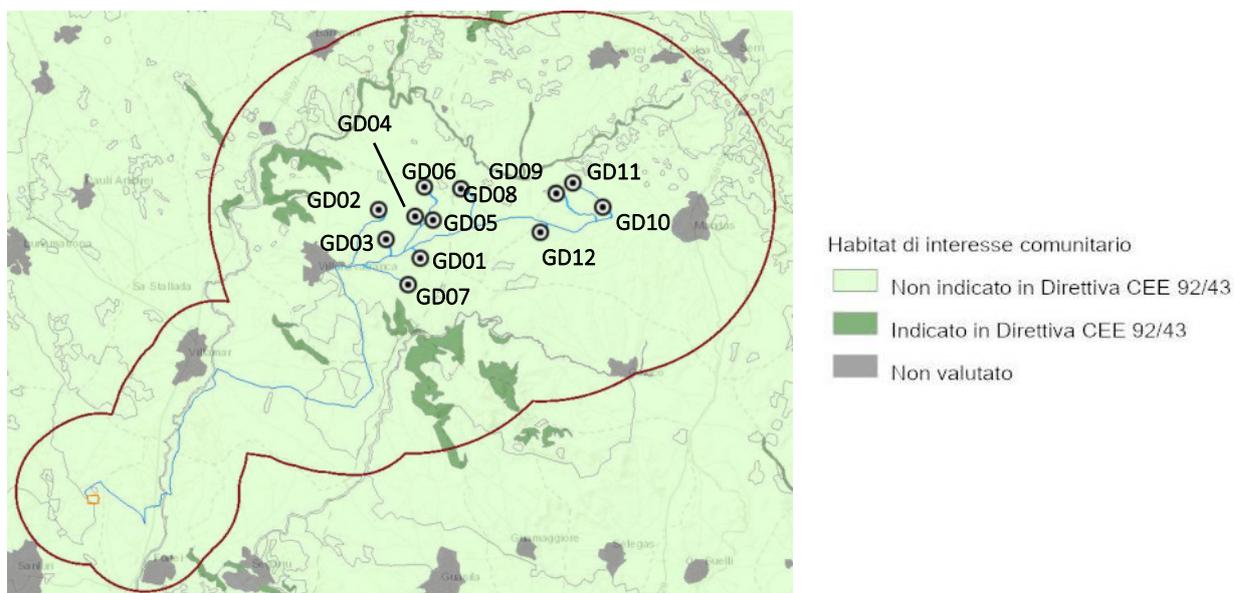


Figura 6.3: Carta della Natura della Regione Sardegna (ISPRA Sistema Informativo Carta della Natura). Habitat comunitari cartografati all'interno dell'area di studio. In rosso l'area di studio naturalistica, in azzurro la viabilità di nuova realizzazione, in blu la linea di connessione, in arancione la nuova SE Sanluri. I punti indicano la localizzazione delle WTGs di progetto.

Nessuna delle opere in progetto ricade o attraversa biotopi identificabili come habitat di interesse comunitario.

6.2 ANALISI VEGETAZIONALE

In relazione ai piani bioclimatici, alla morfologia e alle diverse litologie si possono distinguere in Sardegna diverse tipologie di paesaggio vegetale.

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) il layout d’impianto ricade nei distretti forestali Trexenta (n. 21) e, in piccola parte, Giare (n. 17). Dal punto di vista geolitologico all’interno del distretto di Trexenta si distinguono nettamente due sub-distretti a cui corrispondono tipologie vegetazionali e caratteri floristici distinti; il sub-distretto di riferimento per le opere in oggetto (21a - Sub-distretto Miocenico) è caratterizzato dai paesaggi collinari e sub-pianeggianti con litologie di tipo marnoso, arenaceo e calcareo-marnoso, con i relativi depositi colluviali. Include anche le aree alluvionali dell'Olocene. Il sub-distretto è, per gran parte della sua superficie, utilizzato da secoli con colture agrarie (sia erbacee che legnose) e per le attività zootecniche. Come effetto di un uso del suolo tipicamente agro-zootecnico sui terreni a maggiore attitudine agricola vi è la riduzione delle superfici forestali, confinate generalmente alle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Le stesse formazioni forestali rilevabili nel sub-distretto sono costituite prevalentemente da cenosi di degradazione delle formazioni climaciche e, localmente, da impianti artificiali.

La struttura e fisionomia dello stadio maturo è data da micro-mesoboschi dominati da latifoglie decidue (*Quercus virgiliana*) e secondariamente da sclerofille, con strato fruticoso a medio ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose.

La descrizione della vegetazione dei distretti si basa sulla carta delle serie di vegetazione della Sardegna (Bacchetta *et al.*, 2009), di cui vengono riportati degli estratti in Figura 6.4.

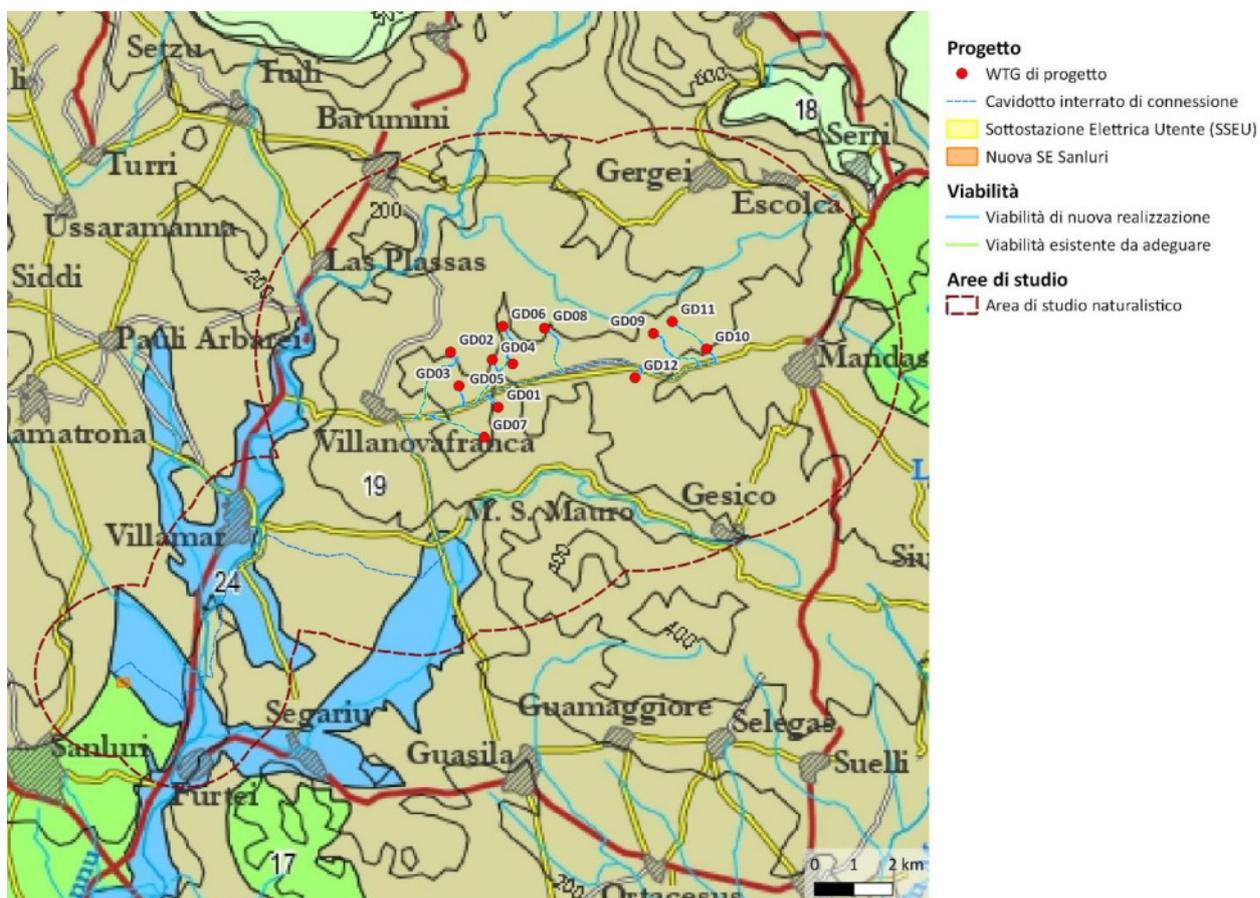




Figura 6.4: Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (Bacchetta et al., 2009): dettagli sull'area di studio.

Le serie di vegetazione presenti nelle aree di intervento risultano:

- 17 Serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della Sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*): occupa due piccole porzioni dell'area di studio, una a sud-ovest delle WTGs di progetto, tra l'abitato di Sanluri e il Flumini Mannu, l'altra ad est, verso il Lago di Mulargia; questa serie non è toccata dalle opere di progetto. Si tratta di mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum*, *Ruscus aculeatus*. la serie si sviluppa su substrati granitici della Sardegna orientale e centro-meridionale (subass. quercetosum suberis), talvolta su metamorfiti (subass. rhamnetosum alaterni), ad altitudini comprese tra 200 e 550 m, sempre in ambito bioclimatico Mediterraneo pluvistagionale oceanico, con condizioni termo- ed ombrotipiche variabili dal termomediterraneo superiore subumido inferiore al mesomediterraneo inferiore subumido superiore;
- 19 Serie sarda, basifila, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio (*Lonicero implexae-Quercetum virgiliana*): occupa la maggior parte dell'area di studio e vi ricadono tutte le WTGs di progetto e la maggior parte del percorso previsto della connessione. Si tratta di micro-mesoboschi dominati da latifoglie decidue e secondariamente da sclerofille, con strato fruticoso a medio ricoprimento e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose. Rispetto agli altri querceti caducifogli della Sardegna sono differenziali di quest'associazione le specie della classe Quercetea ilicis quali: *Rosa sempervirens*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, *Osyris alba*, *Pistacia lentiscus*, *Lonicera implexa* e *Rhamnus alaternus*. Si rinviene su substrati litologici di natura carbonatica ed in particolare su calcari e marne mioceniche, su depositi di versante e talvolta su detriti di falda, ad altitudini comprese tra 200 e 350 m. Dal punto di vista bioclimatico questi querceti si localizzano in ambito Mediterraneo pluvistagionale oceanico, in condizioni termotipiche ed ombrotipiche comprese tra il termomediterraneo superiore-subumido inferiore ed il mesomediterraneo inferiore-subumido superiore. Mostrano un optimum bioclimatico di tipo mesomediterraneo inferiore-subumido superiore;



- 24 Geosigmeto mediterraneo, edafoiglofilo e planiziale, termo-mesomediterraneo (Populenion albae, Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris, Salicion albae): vegetazione localizzata nella valle del Flumini Mannu, e da quella del Riu Lanessi che da essa si diparte. È percorsa in alcuni punti dalla linea di connessione, laddove sono previsti gli attraversamenti dei corsi d'acqua. Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: mesoboschi edafoigrofilo e/o planiziali caducifogli costituiti da *Populus alba*, *P. nigra*, *Ulmus minor*, *Fraxinus oxycarpa*, *Salix alba*. Presentano una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi. Gli stadi della geoserie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d'acqua. Generalmente si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus* sp. pl., *Tamarix* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus*, *Nerium oleander* o *Sambucus nigra*. A contatto sono presenti popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe Phragmito-Magnocaricetea.

6.2.1 Caratteristiche vegetazionali dei siti di intervento

Di seguito viene presentata una descrizione sintetica delle categorie vegetazionali presenti nelle aree di progetto, incluse le aree di cantiere le piazzole permanenti (per i dettagli progettuali tipologici cfr. Rif. 2799_5298_GIUD_PD_T07_Rev0_TIPOLOGICO PIAZZOLA DEF).

Si specifica che le piazzole permanenti (in grigio) occuperanno un'area di 50 x 30 m intorno alla WTG e il loro ingombro è già incluso nelle piazzole di cantiere (in rosso) riportate nelle Figure successive; la restante parte delle piazzole temporanee verrà inerbita fino a fine vita dell'impianto (fase di dismissione), quando tutte le strutture saranno rimosse definitivamente e lo stato dell'area verrà riportato all'origine.

I tratti di viabilità di nuova realizzazione e le altre opere di cantiere sono trattati separatamente.

GD01

La WTG ricade all'interno di seminativo, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 6.5). Nell'intorno del campo, in direzione sud e sud ovest è presente qualche esemplare di albero isolato. La vegetazione presente non sarà toccata dalle opere in progetto.



Figura 6.5: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole su ortofoto. Sotto: foto di sopralluogo nell'area della prevista WTG, dove si osserva assenza di vegetazione naturale.

GD02

La WTG ricade all'interno di seminativo con margini incolti, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 6.6). La vegetazione presente non sarà toccata dalle opere in progetto.

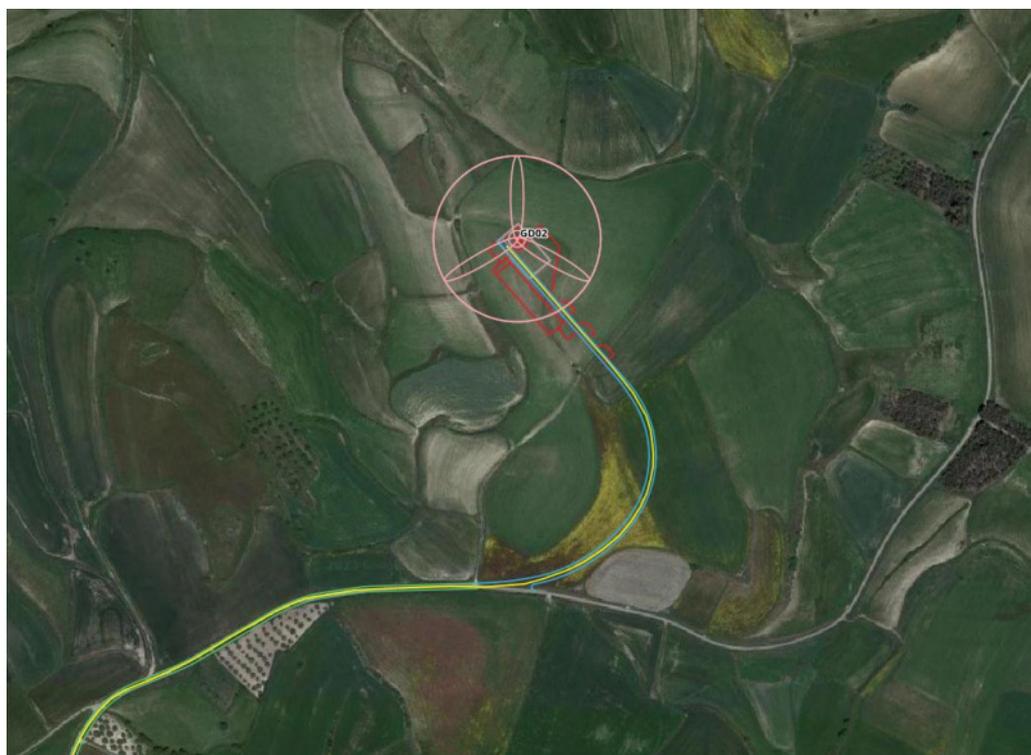


Figura 6.6: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole: in alto su ortofoto, in basso inquadramento dell'area della prevista WTG in una foto di sopralluogo, seminativo con presenza di margini incolti (con esemplari di *Ferula communis*).

GD03

La WTG ricade all'interno di seminativo con margini incolti, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 6.7). Lungo i bordi del campo è presente un filare di querce, e a circa 100 m in direzione sud è localizzato un corso d'acqua minore con sponde vegetate a specie igrofile arbustive ed arboree. La vegetazione presente non sarà toccata dalle opere in progetto.



Figura 6.7: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole: in alto su ortofoto, in basso inquadramento dell'area in cui sono visibili gli arbusti isolati di *Juniperus* spp. ed esemplare di *Olea* spp.

GD04

La WTG ricade all'interno di seminativi con margini incolti, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 6.8). La vegetazione presente non sarà toccata dalle opere in progetto.



Figura 6.8: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole: in alto su ortofoto, in basso foto del sito con seminativi e margini a incolto.

GD05

La WTG ricade all'interno di seminativo, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 6.9). Ai margini dell'impianto sono presenti due piantagioni arboree; una più fitta situata a nord ed una più rada ad ovest, dove è presente anche qualche esemplare isolato. La vegetazione presente non sarà toccata dalle opere in progetto.



Figura 6.9: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole: in alto su ortofoto, in basso foto dell'area in cui è visibile parte della piantagione arborea di eucalipti.

GD06

La WTG ricade all'interno di un seminativo, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 6.10). Ai bordi dei campi sono presenti esemplari di alberi isolati. La vegetazione presente non sarà toccata dalle opere in progetto.



Figura 6.10: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole: in alto su ortofoto, in basso foto dell'area a seminativo, sullo sfondo filare di eucalipti.

GD07

La WTG ricade all'interno di seminativi con margini incolti, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 6.11). A nord, lungo la strada, è presente una piccola piantagione di eucalipti. La vegetazione presente non sarà toccata dalle opere in progetto.



Figura 6.11: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole: in alto su ortofoto, in basso foto dell'area e, sullo sfondo, la piantagione di eucalipti.

GD08

La WTG ricade all'interno di sistemi agricoli complessi, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 6.12). A sud dell'impianto è presente una piantagione di latifoglie miste. Nel complesso la vegetazione presente non verrà toccata dalle opere in progetto.

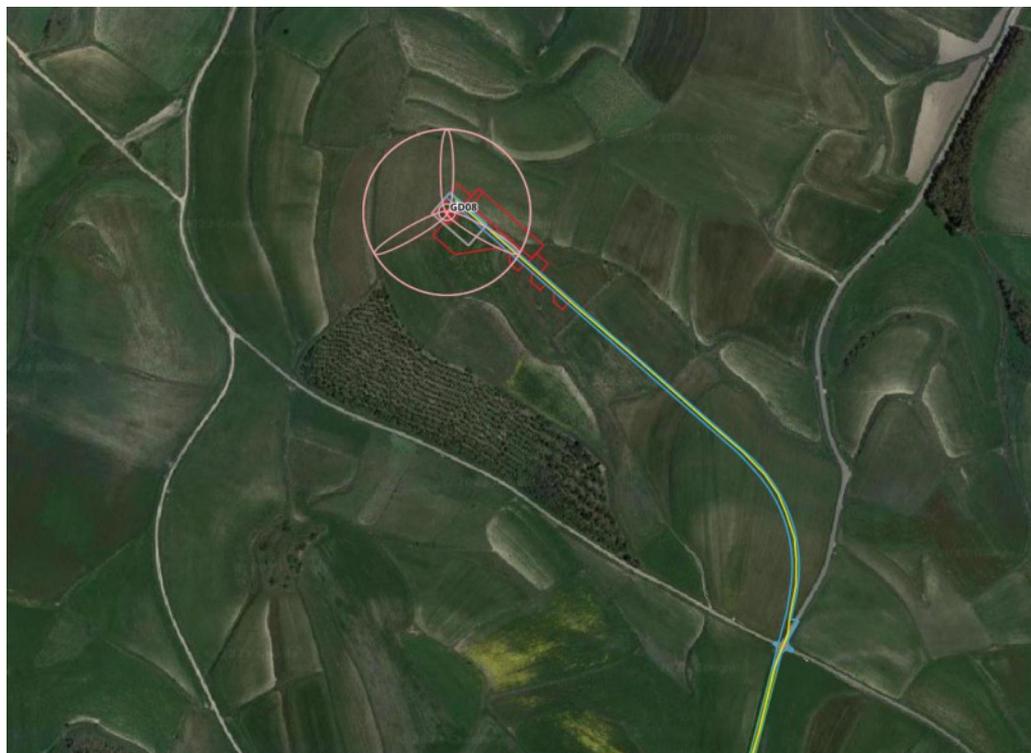


Figura 6.12: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole: in alto su ortofoto, in basso foto dell'area in cui sullo sfondo è osservabile la piantagione di latifoglie.

GD09

La WTG ricade all'interno di sistemi agricoli complessi, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 6.13). A nord e ad est dell'impianto sono presenti vigneti e filari di piante oltre i quali si trovano pascoli incolti. Ad ovest e a sud-est sono presenti due piantagioni arboree. Nel complesso la vegetazione presente non verrà toccata dalle opere in progetto.



Figura 6.13: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole: in alto su ortofoto, in basso foto dell'area di progetto, sullo sfondo in lontananza le piantagioni arboree.

GD10

La WTG ricade all'interno di sistemi agricoli complessi con margini incolti, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 6.14). A nord-ovest dell'impianto sono presenti uliveti mentre nell'intorno più prossimo delle piazzole vi sono piantagioni arboree e piante isolate a portamento arbustivo. Qualche esemplare arbustivo isolato potrebbe essere toccato dalle opere in progetto.



Figura 6.14: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole: in alto su ortofoto, in basso foto dell'area con seminativo a margini incolti, con presenza di arbusti isolati.

GD11

La WTG ricade all'interno di sistemi agricoli complessi, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 6.15). Nell'intorno dell'impianto sono presenti piantagioni arboree ed esemplari isolati. A sud-ovest dell'area sono invece presenti pascoli incolti. Qualche arbusto isolato potrebbe essere toccato dalle opere in progetto.



Figura 6.15: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole: in alto su ortofoto, in basso la le diverse tipologie di vegetazione dell'area.

GD12

La WTG ricade all'interno di seminativi con margini incolti, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 6.15). Sono presenti solo pochi esemplari di arbusti isolati (*Pyrus spinosa* e altre specie tipiche dell'area) in prossimità della nuova viabilità. La vegetazione presente non sarà toccata dalle opere in progetto.



Figura 6.16: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole: in alto su ortofoto, in basso foto dell'area a seminativo con margini incolti.

Viabilità di progetto

Per la maggior parte dei collegamenti viari verrà sfruttata la viabilità esistente nell'area. I tratti di viabilità di nuova realizzazione, di breve estensione e vicini alla localizzazione delle WTGs, attraverseranno ambienti già trattati nei Paragrafi precedenti. Si specifica che non verranno toccati gli elementi arborei presenti ai margini delle strade o all'interno dei campi.

Nell'area sud occidentale del progetto, interessata solo dal passaggio del cavidotto, sono presenti corsi d'acqua, in particolar modo il Flumini Mannu (Figura 6.17 e Figura 6.18), dove risulta presente una vegetazione spondale a canneto; in qualche caso si rende necessario l'attraversamento dei corsi d'acqua ma, nel passaggio, verrà adottata la tecnica TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) per ridurre al minimo l'interazione con gli habitat; tale tecnica permette infatti il superamento di ostacoli morfologici in maniera non invasiva, che non prevede modificazioni del regime idrico dei corpi attraversati. Si tratta pertanto di una tecnica poco impattante, che consente oltrepassare il corso d'acqua senza scavi a cielo aperto e senza dunque toccare o compromettere gli habitat spondali presenti. Non verranno in ogni caso toccati elementi di particolare pregio.





Figura 6.17: Aree di canneto lungo il Flumini Mannu, nel Comune di Furtei (passaggio del cavidotto).

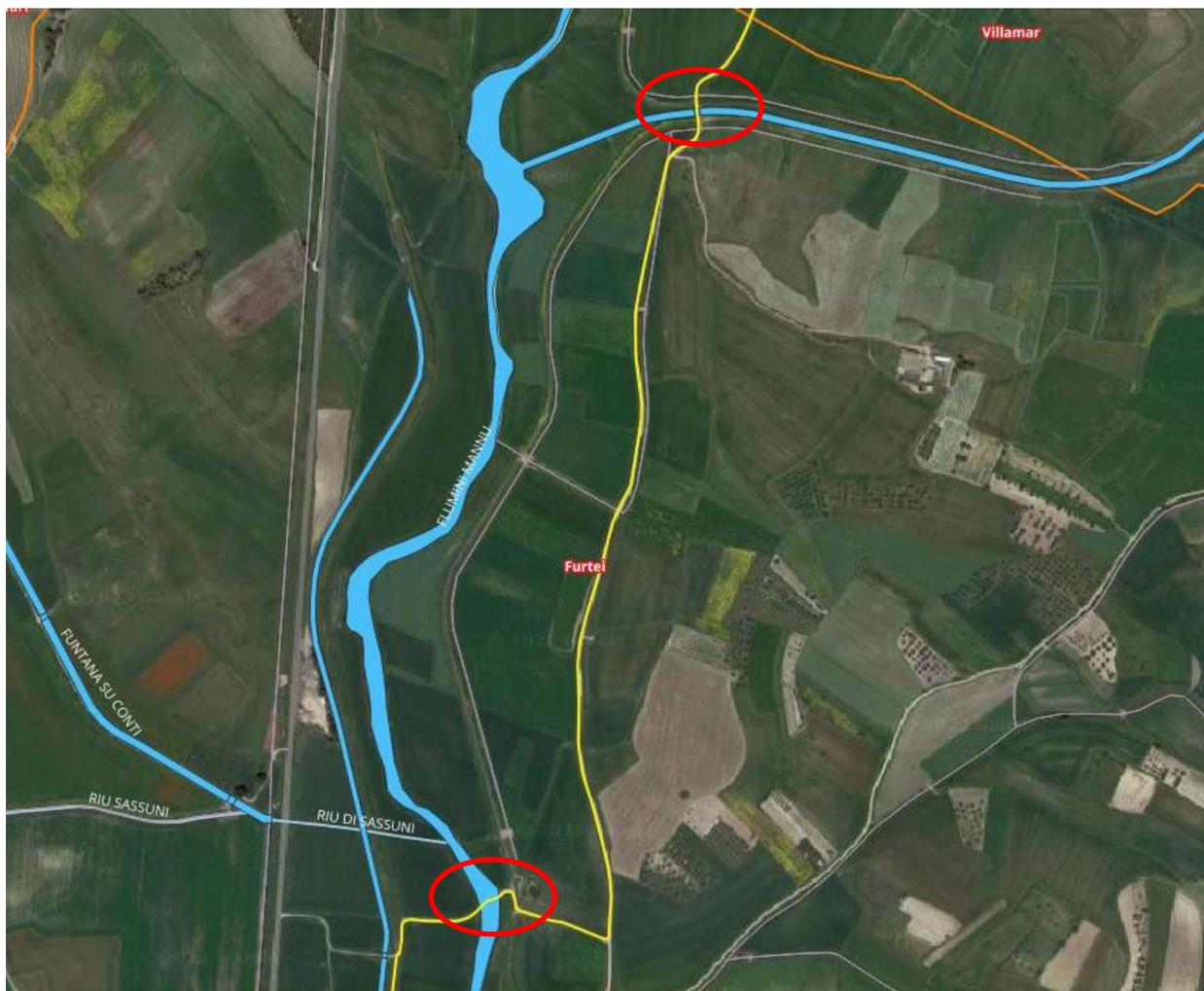


Figura 6.18: Localizzazione delle aree di canneto lungo il Flumini Mannu, nel Comune di Furtei (passaggio del cavidotto).

Il tratto di collegamento della GD09 alla viabilità secondaria verrà realizzato utilizzando sentieri già esistenti ma potrà essere necessario l'abbattimento di qualche singolo elemento vegetato, perlopiù arbustivo. Il tracciato verrà realizzato in maniera tale da ridurre al minimo possibile l'eventuale interferenza (Figura 6.19).

Gli interventi di allargamento delle strade esistenti necessari al transito dei mezzi di cantiere riguarderanno soprattutto i punti di intersezione delle piste con le strade secondarie e il punto di immissione della strada secondaria. Potranno essere toccati singoli esemplari di poco pregio di specie comuni lungo i margini stradali dell'area (Figura 6.20).

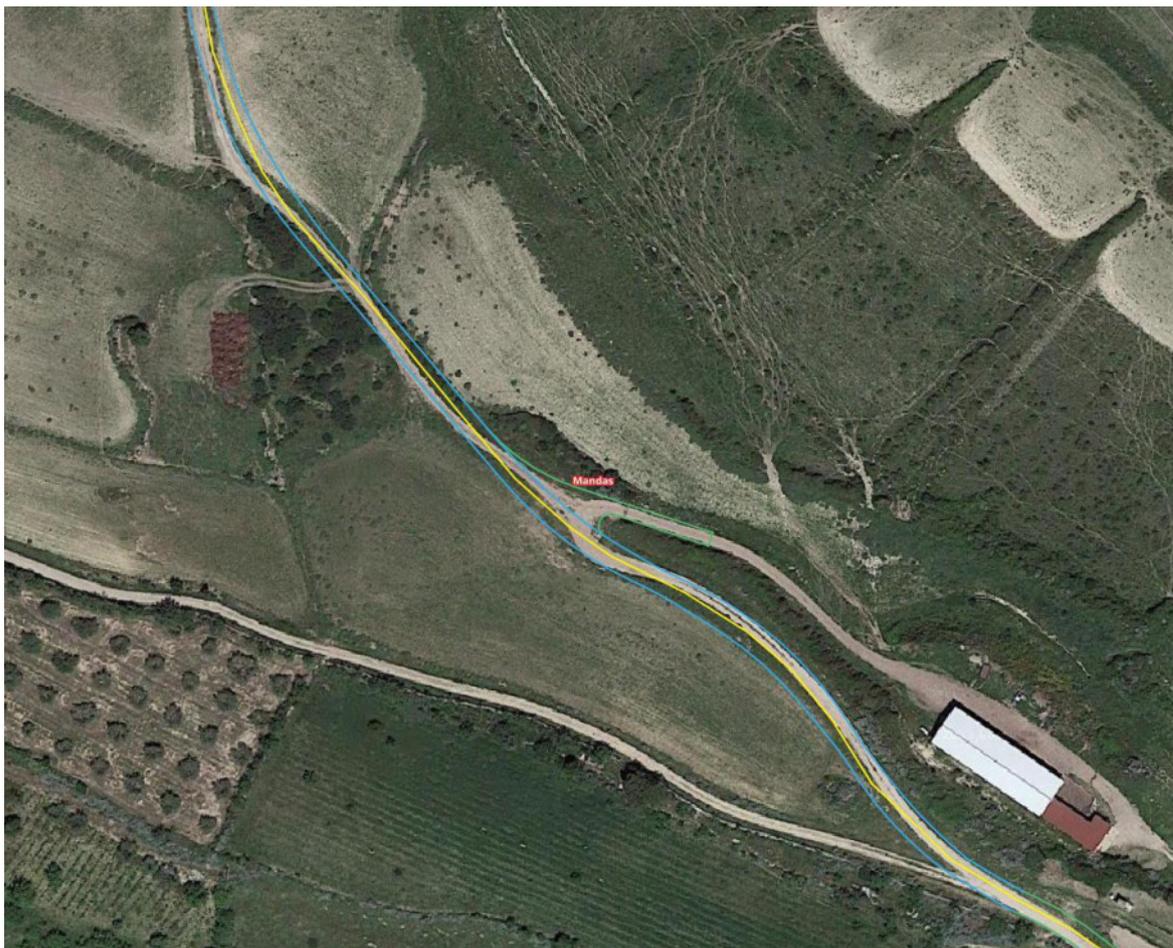


Figura 6.19: Localizzazione dell'area di connessione tra la WTG GD09 e la viabilità secondaria.



