



MARZO 2023

SILQUA S.R.L.

IMPIANTO EOLICO "SILQUA WIND" DA 52,8 MW

LOCALITÀ TANCA ROMITA – SP 88 – SS 136 PER
MUSEI

COMUNI DI SILQUA E MUSEI – SUD SARDEGNA

Montagna

ELABORATI AMBIENTALI

ELABORATO R04

RELAZIONE NATURALISTICA

Progettista

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

Coordinamento

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Codice elaborato

2995_5110_SIL_SIA_R04_Rev0_RN.docx

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2995_5110_SIL_SIA_R04_Rev0_RN.docx	03/2023	Prima emissione	G.d.L.	E.Lamanna	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	
Riccardo Festante	Coordinamento Progettazione Elettrica	
Ali Basharзад	Progettazione civile e viabilità	Ord. Ing. Prov. PV n. 2301
Mauro Aires	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9588
Andrea Amantia	Geologo - Progettazione Civile	
Giancarlo Carboni	Geologo	Ord. Geologi Sardegna n. 497
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Marco Iannotti	Ingegnere Civile Idraulico	
Carla Marcis	Ingegnere per l’Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica	Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200
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	
Davide Chiappari	Esperto Ambientale e GIS Junior	
Simone De Monti	Esperto Ambientale e GIS Junior	
Riccardo Coronati	Pianificatore Junior	
Alessia Papeti	Esperto Ambientale – Geologo - 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
1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO	6
2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE	8
2.1 PARCO EOLICO	8
2.2 VIABILITÀ DI PROGETTO	13
2.2.1 Accessibilità al parco	13
2.2.2 Viabilità di accesso alle torri	13
2.3 OPERE DI CONNESSIONE	15
2.4 FASE DI REALIZZAZIONE	19
2.5 FASE DI DISMISSIONE	20
2.6 CRONOPROGRAMMA PREVISTO	21
3. METODOLOGIA DI ANALISI	22
4. CARATTERIZZAZIONE TERRITORIALE ED AMBIENTALE GENERALE DELL'AREA	25
4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	25
4.2 AREE PROTETTE	27
4.2.1 Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITB041111 Monte Linas - Marganai	29
4.3 RETE ECOLOGICA REGIONALE	30
5. INQUADRAMENTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE DEL TERRITORIO	32
5.1 HABITAT	34
5.2 ANALISI VEGETAZIONALE	41
5.2.1 Caratteristiche vegetazionali dei siti di intervento	43
5.3 ANALISI FLORISTICA	55
6. INQUADRAMENTO FAUNISTICO DEL TERRITORIO	60
6.1 ERPETOFAUNA	62
6.1.1 Anfibi	63
6.1.2 Rettili	64
6.2 UCCELLI	67
6.2.1 Specie nidificanti e stanziali	68
6.2.2 Specie svernanti	79
6.2.3 Specie presenti in migrazione	84
6.3 MAMMIFERI	91
6.3.1 Chiroterteri	96
7. ECOSISTEMI	106
7.1 ECOSISTEMI REALI	106
7.2 STATO DI CONSERVAZIONE DEGLI ECOSISTEMI	109
BIBLIOGRAFIA	113

APPENDICI

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 52,8 MW, che prevede l'installazione di n. 8 aerogeneratori da 6,6 MW da installarsi nel territorio comunale di Siliqua e relative opere di connessione nei comuni di Siliqua e Musei, ricadenti 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 nuova Città Metropolitana di Cagliari (Siliqua) e nella Provincia di Sulcis Iglesiente (Musei). 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 Siliqua S.R.L., con sede legale in Via Carlo Angelo Fumagalli 6, 20143 Milano (MI).

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 venga collegata in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 150/36 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150 kV Iglesias 2 Siliqua previo potenziamento/rifacimento della linea RTN 150 kV "Villacidro-Villasor".

La configurazione preliminare impiantistica prevede la realizzazione di una cabina di raccolta esercita a 36 kV nei pressi dell'ampliamento della SE Terna, con all'interno tutti gli apparati di protezione e controllo utili alla connessione dell'impianto secondo quanto riportato nell'allegato A17 del Codice di rete Terna, e una seconda cabina di smistamento dalla quale si dipartono le 3 linee di alimentazione verso i 3 cluster di WTG identificati.

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto da:

- N° 8 aerogeneratori della potenza nominale di 6.6 MW ciascuno
- Dalla viabilità di servizio interna realizzata in parte ex-novo e in parte adeguando strade comunali e/o agricole esistenti

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

- Dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche
- Dalle opere di collegamento alla rete elettrica
- dalla viabilità di servizio interna;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco e dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche.
- 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.

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nei territori comunali di Siliqua e Musei al di fuori dei centri abitati, e prevede l'installazione di n. 8 aerogeneratori tutti collocati nel territorio comunale di Siliqua, mentre le opere di connessione alla RTN sono collocate anche nel territorio comunale di Musei (Figura 1.1).