Figura 6.20: Esempio di elemento arbustivo isolato (*Pyrus spinosa*) che verrà toccato dal collegamento tra la WTG GD09 e la viabilità secondaria.

Altre opere di cantiere

Per la fase di cantiere sono previste due aree di stoccaggio temporaneo di materiale per la realizzazione delle opere, localizzate una lungo la SP36 tra le WTGs GD09-GD10-GD11 e la WTG GD12 e l'altra nel tratto di strada secondaria tra la GD04 e la GD03 (Figura 6.21).

Entrambe le aree individuate cadono all'interno di campi coltivati e non interferiscono con la vegetazione presente. Si tratta in ogni caso di aree di piccole dimensioni, che verranno ripristinate al termine dei lavori, nel trattamento delle quali verranno adottate tutte le procedure descritte nello Studio di Impatto Ambientale per la limitazione della diffusione di polveri, di specie vegetali alloctone ed eventuali sversamenti accidentali.



Figura 6.21: Aree di deposito temporaneo previste per la fase di cantiere.

6.3 ANALISI FLORISTICA

La Carta Natura della Regione Sardegna (Camarda *et al.*, 2015) presenta anche le mappe relative alla presenza di specie floristiche a rischio di estinzione. In Figura 6.22 è riportato un estratto incentrato sulle aree di progetto.

Come si può osservare la presenza, anche potenziale, di specie floristiche di interesse per la conservazione risulta molto bassa in maniera uniforme nel territorio in esame.

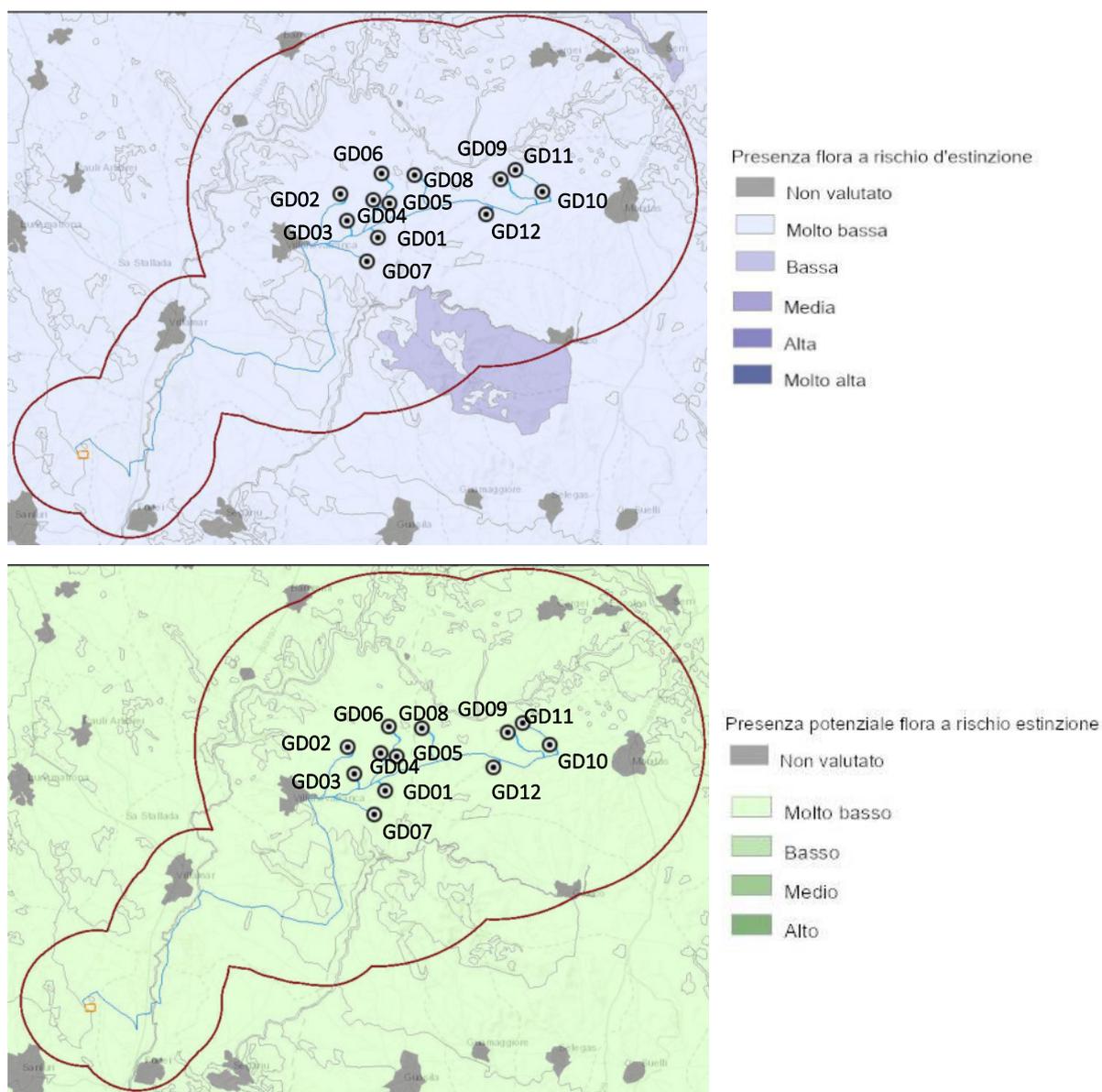


Figura 6.22: Flora a rischio di estinzione presente (in alto) o potenzialmente presente (in basso) nell'area di studio (fonte: Camarda *et al.*, 2015– ISPRA Sistema Informativo Carta della Natura). In rosso l'area di studio, in verde la viabilità esistente da adeguare, in azzurro la viabilità di nuova realizzazione, in arancione la nuova SE Sanluri, i cerchi indicano la posizione delle WTGs.

Per la compilazione dell'elenco floristico allegato (Appendice 01) è stato utilizzato il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) relativo al distretto forestale di appartenenza dell'area di studio (Distretto n. 21 Trexenta); le informazioni sono state integrate con le segnalazioni floristiche georeferenziate

disponibili del progetto Wikiplantbase Sardegna (<http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index>). Per l'elenco è stato seguito l'ordinamento tassonomico-evolutivo proposto in "Flora d'Italia" (Pignatti, 1982) e un ordine alfabetico per le famiglie e i generi. La scala di rarità è basata sulle seguenti abbreviazioni:

- cc = comunissima
- c = comune
- pc = poco comune
- r = rara
- rr = rarissima
- n.d. = non determinabile

L'area in esame ricade parzialmente nel distretto Trexenta che si estende nel settore biogeografico Campidanese e si caratterizza per la morfologia tipicamente collinare, con rilievi che molto raramente superano i 600 m.

Nell'elenco – non esaustivo – stilato per i Comuni di interesse (Appendice 01), costituito da 61 entità, risultano presenti 4 elementi endemici *Biarum dispar* (Schott) Talavera, *Genista morisii* Colla, *Plagius flosculosus* (L.) Alavi et Heywood *Polygonum scoparium* Req. ex Loisel., (Portale della Flora d'Italia, <https://dryades.units.it/floritaly/index.php>), *Biarum dispar* (Schott) Talavera risulta inoltre nella Lista Rossa italiana come specie in pericolo (EN) (Rossi *et al.*, 2013).

Dal punto di vista degli habitat (Figura 6.23), la maggior parte delle specie elencate per l'area di studio è di boschivo e di macchia; si citano, ad esempio *Anagyris foetida* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Rosmarinus officinalis* L., *Viburnum tinus* L. considerate specie poco comuni nell'area, oppure *Cytisus villosus* Pourr., *Teline monspessulana* (L.) Koch, considerate rare.

A seguire, sono incluse specie di macchia o gariga, come ad esempio *Phillyrea angustifolia* L., *Genista morisii* Colla, *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand et Schinz considerate poco comuni o rare nella zona.

Sono escluse dall'elenco le specie coltivate, la maggior parte delle quali sono naturalizzate solo in rari casi.

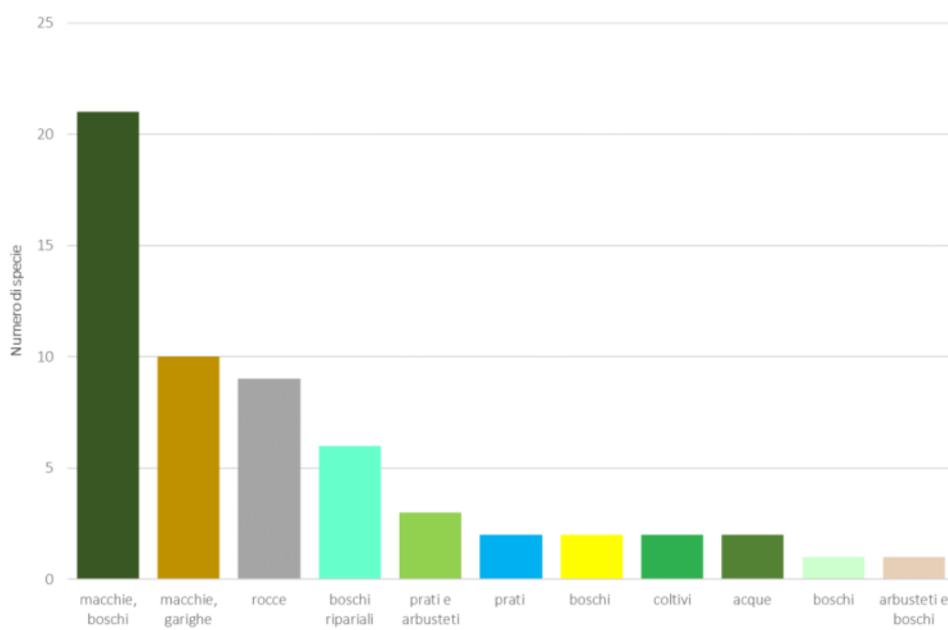


Figura 6.23: Ripartizione per habitat delle specie floristiche segnalate per i Comuni dell'area di studio (fonte dati: Piano Forestale Ambientale Regionale – Distretto 21 Trexenta, 2007).



7. INQUADRAMENTO FAUNISTICO DEL TERRITORIO

In questo Capitolo viene effettuata una trattazione commentata della componente faunistica potenziale preliminare, così come risultante dall'analisi delle fonti bibliografiche descritte al Cap. 4 e dalle esigenze ecologiche note per le specie. Laddove disponibile si fornisce anche la distribuzione geografica delle specie.

Come già specificato nella metodologia, le specie oggetto di indagine nella fase di ricerca bibliografica appartengono ai quattro principali gruppi sistematici di Vertebrati terrestri, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi; la scelta di tali gruppi faunistici rispetto ad altri gruppi di Vertebrati o di invertebrati, è stata determinata esclusivamente sulla base della potenziale presenza di alcune specie in relazione alle caratteristiche del territorio, ma soprattutto in funzione delle specifiche tecniche costruttive e modalità di esercizio delle turbine eoliche che possono avere effetti diretti e/o indiretti sulla componente faunistica appartenente alle classi di cui sopra.

Per gli Uccelli la trattazione è effettuata separatamente per i diversi gruppi fenologici o sistematici (nidificanti, svernanti, rapaci diurni ecc.) sia a causa delle diverse esigenze ecologiche delle specie che per il loro differente uso potenziale dell'area. Per le stesse ragioni, i Chiropteri sono analizzati a parte, come *target* specifico dei potenziali impatti determinati dalle opere in oggetto.

Come per la flora, anche per le specie di Vertebrati la Carta Natura della Sardegna riporta la cartografia di due indicatori legati alla conservazione della fauna, in particolare la presenza potenziale sul territorio di specie di Vertebrati e di specie di Vertebrati a rischio di estinzione. Il primo indicatore si riferisce all'importanza faunistica relativa ai Vertebrati di ciascun biotopo, intesa come somma del numero di specie potenzialmente presenti; il secondo indica la sensibilità del biotopo alla presenza potenziale di Vertebrati a rischio di estinzione, le quali vengono pesate secondo le tre categorie IUCN⁴: CR=3, EN=2, VU=1.

In Figura 7.1 è riportato un estratto incentrato sulle aree di progetto. Come si può osservare, il territorio in esame presenta complessivamente valori medio-alti sia per quanto riguarda la presenza potenziale di fauna vertebrata a che per quanto riguarda la presenza di specie di interesse per la conservazione. Come ci si può aspettare, si osserva una più consistente presenza di specie di interesse soprattutto negli habitat a maggiore naturalità (fasce vegetate, boschi, corsi d'acqua, ambienti litoranei).

Tuttavia le aree agricole estensive della zona risultano biotopi idonei alle presenze faunistiche, anche di interesse per la conservazione. Secondo i dati della Carta Natura, infatti, questi habitat vedono una presenza consistente di Uccelli – soprattutto nidificanti – e Mammiferi, anche di interesse per la conservazione.

⁴ Unione Mondiale per la Conservazione della Natura; CR: in pericolo critico, EN: in pericolo; VU: vulnerabile.

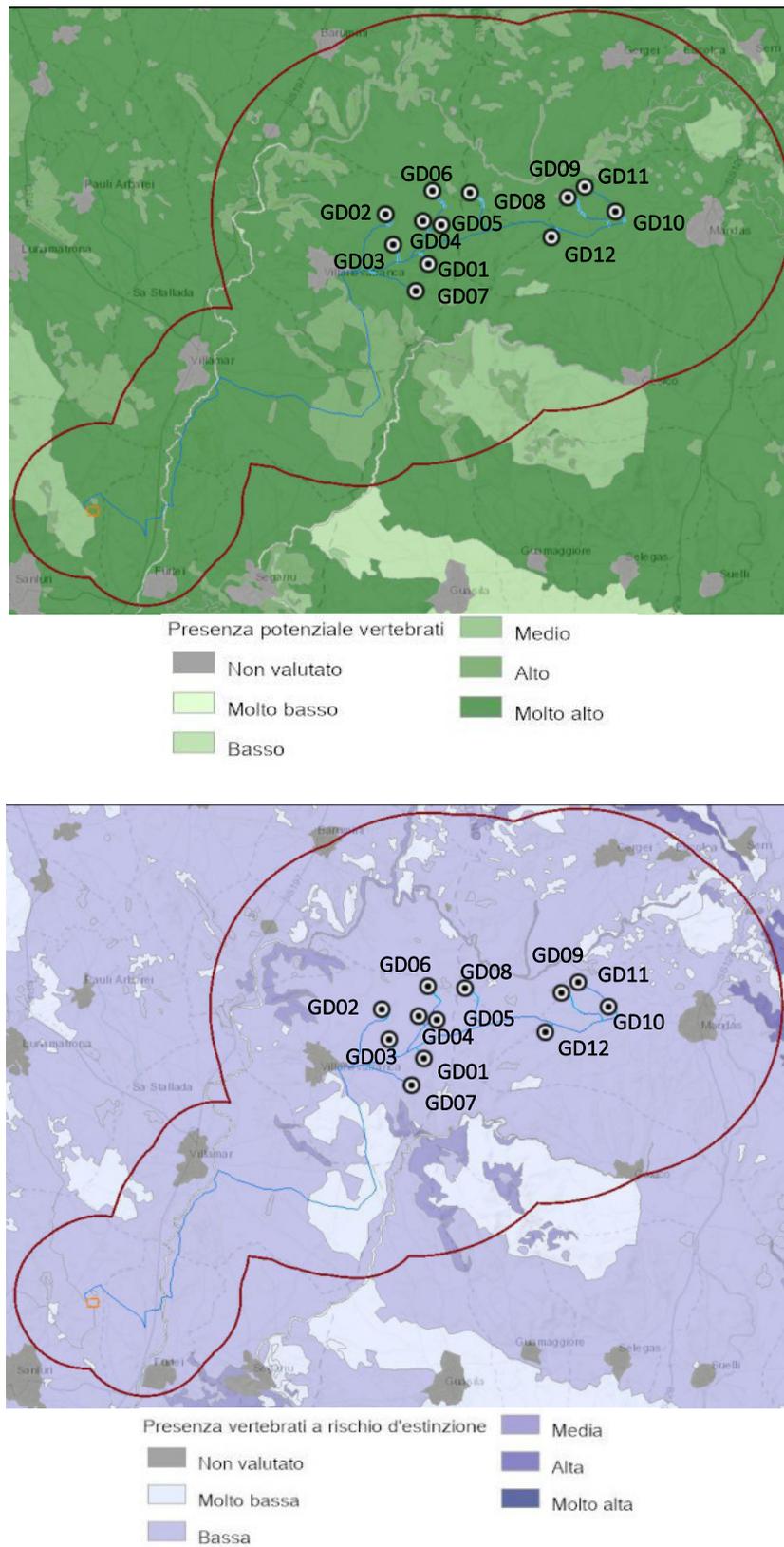


Figura 7.1: Presenza potenziale di Vertebrati e presenza di specie di Vertebrati a rischio di estinzione. Fonte: Carta Natura Regione Lazio (Capogrossi et al., 2013 – ISPRA Sistema Informativo Carta della Natura). Dettaglio sull'area di studio (in rosso l'area di studio, in verde la viabilità esistente da adeguare, in arancione la nuova SE Sanluri, in azzurro la viabilità di nuova realizzazione, i cerchi indicano la posizione delle WTGs).

7.1 ERPETOFAUNA

Secondo le fonti più aggiornate disponibili (de Pous, 2012), l'area di studio ricade in una zona a valori bassi di ricchezza specifica per quanto riguarda l'erpetofauna nel complesso (Figura 7.2). Nei successivi paragrafi Anfibi e Rettili saranno trattati separatamente; la nomenclatura utilizzata è tratta da Di Nicola *et al.*, 2021.

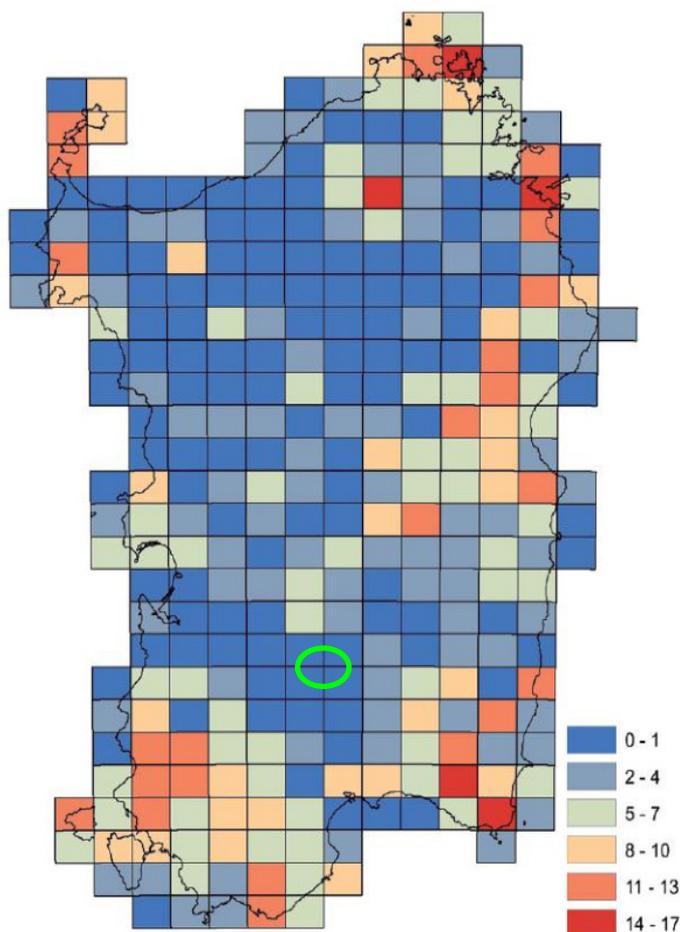


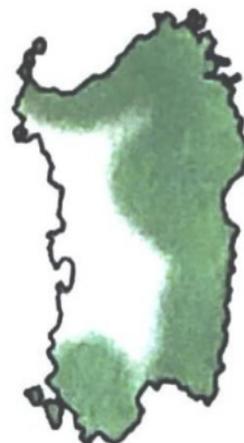
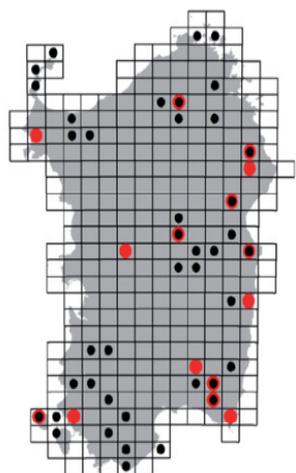
Figura 7.2: Mappa della ricchezza specifica dell'erpetofauna sarda (da de Pous *et al.*, 2012); in verde la localizzazione indicativa dell'area di studio.

7.1.1 Anfibi

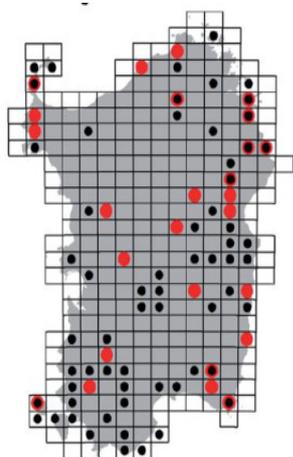
L'elenco preliminare delle specie individua la presenza potenziale nell'area di cinque specie di Anfibi: di queste, tre (*Discoglossus sardus*, *Raganella tirrenica* *Hyla sarda*, *Rospo smeraldino* *Bufo viridis balearicus*) sono indicate da diverse fonti bibliografiche, mentre *Rana esculenta* *Pelophylax kl. esculentus* ed *Euproctus sardus* *Euproctus platycephalus* sono indicate solo dalle distribuzioni nazionali (Di Nicola *et al.*, 2021) e, solo nelle vicinanze, dalle altre fonti.

Si tratta di specie di interesse per la conservazione, in quanto inclusi in Allegato II alla Direttiva Habitat e Vulnerabili per la Lista Rossa italiana (*Discoglossus sardus*) o elencati in Allegato IV alla Direttiva Habitat (*Raganella tirrenica* e *Rospo smeraldino*).

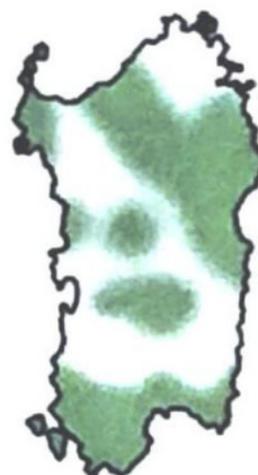
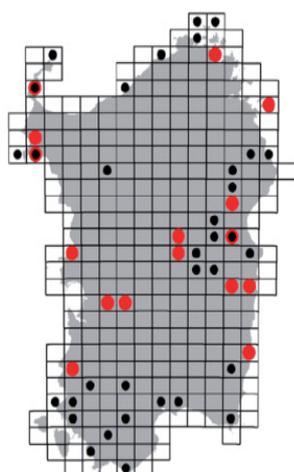
In Figura 7.3 è mostrata la distribuzione regionale delle prime tre specie secondo i dati regionali (de Pous *et al.*, 2012).



Discoglossus sardus



Hyla sarda



Bufotes viridis balearicus

Figura 7.3: Specie di Anfibi segnalate nell'area di studio: a sinistra distribuzione regionale secondo de Pous et al., 2012 (i cerchi rosso indicano le presenze accertate dai rilievi e quelli neri i dati di presenza riportati in letteratura); a destra sulla base delle mappe di distribuzione di Di Nicola et al., 2021.

Per quanto riguarda le specie di Anfibi, considerata la diffusione di diverse fontane per l'abbeveraggio del bestiame domestico, di sorgenti naturali e di alcuni settori in cui, a seguito dei periodi più piovosi possono formarsi dei ristagni momentanei, è probabile la presenza di Rospo smeraldino *Bufo viridis balearicus* e quella della Raganella tirrenica *Hyla sarda* (entrambi Allegato IV, Berna). Si tratta di specie comuni, anche localmente abbondanti in Sardegna; i principali fattori di rischio constano nell'alterazione degli habitat riproduttivi (aree umide) e negli investimenti dovuti al traffico stradale.

Il Rospo smeraldino è relativamente adattabile e termofilo, preferendo aree pianiziali e collinari; talvolta è presente in zone sabbiose, in quanto in grado di tollerare condizioni di notevole aridità. La presenza potenziale nell'area di studio è quindi ipotizzabile nelle fasce pianiziali dell'area di studio, mentre è meno probabile nelle fasce boscate a quote maggiori.

La Raganella tirrenica è alquanto antropofila ma è maggiormente legata all'acqua rispetto alle specie congeneri, soprattutto nella stagione calda. Tuttavia è necessario evidenziare che, quando anche non si riscontrano in prossimità di ambienti in cui vi sia presenza di acqua permanente (a cui ecologicamente risulta essere legata in particolar modo) è diffusa anche in zone caratterizzate da una buona diffusione di vegetazione arborea-arbustiva, nell'area in esame rappresentate dalle superfici a macchia mediterranea e dai nuclei boschivi nei pressi dell'area di layout.

Il Discoglossino sardo *Discoglossus sardus* (Allegato II, Berna, Vulnerabile) si trova in un'ampia gamma di ambienti e si rinviene spesso in sintopia con *H. sarda* e *Bufo v. balearicus*. Normalmente rimane in prossimità dell'acqua, soprattutto stagni, ruscelli a corso lento, cisterne per la raccolta dell'acqua piovana, fossi ricchi di vegetazione spondale. L'area di studio appare al margine dell'areale, tuttavia la sua presenza si ritiene possibile nell'area di studio; i suoi potenziali habitat di fatto non saranno oggetto d'intervento progettuale diretto.

Le rane verdi italiane in Sardegna sono state introdotte (come altrove quelle balcaniche) e la loro distribuzione è ancora in approfondimento (Di Nicola *et al.*, 2021). Trattandosi di rane meno marcatamente acquatiche (soprattutto *P. lessonae*) la loro presenza nell'area di studio è da verificare, ma non improbabile (Figura 7.4).

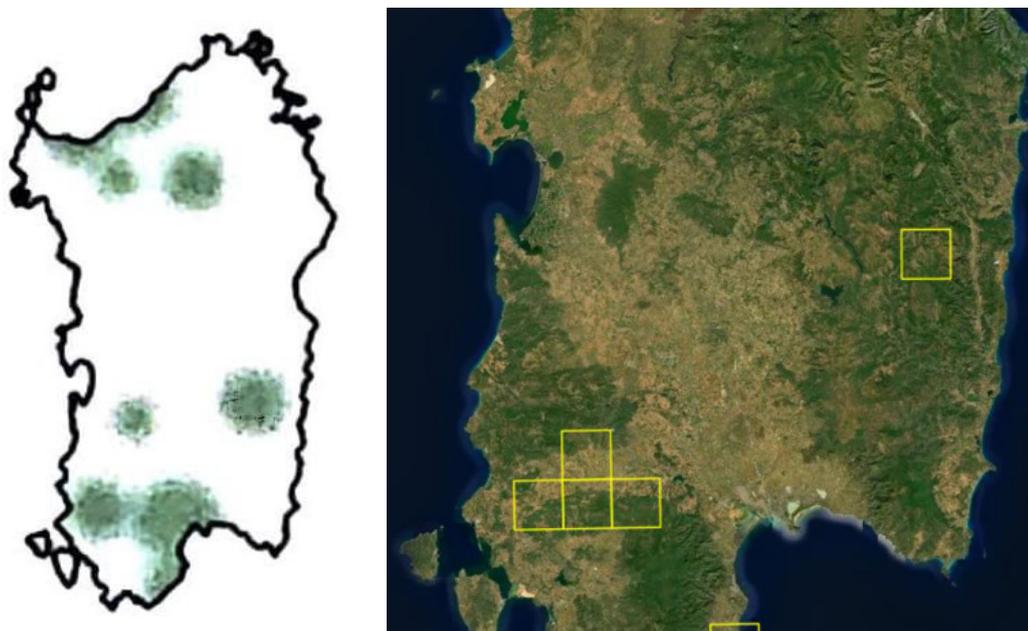


Figura 7.4: Distribuzione della Rana di Lessona (*Pelophylax lessonae*) in Sardegna (Di Nicola *et al.*, 2021) e secondo le segnalazioni del progetto NNB del Ministero.

L'Euproto sardo *Euproctus platycephalus* è un endemita della Sardegna, con un maggior numero di segnalazioni sul versante tirrenico (tra cui ad es. alcune località del Gerrei, non lontane dall'area di studio – Di Nicola *et al.*, 2021). Indagini sulla presenza per località non ancora segnalate sono tutt'ora in corso; predilige torrenti ben ossigenati con fondo sabbioso o ghiaioso, perlopiù montani. Potrebbe essere presente ai margini dell'area di studio, sebbene gli habitat idonei non siano toccati dalle opere in progetto.

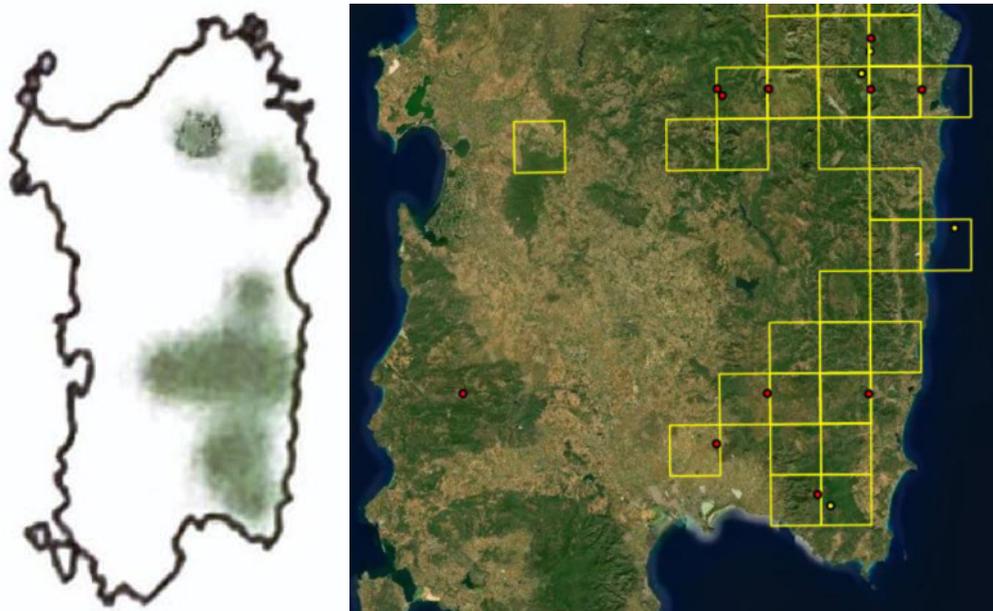


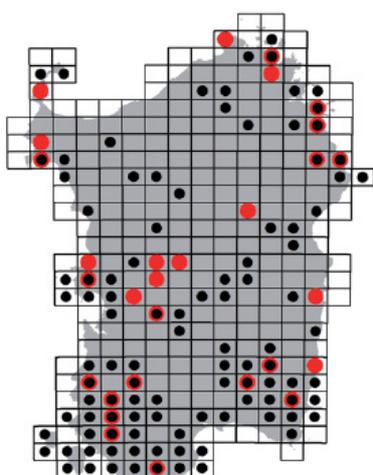
Figura 7.5: Distribuzione dell'Euproto sardo (*Euproctus platycephalus*) in Sardegna (Di Nicola *et al.*, 2021) e secondo le segnalazioni del progetto NNB del Ministero.

7.1.2 Rettili

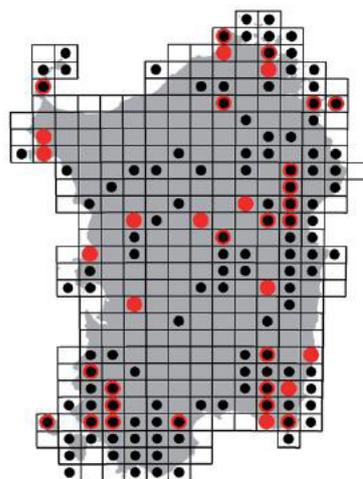
Nell'area sono potenzialmente presenti 13 specie di Rettili, la cui distribuzione regionale – per le specie con dati certi nell'area di studio – è riportata in Figura 7.6.

Tra i Rettili, considerate le caratteristiche degli habitat rilevati, sono probabilmente presenti specie comuni in gran parte del territorio isolano come la Lucertola campestre *Podarcis siculus* e la Lucertola tirrenica *Podarcis tiliguerta tiliguerta*, così come anche il Biacco *Hierophis viridflavus viridiflavus*. Si tratta di specie il cui stato di conservazione non desta particolari preoccupazioni. La prima è una specie adattabile e opportunistica, che occupa una moltitudine di ambienti, aree urbane comprese. La seconda è un endemismo sardo-corso, distribuita praticamente in tutto il territorio regionale, anch'essa adattabile; occupa aree secche e soleggiate in boschi radi, macchie, pascoli, praterie erbose, aree rocciose, muretti a secco, ambienti antropizzati. Spesso le due specie si trovano in sintopia. Anche il Biacco occupa habitat differenziati, da pietraie e muretti a secco a boschi e radure assolate ad ambienti antropizzati.

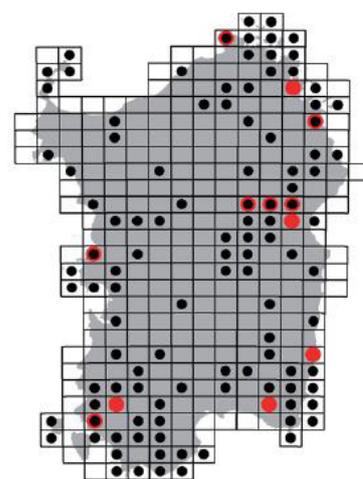
Tra i Lacertidi anche l'Algiroide nano *Algyroides fitzingeri* (specie comune, presente in Italia solo in Sardegna e relative isole minori, senza particolari problemi di conservazione) frequenta molti ambienti, come zone agricole, pascoli con rocce, uliveti, leccete, argini di fiumi, boschi o macchia, con una preferenza di quelli non eccessivamente aridi; date le molteplici segnalazioni nelle fonti è considerabile potenzialmente presente in molti habitat dell'area di studio.



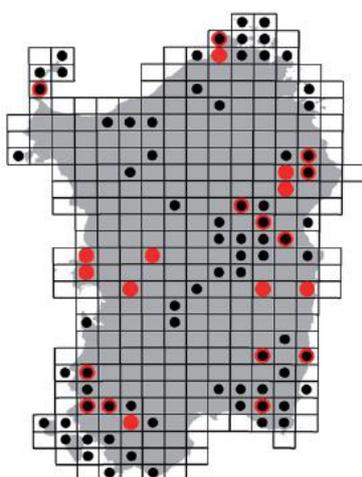
Podarcis siculus



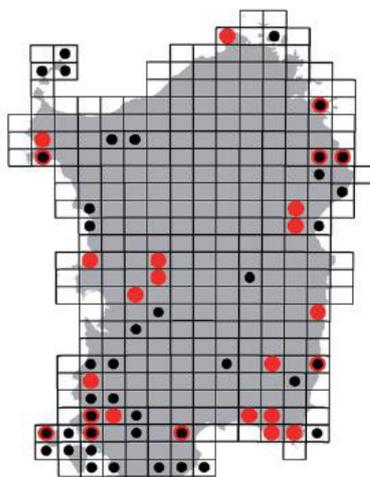
Podarcis tiliguerta



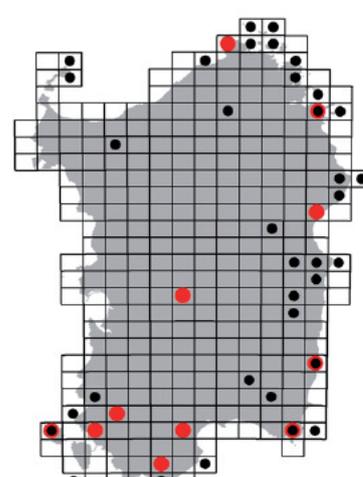
Hierophis viridiflavus



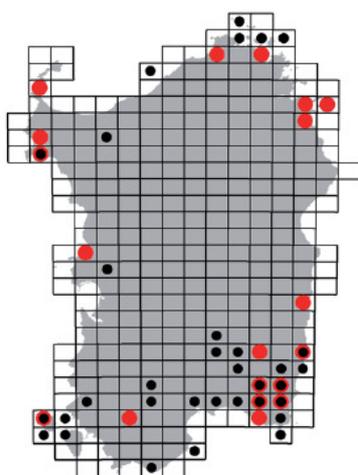
Algyroides fitzingeri



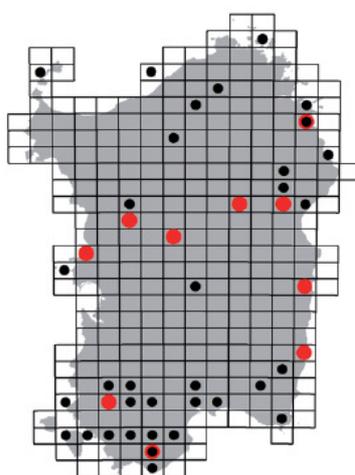
Hemidactylus turcicus



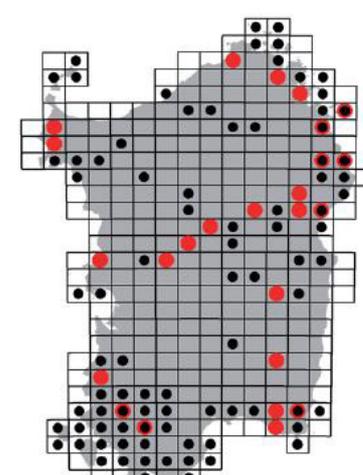
Euleptes europaea



Tarentola mauritanica



Chalcides chalcides



Chalcides ocellatus

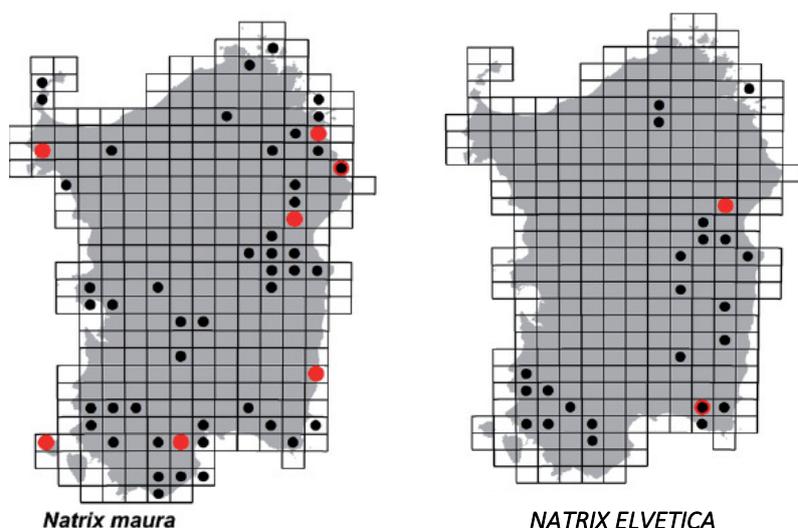


Figura 7.6: Specie di Rettili segnalate nell'area di studio: distribuzione regionale (de Pous et al., 2012). I cerchi rosso indicano le presenze accertate dai rilievi e quelli neri i dati di presenza riportati in letteratura.

Tra i gechi – tutte specie con densità anche elevate e un buono stato di conservazione – nell'area di studio è probabile la presenza del Geco comune *Tarentola mauritanica*, certamente più legata, rispetto ad altri congeneri, alla presenza di edifici e fabbricati in genere (ma rinvenibile anche in macchia mediterranea, garighe, pascoli, coltivi, boschi radi, zone rocciose, pietraie e muretti a secco). Risulta potenzialmente presente anche il Geco verrucoso *Hemidactylus turcicus*, presente in ambienti rocciosi, pietraie ma anche in zone boscate ed edifici rurali. Per l'area in esame si hanno segnalazioni anche per Tarantolino *Euleptes europea*, la cui distribuzione in Italia è ampia solo in Sardegna; si tratta di una specie legata ad ambienti rocciosi, muretti a secco ed abitazioni abbandonate o poco frequentate ma anche riscontrabile in zone boscate, dove si rifugia al di sotto delle cortecce degli alberi.

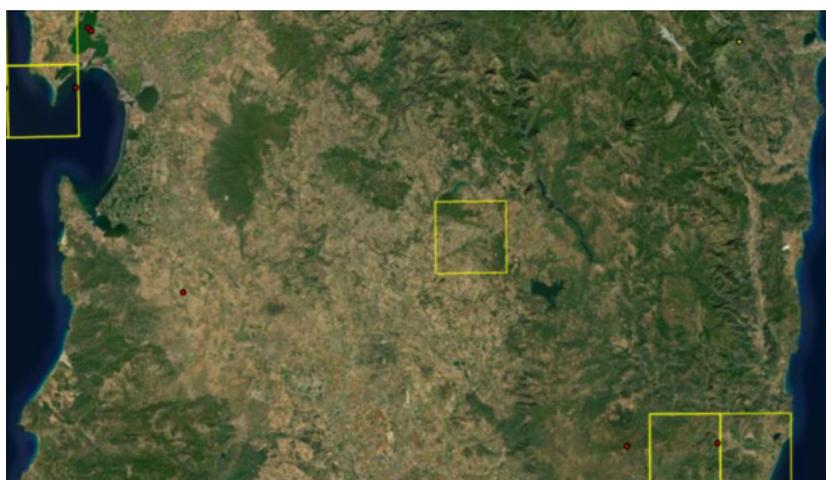
Sono da considerarsi probabilmente comuni anche Luscengola comune (nella sottospecie presente in Sardegna e isole minori) *Chalcides chalcides vittatus* e Gongilo *Chalcides ocellatus*, anch'esse specie senza particolari problemi di conservazione, minacciate perlopiù dall'uso di pesticidi in agricoltura intensiva; si tratta di specie comuni potenzialmente presenti negli habitat dell'area di studio, in particolare macchia mediterranea, gariga, pascoli cespugliati e coltivi la prima, e macchia mediterranea, aree sabbiose retrodunali, coltivi, zone ruderali e antropizzate la seconda.

La presenza della Natrice viperina *Natrix maura*, anch'essa senza problemi di conservazione, appare potenzialmente limitata nelle superfici oggetto di occupazione delle opere in progetto. Per questa specie con abitudini strettamente acquatiche, infatti, si ritiene possibile la presenza limitatamente agli ambiti fluviali più importanti ed ai bacini di raccolta delle acque presenti anche all'interno dell'area d'indagine faunistica. La presenza della Natrice dal collare elvetica, sottospecie endemica della Sardegna, *Natrix helvetica cetti* (Allegato IV, Vulnerabile) è invece probabile, in quanto gli adulti spesso si allontanano dalle zone umide occupando ambienti come prati e pascoli, nonché zone di bosco mediterraneo o aree cespugliate ricche di rocce.

Si segnala poi, in particolare, la presenza potenziale del Colubro ferro di cavallo *Hemorrhois hippocrepis*, segnalato nell'area da alcuni studi e da di Nicola et al., 2021. Secondo questa fonte, infatti, nel nostro Paese la presenza è limitata alla Sardegna meridionale e all'isola di Pantelleria. È una specie che vive in aree pietrose e rocciose di macchia mediterranea o gariga, talvolta anche nei coltivi e negli arbusteti densi e bassi, anche presso muretti a secco; in Sardegna è crepuscolare o notturno ed è presente solo in siti a bassa quota, nelle vicinanze di laghi costieri o canali. Si tratta – secondo la fonte citata – di uno

dei serpenti più a rischio di estinzione (in Lista Rossa italiana è considerato “in procinto di essere minacciato”); il principale problema per la sopravvivenza della specie è la perdita di habitat.

Per quanto riguarda le testuggini (Figura 7.7), l’assenza diffusa di corsi d’acqua permanenti non agevola la presenza di Testuggine palustre europea *Emys orbicularis galloitalica* (Allegato II, Berna, In pericolo), come risulta dalle fonti consultate. La Testuggine di Hermann *Testudo hermanni* (Allegato II, Berna, In pericolo), è segnalata come potenzialmente presente nell’area di studio secondo la Carta Natura della Sardegna e i dati del progetto NNB⁵ (presenza da confermare), dal momento che si tratta di una specie adattabile che occupa sia habitat aperti di macchia mediterranea che zone di bosco termofilo ed è possibile incontrarla anche in prati, pascoli, radure cespugliate o ambienti agricoli come oliveti, agrumeti e orti.



Testudo hermanni



Emys orbicularis

Figura 7.7: Distribuzione delle segnalazioni delle due specie di Testuggini nell’area di studio secondo il progetto NNB.

⁵ Il Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (ex Ministero della Transizione Ecologica) ha promosso il progetto “Network Nazionale della Biodiversità” che svolge una forte azione corale a supporto della Strategia Nazionale per la Biodiversità. NNB fornisce e gestisce le informazioni in tema di biodiversità relative al territorio nazionale attraverso un sistema a rete che prevede il popolamento continuo di dati di rilievo, ai fini della loro condivisione, in possesso da enti nazionali e regionali, inclusi gli Enti di ricerca.

7.1 UCCELLI

Secondo l'elenco preliminare stilato sulla base delle informazioni disponibili (che si ricorda non essere esaustivo) le specie di Uccelli che potenzialmente possono frequentare l'area di studio nel corso dell'anno sono 107.

La distribuzione fenologica delle specie citate è riportata in Figura 7.8. Dal momento che la fenologia è a scala regionale (Grussu, 2001 e Grussu, 2017), per alcune specie la fenologia è attribuita a più categorie, in quanto le sottopopolazioni regionali possono adottare comportamenti e strategie differenti a seconda dell'origine e degli habitat frequentati (ad esempio, per una specie parte della popolazione regionale può essere sedentaria e parte giungere in Sardegna solo per nidificare o svernare). Inoltre, le specie che nidificano e/o svernano nella Regione sono segnalate sul territorio anche negli spostamenti pre-riproduttivi e post-riproduttivi, dunque in migrazione.

Per l'attribuzione delle specie ad una singola categoria fenologica nella descrizione successiva si sono utilizzate le singole fonti bibliografiche. Tuttavia la fenologia delle specie effettivamente presenti nell'area di studio andrà verificata nel dettaglio nel corso del monitoraggio *ante operam*.

Come si può osservare, la maggior parte delle specie segnalate nell'area risultano presenti nel corso delle migrazioni (pre e post-riproduttive), seguite a distanza ravvicinata dalle specie sedentarie, ovvero presenti in tutto il corso dell'anno. Le specie presenti in inverno sono – di poco – più numerose delle specie presenti in periodo riproduttivo.

Tra le specie stanziali e migratrici, particolare spazio viene dato nella trattazione alle specie di rapaci diurni, tra i maggiori *target* dei potenziali impatti degli impianti eolici in generale.

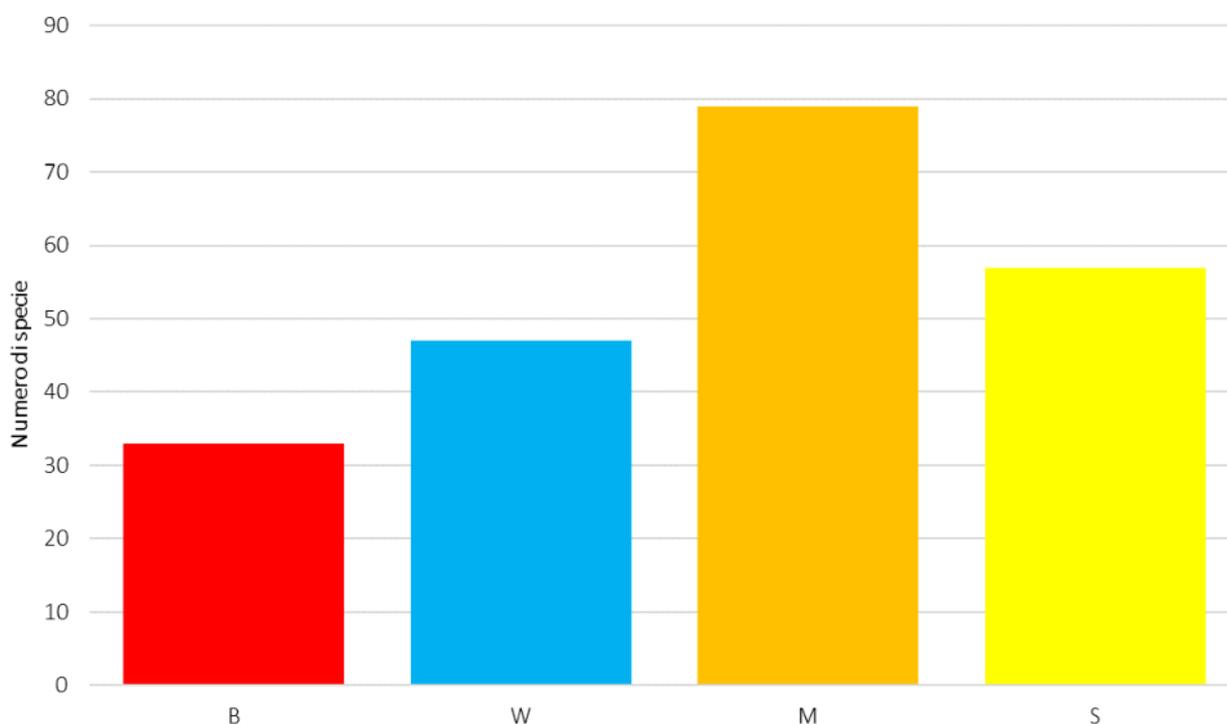


Figura 7.8: Distribuzione fenologica delle specie individuate nell'elenco bibliografico preliminare. B: nidificante; W: svernante; M: migratore; S: sedentario.

7.1.1 Specie nidificanti e sedentarie

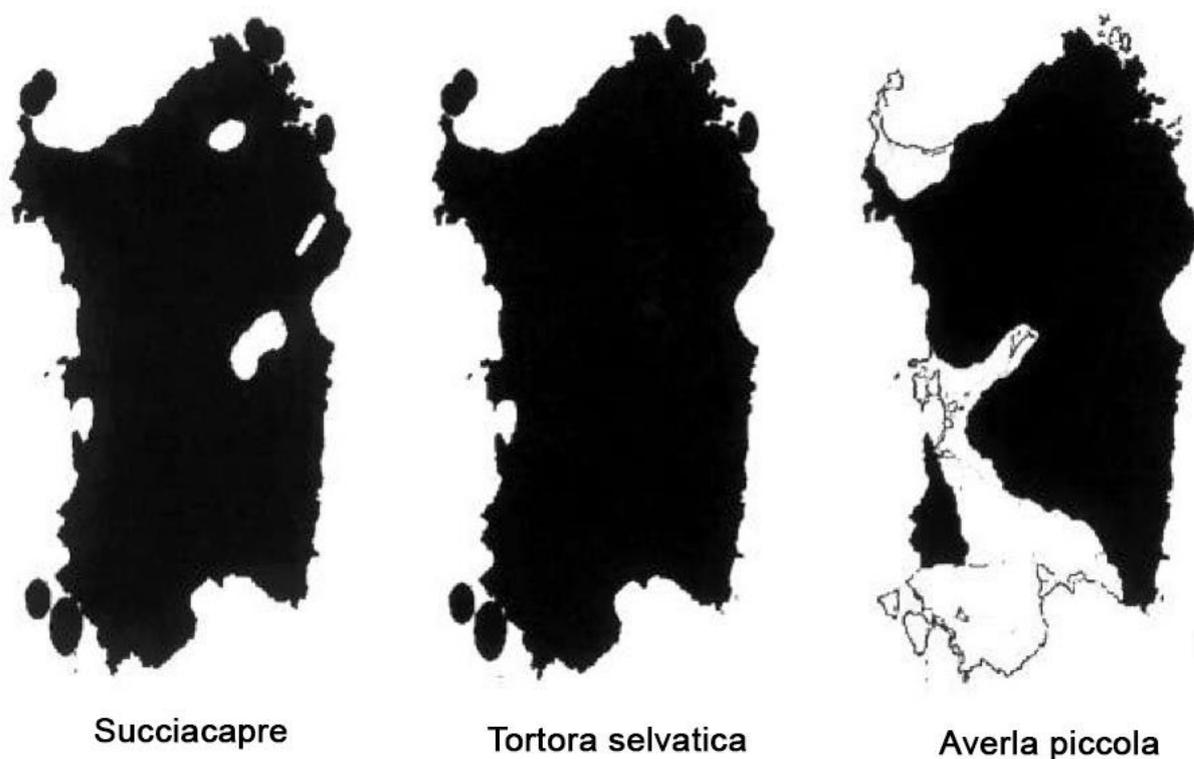
Tra le specie di Uccelli migratori che potenzialmente nidificano nell'area (Grussu, 2017), oltre ai rapaci diurni si possono annoverare diverse specie di interesse per la conservazione.

Tra le specie elencate in Allegato I alla Direttiva Uccelli, sono segnalate come nidificanti nell'area Succiacapre *Caprimulgus europaeus*, Calandro *Anthus campestris* e Averla piccola *Lanius collurio*.

Tra le specie a maggior preoccupazione per lo stato di conservazione a scala continentale (SPEC 1 e 2), sono segnalate Tortora selvatica *Streptopelia turtur*, Balestruccio *Delichon urbicum*, Pigliamosche *Muscicapa striata*, Averla piccola *Lanius collurio* e Averla capirosa pop. tosco-sarda *Lanius senator badius*.

Tra le specie nidificanti potenzialmente presenti, considerate a maggiore preoccupazione in Italia rientrano Averla piccola e Averla capirosa pop. tosco-sarda.

La distribuzione regionale delle specie di interesse conservazionistico è riportata in Figura 7.9.



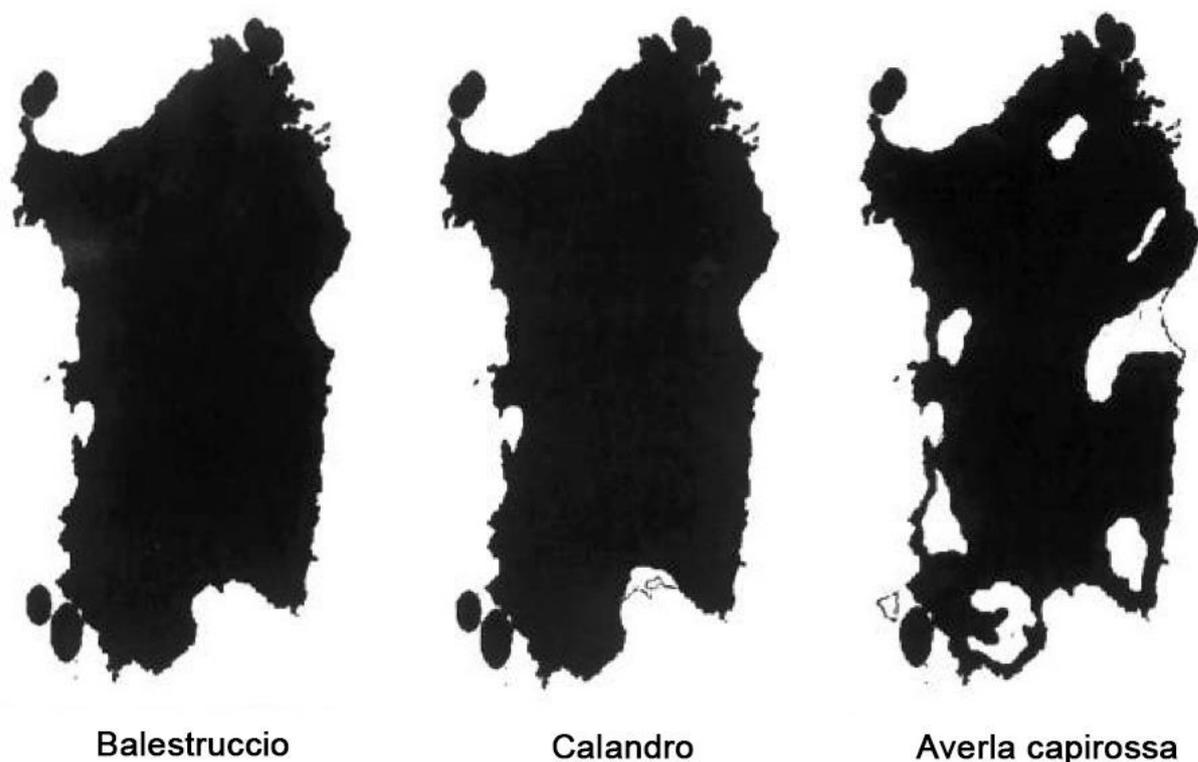


Figura 7.9: Specie di Uccelli migratori segnalate come nidificanti nell'area di studio: distribuzione regionale (Grussu, 2017).

Il Balestruccio è una specie sinantropica che nidifica prevalentemente negli abitati di piccole dimensioni, alimentandosi poi in volo frequentando anche ambienti agricoli e naturali nelle vicinanze dei siti riproduttivi.

La Tortora selvatica è una specie che nidifica in aree boscate di pianura, calde e soleggiate, ai margini delle aree di coltivi e suburbane.

Il Succiacapre e l'Averla piccola sono specie che nidificano in aree in cui sono presenti alternanza di ambienti aperti e vegetazione arbustiva e arborea.

Averla capirossa e Calandro sono specie che nidificano in ambienti con vegetazione rada, dalla prateria con presenza di alberi e arbusti isolati (in particolare l'Averla capirossa), agli ambienti steppici, anche con aree prive di vegetazione (in particolare il Calandro).

In generale, quindi, le specie migratrici di maggior interesse conservazionistico tra quelle potenzialmente nidificanti nell'area di progetto frequentano gli ambienti aperti ed ecotonali, a maggior naturalità, presenti in prevalenza nella porzione sudoccidentale dell'area di progetto.

Tra le specie di Uccelli stanziali che potenzialmente nidificano nell'area (Grussu, 2017), oltre ai rapaci diurni si possono annoverare diverse specie di interesse per la conservazione.

Tra le specie elencate in Allegato I alla Direttiva Uccelli sono segnalate come nidificanti nell'area Pernice sarda *Alectoris barbara*, Occhione *Burhinus oedicnemus*, Calandra *Melanocorypha calandra*, Tottavilla *Lullula arborea*, Magnanina sarda *Sylvia sarda* e Magnanina *Sylvia undata*.

Tra le specie a maggior preoccupazione per lo stato di conservazione a scala continentale (SPEC 1 e 2), sono segnalate Gallina prataiola *Tetrax tetrax*, Assiolo *Otus scops*, Tottavilla, Magnanina, Verzellino *Serinus serinus*, Fanello *Carduelis cannabina* e Strillozzo *Emberiza calandra*.