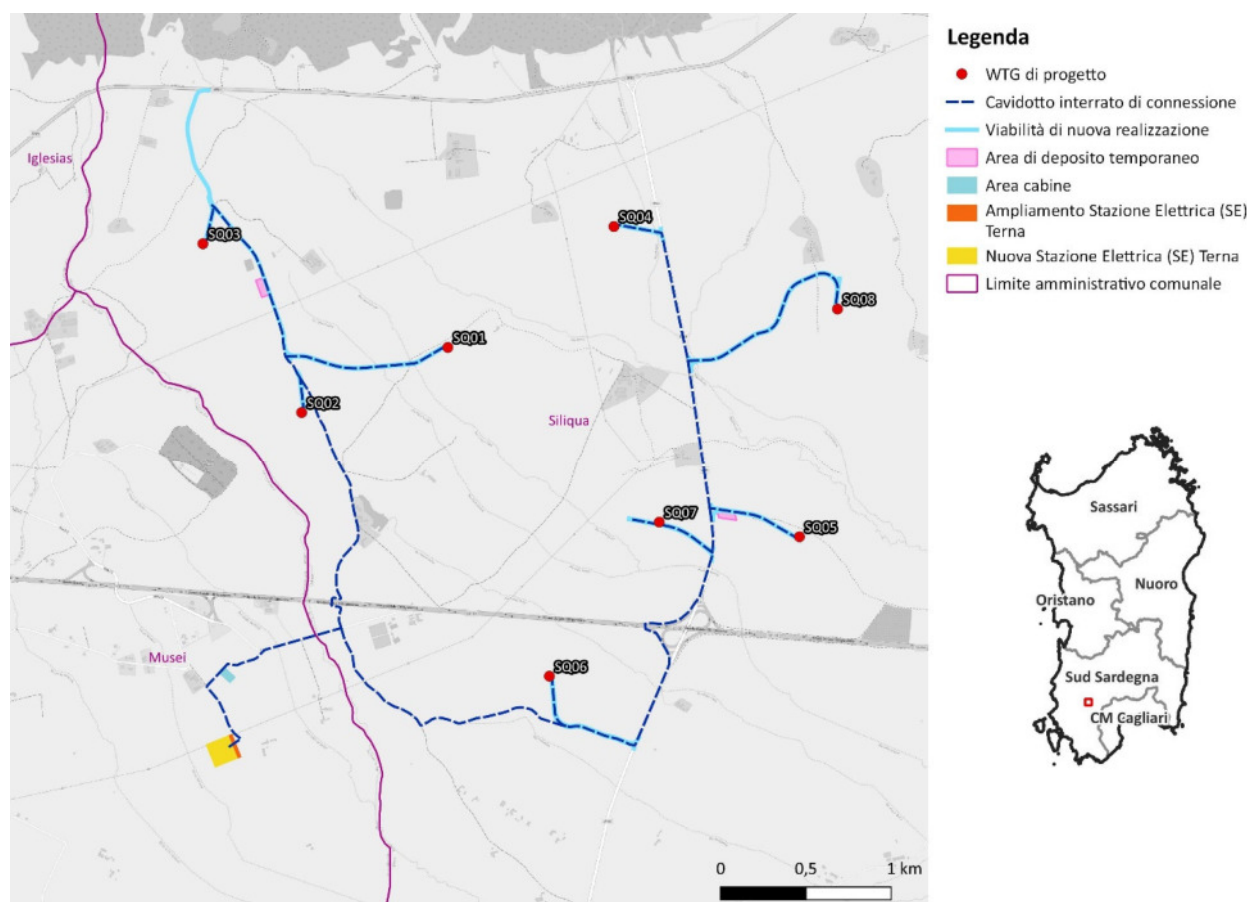


Figura 1.1: Localizzazione a scala regionale, provinciale e comunale dell'impianto proposto.

La realizzazione della Stazione Elettrica di condivisione MT/AT è prevista nel comune di Musei in prossimità della stazione elettrica TERNA di nuova realizzazione a circa 4 km est dal centro abitato. Il collegamento elettrico tra gli aerogeneratori e la sottostazione avverrà mediante un elettrodotta interrato che seguirà in gran parte il tracciato delle strade esistenti e in piccola parte il tracciato di quelle

di nuova realizzazione (nuove strade di interconnessione degli aerogeneratori e strada di accesso alla sottostazione elettrica).

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

Tabella 1-1: Coordinate aerogeneratori.

WTG	UTM – ZONA 32S		WGS 84 - GRADI-MIN-SEC	
	Nord	Est	Latitudine	Longitudine
SQ01	476461	4352118	39° 19' 10"	8° 43' 33"
SQ02	475519	4351869	39° 18' 57"	8° 42' 58"
SQ03	4749465	4352857	39° 19' 29"	8° 42' 33"
SQ04	477350	4352957	39° 19' 33"	8° 44' 14"
SQ05	478437	4351135	39° 18' 34"	8° 44' 59"
SQ06	476971	4350318	39° 18' 07"	8° 43' 58"
SQ07	477613	4351211	39° 18' 36"	8° 44' 25"
SQ08	478660	4352474	39° 19' 17"	8° 45' 09"

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.

Le principali vie di accesso e comunicazione dei due comuni interessati sono costituite dalla strada statale SS130 e dalle strade provinciali SP 88 ed SP89, all'interno del territorio sono poi presenti numerose strade comunali, asfaltate e sterrate che uniscono le diverse frazioni (Figura 1.2).

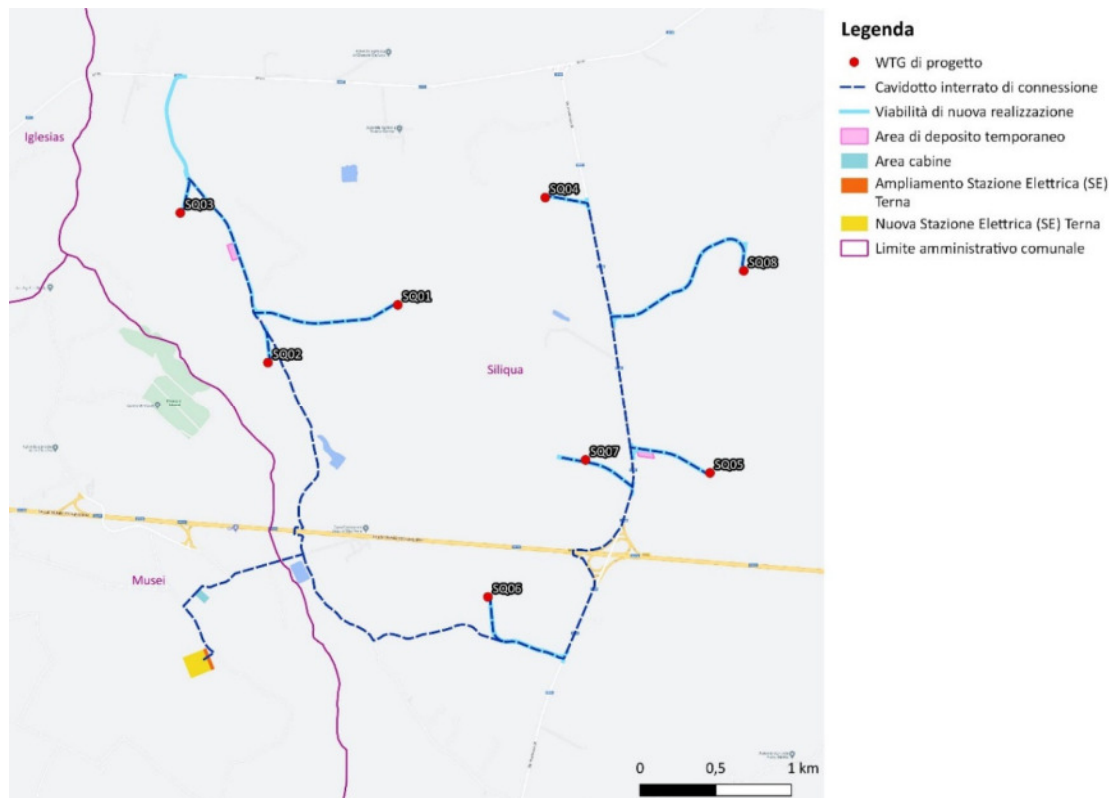


Figura 1.2: Inquadramento della viabilità di progetto.