Tra le specie sedentarie potenzialmente presenti, considerate a maggiore preoccupazione in Italia rientrano Gallina prataiola, Occhione, Calandra, Saltimpalo *Saxicola torquatus*, Magnanina, Passera sarda *Passer hispaniolensis* e Passera mattugia *Passer montanus*.

La distribuzione regionale delle specie di interesse conservazionistico è riportata in Figura 7.10.



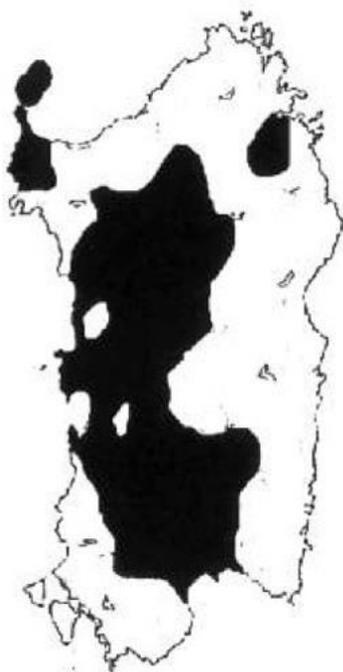
Pernice sarda



Occhione



Assiolo



Calandra



Tottavilla



Magnanina sarda



Magnanina comune



Saltimnalo



Passera sarda



Passera mattugia



Verzellino



Fanello



Strillozzo

Figura 7.10: Specie di Uccelli stanziali segnalate come nidificanti nell'area di studio: distribuzione regionale (Grussu, 2017).

La Passera sarda, la Passera mattugia e il Verzellino sono specie sinantropiche che nidificano prevalentemente in ambiti urbani e rurali, alimentandosi prevalentemente negli ambienti agricoli.

L'Occhione, la Calandra, il Saltimpalo, lo Strillozzo e il Fanello nidificano in ambienti agricoli e naturali con vegetazione rada e a prevalenza erbacea, come le colture cerealicole estensive, praterie naturali o da sfalcio fino alle aree steppiche (in particolare la Calandra).

La Pernice sarda, la Tottavilla, la Magnanina comune e la Magnanina sarda frequentano prevalentemente gli ambienti di macchia mediterranea, con vario grado di distribuzione della vegetazione erbacea, arbustiva e arborea, anche con presenza di coltivi.

L'Assiolo è una specie che frequenta le fasce boscate anche di piccola estensione, in vicinanza di ambienti aperti naturali e semi-naturali, anche in prossimità di centri abitati.

In generale quindi, anche tra le specie stanziali, quelle di maggiore interesse conservazionistico potenzialmente presenti in area di progetto sono quelle che frequentano gli ambienti aperti naturali e semi naturali, inclusi quelli agricoli, ampiamente distribuiti nell'intorno delle posizioni in cui è prevista l'installazione degli aerogeneratori.

Rapaci diurni nidificanti e sedentari

Dalle fonti analizzate risulta che, tra i rapaci diurni, la presenza di Aquila reale *Aquila chrysaetos* (Allegato I, SPEC 3, In procinto di essere minacciata in Italia), Astore pop. sarda *Accipiter gentilis arrigonii*, Falco pellegrino *Falco peregrinus* (Allegato I, Berna), Grillaio *Falco naumanni* (Allegato I, SPEC 3), Gheppio *Falco tinnunculus* (Berna, SPEC 3), Poiana pop. sarda *Buteo buteo arrigonii* e Sparviere pop. sarda *Accipiter nisus wolterstorffi* nell'area di studio sia riferita alle sole popolazioni stanziali.

Vengono di seguito presentate, laddove disponibili, informazioni di dettaglio sulla distribuzione delle specie in Sardegna e nell'area di studio.

L'Aquila del Bonelli *Aquila fasciata* è una specie legata ad ambienti aperti, rocciosi, con bassa vegetazione. La presenza nell'area di studio è incerta e segnalata solo da alcune delle fonti consultate. La specie ha infatti subito un notevole decremento numerico negli ultimi decenni, tanto che dagli anni '80 non si hanno più notizie certe di nidificazione (Murgia, 1993). È tuttavia in corso un progetto Life, cofinanziato dalla Comunità Europea (progetto AQUILA a-LIFE⁶, 2018-2022), che ha previsto la reintroduzione della specie nel Mediterraneo occidentale (Álava, Navarra, Comunità di Madrid e Sardegna). Dai report del monitoraggio post rilascio nell'isola si evince che una delle aree più frequentate dagli individui rilasciati è il Sulcis, nelle vicinanze dell'area di studio. Nell'area vasta non risultano presenti aree idonee per la specie, tuttavia è possibile che la zona sia utilizzata come territorio di caccia. La presenza della specie andrà in ogni caso verificata tramite i rilievi del monitoraggio *ante operam*.

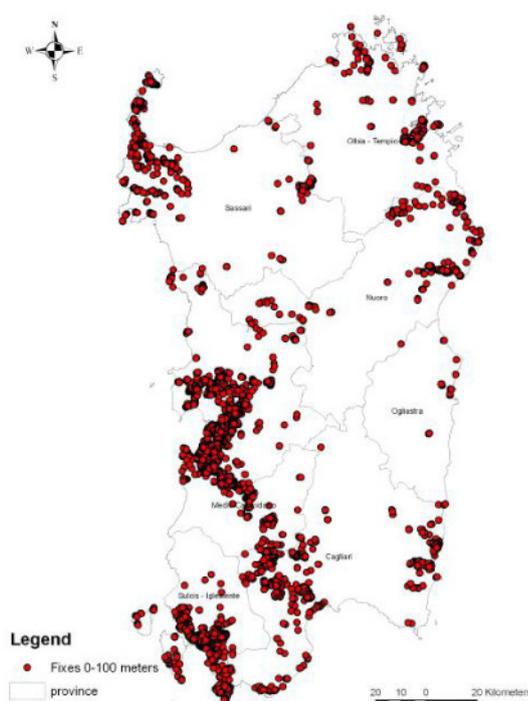


Figura 7.11: Mappa delle aree più usate dagli esemplari di Aquila del Bonelli rilasciati nel progetto AQUILA a-LIFE in Sardegna (report di monitoraggio 2019).

L'Aquila reale *Aquila chrysaetos* frequenta ambienti montani con gole rocciose e ampie zone aperte (spesso praterie d'altitudine), sfruttate come territori di caccia. In Figura 7.12 viene riportata la distribuzione nota per la specie sia secondo fonti bibliografiche (Murgia, 1993) sia sulla base dei dati del progetto Network Nazionale della Biodiversità (NNB⁷), promosso dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE). Come per l'Aquila del Bonelli, nell'area di studio non risultano presenti aree idonee per la specie, tuttavia è possibile che la zona sia utilizzata come territorio di caccia. La presenza della specie andrà in ogni caso verificata tramite i rilievi del monitoraggio *ante operam*.

⁶ <https://www.aquila-a-life.org/index.php/it/>

⁷ <https://www.nnb.isprambiente.it/it>

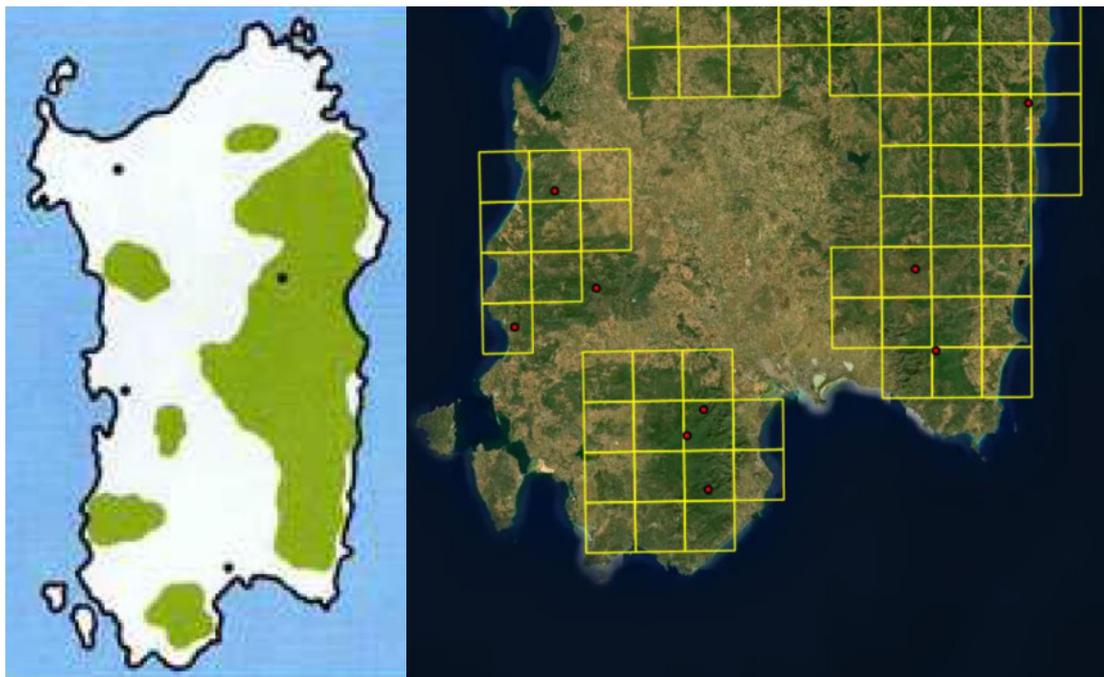


Figura 7.12: a sinistra distribuzione regionale dell'Aquila reale secondo Murgia, 1993. A destra dati di distribuzione disponibili nel progetto NNB (cfr. testo).

L'Astore sardo *Accipiter gentilis arrigonii* è una specie legata ai boschi d'alto fusto (in Sardegna *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Pinus pinea*, *Pinus nigra*). Per la specie sono infatti necessarie vaste aree di bosco e soprattutto ampie *core areas* di bosco (cioè aree boscate lontane dai margini), inoltre l'Astore è piuttosto sensibile all'antropizzazione. Rimane di fondamentale importanza a scala di singolo territorio la presenza di boschi sviluppati, di età superiore ai 70 anni (Londi *et al.*, 2013). La distribuzione nell'isola appare quindi oggi più limitata che in passato. Nell'area di studio, data la scarsa presenza di nuclei boschivi di una certa ampiezza, i modelli di idoneità ambientale presenti nella letteratura di settore (Londi *et al.*, 2017 – Figura 7.13) indicano una presenza poco probabile della specie. Da verificare in fase di monitoraggio *ante operam*.

Il Falco pellegrino *Falco peregrinus* è legato ad ambienti aperti con presenza di pareti rocciose; frequenta regolarmente le aree umide come territori di caccia. In Sardegna ha colonizzato tutte le principali coste rocciose dell'isola, raggiungendo in alcuni punti densità anche molto elevate (Murgia, 1993). Anche le aree interne sono densamente popolate, con coppie territoriali presenti praticamente in tutte le più significative emergenze rocciose. Nell'area di studio (Figura 7.14) la presenza della specie appare probabile in fase trofica (da verificare tramite monitoraggio *ante operam*).



Figura 7.13: A sinistra distribuzione dell'Astore *Accipiter g. arrigonii* in Sardegna. La carta è costruita proiettando i dati raccolti nella presente ricerca nella griglia 10x10 km utilizzata dal Progetto Atlante Ornitho 2010-2016; a destra coppie di Astore individuate nella ricerca e idoneità ambientale per la specie (Fonte Londi et al., 2017). In rosso la localizzazione indicativa dell'area di studio.

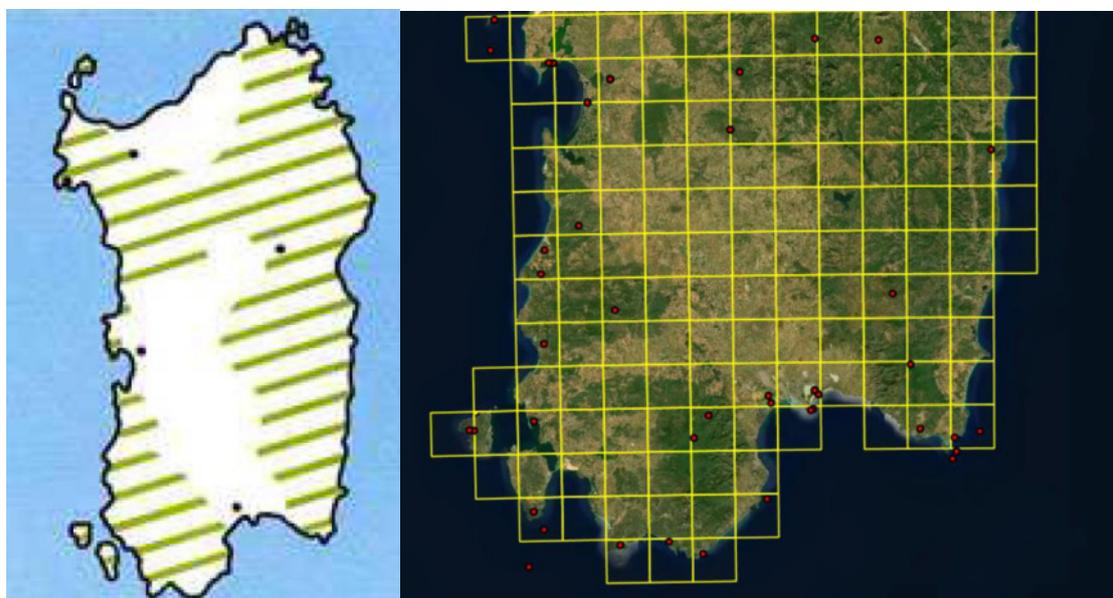


Figura 7.14: a sinistra distribuzione regionale del Falco pellegrino secondo Murgia, 1993. A destra dati di distribuzione disponibili nel progetto NNB (cfr. testo).

Il Grillaio *Falco naumanni* è una specie coloniale ed estiva che arriva in marzo in Sardegna. Sulla consistenza e distribuzione del Grillaio in Sardegna esistono dati scarsi e frammentari (Murgia, 1993). Secondo l'Atlante nazionale degli Uccelli nidificanti (Lardelli et al., 2022, Figura 7.15), l'area di studio

presenta delle idoneità ambientali (idoneità ambientale entro l'areale della specie in base al modello) e ci sono segnalazioni nell'intorno. La specie, infatti, secondo il modello, mostra preferenze per presenza di seminativi non irrigui e una proporzione non eccessiva di pascoli e praterie (Lardelli *et al.*, 2022). Per tali ragioni la presenza della specie, segnalata nell'intorno dell'area anche dal progetto NNB, appare possibile.

Il Gheppio *Falco tinnunculus* è il rapace diurno più comune in Regione (Murgia, 1993). La Poiana pop. sarda *Buteo buteo arrigonii* frequenta praticamente tutti gli ambienti, preferendo comunque zone di mezza collina con copertura arborea rada (Murgia, 1993). Le mappe di distribuzione disponibili per queste due specie ricoprono uniformemente il territorio regionale, pertanto non si ritiene utile mostrarle in questa sede. La presenza delle specie, legata ad una molteplicità di habitat (persino urbani), è probabile nell'area di studio.

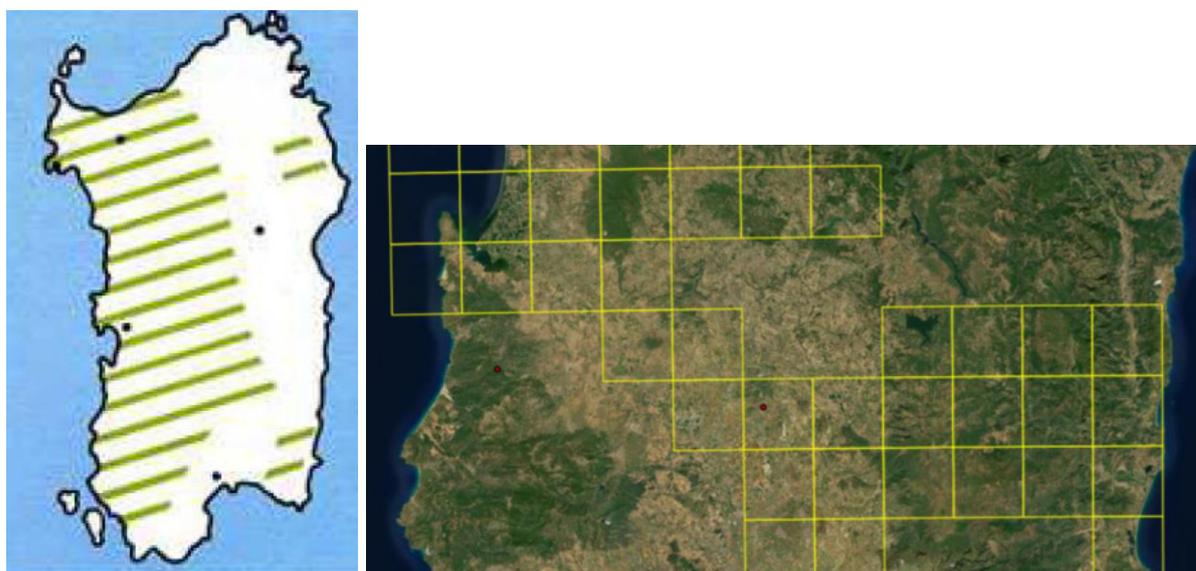


Figura 7.15: Presenza del Grillaio in Sardegna (sinistra in alto, Murgia, 1993), modello di idoneità ambientale (destra in alto, Lardelli *et al.*, 2022), distribuzione geografica regionale (sinistra in basso, Lardelli *et al.*, 2022) e segnalazioni nel progetto NNB (destra in basso, NNB webgis).

Lo Sparviere pop. sarda *Accipiter nisus wolterstorffi* è legato alle zone boschive, sebbene meno estese e mature del congenere Astore. La distribuzione nota per la specie (Figura 7.16) indica una probabile presenza nell'area di studio.

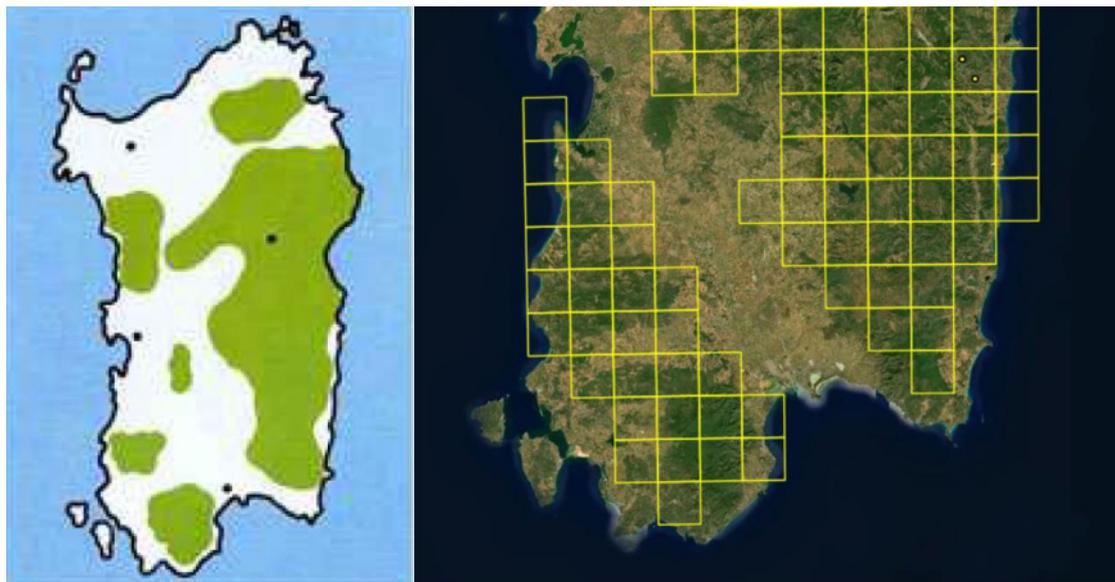


Figura 7.16: a sinistra distribuzione regionale dello Sparviere secondo Murgia, 1993. A destra dati di distribuzione disponibili nel progetto NNB (cfr. testo).

Aquile e avvoltoi (grandi veleggiatori), anche se stanziali, sono tra i gruppi di specie di Uccelli nidificanti a rischio di collisione, per via della modalità di volo, veleggiato e con lo sguardo rivolto a terra. Nell'area di studio però è potenzialmente presente solo l'Aquila reale *Aquila chrysaetos*, considerata sedentaria e nidificante in Sardegna.

In Europa (e in Sardegna in epoca storica) sono presenti 4 specie di avvoltoi, tutti sedentari e nidificanti: Grifone (*Gyps fulvus*), Avvoltoio monaco (*Aegypius monachus*) Capovaccaio (*Neophron percnopterus*) Gipeto (*Gypaetus barbatus*). Sono tutti elencati in Allegato I e considerati in pericolo critico per la loro rarità. Tra queste specie solo il Grifone e il Gipeto risultano in zone non lontane dall'area di studio.

Il Grifone un tempo era diffuso su tante zone isolate; negli anni '80 si è ridotto ad una presenza di circa 60-70 individui con 20-22 coppie nidificanti localizzate nei territori di Bosa e di Alghero. Negli anni '80 con un progetto di "restocking" sono stati immessi nel Monte Ferru di Cuglieri 36 Grifoni provenienti dalla Spagna e dalla Francia, portando così a circa un centinaio il numero complessivo di Avvoltoi attualmente presenti nell'isola. Per quanto riguarda il Gipeto, negli anni successivi al 1950 la specie ha subito una drastica riduzione ed alla fine degli anni '60 nel Supramonte di Orgosolo si è avuta l'ultima nidificazione accertata; da allora non si hanno prove di nidificazione. Attualmente è in corso un progetto di reintroduzione della specie a cura della Provincia di Nuoro, dell'Ente Foreste della Sardegna e dell'ASSFOR.

Dalle fonti bibliografiche analizzate non risulta la presenza potenziale di Grifone nell'area di studio; tuttavia, dati i progetti di reintroduzioni in aree non lontane dell'isola (si tratta di specie con grandi potenzialità di spostamento) non si può escludere del tutto la frequentazione dell'area di studio a scopo trofico. Si ritiene pertanto necessario rimandare la valutazione dopo l'esecuzione del monitoraggio *ante operam*.

7.1.2 Specie svernanti

Tra le specie di interesse conservazionistico che potenzialmente frequentano l'area di progetto in periodo invernale, si segnalano Occhione *Burhinus oedicnemus*, Combattente *Calidris pugnax* e Tottavilla *Lullula arborea*, tutte specie in Allegato I alla Direttiva Uccelli. Le specie svernanti legate ad ambienti umidi sono monitorate dal progetto IWC (Zenatello *et al.*, 2014).

Per l'Occhione non esistono siti che si qualificano come di importanza nazionale, ma diversi in Sardegna e Sicilia raggiungono numeri elevati. I siti segnalati cadono per la maggior parte, infatti, in tre distinti ambiti geografici: Sardegna, Sicilia ed entroterra emiliano (Zenatello *et al.*, 2014). Si tratta, in ogni caso, di zone umide costiere (Figura 7.17).

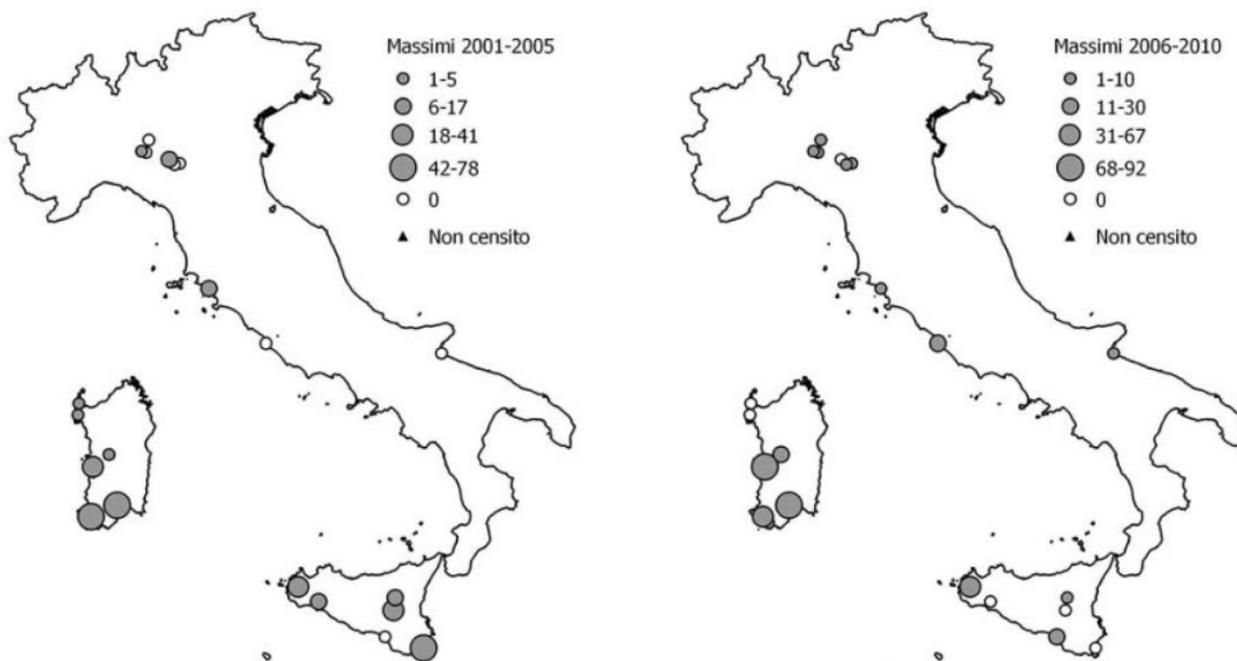


Figura 7.17: Distribuzione di Occhione in inverno (censimenti invernali progetto IWC ISPRA, da Zenatello *et al.*, 2014).

Occhione e Tottavilla sono parzialmente residenti in Sardegna, ma il territorio regionale è frequentato in inverno anche da popolazioni che nidificano in Europa continentale e svernano in area mediterranea. In questa casistica rientrano anche Allodola *Alauda arvensis*, Verdone *Chloris chloris* e Fanello *Linaria cannabina*, in Lista rossa italiana in categoria di pericolo, seppur basso (In procinto di essere minacciate o Vulnerabile nel caso dell'Allodola).

Più in generale, questa convivenza di popolazioni residenti e migratrici durante il periodo invernale è comune a diverse specie che frequentano l'area di progetto, come l'Allodola, il Merlo, la Capinera e alcune specie di Fringillidi. Tipicamente, le aree di vegetazione mediterranea e i coltivi, durante i mesi invernali sono quindi frequentate da un numero relativamente limitato di specie, che tuttavia al di spesso si radunano in stormi con numeri elevati di individui che si spostano assieme alla ricerca di aree con disponibilità trofica, come gli ambienti di macchia mediterranea e i coltivi.

Le specie esclusivamente segnalate solo nella stagione invernale e in migrazione di interesse per la conservazione sono, oltre al citato Combattente: Pavoncella *Vanellus vanellus* (SPEC 1 in Europa), Canapiglia *Mareca strepera* (Vulnerabile in Italia), Mestolone *Spatula clypeata* (Vulnerabile in Italia) e Piro piro piccolo *Actitis hypoleucos* (In procinto di essere minacciato in Italia).

Per la maggior parte di queste specie le aree umide della Sardegna rappresentano siti di importanza nazionale (Zenatello *et al.*, 2014). Fa eccezione la Pavoncella, le cui maggiori concentrazioni – pur ben intercettate secondo gli autori – sono legate ad ambienti agricoli non oggetto di monitoraggio.

Rapaci diurni svernanti

Solo per una specie di rapace diurno è segnalata la presenza nell'area vasta esclusivamente in inverno e in periodo di migrazione, il Falco pescatore *Pandion haliaetus*; la specie risulta oggetto di interesse per la conservazione (Allegato I Direttiva Uccelli, Vulnerabile per la Lista Rossa italiana).

In Sardegna non nidifica più a partire dagli '60-70 ma è presente solamente come specie migratrice e svernante (Grussu, 2001). Le cause dell'estinzione delle popolazioni nidificanti sono attribuibili al disturbo diretto e alla rimozione delle uova da parte dei pescatori locali, insieme all'uso massivo di DDT successivamente alla Seconda Guerra Mondiale per l'eradicazione della malaria in Sardegna negli anni 1946-1950 (Fozzi *et al.*, 2020). Negli ultimi anni, però, grazie a progetti specifici, si sta cercando di indurre il Falco pescatore a nidificare nuovamente nell'isola.

Nel corso del 2020 (Fozzi *et al.*, 2020) una coppia di Falco pescatore si è riprodotta lungo la costa nord occidentale della Sardegna portando all'involo due giovani. Questa nidificazione è la prima dopo l'estinzione della specie sull'isola avvenuta nel 1968, anno dell'ultima nidificazione nota. In Sardegna il Falco pescatore è migratore, svernante ed estivante regolare, la popolazione svernante nel 2018 è stata di circa 40 individui. Questa nuova nidificazione non è correlata a progetti di reintroduzione ed è probabilmente da mettere in relazione con la dinamica della vicina popolazione corsa e alla assoluta assenza di disturbo umano lungo la costa a seguito del *lockdown* adottato come misura per contrastare la diffusione del virus SARS-CoV-2 (Fozzi *et al.*, 2020).

Dal 2017 la popolazione svernante di Falco pescatore in Sardegna è monitorata (Gruppo di Ricerca Sardo sul Falco Pescatore, LIPU-BirdLife Italia e Associazione Fotografi Naturalisti Italiani), per aumentare le conoscenze sulla specie e promuovere un Piano d'Azione regionale per facilitare la nidificazione del Falco pescatore nell'Isola. Gli stagni sardi, specialmente quello di Mistras (sito Ramsar), sono i siti più importanti per lo svernamento della specie nel bacino del Mediterraneo (Figura 7.18), con una popolazione di più di 40 individui nel 2018 (Gruppo di Ricerca Sardo sul Falco Pescatore, dati inediti, Fozzi *et al.*, 2020). Durante il mese di gennaio 2017 un totale di 22 individui sono stati contati negli stagni dell'Oristanese, di cui 15 solo a Mistras (Fozzi *et al.*, 2020).