2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Il parco in esame sarà costituito da N° 8 aerogeneratori e sarà collegato alla rete elettrica nazionale. La connessione sarà garantita da un cavidotto interrato 36 kV che collegherà il parco eolico ad una nuova Stazione Elettrica di trasformazione della RTN a 150/36 KV sita nel territorio comunale di Musei da collegare alla RTN a 150 kV "Iglesias 2 Siliqua".

Per determinare le soluzioni tecniche adottate nel progetto, si è fatta una valutazione ed una successiva comparazione dei costi economici, tecnologici e soprattutto ambientali che si devono affrontare in fase di progettazione, esecuzione e gestione del parco eolico.

Viste le diverse caratteristiche dell'area, la scelta è ricaduta su di un impianto caratterizzato da un'elevata potenza nominale in grado di ridurre, a parità di potenza da installare, i costi di trasporto, di costruzione e l'incidenza delle superfici effettive di occupazione dell'intervento. Nel caso in esame, la scelta è ricaduta su di un impianto costituito di macchine tripala della potenza nominale di 6.6 MW, che meglio rispondono alle esigenze progettuali.

La tipologia di turbina è stata scelta basandosi sul principio che turbine di grossa taglia minimizzano l'uso del territorio a parità di potenza installata; mentre l'impiego di macchine di piccola taglia richiederebbe un numero maggiore di dispositivi per raggiungere la medesima potenza, senza peraltro particolari benefici in termini di riduzione delle dimensioni di ogni singolo aerogeneratore.

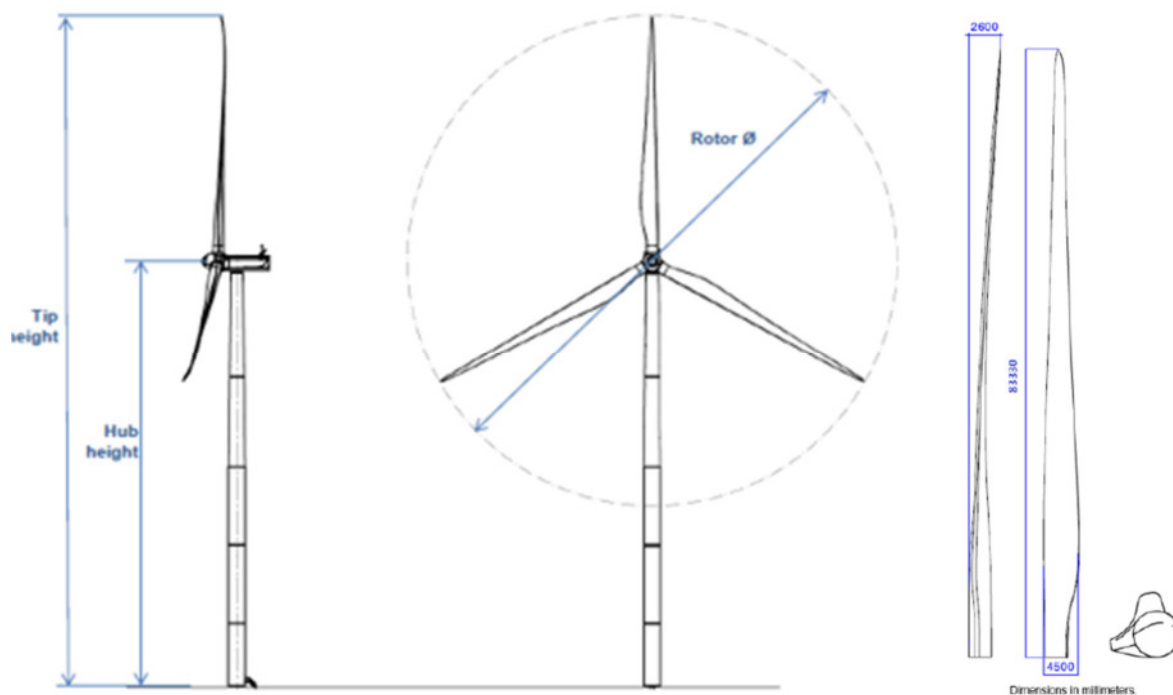
La scelta dell'ubicazione dei vari aerogeneratori è stata fatta, per quanto possibile nelle vicinanze di strade, piste e carrarecce esistenti, con lo scopo di ridurre notevolmente la costruzione di nuove piste di accesso, minimizzando di conseguenza le lavorazioni per scavi e i riporti.

Nei seguenti paragrafi verranno descritte in maniera sintetica le componenti che costituiscono il parco eolico e le opere accessorie. Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione tecnica (Rif. 2995_5110_SIL_PD_R01_Rev0_RTG).

2.1 PARCO EOLICO

In questa fase progettuale l'aerogeneratore scelto è un Siemens-Gamesa della potenza nominale di 6.6 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.

All'interno della navicella sono alloggiati l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari. All'estremità dell'albero lento, corrispondente all'estremo anteriore della navicella, è fissato il rotore costituito da un mozzo sul quale sono montate le pale, costituite in fibra di vetro rinforzata. La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata); inoltre è dotata di un sistema di controllo del passo che, in corrispondenza di alta velocità del vento, mantiene la produzione di energia al suo valore nominale indipendentemente dalla temperatura e dalla densità dell'aria; in corrispondenza invece di bassa velocità del vento, il sistema a passo variabile e quello di controllo ottimizzano la produzione di energia scegliendo la combinazione ottimale tra velocità del rotore e angolo di orientamento delle pale in modo da avere massimo rendimento. Il funzionamento dell'aerogeneratore è continuamente monitorato e controllato da un'unità a microprocessore.



Tip height=220m; hub height=135m; rotor diameter=170m; blade length=83.33m

Figura 2.1: Struttura aerogeneratore.

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

- generatore elettrico;
- interruttore di macchina BT;
- trasformatore di potenza 36 kV/BT;
- cavo 36 kV di potenza;
- quadro elettrico di protezione 36 kV;
- servizi ausiliari;
- rete di terra.

Il generatore produce corrente elettrica in bassa tensione (BT) che viene innalzata a 36 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.

In questa fase di progetto è stato previsto un plinto a base circolare del diametro di 23 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.

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 spessore minimo di 10 cm. Le armature saranno costituite da acciaio.

Tale geometria consentirà, a fine vita in fase di dismissione, con semplici e minime operazioni di demolizione del solo sopralzo, 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 415 mq.

Il plinto sopra descritto poggerà su pali trivellati in c.a. del diametro nominale di 1000 mm e lunghezza pari a 20 m. I pali saranno disposti in modo radiale ad una distanza di 9,5 m dal centro della fondazione. 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. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione di calcolo preliminare e agli elaborati grafici di riferimento.