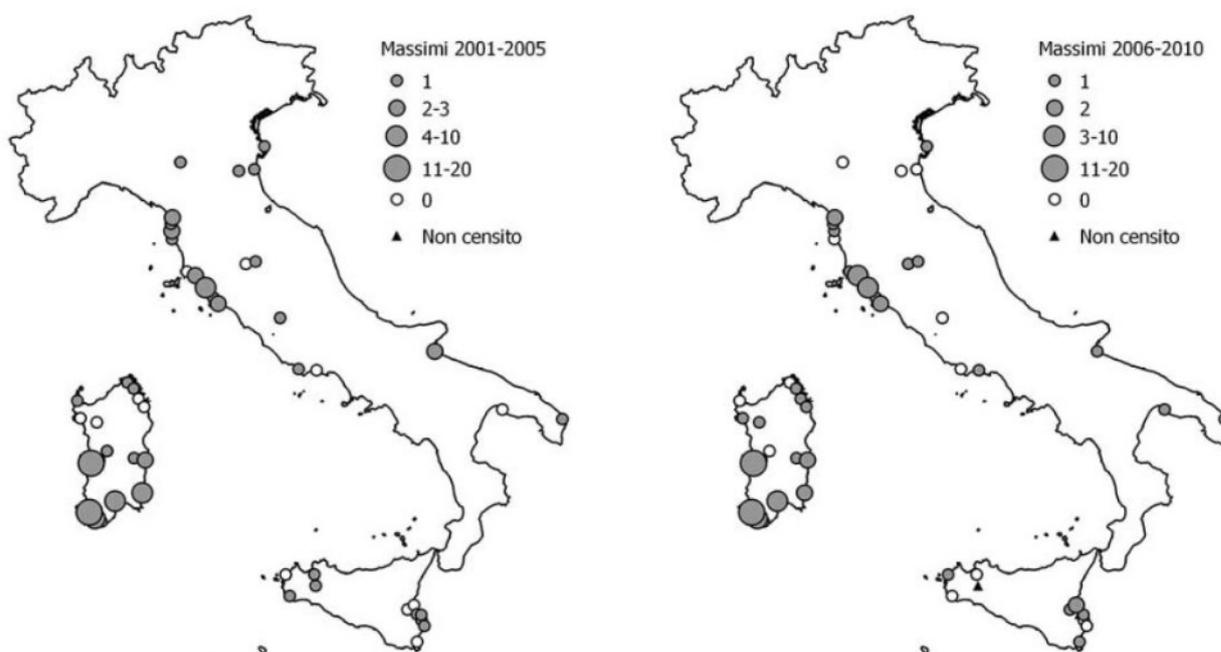


Figura 7.18: Distribuzione di Falco pescatore in inverno (censimenti invernali progetto IWC ISPRA, da Zenatello *et al.*, 2014).

Le osservazioni della banca dati del progetto NNB (Network Nazionale Biodiversità) segnalano la specie nei pressi dell'area di studio (Figura 7.19), sebbene si tratti di una segnalazione sporadica. Le altre segnalazioni afferiscono alla banca dati di Natura 2000 e riguardano siti della rete lungo la costa.

Migratore a medio e lungo raggio ha popolazioni più settentrionali che svernano di norma a Sud del Sahara; si ipotizzano alcune migliaia di individui in transito su scala nazionale (Spina & Volponi, 2008A). La Sardegna gioca un ruolo importante nella migrazione delle popolazioni dell'Europa settentrionale, in particolare per gli individui provenienti dalle regioni scandinave (Spina & Volponi, 2008A, Figura 7.20).

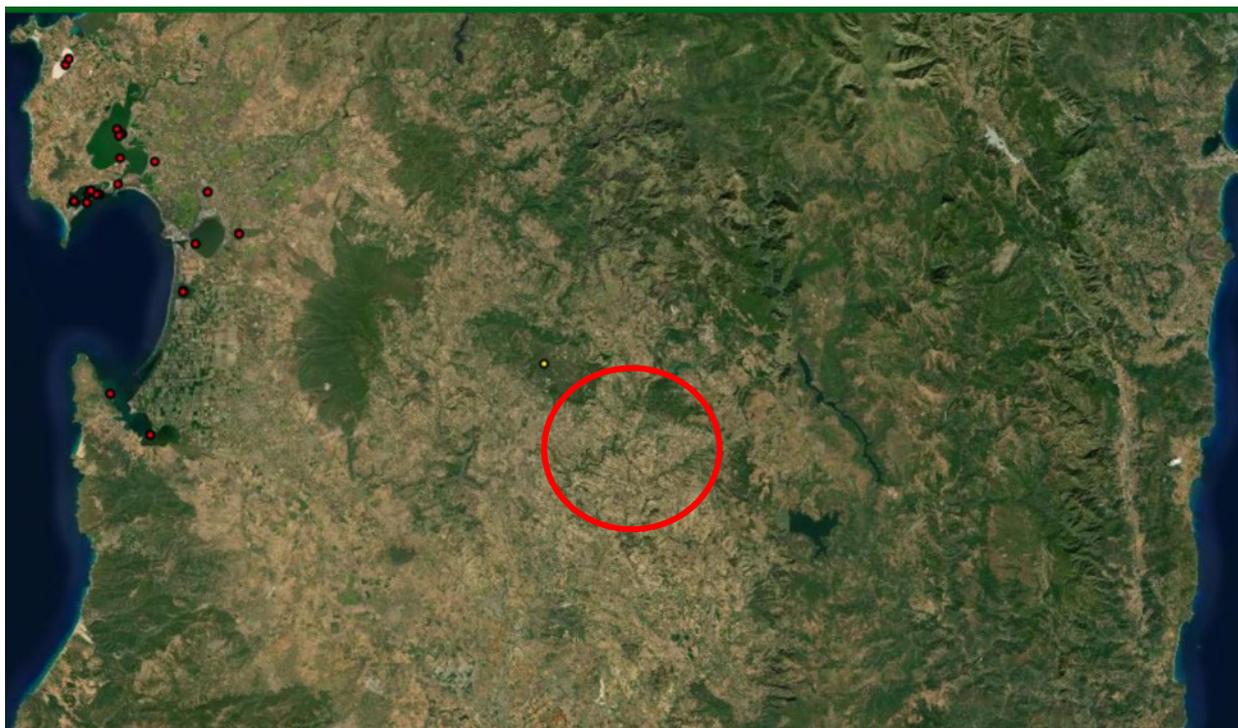


Figura 7.19: Segnalazioni di Falco pescatore nei dintorni dell'area di studio (localizzazione indicativa in rosso) nella banca dati del progetto NNB. In giallo le segnalazioni del progetto iNaturalist (www.inaturalist.org), in rosso quelle della banca dati Natura 2000.

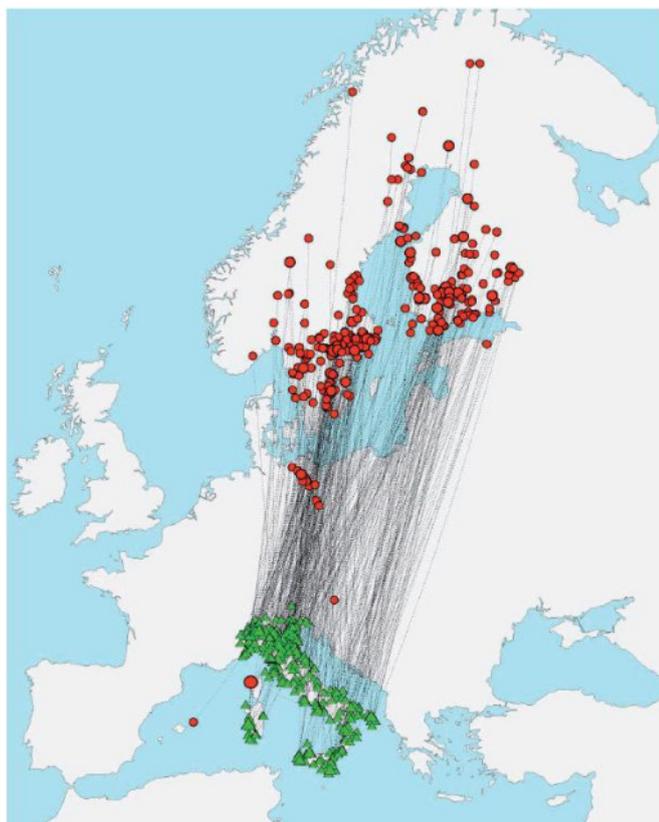


Figura 7.20: Movimenti di individui di Falco pescatore esteri ripresi in Italia (n = 366) (da Spina & Volponi, 2008A).

7.1.3 Specie presenti in migrazione

Per quanto concerne gli Uccelli migratori – in particolare le principali rotte (*flyways*) che attraversano il nostro Paese – le popolazioni si spostano in autunno dall'Europa centrale o settentrionale verso i quartieri di svernamento africani (migrazione post riproduttiva). Durante la migrazione primaverile di ritorno (migrazione pre-riproduttiva) molti individui preferiscono accorciare i percorsi per arrivare ai siti riproduttivi più velocemente e prima degli altri. In primavera, pertanto, da alcune specie/individui non viene usata la rotta principale attraverso la penisola ma una rotta che, dalla Tunisia, transita attraverso Sardegna e Corsica per ricongiungersi alle rotte principali verso le aree riproduttive (Figura 7.21).

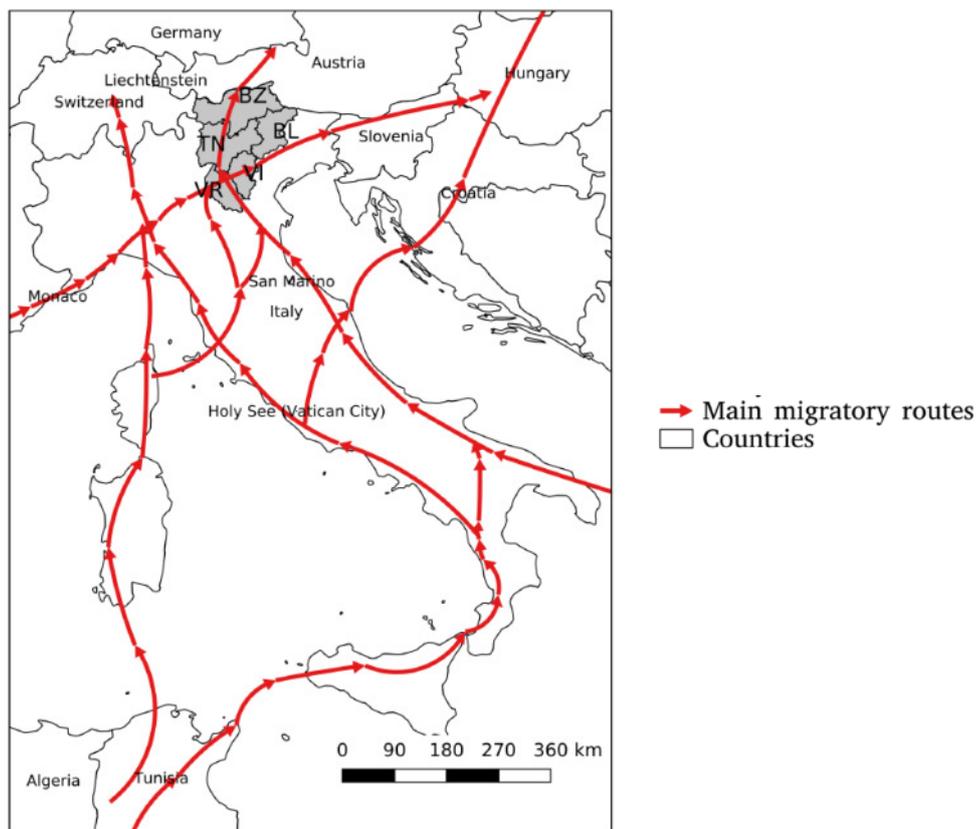


Figura 7.21: Rotte migratorie principali in Italia (Tattoni, 2019).

Tra le specie che potenzialmente frequentano l'area di progetto, quelle segnalate come presenti esclusivamente in periodo di migrazione (ad esclusione dei rapaci, trattati poco oltre) sono solo il Codiroso comune *Phoenicurus phoenicurus*, la Balia nera *Ficedula hypoleuca* e la Peppola *Fringilla montifringilla*, tutte e tre senza particolari problemi di conservazione. Come già sottolineato all'inizio del paragrafo, tuttavia, molte delle specie potenzialmente presenti nell'area nidificano e/o svernano sul territorio o in aree limitrofe e sono dunque segnalate anche negli spostamenti pre-riproduttivi e post-riproduttivi, dunque considerate presenti anche in migrazione.

Rapaci migratori

Tra i gruppi di specie *target* per valutare gli effetti della presenza di un impianto eolico ci sono i rapaci migratori. I rapaci sfruttano nel modo migliore possibile le correnti termiche; pertanto, soprattutto le specie più grosse sono restie ad attraversare grandi distese di acqua, preferendo sorvolare la costa. Durante i flussi migratori si vengono pertanto a creare enormi concentrazioni di individui sugli stretti, dove i tratti di mare sono ridotti (Murgia, 1993).

Nel Mediterraneo le principali rotte migratorie dei rapaci passano per lo Stretto di Gibilterra, lo Stretto di Messina-Capo bon, il Bosforo. Anche la Sardegna è interessata dal passaggio di numerose specie di rapaci, che sfruttano il ponte Sardo-Corso per attraversare il Mediterraneo (Figura 7.22).

Tra le specie di rapaci che frequentano potenzialmente l'area in periodo di migrazione si trovano lo Sparviere (pop. sarda) *Accipiter nisus wolterstorffi*, Albanella minore *Circus pygargus* (Allegato I, Vulnerabile), Grillaio *Falco naumanni* (Allegato I, SPEC 3), Falco di palude *Circus aeruginosus* (Allegato I), Falco pellegrino *Falco peregrinus* (Allegato I, Berna), Falco della Regina *Falco eleonora* (Allegato I,

Vulnerabile), Gheppio *Falco tinnunculus* (SPEC 3, Berna), Falco pescatore *Pandion haliaetus* (Allegato I) e Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* (Allegato I).

Tra questi solo il Falco pecchiaiolo è considerato presente esclusivamente durante la migrazione nel corso dell'anno, mentre una parte delle popolazioni delle altre specie è presente in periodo di nidificazione o svernamento in Sardegna. Le rotte principali di migrazione di Falco pecchiaiolo passano classicamente per Gibilterra in autunno e Messina in primavera; tuttavia la strategia migratoria delle popolazioni della Regione Mediterranea appare differenziata tra adulti (che percorrono le rotte principali) e giovani (che viaggiano lungo un asse sud-occidentale e sono spesso osservati nelle isole mediterranee intorno a metà settembre, Panuccio *et al.*, 2021).

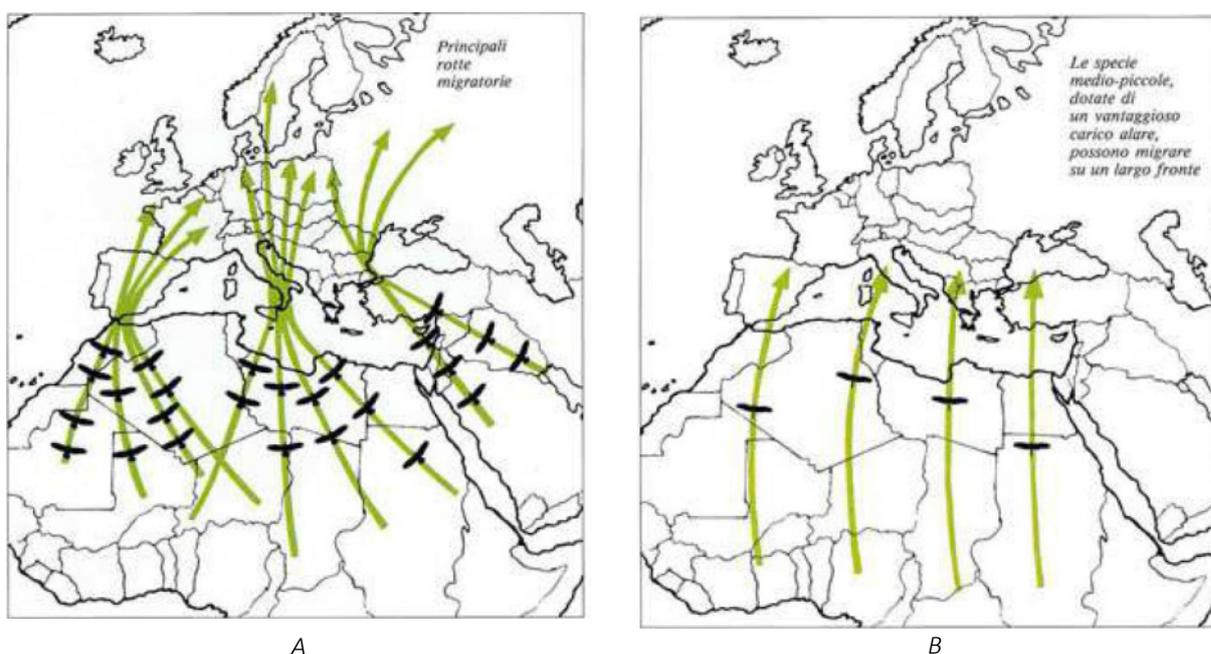


Figura 7.22: Rotte migratorie dei rapaci. A: rotte migratorie principali; B: rotte migratorie secondarie (Murgia, 1993).

In Sardegna compare regolarmente anche se in numero limitato durante la migrazione primaverile; in tali periodi può essere osservato soprattutto lungo i rilievi boscosi pur potendo capitare anche in ambienti aperti (Murgia, 1993).

Il Falco di palude (Figura 7.23) è stazionario nidificante negli stagni dell'Oristanese, del Cagliariitano e della Sardegna nord e sud-occidentale. Compare regolarmente durante i passi migratori e sverna con un discreto contingente nelle zone umide dell'isola (Murgia, 1993). Per la Sardegna passa infatti una delle rotte migratorie della specie (Panuccio *et al.*, 2021). Si ritiene quindi che la specie possa transitare in periodo di migrazione nell'area di studio, tuttavia la presenza nella zona sarà da verificare in sede di monitoraggio.

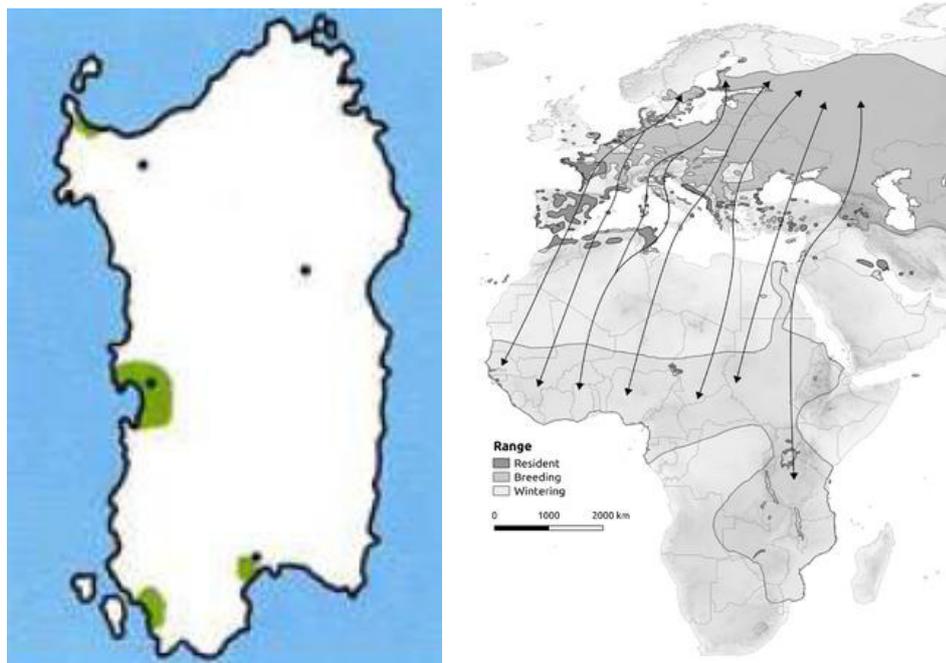


Figura 7.23: Presenza del Falco di palude in Sardegna (sinistra, Murgia, 1993) e principali rotte di migrazione (destra, Panuccio *et al.*, 2021).

L'Albanella minore (Figura 7.24) è migratrice regolare in Sardegna (marzo-aprile e agosto-settembre, Murgia, 1933). Un piccolo contingente si trattiene nell'isola e si riproduce. Segnala come nidificante esclusivamente nell'Oristanese, nella Sardegna centro-settentrionale e nel Cagliariitano, potrebbe nidificare anche in altre località dell'isola, in quanto specie schiva e di difficile osservazione (Murgia, 1993).

Per quanto riguarda le rotte migratorie, sembra che l'Albanella minore compia una migrazione in *loop* antiorario, concentrandosi nello Stretto di Gibilterra in autunno e attraversando il Mediterraneo centrale durante la migrazione primaverile (Panuccio *et al.*, 2021). Nell'area di studio è dunque potenzialmente presente in quest'ultimo periodo.

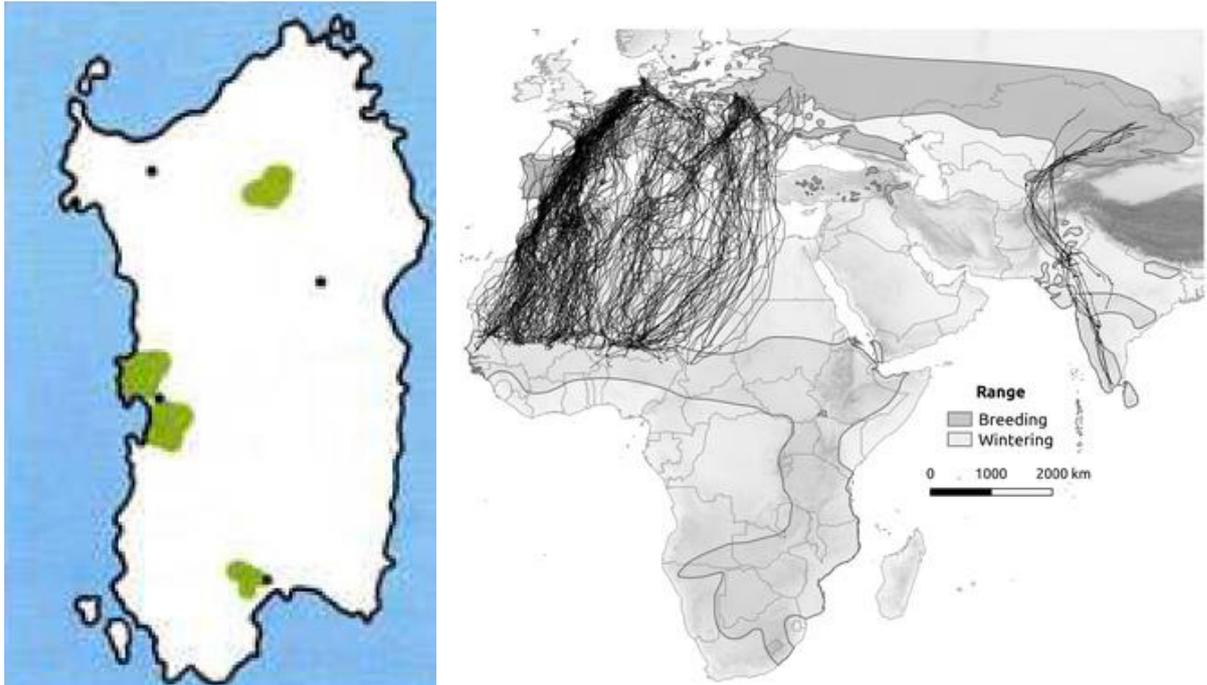


Figura 7.24: Presenza dell'Albanella minore in Sardegna (sinistra, Murgia, 1993) e principali rotte di migrazione (destra, Panuccio et al., 2021).

Lo Sparviere è presente in Sardegna con la sottospecie *Accipiter nisus wolterstorffi*, endemismo sardo-corso. La rotta migratoria che passa dalla Sardegna (Panuccio et al, 2021) riguarda la sola migrazione autunnale di un numero ridotto di individui che si fermano nel nord Africa (Figura 7.25). Sulla base di queste considerazioni la presenza della specie nell'area di studio può riguardare sia individui sedentari nidificanti (cfr. relativo paragrafo) che individui in movimento migratorio post riproduttivo.

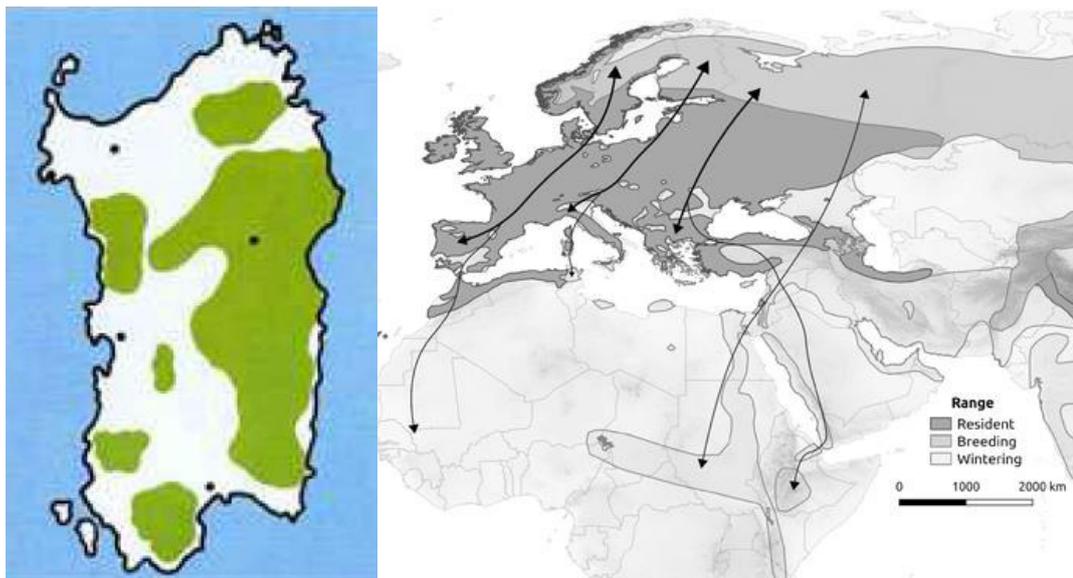


Figura 7.25: Presenza dello Sparviere in Sardegna (sinistra, Murgia, 1993) e principali rotte di migrazione (destra, Panuccio et al., 2021).

Pur non esistendo dati bibliografici sulla diffusione del Falco pescatore nell'isola, possiamo sicuramente affermare che in passato la specie comunque nidificava in numerose località della costa sarda. Le ultime riproduzioni sono avvenute intorno alla seconda metà degli anni '60. Da allora la specie può essere osservata regolarmente in Sardegna durante la migrazione autunnale (settembre-ottobre) e primaverile (marzo). Numerosi individui trascorrono i mesi invernali (svernante regolare) nelle zone umide dell'isola (Murgia, 1993); occupa infatti soprattutto sistemi lagunari e corpi idrici non distanti dalla costa, ma anche le adiacenze di isole e baie (Figura 7.26).

Per quanto riguarda le rotte migratorie, tra le altre vi è una rotta centrale che passa attraverso l'Italia e/o la Penisola Balcanica fino ai quartieri di svernamento sub-sahariani (Africa centrale e occidentale), seguita da individui centro-europei (Panuccio *et al.*, 2021). Nell'area di studio quindi si può ipotizzare principalmente la presenza della specie in periodo di migrazione, da verificare in sede di monitoraggio.

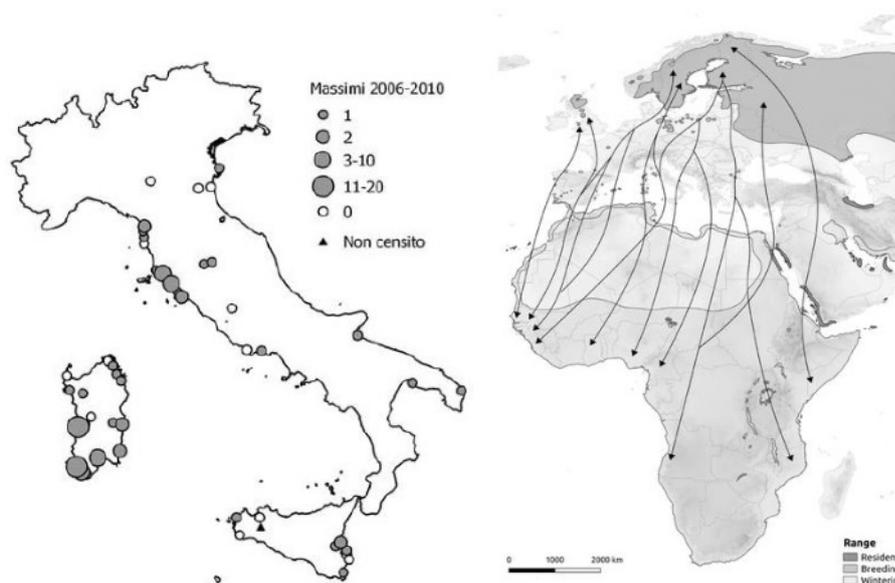


Figura 7.26: Presenza del Falco pescatore in Sardegna (sinistra, Zenatello *et al.*, 2014) e principali rotte di migrazione (destra, Panuccio *et al.*, 2021).

Il Falco della Regina è una specie coloniale presente in Sardegna in periodo di migrazione primaverile (maggio-giugno) e autunnale (ottobre). In Sardegna sono presenti le maggiori colonie italiane, localizzate nell'Isola di San Pietro, Isole del Toro e della Vacca e lungo la costa del Golfo di Orosei (Murgia, 1993).