Tutti i calcoli eseguiti e la relativa scelta dei materiali, sezioni e dimensioni andranno verificati in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche sostanziali per garantire i necessari livelli di sicurezza o per rendersi consoni a modifiche subite nei tempi dell'iter autorizzativo. Pertanto, quanto riportato nel presente progetto, potrà subire variazioni in fase di progettazione esecutiva, fermo restando le dimensioni di massima del sistema fondazionale.

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.

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 due 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.

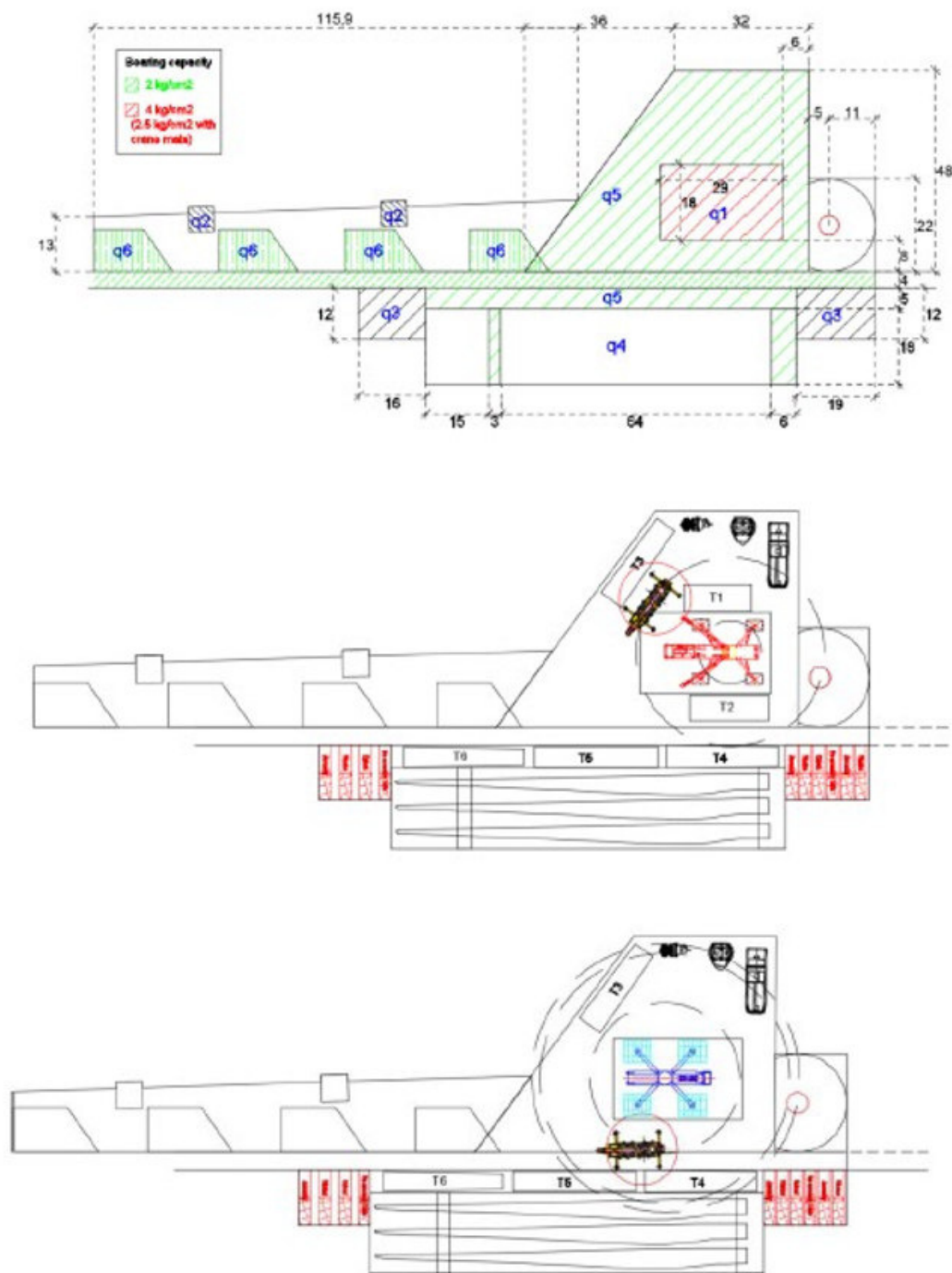


Figura 2.2: Tipologico per il sistema di montaggio "Partial storage".



Figura 2.3: Esempio di piazzola in fase di costruzione.

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

1. Scotico terreno vegetale;
2. scavo, ove necessario, per il raggiungimento della quota del piano di posa;
3. compattazione del piano di posa con relative prove per la determinazione dei parametri minimi richiesti;
4. 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.;
5. posa di uno strato di fondazione in tout venant compattato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente costipato sp. totale 40 cm;
6. 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.

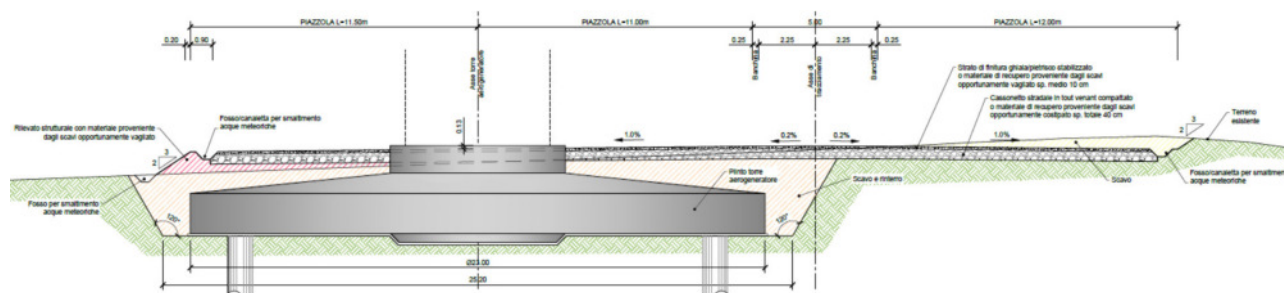


Figura 2.4: Sezione tipo piazzole.

2.2 VIABILITÀ DI PROGETTO

2.2.1 Accessibilità al parco

In via preliminare si può ipotizzare che l'accesso al sito avvenga partendo dal vicino porto di Portoscuso, proseguendo poi in direzione sud e successivamente ovest lungo la SP2 fino all'intersezione con la SS130. Quest'ultima sarà da percorrere in direzione ovest fino allo svincolo con la SP88 che costituisce la viabilità primaria interna al parco. Questa ipotesi dovrà essere analizzata in fase di progettazione esecutiva da una specializzata in trasporti speciali.