Gli individui che si riproducono in Sardegna si spostano da e verso il Madagascar, dove risiedono i principali contingenti svernanti (Panuccio *et al.*, 2021 – Figura 7.27). La presenza della specie nell'area di studio nel corso dei movimenti migratori è da confermare.

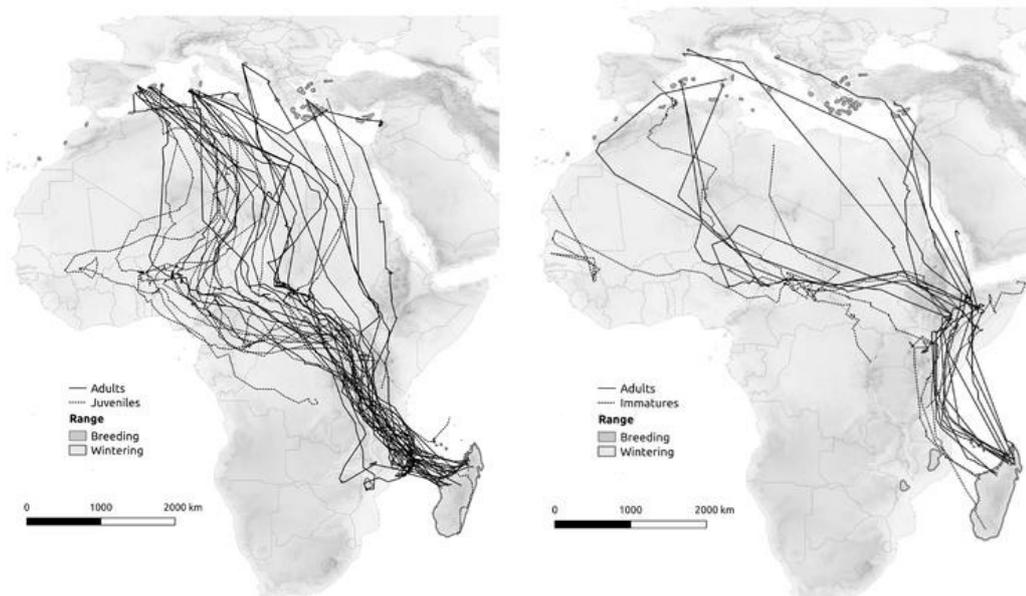


Figura 7.27: Rotte migratorie del Falco della Regina (Panuccio *et al.*, 2021). Sinistra: migrazione pre-riproduttiva; destra: migrazione post-riproduttiva.

Infine, per quanto riguarda il Grillaio, si tratta di una specie coloniale ed estiva che arriva in marzo in Sardegna. Sulla consistenza e distribuzione del Grillaio in Sardegna esistono dati scarsi e frammentari (Murgia, 1993).

La rotta che transita in Regione (Figura 7.28) viene percorsa nella migrazione autunnale tra le aree riproduttive del Nord Italia e i quartieri di svernamento del Nord Africa (Panuccio *et al.*, 2021). La presenza della specie nell'area di studio – maggiormente probabile in migrazione – è da confermare.

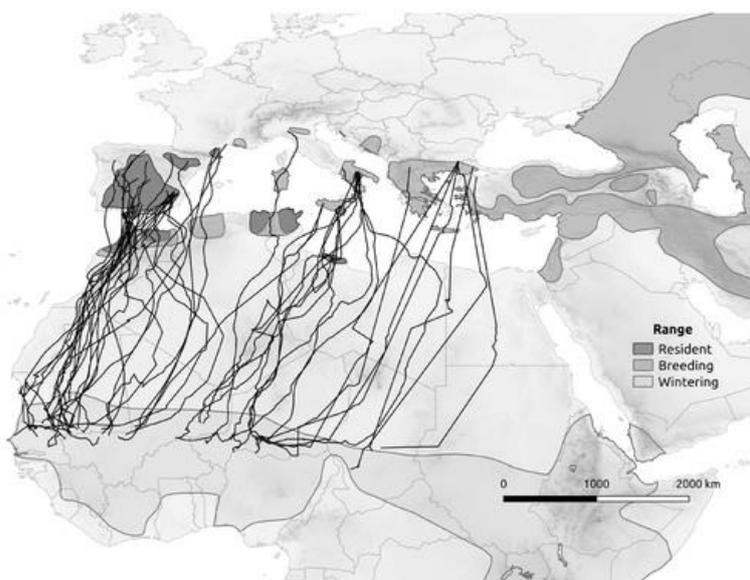
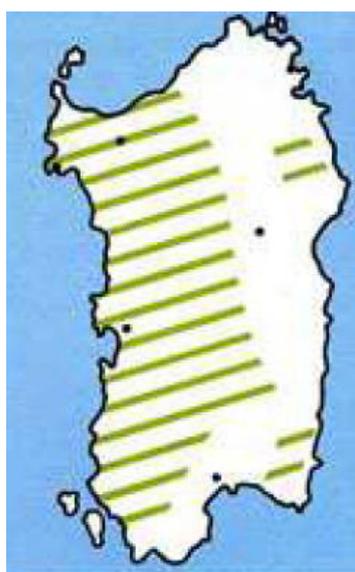


Figura 7.28: Presenza del Grillaio in Sardegna (sinistra, Murgia, 1993) e principali rotte di migrazione (destra, Panuccio *et al.*, 2021).

7.2 MAMMIFERI

Escludendo i Chiroteri, trattati oltre, risultano potenzialmente presenti nell'area di studio 18 specie di Mammiferi, la maggior parte dei quali legati ad ambienti boschivi o di macchia, seguita dalle specie di ambiente rurale/urbano, mentre poche sono quelle associate ad ambienti d'acqua.

Molte specie di Mammiferi (ad esclusione dei Chiroteri) presentano densità medie e/o medio alte e complessiva diffusione nel territorio indagato, per via della diversificazione degli habitat dell'area di studio, con evidente e diffusa alternanza di zone coltivate, a macchia e boschi e spazi aperti rappresentati da gariga e pascoli. Questa diversità costituisce un insieme di ambienti particolarmente idonei al rifugio, alla riproduzione ed all'alimentazione per molte specie di Mammiferi.

Non sono disponibili informazioni geografiche di dettaglio per tutte le specie della mammalofauna, in quanto le fonti riportano mappe di areali a scale troppo grandi (continentali o nazionali); pertanto in questa sede sono riportate solo le distribuzioni di dettaglio rinvenute nella letteratura consultata.

Tra gli **Insettivori**, il Riccio europeo (che si trova in Sardegna con la sottospecie di *Erinaceus europaeus italicus*) è da ritenersi specie potenzialmente presente e comune (stato di conservazione buono), considerata la presenza diffusa nell'area di macchia mediterranea e gariga; la specie comunque predilige zone con una discreta copertura vegetale come le boscaglie e le macchie, lo si trova frequentemente ai margini delle aree coltivate, nei giardini, nei parchi e nei frutteti.

Nell'area di studio la Carta Natura segnala come potenzialmente presenti anche la Crocidura rossiccia *Crocidura russula* (in Sardegna in realtà presente la specie endemica Crocidura mediterranea *Crocidura pachyura*, separata sistematicamente solo di recente⁸), che vive in ambienti di macchia mediterranea anche degradata, di solito ad altitudini non superiori ai 800-1000 m s.l.m., e il Mustiolo *Suncus etruscus*, che vive in habitat steppici, nelle garighe con pietraie e bassi cespugli, nei terreni aperti e nei coltivi. Si tratta in entrambi i casi di specie senza problemi di conservazione. Dal momento che gli habitat presenti in area di studio sono idonei alla presenza, le due specie si ritengono potenzialmente presenti (da confermare).

Tra i **Lagomorfi** è molto probabile la presenza di Lepre sarda (*Lepus capensis*) e di Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*), entrambe specie non considerate di particolare interesse conservazionistico ma venatorio. Queste considerazioni distributive sono supportate anche dalla Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Sardegna (ambito venatorio), sottoprogetto 4 sulla fauna stanziale; le carte di idoneità faunistica mostrano infatti per l'area di studio valori medio-alti per entrambe le specie (Figura 7.29).

⁸ Nella fonte bibliografica meno recente, ovvero l'Atlante europeo dei Mammiferi (Mitchell-Jones *et al.*, 1999) la specie è indicata come *Crocidura russula*.

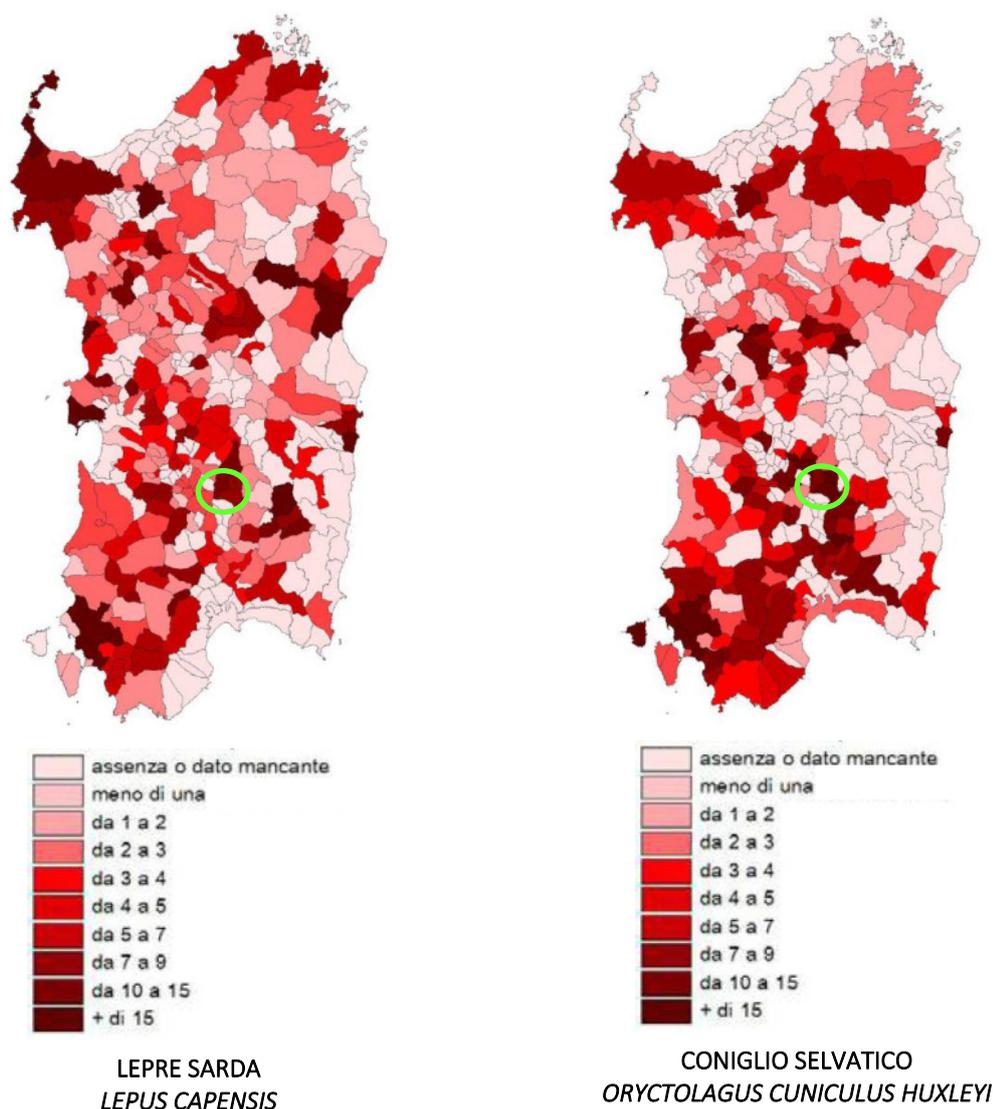


Figura 7.29: Carta delle vocazioni faunistiche della Regione Sardegna (Piano Faunistico-Venatorio) per la Lepre sarda e il Coniglio selvatico. In verde la localizzazione indicativa dell'area di studio.

I **Roditori** potenzialmente segnalati per l'area di studio sono riconducibili a specie comuni e senza problemi di conservazione. Si tratta perlopiù di specie antropofile come Ratto delle chiaviche *Rattus norvegicus*, Ratto nero *Rattus rattus*, Topo domestico *Mus domesticus*.

Le specie forestali potenzialmente presenti nell'area di studio risultano essere il Quercino sardo *Eliomys quercinus sardus*, specie considerata in procinto di essere minacciata in Italia, il Topo selvatico *Apodemus sylvaticus* e il Ghiro, presente in Sardegna con la sottospecie *Myoxus glis melonii*, entrambe specie comuni senza problemi di conservazione.

Il Quercino non è una specie strettamente arboricola e frequenta tutti gli ecosistemi forestali: si trova quindi spesso sul terreno coperto da bassa vegetazione, nelle macchie e garighe, tra gli ambienti rocciosi e (talvolta) è presente anche nei frutteti, giardini e parchi. Il Topo selvatico predilige gli ambienti boschivi e di macchia, sia costieri che di montagna, con una certa copertura vegetale, evitando gli ambienti troppo aridi. Il Ghiro invece abita soprattutto i boschi misti di latifoglie, fino ad un'altitudine di 1000 m, e negli ambienti antropici frequenta soffitte, sottotetti, legnaie.

Secondo uno studio condotto per l'Ente Forestale della Sardegna sui micromammiferi forestali regionali (Amori *et al.*, 2014), la presenza dei siti ad alta idoneità ambientale di *Apodemus sylvaticus* (Figura 7.30) è risultata significativamente associata con la presenza di *Eliomys quercinus*; pertanto *Apodemus sylvaticus*, che è la specie di gran lunga dominante nei vari comprensori forestali considerati nello studio citato, può essere considerato un buon elemento per valutare anche l'idoneità delle varie aree forestali per quanto concerne *Eliomys quercinus*.

Lo studio conclude con l'ipotesi che gli habitat forestali della Sardegna siano abitati quasi esclusivamente da *Apodemus sylvaticus*, con sparse popolazioni di altre specie ecologicamente più specializzate (*Eliomys quercinus sardus* e *Myoxus glis melonii*).

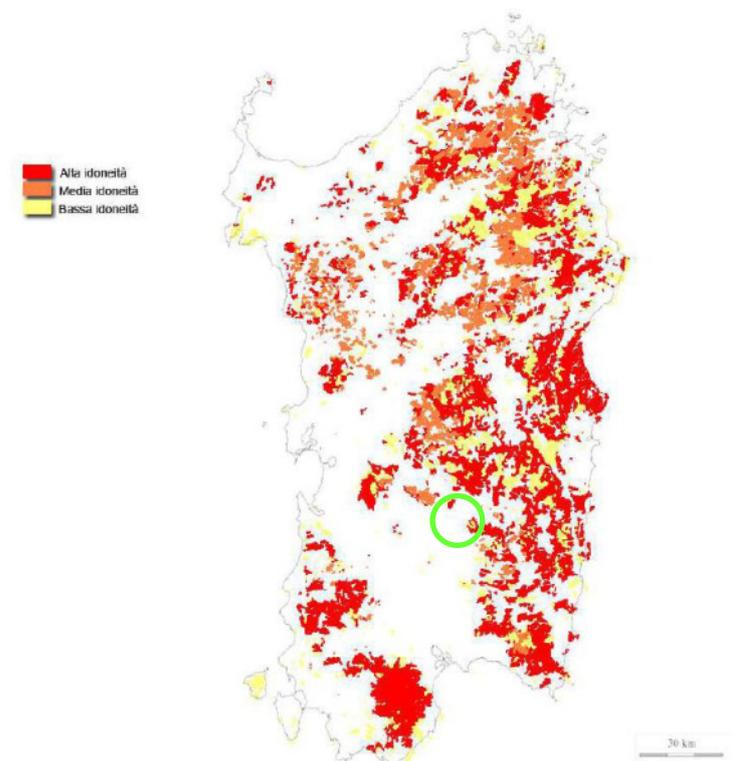


Figura 7.30: Carta di idoneità ambientale basata sui dati di densità per *Apodemus sylvaticus* (Amori *et al.*, 2014).
In verde la localizzazione indicativa dell'area di studio.

Tra i **Carnivori**, data l'ampia diffusione nell'isola, si evidenzia l'alta probabilità della presenza della Volpe sarda (*Vulpes vulpes ichtnusae*), della Martora (*Martes martes*), della Donnola (*Mustela nivalis*); si tratta di specie comuni e molto diffuse, senza particolari problemi di conservazione.

La Volpe, in Sardegna presente nella sottospecie endemica *ichtnusae*, originariamente era tipica di ambienti boschivi ma attualmente è pressoché ubiquitaria e la si riscontra nella macchia mediterranea, nei pascoli e nelle zone aperte di campagna. La Martora è una specie tipica degli ambienti boschivi maturi, vive di preferenza nelle foreste di latifoglie. Nell'Isola, in mancanza di competitori, la sua nicchia ecologica è più vasta e comprende anche le zone coltivate e le macchie. In Sardegna la Donnola, grazie alla sua notevole plasticità ecologica, è distribuita in maniera uniforme su tutto il territorio dell'Isola, dalle zone costiere a quelle montane.

Per quanto concerne invece il Gatto selvatico sardo *Felis silvestris lybica* var. *sarda* (Allegato IV, Berna, in procinto di essere minacciato), la presenza nell'area di indagine – indicata nella Carta Natura e nell'atlante europeo dei Mammiferi – è da verificare. Si tratta in ogni caso di una specie molto rara, elusiva e difficilmente osservabile, sia per l'habitat sia per le abitudini; frequenta quasi esclusivamente

gli ambienti forestali, soprattutto di latifoglie, con fitto sottobosco, leccete e macchie fitte, le zone rocciose montane e i valloni più impervi ed accidentati. Allo stato attuale non si conosce esattamente quale sia l'esatta distribuzione del Gatto selvatico nell'Isola. Secondo fonti bibliografiche riportate sul sito istituzionale del Parco del Gutturu Mannu⁹, uno studio effettuato all'interno della foresta del Sulcis relativa l'uso dell'habitat ha messo in evidenza la preferenza per gli ambienti a macchia alta e vegetazione riparia. Non è dato sapere se tali caratteristiche ecologiche siano quelle originarie o sia andato incontro nel corso dei secoli a processi di adattamento. Sicuramente queste aree rappresentano delle roccaforti che favoriscono la presenza di popolazioni ancora geneticamente e fenotipicamente isolate, costituendo una sorta di barriera ecologica nei confronti dei gatti ferali che comunque ormai sono presenti con popolazioni stabili ed autonome in ambienti naturali.

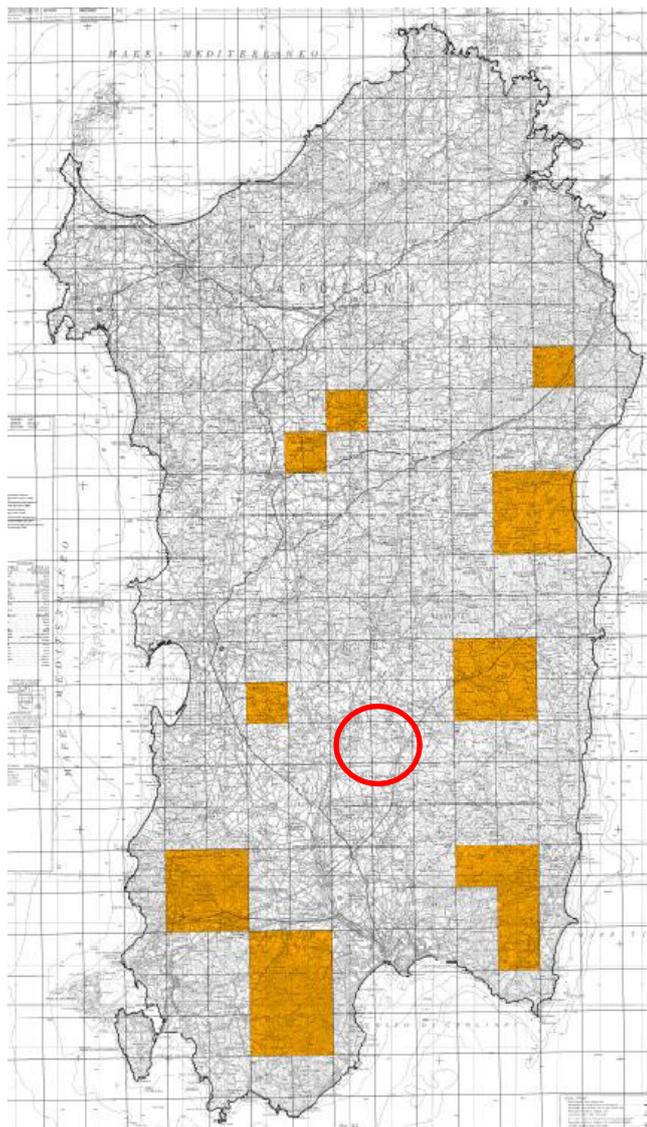


Figura 7.31: Carta della distribuzione nota di Gatto selvatico sardo *Felis silvestris lybica* var. *sarda* in Sardegna (fonte: <https://www.parcogutturumannu.it/news/gatto-selvatico-felis-silvestris-lybica-var-sarda-forster-1780/>).

Per quanto riguarda gli **Artiodattili**, alcune fonti danno come potenziale la presenza delle tre specie presenti sull'isola, ovvero Cervo sardo *Cervus elaphus corsicanus*, Cinghiale *Sus scrofa* e Daino *Dama dama*.

⁹ <https://www.parcogutturumannu.it/news/gatto-selvatico-felis-silvestris-lybica-var-sarda-forster-1780/>

Il primo, sottospecie endemica della Sardegna e della Corsica, è classificato come "particolarmente da proteggere" dalla legge italiana (L. 57/92) e dalla legislazione sarda (L.R. 23/98). È severamente protetto ai sensi della appendice II della Convenzione di Berna e si trova negli allegati II e IV della Direttiva Habitat dell'Unione europea come specie prioritaria (92/43 CEE). Si tratta di una specie boschiva, che abita le formazioni forestali con macchia mediterranea con chiarie e radure. Tra il 2012 e il 2019 la specie è stata oggetto di un progetto di reintroduzione nel LIFE+ "One deer, two Islands: conservation of Red Deer *Cervus elaphus corsicanus* in Sardinia and Corse".

Anche il Cinghiale è presente in Sardegna e Corsica con una sottospecie (*Sus scrofa meridionalis*). Vive di preferenza nelle zone boschive e nella macchia mediterranea, alternati a prati-pascoli. Trattandosi di una specie cacciabile la specie è sottoposta a bracconaggio ed il pascolo brado di suini domestici provoca inquinamento genetico e trasmissione reciproca di epizootie (peste suina, afta, etc.).

Il Daino, infine, è una specie di grande plasticità ecologica, che si adatta a diversi ambienti (zone agricole e pascoli arborati o parzialmente boscati, aree collinari con macchia mediterranea e formazioni forestali). Specie originaria dell'Asia Minore, è stata introdotta nell'isola in epoca storica. È minacciato principalmente dal bracconaggio e dal randagismo.

Secondo i dati noti di distribuzione reale (Piano Faunistico-Venatorio, Sottoprogetto 4, Figura 7.32) per Cervo sardo e Daino non vi sono dati reali sulla presenza nell'area di studio; tuttavia sono noti areali in aree forestali vicine e in collegamento/continuità con quelle presenti nell'area di studio, pertanto la presenza di queste due specie nell'area di studio è da verificare. Al contrario, il Cinghiale risulta presente sui territori comunali in cui ricade l'area di studio e appare piuttosto diffuso sul territorio.

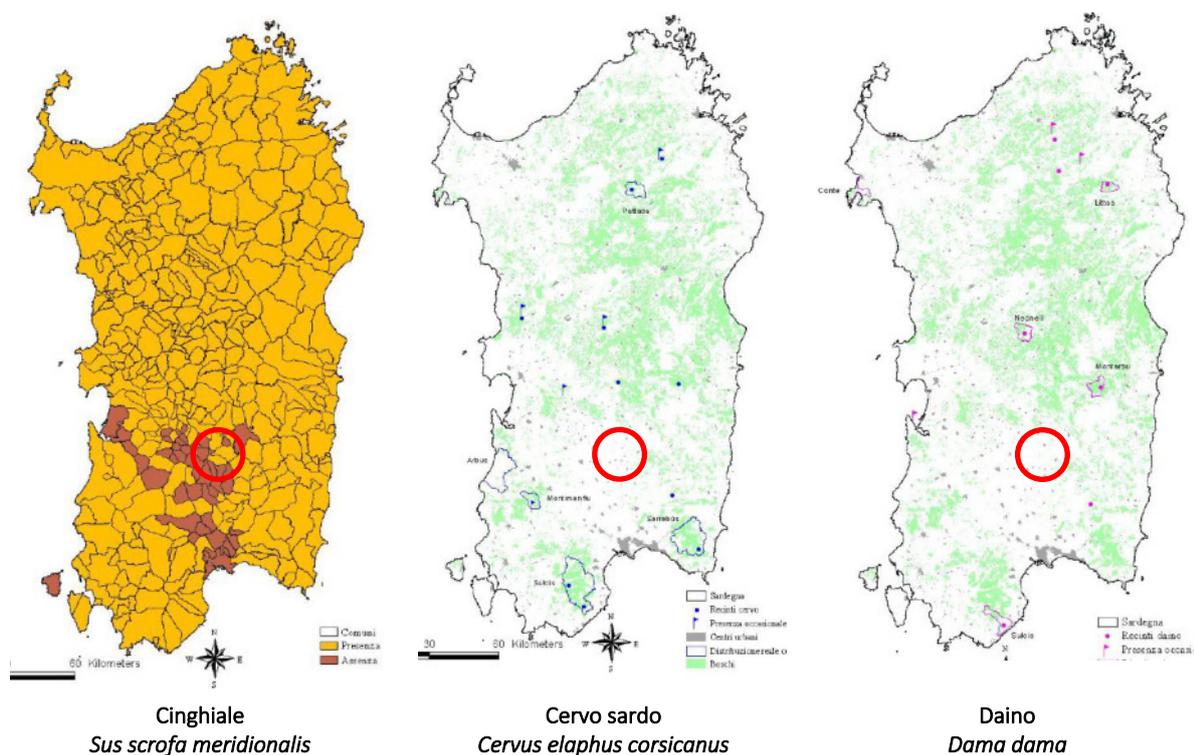


Figura 7.32: Carta della distribuzione attuale in Sardegna (su base comunale) delle specie di Artiodattili segnalate per l'area di studio (Fonte: Piano Faunistico-Venatorio). In rosso la localizzazione indicativa dell'area di studio.

Cinghiale: Giallo: specie presente; Marrone: specie assente. Cervo sardo: in blu le aree reali di distribuzione.

Daino: in viola le aree reali di distribuzione.



7.2.1 Chirotteri

Nell'area di studio sono segnalate complessivamente 14 specie di Chirotteri delle 34 presenti in Italia. Secondo le fonti bibliografiche consultate, nell'area di studio sono potenzialmente presenti quasi tutte le specie di Chirotteri della Sardegna. Gli areali di distribuzione disponibili, tuttavia, sono a scala molto ampia e non consentono dunque un'individuazione puntuale delle presenze. L'elenco affinato delle specie di pipistrelli presenti nell'area di studio andrà effettuato sulla base di specifici rilievi in fase *ante operam*.

Va sottolineato che le popolazioni di pipistrelli della Sardegna presentano alcune peculiarità (Mucedda e Pidinchedda, 2010):

- la presenza – rara in altre Regioni – 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 possiamo infatti trovare aggregazioni di varie centinaia e talvolta migliaia di individui, sia nel periodo di riproduzione che nel periodo di letargo. 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. Le specie con questo comportamento sono Rinolofo euriale, Rinolofo di Mehely, Miniottero, Vespertilio maghrebino, Vespertilio di Capaccini;
- la presenza del Rinolofo di Mehely (*Rhinolophus mehelyi*), Rinolofide che in Italia è segnalato solo nelle Isole maggiori. In Sardegna la specie è abbondante, con grandi colonie;
- la presenza di Vespertilio maghrebino (*Myotis punicus*), una specie di recente attribuzione, riconosciuta solo in seguito a indagini genetiche e identificata in precedenza come *Myotis myotis*, La specie è esclusiva di Sardegna e Corsica in Europa;
- la presenza di Orecchione sardo (*Plecotus sardus*), nuova specie recentemente scoperta grazie ad indagini genetiche. Si tratta dell'unico Mammifero endemico della Sardegna e l'unico pipistrello endemico d'Italia.

Si riporta di seguito (Tabella 7-1) una breve descrizione delle specie segnalate per l'area di studio, con le informazioni disponibili sulle preferenze ambientali e la localizzazione dei rifugi preferenziali, nonché sulla distribuzione nella Regione (Mucedda e Pidinchedda, 2010).



Tabella 7-1: Specie di Chiropteri segnalate in bibliografia per l'area di studio (per le fonti si veda il testo).

SPECIE	HABITAT E COMPORTAMENTO	RIFUGI	NOTE SULLA DISTRIBUZIONE REGIONALE	AREA DI STUDIO
Rinolofo maggiore <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	troglofilo – coloniale	grotte, gallerie sotterranee, domus de janas (da autunno a primavera), anche vecchie case abbandonate, soffitte, nuraghi (periodo estivo)	ampiamente diffuso in tutta la Sardegna, dal livello del mare sino a 1200 m di quota	Possibile
Rinolofo minore <i>Rhinolophus hipposideros</i>	troglofilo – coloniale	grotte, gallerie sotterranee, domus de janas (da autunno a primavera), anche edifici, nuraghi e altre strutture artificiali (periodo estivo)	ampiamente diffuso in tutta la Sardegna, dal livello del mare sino a 1200 m di quota ma numericamente poco abbondante	Da verificare
Rinolofo di Mehely <i>Rhinolophus mehelyi</i>	strettamente troglofilo – coloniale	non abbandona mai le cavità ipogee	buona diffusione in Sardegna, con colonie talvolta molto numerose. predilige le aree di bassa quota e non sembra gradire le zone montane (le quote dei rifugi non superano mai i 700 m)	Possibile
Vespertilio di Capaccini <i>Myotis capaccinii</i>	strettamente troglofilo – coloniale	attività di caccia notturna principalmente a volo radente su ampie superfici d'acqua. I suoi rifugi sono quindi di preferenza non lontani da laghi e ampi fiumi	abbastanza diffuso in Sardegna, dal livello del mare sino a 1000 m di quota, ma poco abbondante pochissime le località note dove trascorre il letargo invernale	Possibile
Vespertilio di Daubenton <i>Myotis daubentonii</i>	troglofilo	osservato varie volte in grotta e poche volte in altri tipi di rifugi. Si conoscono pochi rifugi di riproduzione all'interno di grotte, generalmente situate sul mare o comunque in vicinanza di laghi, stagni o grandi fiumi caccia abitualmente a volo radente sugli specchi d'acqua	poco abbondante e poco diffuso in Sardegna, dal livello del mare sino a 950 m di quota	Possibile
Vespertilio smarginato <i>Myotis emarginatus</i>	troglofilo – coloniale	grotte, miniere e gallerie artificiali, ma anche ambienti di diversa natura come gli edifici (con Rinolofo maggiore)	non molto diffuso in Sardegna, con una presenza dal livello del mare sino a 1200 m di quota. poco abbondante, segnalato sempre in numero ridotto di esemplari, non si aggrega facilmente con altre specie.	Da verificare
Vespertilio mustacchino <i>Myotis mystacinus</i>	boschivo	non si conoscono rifugi di questa specie	il più raro in Sardegna, molto elusivo e di difficile individuazione.	Da verificare

SPECIE	HABITAT E COMPORTAMENTO	RIFUGI	NOTE SULLA DISTRIBUZIONE REGIONALE	AREA DI STUDIO
Vespertilio maghrebino <i>Myotis punicus</i>	strettamente troglodilo – coloniale – migratore	specie migratoria che utilizza come rifugio quasi esclusivamente grotte o gallerie sotterranee poco noti i rifugi invernali, situati in grotte molto fredde di alta quota	buona diffusione in Sardegna, dal livello del mare a 1200 m di quota	Da verificare
Pipistrello albolimbato <i>Pipistrellus kuhlii</i>	antropofilo	edifici, fessure della roccia, buchi e fenditure negli alberi. Pochissimi i rifugi noti, in genere di difficile localizzazione	ampia distribuzione in Sardegna, ma non quanto il P. nano. Si sa poco delle abitudini in Sardegna presente in qualunque ambiente e a qualunque altitudine, dai centri abitati, alle colline e alle aree boschive di montagna	Probabile
Pipistrello nano <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	antropofilo – migratore	edifici, fessure della roccia, buchi e fenditure negli alberi, talvolta all'ingresso di qualche cavità sotterranea	è la specie più ampiamente diffusa in Sardegna presente in qualsiasi ambiente, dalle aree boschive ai centri urbani, dal livello del mare alle zone più interne di montagna, sino a 1200 m di altitudine	Probabile
Pipistrello di Savi <i>Hypsugo savii</i>	antropofilo	i pochi rifugi noti sono spesso occasionali e ospitano pochissimi esemplari	ampiamente diffuso in Sardegna, in qualsiasi ambiente, dalle aree boschive alle zone coltivate, dal livello del mare e in pianura alle zone più interne di montagna, sino a 1200 m comune anche nei centri abitati e in ambienti antropizzati in genere ma predilige più le zone boschive	Possibile
Serotino comune <i>Eptesicus serotinus</i>	antropofilo	pochi rifugi conosciuti	presenza in Sardegna non molto diffusa predilige le zone abitate, con parchi e giardini, ma anche l'aperta campagna soprattutto in pianura e in collina	Possibile
Miniottero <i>Miniopterus schreibersii</i>	strettamente troglodilo – coloniale – migratore	grotte e gallerie ed altri ambienti sotterranei (tutto l'anno) utilizza grotte di transito tra le località di riproduzione e di letargo	ampiamente diffuso in Sardegna, dal livello del mare sin oltre 1100 m di quota	Da verificare

SPECIE	HABITAT E COMPORTAMENTO	RIFUGI	NOTE SULLA DISTRIBUZIONE REGIONALE	AREA DI STUDIO
Molosso di Cestoni <i>Tadarida teniotis</i>	troglofilo – coloniale – attivo anche in inverno	fessure e spaccature nelle rocce, preferenzialmente nelle alte falesie rocciose e scogliere marine, ma anche nei palazzi alti in ambiente cittadino grotte che abbiano un vasto ingresso con grande androne, perché ha bisogno di ampi spazi per l'involo	ampiamente diffuso in tutta la Sardegna, in qualsiasi ambiente, in pianura e nei centri abitati, dal mare alla montagna, sino a 1000 m di quota	Da verificare

Per quanto riguarda lo stato di conservazione delle 14 specie indicate, tutte sono tutelate, in particolare:

- sei sono incluse in Allegato II alla Direttiva Habitat (Miniottero di Schreiber *Miniopterus schreibersi*, Rinolofo di Mehely *Rhinolophus mehelyi*, Rinolofo maggiore *Rhinolophus ferrumequinum*, Rinolofo minore *Rhinolophus hipposideros*, Vespertilio di Capaccini *Myotis capaccinii*, Vespertilio smarginato *Myotis emarginatus*);
- sei sono negli altri Allegati (Molosso di Cestoni *Tadarida teniotis*, Pipistrello albolimbato *Pipistrellus kuhli*, Pipistrello di Savi *Hypsugo savii*, Pipistrello nano *Pipistrellus pipistrellus*, Serotino comune *Eptesicus serotinus*, Vespertilio di Daubenton *Myotis daubentoni*);
- sei sono incluse in Lista Rossa in una categoria di pericolo (Miniottero di Schreiber, Rinolofo di Mehely, Rinolofo maggiore, Rinolofo minore, Serotino comune, Vespertilio di Capaccini, Vespertilio maghrebino *Myotis punicus*¹⁰).

Per quanto riguarda i possibili rifugi dei pipistrelli troglodili, il Portale Cartografico Regionale mette a disposizione la localizzazione di grotte e caverne, oltre alle segnalazioni di Chiroterri (aree non idonee FER). Si segnala tuttavia che per i siti della chiroterrofauna non sono disponibili informazioni di dettaglio sulle specie, la tipologia di osservazione o la natura del dato stesso.

Sono presenti numerose grotte e caverne all'interno dell'area di studio (Figura 7.33), mentre i siti della chiroterrofauna individuati sono di molto al di fuori del *buffer* di studio (il più vicino è nel Comune di Morgongiori, a circa 25 km in linea d'aria dalla GD02), concentrati soprattutto nelle aree montuose e forestate del Gerrei, del Sarcidano e dell'Iglesiente.

In generale, l'area interessata dal progetto è caratterizzata dall'assenza di ambienti boschivi ed elementi arborei a sviluppo lineare (siepi, filari); pertanto la zona analizzata presenta un'idoneità complessivamente bassa per la maggior parte delle specie di pipistrelli, che frequentano le aree boschive sia per la ricerca di rifugi che per l'alimentazione e che utilizzano gli elementi vegetati lineari per lo spostamento tra i siti di rifugio e gli ambienti di caccia o i siti di abbeverata. Pochissime sono, infatti, le specie che si alimentano in aree aperte senza elementi di diversificazione, come quelle presenti nell'area di studio e, in particolare, nel contesto in cui sono localizzati gli aerogeneratori previsti.

¹⁰ Essendo una specie di recente attribuzione non è inclusa nelle Direttive/Convenzioni di precedente stesura.

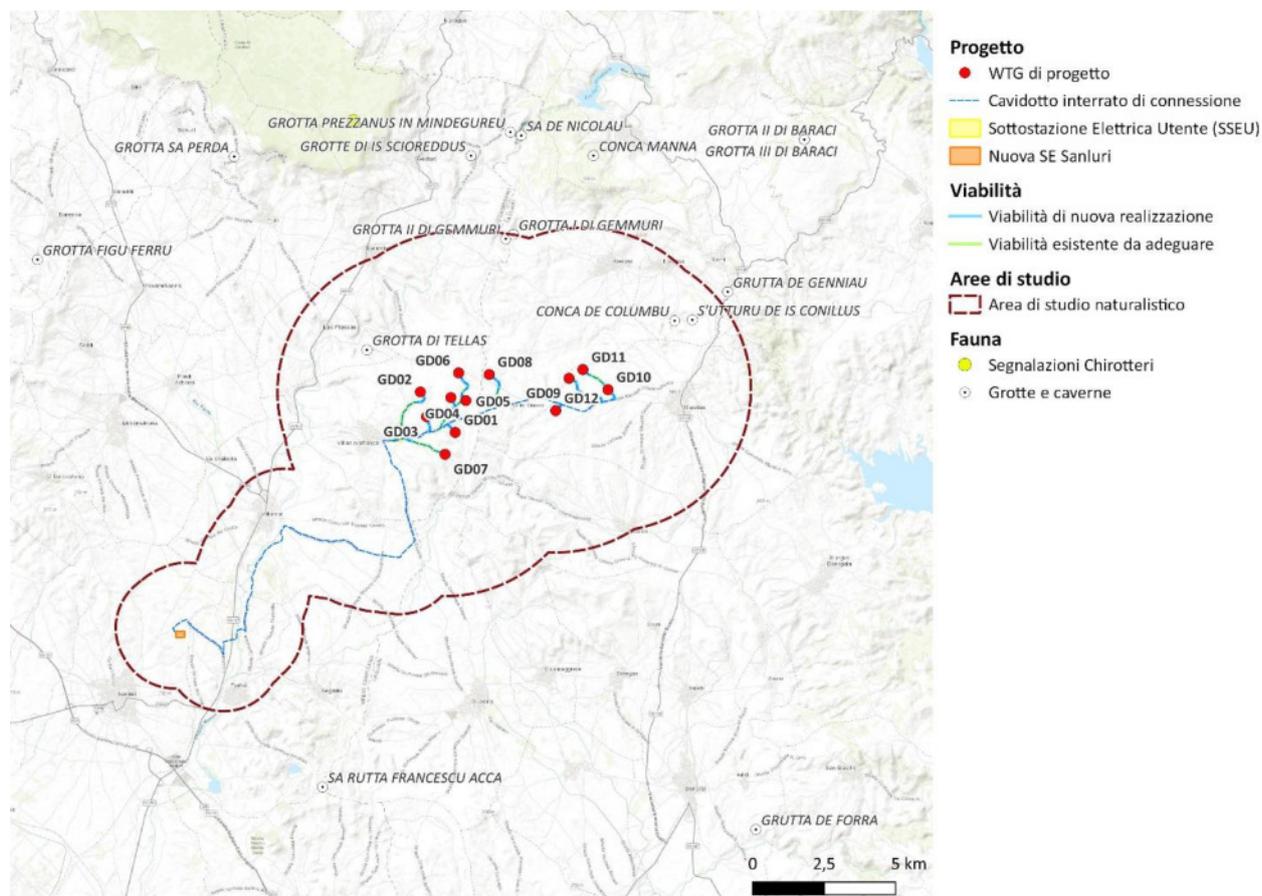


Figura 7.33: Localizzazione di grotte e caverne e segnalazioni di Chiroterri nell'area di studio e nei dintorni (fonte: Portale Cartografico Sardegna).

Per quanto concerne i dati distributivi, sono disponibili delle mappe di distribuzione del progetto Network Nazionale della Biodiversità (NNB¹¹), promosso dal Ministero della Transizione Ecologica (MITE). NNB fornisce e gestisce le informazioni in tema di biodiversità relative al territorio nazionale attraverso un sistema a rete che prevede il popolamento continuo di dati di rilievo, ai fini della loro condivisione, in possesso da enti nazionali e regionali, inclusi gli Enti di ricerca. In Figura 7.34 si riportano le mappe per le specie di Chiroterri, generate dal webgis del progetto con i dati disponibili tratti dalle banche dati afferenti al progetto (*reporting* Direttiva Habitat, progetto CKMap, segnalazioni di *citizen science*).

Pur non trattandosi di dati distributivi completi o di modelli di distribuzione generalizzati, si ritengono tuttavia utili come informazioni sulla presenza potenziale delle specie nell'area di studio o nei dintorni.

¹¹ <https://www.nnb.isprambiente.it/it>



Rhinolophus ferrumequinum



Rhinolophus hipposideros



Rhinolophus mehelyi



Myotis capaccinii



Myotis daubentonii



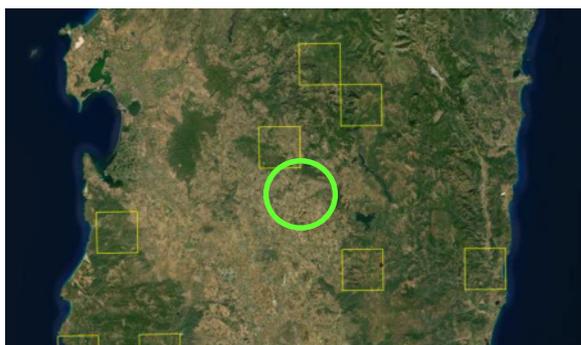
Myotis emarginatus



Myotis mystacinus



Myotis punicus



Pipistrellus kuhlii



Pipistrellus pipistrellus



Hypsugo savii



Eptesicus serotinus



Miniopterus schreibersi



Tadarida teniotis

Figura 7.34: Mappe di distribuzione del progetto Network Nazionale della Biodiversità NNB per le specie di Chiroteri, basate su segnalazioni nelle banche dati afferenti al progetto–dettaglio sull'intorno dell'area di studio (in verde la localizzazione indicativa).



8. ECOSISTEMI

8.1 ECOSISTEMI REALI

Il Ministero della Transizione Ecologica ha avviato nello scorso decennio un processo di mappatura e di valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi e dei relativi servizi ecosistemici nazionali (*Mapping and Assessment of Ecosystem Services*, MAES). Il processo MAES in Italia si compone delle tre fasi: 1. la mappatura degli ecosistemi; 2. la valutazione dello stato di conservazione; 3. la valutazione dei servizi ecosistemici, più tre ulteriori fasi che rendono il MAES uno strumento di pianificazione e di gestione sostenibile del territorio, maggiormente calato nelle realtà regionali.

In sintesi, i passaggi della metodologia si possono così riassumere:

- mappatura degli ecosistemi, basata sulle informazioni relative alla copertura del suolo (CORINE Land Cover Italia 2006 – disponibile al IV/V livello);
- valutazione dello stato di conservazione relativo a tutti gli ecosistemi maturi e di sostituzione a livello nazionale e regionale, sulla base del rapporto tra copertura reale/potenziale e dell'analisi dei contatti che ciascun ecosistema ha con il proprio intorno;
- valutazione dei servizi ecosistemici per cinque casi studio pilota: faggete, aree urbane, oliveti, laghi, posidonieti;
- individuazione degli ambiti territoriali a livello regionale su cui effettuare gli interventi di ripristino, relativo agli ecosistemi a basso stato di conservazione, attraverso l'uso della classificazione ecoregionale.

La valutazione è stata realizzata a livello nazionale e per ciascuna regione amministrativa è stata prodotta una scheda di sintesi, contenente la mappatura degli ecosistemi e del loro stato di conservazione, la mappatura delle ecoregioni e l'individuazione per gli ecosistemi a basso stato di conservazione degli ambiti ove effettuare interventi di ripristino/recupero, all'interno delle ecoregioni.

La mappatura degli ecosistemi e del loro stato di conservazione rappresenta uno strumento utile per individuare gli ambiti territoriali su cui prevedere prioritariamente progetti di ripristino/recupero degli ecosistemi, attuare una pianificazione territoriale sostenibile, anche attraverso la realizzazione di infrastrutture verdi.

Dal punto di vista metodologico, in accordo con il lavoro a scala europea, gli ecosistemi italiani sono stati identificati e mappati integrando, all'interno di un ambiente GIS, la banca dati della copertura del suolo con *dataset* aggiuntivi focalizzati sulle caratteristiche biofisiche dell'ambiente, come il bioclimate e la vegetazione potenziale, aggiungendo altre informazioni maggiormente dettagliate e aggiornate disponibili a scala nazionale (Blasi *et al.*, 2017).

La notevole complessità territoriale e la diversità biologica del territorio italiano possono essere meglio discretizzate, e quindi descritte ed interpretate, avvalendosi di una regionalizzazione in macro-ambiti omogenei dal punto di vista ecologico (Ecoregioni). La suddivisione in Ecoregioni rappresenta infatti un quadro di riferimento efficace all'interno del quale definire (negli aspetti qualitativi) e misurare (negli aspetti quantitativi) il Capitale Naturale (Comitato Capitale Naturale, 2017). Sono state distinte cinque principali Ecoregioni (Alpina, Padana, Appenninica, Mediterranea Tirrenica, Mediterranea Adriatica), la cui delimitazione riflette gli inquadramenti climatici di livello nazionale e sub-nazionale, le principali regioni geo-tettoniche espresse dai sistemi orografici e le province biogeografiche definite a livello continentale e nazionale e i sistemi e sottosistemi di paesaggio. A queste 5 Ecoregioni terrestri si aggiungono le Ecoregioni marine del Mediterraneo che interessano l'Italia: Mare Adriatico, Mare Ionio e Mediterraneo Occidentale.

L'area di studio ricade nell'ecoregione Sardegna Sud orientale, corrispondente alla sottosezione 2B4c (Figura 8.1).

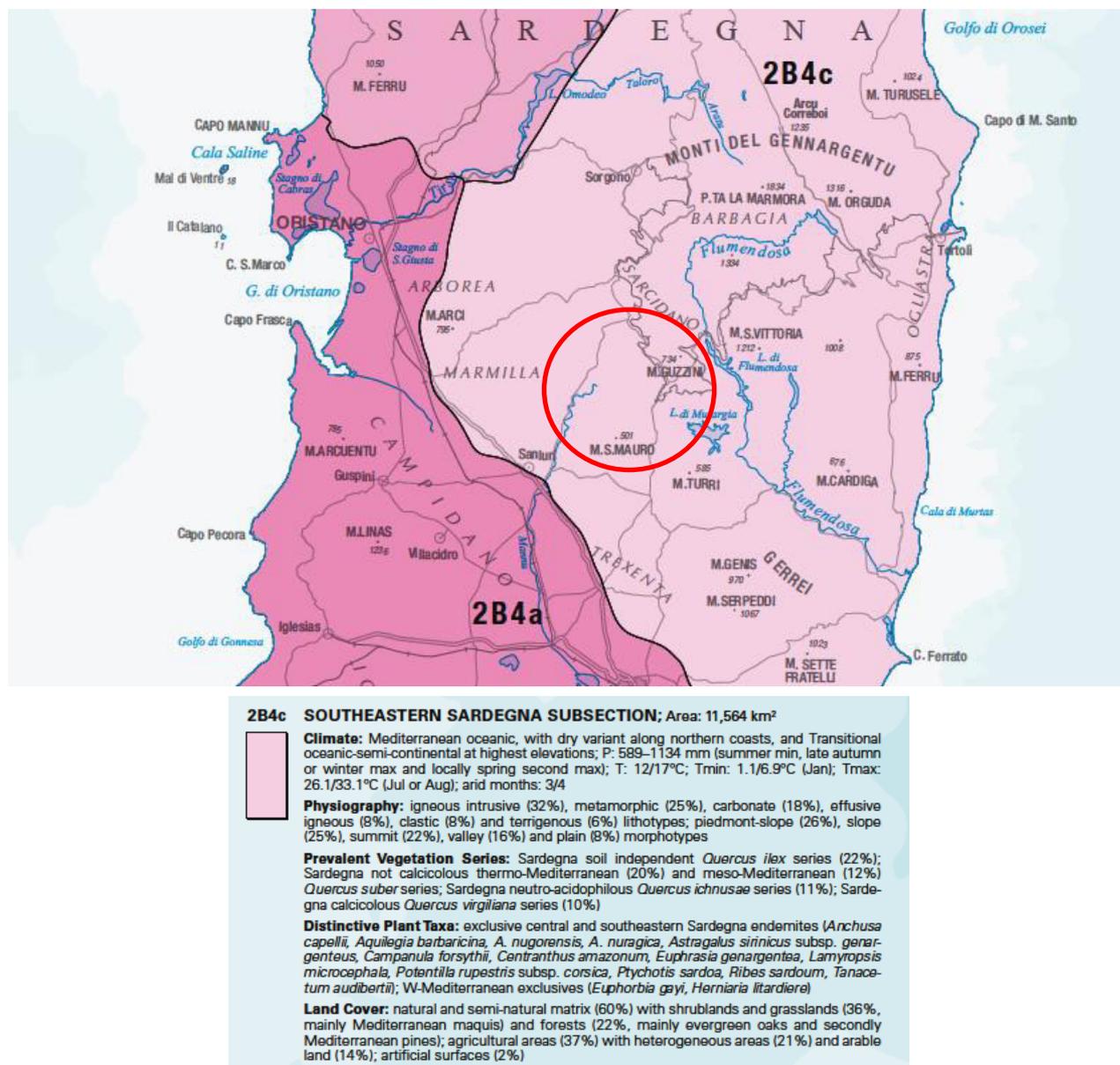


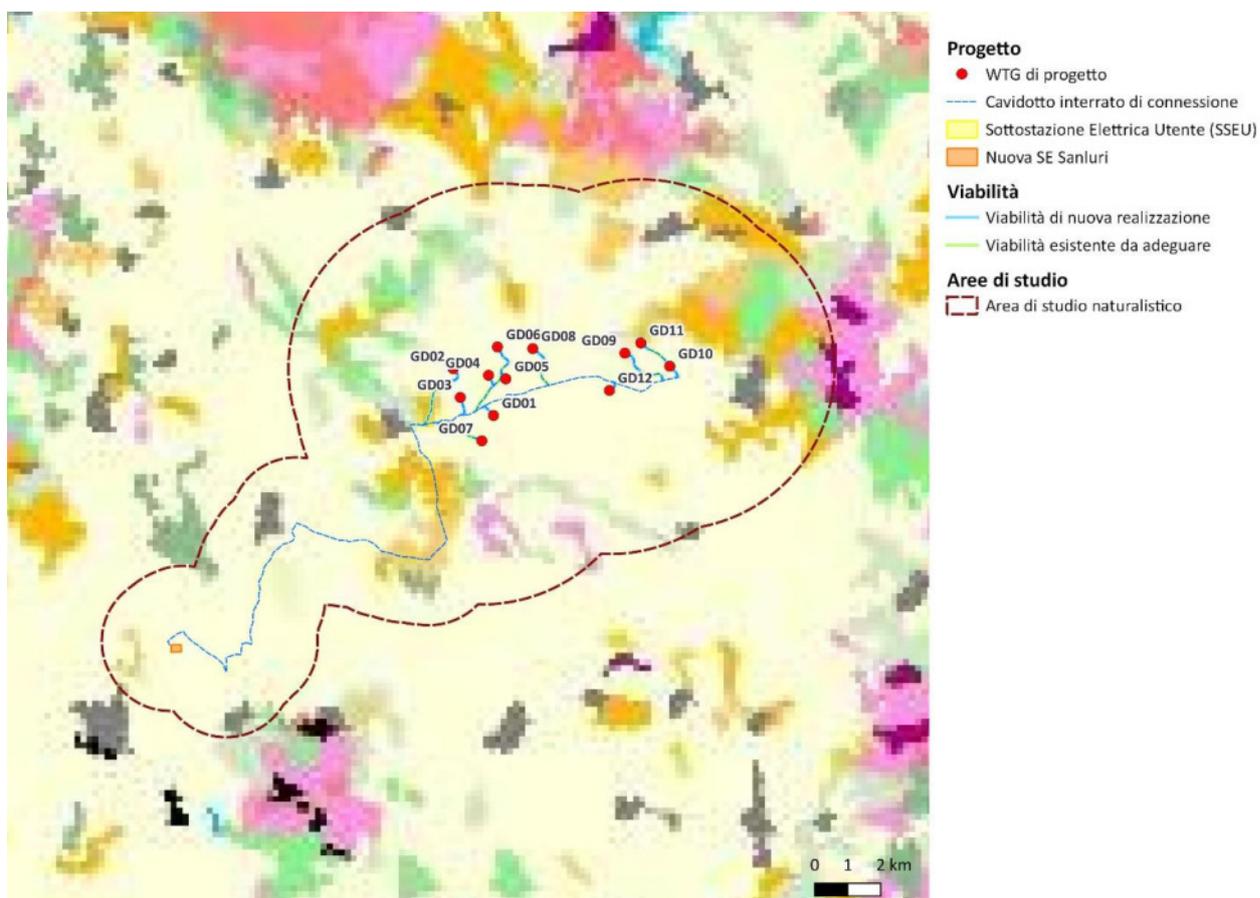
Figura 8.1: Carta delle ecoregioni di Italia (fonte: <https://www.mite.gov.it/pagina/mapping-and-assessment-ecosystem-services-maes>), Regione Sardegna – dettaglio sull'area di studio (cerchio rosso, localizzazione indicativa).

Nell'intorno delle WTG previste vengono ricompresi i seguenti ecosistemi (Figura 8.2):

- Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*;
- Ecosistemi forestali peninsulari da planiziali a submontani a dominanza di querce caducifoglie (*Quercus cerris*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. virgiliana*, *Q. frainetto*, ecc.);
- Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*;
- Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Crataegus monogyna*, *Juniperus oxycedrus*, *Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*, ecc.;

- Ecosistemi psammofili costieri peninsulari a *Cakile maritima*, *Elymus farctus*, *Ammophila arenaria*, *Crucianella maritima*, ecc.;
- Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti.

Questi ecosistemi, presenti in frammenti di piccole dimensioni, sono inclusi in una matrice dominante di ecosistemi rurali (Seminativi, seguiti da Zone agricole eterogenee, Oliveti, Prati stabili – foraggiere permanenti) e al cui interno è presente tessuto residenziale rado.



	Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di Quercus ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e Sardegna
	Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei della Sicilia e Sardegna a dominanza di querce caducifoglie (Q. virgiliana, Q. congesta, Q. ichnusa, Q. gussoni, ecc.)
	Ecosistemi forestali a dominanza di Castanea sativa dei rilievi delle Isole maggiori
	Ecosistemi forestali igrofili della Sicilia e Sardegna a dominanza di Salix, Populus, Platanus, Nerium, Tamarix, ecc.
	Ecosistemi forestali della Sicilia e Sardegna a dominanza di latifoglie alloctone (Robinia pseudoacacia, Eucalyptus sp.pl., ecc.)
	Ecosistemi forestali mediterranei a dominanza di Pinus pinaster, P. pinea e/o P. halepensis delle Isole maggiori
	Ecosistemi forestali a dominanza di conifere alloctone (Pinus strobus, Douglasia, Cedrus, Cupressus, ecc.)
	Ecosistemi erbacei oromediterranei dell'Appennino meridionale e insulari a Stipa sp.pl., Festuca morisiana, Armeria sardoa, ecc.
	Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Lygeum spartum, Brachypodium retusum, ecc.
	Ecosistemi arbustivi oromediterranei dell'Appennino meridionale e insulari a Juniperus hemisphaerica, Astragalus sp.pl., Berberis aethnensis, Genista sp.pl., ecc.
	Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a Quercus ilex, Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides, ecc.
	Ecosistemi igrofili dulcicoli delle Isole maggiori (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)
	Ecosistemi psammofili delle coste delle Isole maggiori a Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima, ecc.
	Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli dei rilievi interni e costieri delle Isole maggiori
	Ecosistemi aloigrofili costieri delle Isole maggiori a Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus, ecc.
	Ecosistemi idrofittici dulcicoli lotici delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)
	Ecosistemi idrofittici dulcicoli lentici delle Isole maggiori (a idrofite natanti e radicanti)
	Ecosistemi salmastrici costieri delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)
	Superfici artificiali
	Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado
	Aree verdi urbane
	Seminativi
	Risaie
	Vigneti
	Frutteti e frutti minori
	Oliveti
	Prati stabili (foraggiere permanenti)
	Zone agricole eterogenee
	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
	Aree agroforestali
	Arboricoltura da legno

Figura 8.2: Carta degli ecosistemi d'Italia (fonte: <https://www.mite.gov.it/pagina/mapping-and-assessment-ecosystem-services-maes>), Regione Sardegna – dettaglio sull'area di studio.

8.2 STATO DI CONSERVAZIONE DEGLI ECOSISTEMI

Dal punto di vista della conservazione, la qualità/naturalità degli ecosistemi che ricadono nell'area di studio è complessivamente medio-bassa (Figura 8.3), ad eccezione degli ecosistemi naturali presenti in frammenti all'interno della matrice agricola. Le opere in progetto toccano solo ecosistemi non valutati.