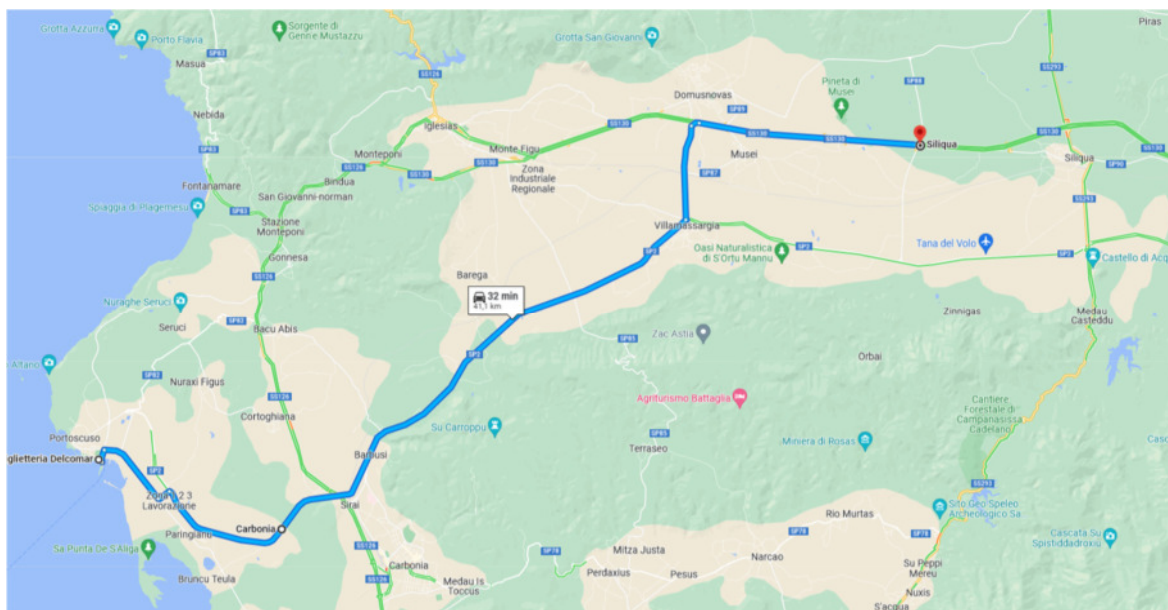


Figura 2.5: ipotesi di viabilità di accesso al sito.

2.2.2 Viabilità di accesso alle torri

Negli elaborati grafici allegati e redatti per ciascun aerogeneratore, sono illustrati i percorsi per il raggiungimento degli aerogeneratori, sia in fase di realizzazione sia in fase di esercizio. Non si prevedono particolari interventi sulle stradi esistenti se non locali accorgimenti di adeguamento della sagoma o di eliminazione di ostacoli (i.e. cartelli segnaletici) per permettere le manovre dei mezzi particolarmente ingombranti.

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.

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.

Il corpo stradale sarà realizzato secondo le seguenti modalità:

1. Scotico terreno vegetale.
2. Scavo, ove necessario, per il raggiungimento della quota del piano di posa.
3. Compattazione del piano di posa con relative prove per la determinazione dei parametri minimi richiesti.
4. 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.

5. Posa del Cassonetto stradale in tout venant compatto o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente costipato sp. totale 40 cm.
6. 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 piste di accesso sopra descritte.

Per la viabilità esistente (strade regionali, provinciali, comunali e poderali), ove fosse necessario ripristinare il pacchetto stradale per garantire la portanza minima o allargare la sezione stradale per adeguarla a quella di progetto, si eseguiranno le modalità costruttive in precedenza previste.

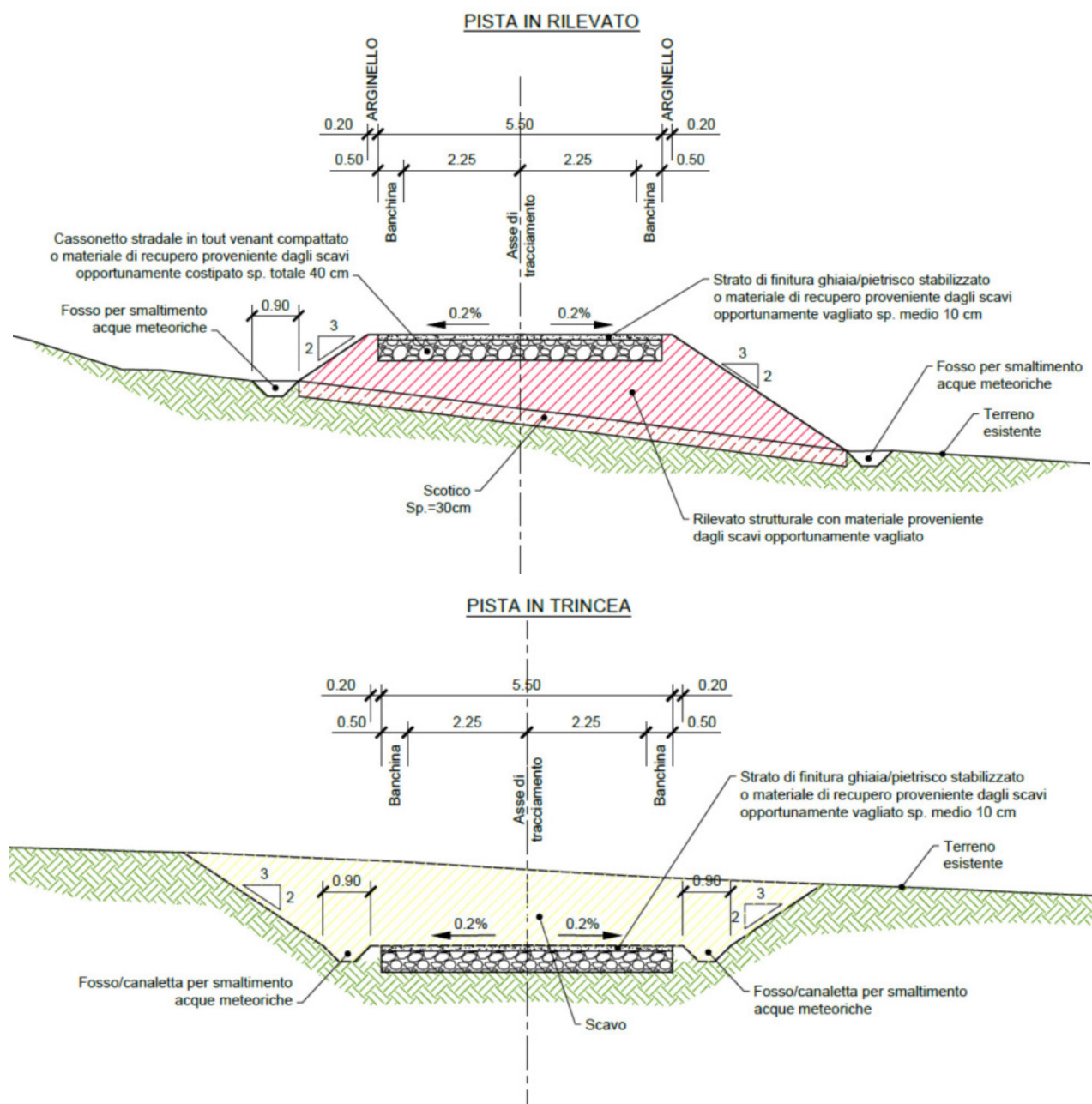


Figura 2.6: Sezione tipo piste di accesso.

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 ciascuna, per consentire la manutenzione degli aerogeneratori stessi, mentre la superficie residua sarà rinverdata e mitigata.

In fase di progettazione esecutiva tutte le ipotesi sopra enunciate dovranno essere verificate ed eventualmente aggiornate e/o integrate in funzione delle specifiche turbine da installare e dei mezzi che si utilizzeranno per trasporti e montaggi, che potrebbero avere sensibili variazioni dimensionali dei mezzi d'opera e degli spazi di manovra.

2.3 OPERE DI CONNESSIONE

Ai sopradescritti interventi si affiancheranno tutte le opere riferibili all'infrastrutturazione elettrica:

- sistema di distribuzione e trasporto dell'energia (in cavidotto interrato a 36 kV) tra gli aerogeneratori e la cabina di smistamento;
- installazione di una cabina di smistamento delle linee di distribuzione e trasporto dell'energia;
- 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 Musei) della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Iglesias 2-Siliqua"
- installazione dei sistemi di monitoraggio, controllo e misura delle turbine.

I cavidotti in progetto interesseranno:

- le linee di collegamento tra la cabina di connessione e la cabina di smistamento;
- le linee di collegamento tra la cabina di smistamento e le torri del parco eolico, raggruppate in 3 *cluster*.

I tracciati di connessione sono riportati nell'elaborato grafico allegato al progetto denominato "2995_5110_SIL_PD_R15_T03_Rev0_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR E SEZIONI TIPO".

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'elettrodotti 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.

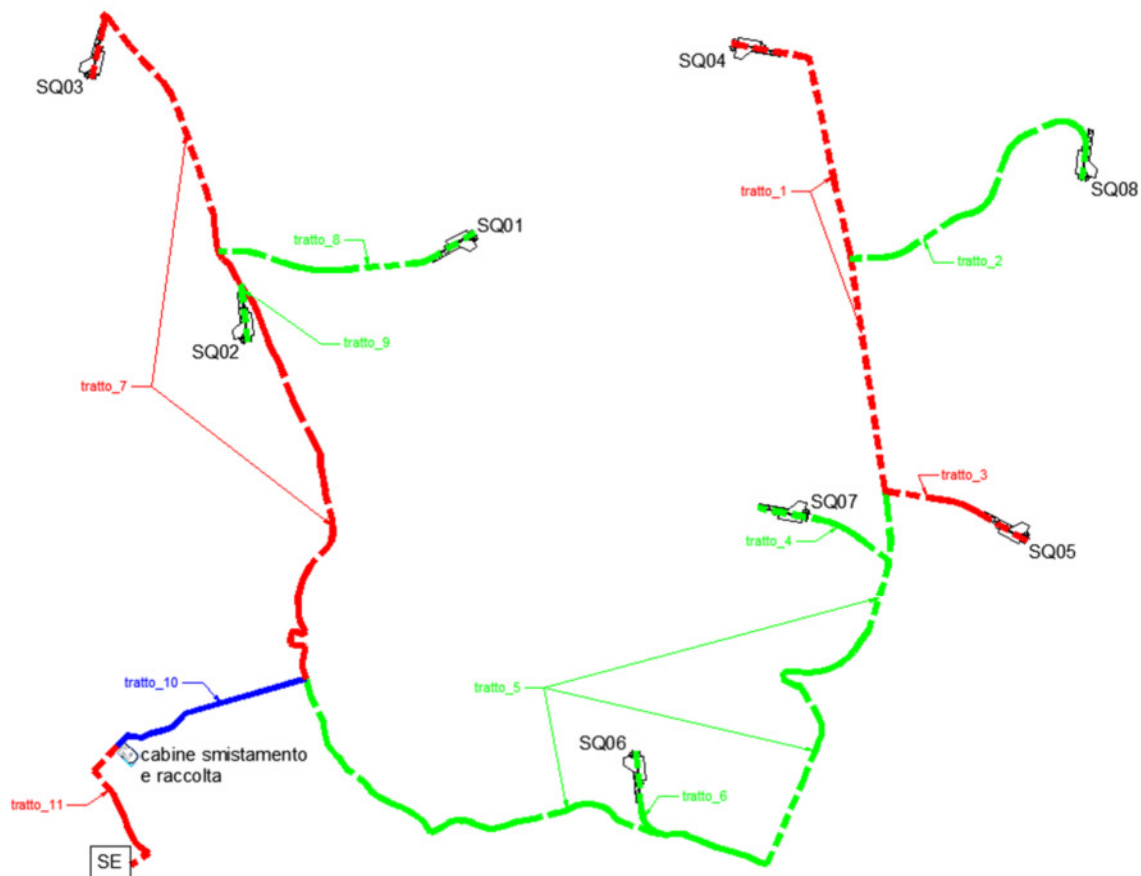


Figura 2.7: Tracciato cavidotto (rosso=1 terna; verde=2 terne; blu=3 terne)

La rete a 36 kV sarà realizzata utilizzando cavi unipolari del tipo ARE4H5E (o equivalente) con conduttore in alluminio, con formazione tripolare ad elica visibile.

Per il collegamento degli 8 aerogeneratori e per la connessione fra le cabine e la SE sarà necessario realizzare circa 12.000 m di cavidotti interrati con una profondità minima di 1,30 m e massima 1,55 m una larghezza compresa tra un minimo di circa 0,8 m e un massimo di circa 1,06 m. Salvo particolari impedimenti, lo scavo del cavidotto verrà realizzato ad una delle estremità della sede stradale.

Nella seguente tabella si riassumono i vari tratti di cavidotto.

Tabella 2-1: Segmenti cavidotto.