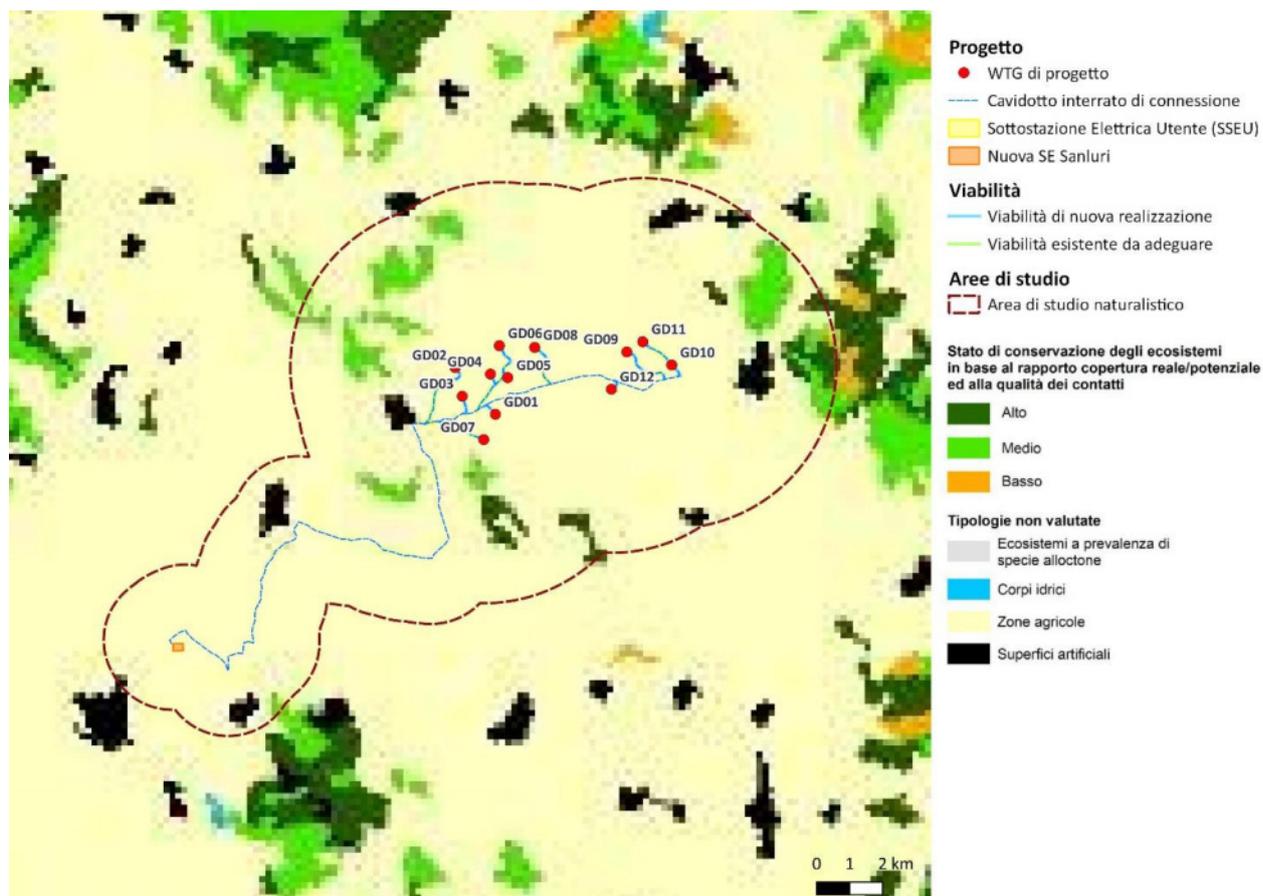


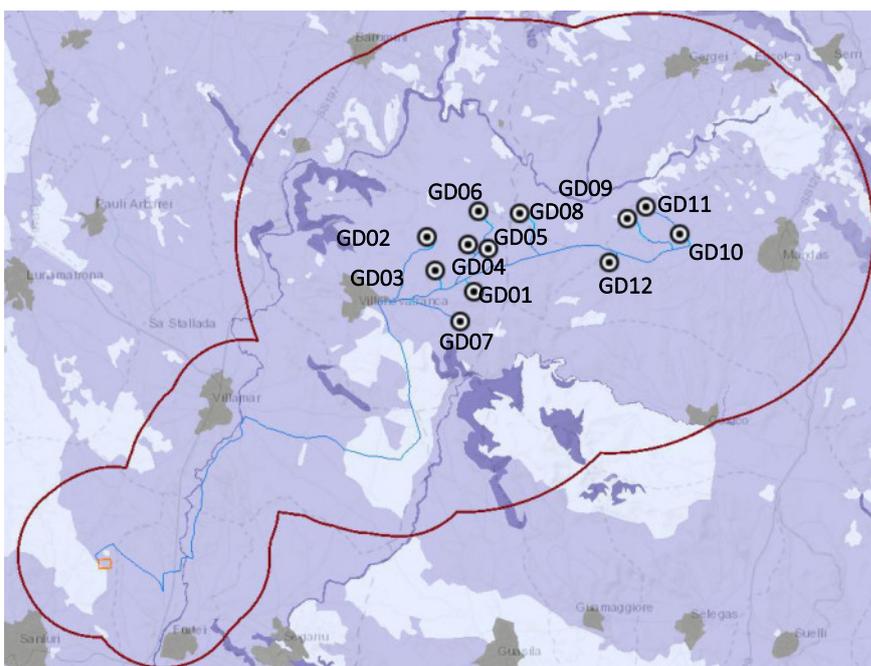
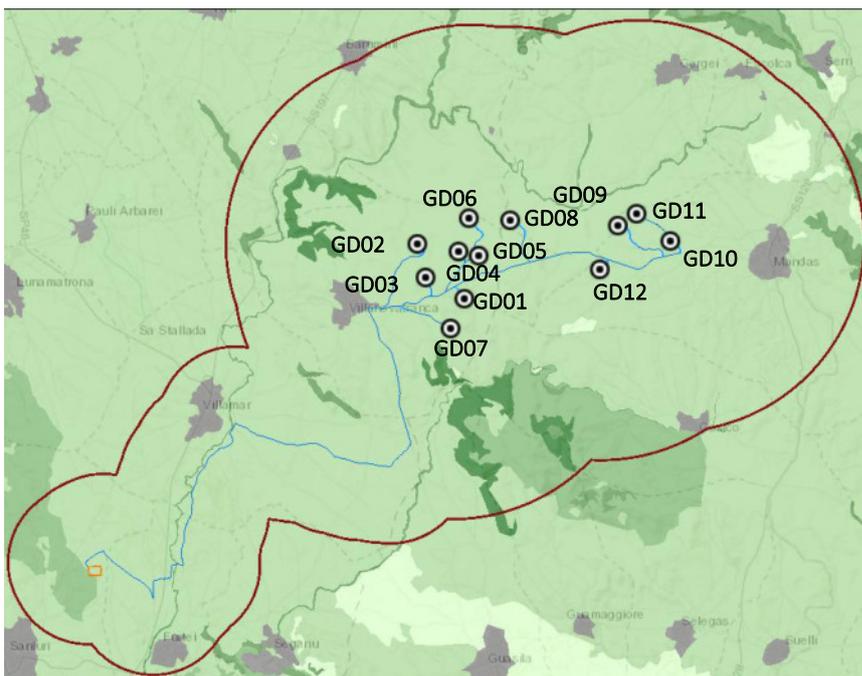
Figura 8.3: Carta della qualità/naturalità degli ecosistemi d'Italia (fonte: <https://www.mite.gov.it/pagina/mapping-and-assessment-ecosystem-services-maes>), Regione Sardegna – dettaglio sull'area di studio.

Per i biotopi presenti nell'area di studio, la Carta Natura della Sardegna (Capogrossi *et al.*, 2013) calcola gli indici Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica, Fragilità Ambientale, di cui si riporta un estratto (Figura 8.4).

Gli indici di Valore Ecologico (inteso come pregio naturalistico), di Sensibilità Ecologica (intesa come il rischio di degrado del territorio per cause naturali) e di Pressione Antropica (intesa come l'impatto a cui è sottoposto il territorio da parte delle attività umane), vengono calcolati tramite l'applicazione di indicatori specifici, selezionati in modo da essere significativi, coerenti, replicabili e applicabili in maniera omogenea su tutto il territorio nazionale. Tali indicatori si focalizzano sugli aspetti naturali del territorio. Sensibilità ecologica e Pressione antropica sono indici funzionali per la individuazione della Fragilità ambientale (Capogrossi *et al.*, 2013).

L'indice di Fragilità Ambientale rappresenta lo stato di vulnerabilità del territorio dal punto di vista della conservazione dell'ambiente naturale. La Fragilità Ambientale di un biotopo è quindi il risultato della combinazione degli indici di Sensibilità Ecologica e di Pressione Antropica, considerando la Sensibilità Ecologica come la predisposizione intrinseca di ogni singolo biotopo al rischio di degradazione e la Pressione Antropica come il disturbo su di esso provocato dalla attività umana.

Come si può osservare dalle immagini nell'area di studio sono presenti perlopiù biotopi con valori medio-bassi degli indici. Anche in questo caso, come ci si può aspettare, i valori sono maggiori si ritrovano in corrispondenza degli ecosistemi fluviali, le aree a steppe e garighe e gli ambienti aperti di prateria.



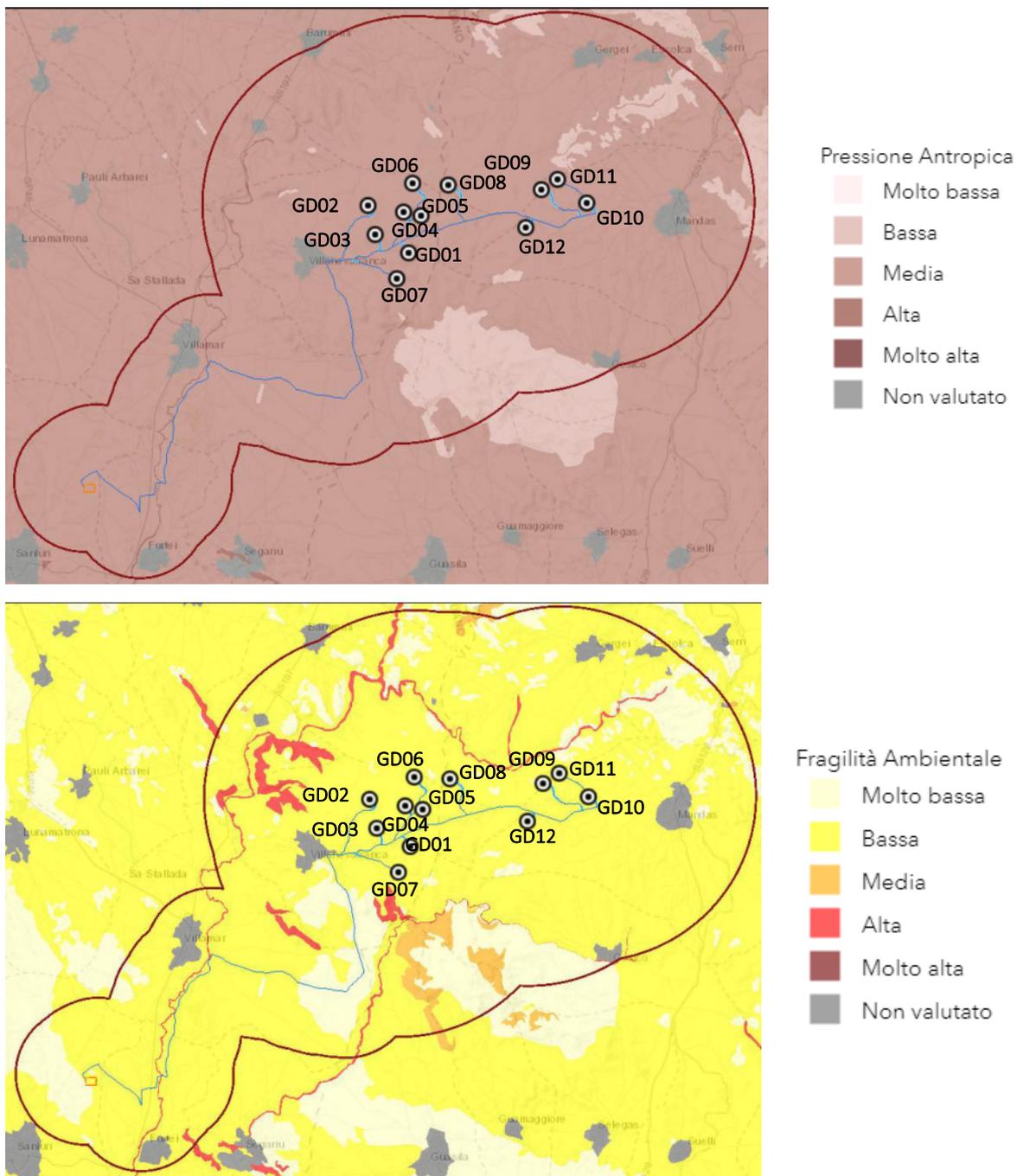


Figura 8.4: Carta della Natura della Regione Sardegna (Capogrossi et al., 2015 – ISPRA Sistema Informativo Carta della Natura): indici ecologici calcolati per ciascun biotopo (cfr. testo). (in rosso l'area di studio, in azzurro la viabilità di nuova realizzazione, in blu il tracciato della connessione, in arancione la nuova SE Sanluri, i cerchi indicano la posizione delle WTGs).

BIBLIOGRAFIA

- AMORI G., CONTOLI L. & NAPPI A. (EDS), 2008. MAMMALIA II. ERINACEOMORPHA, SORICOMORPHA, LAGOMORPHA, RODENTIA. COLLANA "FAUNA D'ITALIA". VOL. XLIV. EDIZIONI CALDERINI MILANO.
- AMORI G., LUISELLI L., MILANA G. & CASULA P., 2014. DISTRIBUZIONE, DIVERSITÀ E ABBONDANZA DI MICROMAMMIFERI ASSOCIATI AD HABITAT FORESTALI IN SARDEGNA. REPORT TECNICO, ENTE FORESTE DELLA SARDEGNA. [HTTPS://WWW.SARDEGNAFORESTE.IT/DOCUMENTI/3_226_20150921172244.PDF](https://www.sardegnaforeste.it/documenti/3_226_20150921172244.pdf)
- BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R. & MOSSA L., 2009. VEGETAZIONE FORESTALE E SERIE DI VEGETAZIONE DELLA SARDEGNA (CON RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA ALLA SCALA 1:350.000). FITOSOCIOLOGIA, 46(1) SUPPL. 1: 3-82,
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017. EUROPEAN BIRDS OF CONSERVATION CONCERN: POPULATIONS, TRENDS AND NATIONAL RESPONSIBILITIES CAMBRIDGE, UK: BIRDLIFE INTERNATIONAL.
- BLASI C., CAPOTORTI G., ALÓS ORTÍ M.M., ANZELLOTTI I., ATTORRE F., AZZELLA M.M., CARLI E., COPIZ R., GARFÌ V., MANES F., MARANDO F., MARCHETTI M., MOLLO B. & ZAVATTERO L., 2017. ECOSYSTEM MAPPING FOR THE IMPLEMENTATION OF THE EUROPEAN BIODIVERSITY STRATEGY AT THE NATIONAL LEVEL: THE CASE OF ITALY. ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY 78: 173-184. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.ENVSCI.2017.09.002](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.09.002)
- BOITANI L., LOVARI S. & VIGNA TAGLIANTI A., 2003. FAUNA D'ITALIA, MAMMALIA III: CARNIVORA - ARTIODACTYLA CALDERINI, BOLOGNA.
- CAMARDA I., LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L. & BRUNU A., 2015. IL SISTEMA CARTA DELLA NATURA DELLA SARDEGNA. ISPRA, SERIE RAPPORTI, 222/2015.
- CANU S., ROSATI L., FIORI M., MOTRONI A., FILIGHEDDU R. & FARRIS E., 2015. BIOCLIMATE MAP OF SARDINIA (ITALY). JOURNAL OF MAPS, 11(5): 711-718, DOI: 10.1080/17445647.2014.988187.
- CAPOGROSSI R., LAURETI L., ANGELINI P., 2013. CARTA DELLA NATURA DELLA REGIONE SARDEGNA: CARTE DI VALORE ECOLOGICO, SENSIBILITÀ ECOLOGICA, PRESSIONE ANTROPICA E FRAGILITÀ AMBIENTALE SCALA 1:50.000. ISPRA
- DE POU S., SPEYBROECK J., BOGAERTS S., PASMANS F. & BEUKEMA W., 2012. A CONTRIBUTION TO THE ATLAS OF THE TERRESTRIAL HERPETOFAUNA OF SARDINIA. HERPETOL. NOTES, 5: 391-405.
- DI NICOLA M.R., CAVIGIOLI L., LUISELLI L. & ANDREONE F., 2021. ANFIBI E RETTILI D'ITALIA – EDIZIONE AGGIORNATA. EDIZIONI BELVEDERE, LATINA. HISTORIA NATURALE, 8: 576 PP.
- FOZZI A., FOZZI R., FOZZI I., GUILLOT F., CARIA G., PISU D., ADDIS L. & TRAINITO E., 2020. FIRST SUCCESSFUL BREEDING OF OSPREY PANDION HALIAETUS IN SARDINIA SINCE 1968. RIVISTA ITALIANA DI ORNITOLOGIA - RESEARCH IN ORNITHOLOGY, 90 (2): 85-90, 2020.
- GRUSSU M. (ED.), 2017. GLI UCCELLI NIDIFICANTI IN SARDEGNA. STATUS, DISTRIBUZIONE E POPOLAZIONE AGGIORNATI AL 2016. AVES ICHNUSAE, 11: 3-49.
- GRUSSU M., 2001. CHECKLIST OF THE BIRDS OF SARDINIA (ITALY). UPDATED TO DECEMBER 2001. AVES ICHNUSAE. 4. 2-56.
- LANZA B., 2012. FAUNA D'ITALIA VOL XLVII. MAMMALIA V. CHIROPTERA. CALDERINI, MILANO.



- LARDELLI R., BOGLIANI G., BRICHETTI P., CAPRIO E., CELADA C., CONCA G., FRATICELLI F., GUSTIN M., JANNI O., PEDRINI P., PUGLISI L., RUBOLINI D., RUGGIERI L., SPINA F., TINARELLI R., CALVI G. E BRAMBILLA M. (A CURA DI), 2022. ATLANTE DEGLI UCCELLI NIDIFICANTI IN ITALIA. EDIZIONI BELVEDERE (LATINA). HISTORIA NATURAE (11), 704 PP.
- LONDI G., CUTINI S., CAMPEDELLI T. & TELLINI FLORENZANO G., 2013. EFFECTS OF LANDSCAPE-SCALE FACTORS ON GOSHAWK ACCIPITER GENTILIS ARRIGONII DISTRIBUTION IN SARDINIA. AVOCETTA, 37: 21–26.
- LONDI G., SIRIGU G., CAMPEDELLI T., CUTINI S., PAGANI M.M. & TELLINI FLORENZANO G., 2017. NOTE SULLA DISTRIBUZIONE DELL'ASTORE ACCIPITER GENTILIS ARRIGONII IN SARDEGNA. AVES ICHNUSAE 11: 69-81.
- MITCHELL-JONES, A.J., AMORI, G., BOGDANOWICZ, W., KRYSZTOFEK, B., REIJNDERS, P.J.H., SPITZENBERGER, F., STUBBE, M., THISSEN, J B. M., VOHRALIK, V., & ZIMA, J., 1999. THE ATLAS OF EUROPEAN MAMMALS. (POYSER NATURAL HISTORY). POYSER.
- MUCEDDA M. E PIDINCHEDDA E., 2010. PIPISTRELLI IN SARDEGNA. CONOSCERE E TUTELARE I MAMMIFERI VOLANTI. NUOVA STAMPA COLOR, MUROS: 1-46.
- MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E. E BERTELLI M.L., 2018. OSSERVAZIONI SUI CHIROTTERI (MAMMALIA CHIROPTERA) DEL SULCIS-IGLESIENTE (SARDEGNA SUD-OCCIDENTALE). NATURALISTA SICIL., S. IV, XLII (1), 2018, PP. 31-46
- MURGIA C., 1993. GUIDA AI RAPACI DELLA SARDEGNA. REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, ASSESSORATO DIFESA AMBIENTE. 221 PP.
- PANUCCIO M., MELLONE U., AGOSTINI A., 2021. MIGRATION STRATEGIES OF BIRDS OF PREY IN WESTERN PALEARCTIC. CRC PRESS, BOCA RATON, FLORIDA.
- PIGNATTI S., 1982. FLORA D'ITALIA. EDAGRICOLE, BOLOGNA.
- RONDININI C., BATTISTONI A., PERONACE V. & TEOFILI C. (EDS.), 2013. LISTA ROSSA DEI VERTEBRATI ITALIANI. MIN. AMBIENTE E TUTELA TERR. E MARE E COMITATO ITAL. IUCN, 54 PP.
- ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., ORSENIGO S. (EDS.), 2013. LISTA ROSSA DELLA FLORA ITALIANA. 1. POLICY SPECIES E ALTRE SPECIE MINACCIATE. COMITATO ITALIANO IUCN E MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE.
- ROSSI G., ORSENIGO S., GARGANO D., MONTAGNANI C., PERUZZI L., FENU G., ABELI T., ALESSANDRINI A., ASTUTI G., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOVIO M., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., NICOLELLA G., PINNA M.S., POGGIO L., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., TARTAGLINI N., TROIA A., VILLANI M.C., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., BLASI C., 2020. LISTA ROSSA DELLA FLORA ITALIANA. 2 ENDEMITI E ALTER SPECIE MINACCIATE. MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE.
- SPINA F. & VOLPONI S., 2008A. ATLANTE DELLA MIGRAZIONE DEGLI UCCELLI IN ITALIA. 1. NON-PASSERIFORMI. MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, ISTITUTO SUPERIORE PER LA PROTEZIONE E LA RICERCA AMBIENTALE (ISPRA). TIPOGRAFIA CSR-ROMA. 800 PP.
- SPINA F. & VOLPONI S., 2008B. ATLANTE DELLA MIGRAZIONE DEGLI UCCELLI IN ITALIA. 2. PASSERIFORMI. MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, ISTITUTO SUPERIORE PER LA PROTEZIONE E LA RICERCA AMBIENTALE (ISPRA). TIPOGRAFIA SCR-ROMA. 632 PP.



TATTONI C. & CIOLLI M., 2019. ANALYSIS OF BIRD FLYWAYS IN 3D. INTERNATIONAL JOURNAL OF GEO-INFORMATION. 8. 535. 10.3390/IJGI8120535.

ZENATELLO M., BACCETTI N. E BORGHESI F. (EDS.), 2014. RISULTATI DEI CENSIMENTI DEGLI UCCELLI ACQUATICI SVERNANTI IN ITALIA. DISTRIBUZIONE, STIMA E TREND DELLE POPOLAZIONI NEL 2001-2010. ISPRA, SERIE RAPPORTI, 206/2014.

ID	Specie	Habitat	Rarità	Lista Rossa Italiana	Note
1	<i>Echium plantagineum</i> L.	zone ruderali, margini delle strade e incolti	c		
2	<i>Carex caryophyllea</i> Latourr.	zone umide interne	c		
3	<i>Dryopteris oreades</i> Fomin	Rupi, pascoli e radure boschive, lungo i bordi di laghetti e sopra clasti consolidati di origine silicicola	r		
4	<i>Quercus pubescens</i> Willd. subsp. <i>pubescens</i>	aree fresche e umide. Maggiormente diffusa negli altopiani e nei versanti freschi della Sardegna Nord-occidentale	c		
5	<i>Crocus minimus</i> DC.	pratelli e garighe, frequente dai 450 m di quota	c		endemica
6	<i>Isoetes durieui</i> Bory	pratelli terofitici igrofitici	r		
7	<i>Anacamptis longicornu</i> (Poir.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	pinete e negli eucalipteti in riva al mare, pascoli e garighe, cunette e scarpatine di strade e ferrovie nei campi abbandonati e nei boschi	cc		
8	<i>Ophrys corsica</i> Soleirol ex G.Foelsche & W.Foelsche	associazioni di vegetazione arbustiva e/o erbacea	c		
9	<i>Ophrys forestieri</i> (Rchb.f.) Lojac.	bosco di latifoglie	r		
10	<i>Cymbalaria mulleri</i> (Moris) A.Chev. subsp. <i>Mulleri</i>	rocce nude	r		endemica
11	<i>Poterium verrucosum</i> Link ex G.Don	incolti, garighe	c		
12	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	boschi ripariali	c		
13	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl subsp. <i>oxycarpa</i> (Willd.) Franco et Rocha	boschi e boscaglie planiziali e secondariamente ripariali	r		
14	<i>Ficus carica</i> L. var. <i>caprificus</i> Risso	rupi umide, sorgenti e alveo dei torrenti	c		
15	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	macchie e boschi	cc		
16	<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brot.	boschi e macchie termofile	cc		
17	<i>Populus alba</i> L.	boschi e boscaglie ripariali e planiziarie	pc		
18	<i>Populus nigra</i> L.	boschi e boscaglie edafoigrofile dell'interno	r		
19	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	radure e margini dei boschi	c		
20	<i>Quercus ilex</i> L.	leccete e macchie di derivazione	cc		
21	<i>Quercus suber</i> L.	sugherete, macchie e pascoli arborati	cc		
22	<i>Quercus virgiliana</i> (Ten.) Ten.	piantata e in taluni casi naturalizzata	r		
23	<i>Salix alba</i> L.	boschi e boscaglie ripariali	r		
24	<i>Salix atrocinerea</i> Brot.	boschi e boscaglie ripariali	pc		
25	<i>Salix purpurea</i> L. subsp. <i>purpurea</i>	zone deposizionali dei torrenti su terreni di natura silicea	c		
26	<i>Ulmus minor</i> Mill.	boschi e boscaglie edafoigrofile, ripariali e/o planiziali	r		
27	<i>Anagyris foetida</i> L.	macchie termofile, preferentemente su substrati basici	pc		
28	<i>Arbutus unedo</i> L.	macchie e boschi	cc		
29	<i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link in Schrader	macchie degradate e percorse da incendi	cc		
30	<i>Cistus creticus</i> L. subsp. <i>eriocephalus</i> (Viv.) Greuter et Burdet	garighe, macchie e radure dei boschi	cc		
31	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	garighe, macchie e radure dei boschi	cc		
32	<i>Cistus salviifolius</i> L.	garighe e macchie	cc		
33	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	macchie e boschi mesofili	pc		
34	<i>Cytisus villosus</i> Pourr.	macchie e boschi mesofili	r		
35	<i>Erica arborea</i> L.	garighe, macchie e boschi	cc		
36	<i>Euphorbia dendroides</i> L.	zone rocciose, pietraie e macchie degradate sino ai 550 m di quota	cc		
37	<i>Euphorbia spinosa</i> L. subsp. <i>spinosa</i>	zone rocciose e di cresta su substrati preferentemente carbonatici	r		
38	<i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC.	macchie e garighe xerofile	c		
39	<i>Genista morisii</i> Colla	macchie e garighe termoxerofile, preferentemente su vulcaniti	r		endemica
40	<i>Helichrysum microphyllum</i> (Willd.) Camb. subsp. <i>tyrrhenicum</i> Bacch., Brullo et Giusso	zone rocciose, aree deposizionali dei torrenti, garighe e macchie degradate	c		
41	<i>Lavandula stoechas</i> L.	garighe e macchie degradate, preferentemente su substrati non carbonatici	cc		
42	<i>Myrtus communis</i> L. subsp. <i>communis</i>	nelle macchie più termofile e su suoli ad elevata umidità, sempre poveri in carbonati	c		
43	<i>Nerium oleander</i> L.	alveo dei torrenti	cc		
44	<i>Osyris alba</i> L.	macchie e boschi	c		
45	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	garighe e macchie xerofile	pc		
46	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	macchie e boschi	cc		
47	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	garighe, macchie e boschi sino a 890 m di quota	cc		
48	<i>Polygonum scoparium</i> Requien ex Loisel.	materassi alluvionali e letti ciottolosi dei torrenti	c		endemica
49	<i>Prunus spinosa</i> L.	ambienti rocciosi e cacuminali	r		
50	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	macchie termofile	c		
51	<i>Rosa sempervirens</i> L.	macchie e boschi	c		
52	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	macchie, garighe e rupi	pc		
53	<i>Stachys glutinosa</i> L.	garighe, letti ciottolosi dei torrenti e zone rocciose	c		
54	<i>Tamarix gallica</i> L.	boscaglie ripariali	pc		
55	<i>Teline monspessulana</i> (L.) Koch	macchie e boschi mesofili	r		
56	<i>Teucrium marum</i> L.	garighe, macchie e ambienti rocciosi	cc		
57	<i>Viburnum tinus</i> L.	macchie evolute e boschi	pc		
58	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) T. Durand et Schinz	garighe e macchie termofile	r		
59	<i>Biarum dispar</i> (Schott) Talavera	incolti	r	EN	endemica
60	<i>Ophrys eleonora</i> J. Devillers-Terschuren et P. Devillers	pratelli e garighe	c		
61	<i>Plagius flosculosus</i> (L.) Alavi et Heywood	zona parastagnale	r		endemica

Legenda dei codici utilizzati

Gruppo

A Anfibi

C Chiroteri

M Altri Mammiferi

R Rettili

RD Rapaci diurni

U Uccelli

Fenologia

S Sedentario

B Nidificante

W Svernante

M Migratore

E Estivante

reg Regolare

irr Irregolare

? non certo

Protezione

A2 Allegato II Direttiva Habitat

A4 Allegato IV Direttiva Habitat

A5 Allegato V Direttiva Habitat

B Allegato II Convenzione di Berna

A1 Allegato I Direttiva Uccelli

SPEC Species of European Concern (BirdLife International, 2017)

LRI Lista Rossa Italiana

Fonti

CN Carta della Natura della Regione Sardegna (ISPRA)

AS Altri studi (es. SIA presentati in aree vicine o letteratura scientifica di settore)

NNB Segnalazioni di presenza nel progetto NNB (Network Nazionale Biodiversità)

ERP mappe di distribuzione di Anfibi e Rettili in Sardegna (de Pous *et al.*, 2012)

ARI mappe di distribuzione di Anfibi e Rettili d'Italia (di Nicola *et al.*, 2021)

IWC Rapporto ISPRA sul progetto IWC in Italia (Zenatello *et al.*, 2014)

NID mappe di distribuzione degli Uccelli nidificanti in Sardegna (Grussu, 2017)

ANI Atlante degli Uccelli Nidificanti in Italia (Lardelli *et al.*, 2022)

MIG Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia (Spina & Volponi, 2008)

RM Rotte migratorie dei rapaci diurni (Panuccio *et al.*, 2021)

RS Guida Rapaci della Sardegna (Murgia, 1993)

PS Guida Pipistrelli della Sardegna (Mucedda e Pinchedda, 2010)

EM Atlante europeo dei Mammiferi (Mitchell-Jones *et al.*, 1999)