SEGMENTO	N° TERNE	SEZIONE	LUNGHEZZA (m)	TIPOLOGIA STRADA	FINITURA
1a	1	0,8 x 1,30	304	Nuova realizzazione	sterrata
1b	1	0,8 x 1,30	1630	Esistente da adeguare	asfaltata
2	2	0,8 x 1,55	1280	Esistente da adeguare	sterrata
3	1	0,8 x 1,30	569	Nuova realizzazione	sterrata
4	2	0,8 x 1,55	537	Nuova realizzazione	sterrata
5a	2	0,8 x 1,55	1500	Esistente da adeguare	asfaltata
5b	2	0,8 x 1,55	2356	Esistente da adeguare	sterrata
6	2	0,8 x 1,55	340	Nuova realizzazione	sterrata
7	1	0,8 x 1,30	3099	Esistente da adeguare	sterrata
8	2	0,8 x 1,55	994	Esistente da adeguare	sterrata
9	2	0,8 x 1,55	216	Nuova realizzazione	sterrata
10	3	1,06 x 1,55	767	Esistente da adeguare	asfaltata
11	1	0,8 x 1,30	579	Esistente da adeguare	sterrata

È prevista la realizzazione di due aree di cantiere dove si svolgeranno le attività logistiche di gestione dei lavori e dove verranno stoccati i materiali e le componenti da installare oltre al ricovero dei mezzi. Le aree di cantiere saranno divise tra l'appaltatore delle opere civili ed elettriche e il fornitore degli aerogeneratori. Ogni area di cantiere avrà una superficie di circa 5000 mq e sarà realizzata mediante la pulizia e lo spianamento del terreno e verrà finita con stabilizzato.

Le aree si trovano in posizione baricentrica rispetto all'impianto ed in prossimità delle piazzole SQ03 e SQ05.

Al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico, le piazzole di stoccaggio, le aree per il montaggio del braccio gru e le aree di cantiere saranno dismesse prevedendo la rinaturalizzazione delle aree e il ripristino allo stato *ante operam*.

La connessione sarà garantita da un cavidotto interrato a 36 kV che si allaccerà all'ampliamento a 36 kV della nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN situata nel comune di Musei.

La soluzione ipotizzata per la connessione prevede che l'impianto eolico sia collegato in antenna a partire dal punto di allaccio disponibile all'interno della Stazione Elettrica (SE) Terna di futura realizzazione.

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

- Cavidotto 36 kV, composto da 2 linee in parallelo, di lunghezza pari a circa 600 m, che collegheranno la cabina di Raccolta con il punto di allaccio 36 kV disponibile SE Terna;
- Cavidotto 36 kV, composto da 2 linee in parallelo, di lunghezza pari a circa 100 m, che collegheranno la cabina di Raccolta con la cabina di Smistamento;



- Cavidotto 36 kV, composto da 3 linee provenienti ciascuna da un cluster del parco eolico per il collegamento elettrico degli aerogeneratori con la cabina di smistamento adiacente 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.

I cavidotti saranno installati all'interno di scavi in trincea (vedi paragrafo precedente) principalmente lungo la viabilità esistente e lungo le piste di nuova realizzazione a servizio del parco eolico.

I percorsi delle linee, illustrati negli elaborati grafici, potranno essere meglio definiti in fase esecutiva.

All'atto dell'esecuzione dei lavori, i percorsi delle linee elettriche saranno accuratamente verificati e definiti in modo da:

- evitare interferenze con strutture, altri impianti ed effetti di qualunque genere;
- evitare curve inutili e percorsi tortuosi;
- assicurare una facile posa del cavo;
- effettuare una posa ordinata e ripristinare la condizione ante-operam.

Il percorso di ciascuna linea della rete di raccolta è stato individuato sulla base dei seguenti criteri:

- minima distanza;
- massimo sfruttamento degli scavi delle infrastrutture di collegamento da realizzare;
- migliore condizione di posa (ossia, in presenza di forti dislivelli tra i due lati della strada, si è cercato di evitare la posa dei cavi elettrici dal lato più soggetto a frane e smottamenti contenendo, comunque, il numero di attraversamenti).

Per le reti presenti in questo progetto non è previsto alcun passaggio aereo.

All'interno dell'area di progetto è stato individuato un lotto all'interno del quale saranno installate le due cabine in progetto e l'eventuale trasformatore AT/MT 36/30 kV.

La cabina di Raccolta avrà la funzione di raccogliere le linee elettriche e in fibra ottica provenienti dalla cabina di smistamento e collegare l'impianto al punto di allaccio disponibile nell'ampliamento a 36 kV della stazione terna di Musei. La cabina, esercita a livello di tensione 36 kV, avrà dimensioni indicative in pianta di circa 36,30 x 8,70 m e sarà suddivisa in 3 locali distinti: sala quadri 36 kV, vano misure, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri 36 kV saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; il vano misure conterrà tutti gli apparati per effettuare le misure da parte del gestore della rete; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione, oltre a tutte le apparecchiature per il teledistacco e il telecontrollo dell'impianto da parte dell'ente fornitore.

La cabina di Smistamento invece avrà il compito di collegare la cabina di Raccolta con le WTG in progetto sia elettricamente che via cavi dati. Nell'eventualità che l'impianto debba essere esercito a livello di tensione 30 kV la cabina di Smistamento avrà anche la funzione di connettersi al trasformatore e diventare quindi il punto di partenza per le linee MT a 30 kV. Tale cabina, normalmente esercita a 36 kV, avrà dimensioni indicative in pianta di circa 36,30 x 8,70 m e sarà suddivisa in 3 locali distinti: sala quadri, sala trasformatori ausiliari, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; la sala trasformatori avrà all'interno due trasformatori per l'alimentazione dei carichi ausiliari; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione oltre agli apparati necessari per la connessione tramite fibra ottica delle WTG in progetto alla cabina di Raccolta.

Entrambe le cabine dovranno essere allestite in funzione delle scelte tecnologiche che saranno fatte in fase esecutiva e costruttiva, tale allestimento dovrà rispettare tutte le prescrizioni dell'ente fornitore



che saranno stabilite tramite regolamento di esercizio e le norme tecniche in vigore durante la fase esecutiva.

2.4 FASE DI REALIZZAZIONE

Schematicamente, per l'installazione degli aerogeneratori si eseguiranno le seguenti opere:

- 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.

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. 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.

Di seguito si riassumono le principali fasi esecutive per la realizzazione dei cavidotti:

- Apertura dello scavo a sezione obbligata (profondità minima di 1,30 m massima 1,55 m e larghezza compresa tra un minimo di circa 0,8 m e un massimo di circa 1,06 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.

2.5 FASE DI DISMISSIONE

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".

2.6 CRONOPROGRAMMA PREVISTO

Terminato l'iter autorizzativo si potrà procedere alla realizzazione del progetto che può essere schematizzata nei seguenti ITEM:

- 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 cavidotti;
- montaggio delle torri;
- posa in opera dei quadri elettrici, dei sistemi di controllo ausiliari e collegamenti degli stessi;
- realizzazione delle opere edili/civili nella stazione MT/AT;
- allacciamento delle diverse linee del parco;
- collaudo ed avviamento del parco;
- dismissione del cantiere;
- realizzazione opere di ripristino ed eventuali opere di mitigazione.

Per quanto sopra descritto si ipotizza siano necessari circa 18 mesi di lavoro (Rif.: 2995_5110_SIL_PD_R13_Rev0_CRONOPROGRAMMA).

Di seguito si riporta un elenco delle principali lavorazioni da svolgere per la 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

Per quanto sopra descritto è prevista una tempistica di 300 giorni. Per i dettagli si rimanda all'elaborato dedicato Rif. 2995_5110_SIL_PD_R18_Rev0_PIANODISMISSIONE.

3. METODOLOGIA DI ANALISI

Per l'analisi della componente naturalistica è stato scelto un *buffer* di 5 km nell'intorno del layout di progetto (Figura 3.1). 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 Chiroterteri (gruppi *target* per gli eolici).

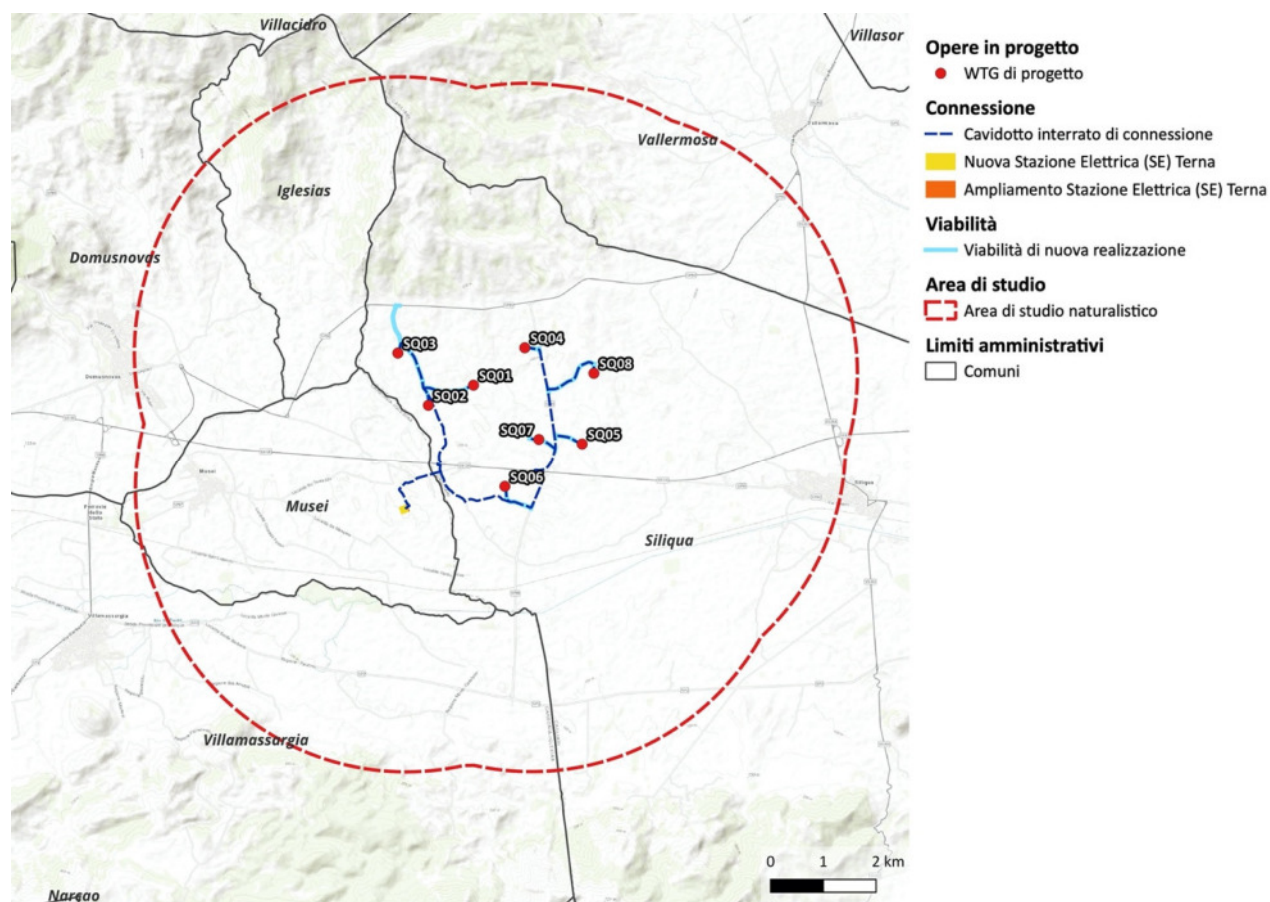


Figura 3.1: Area vasta utilizzata per l'analisi della componente naturalistica.

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).

L'analisi floristica ha previsto la ricerca bibliografica delle specie potenzialmente presenti nell'area di studio secondo Bacchetta (2006), con l'indicazione della rarità sul territorio desunta dalla fonte stessa, nonché della tutela e dello stato di conservazione 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 vasta.

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, 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;

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.



- 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 vasta;
- 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.

4. CARATTERIZZAZIONE TERRITORIALE ED AMBIENTALE GENERALE DELL'AREA

4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di studio ricade nella più ampia porzione geografiche del Sulcis-Iglesiente e risulta essere ubicata in un contesto morfologico pianiziale, corrispondente alle aree pianeggianti coltivate del Campidano. Il parco eolico in progetto è localizzato nella parte sudoccidentale della Regione Autonoma della Sardegna, nel territorio comunali di Siliqua, dove ricadono gli 8 aerogeneratori. Esso si estende all'interno della piana del Rio Cixerri, con quote altimetriche comprese 50 e 140 ms.l.m.

Secondo la classificazione del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) aggiornato al 2015 della Regione Autonoma Sardegna, l'area di progetto è inclusa nel sub-bacino num. 07 Flumendosa – Campidano – Cixerri. Il Sub_Bacino si estende per 5960 Km², pari al 24.8 % del territorio regionale; è l'area più antropizzata della Sardegna ed il sistema idrografico è interessato da diciassette opere di regolazione in esercizio e otto opere di derivazione. I bacini idrografici di maggior estensione sono costituiti dal Flumendosa, dal Flumini Mannu, dal Cixerri, dal Picocca e dal Corr'e Pruna; numerosi bacini minori risultano compresi tra questi e la costa (Figura 4.1). All'interno dell'area di studio è presente il Riu Cixerri, che costituisce il principale corso d'acqua. Ha le sue sorgenti nel versante settentrionale del massiccio del Sulcis e scorre poi pressoché perpendicolare alla linea di costa occidentale, ricevendo, prima di gettarsi nello stagno di Santa Gilla, l'apporto di numerosi affluenti che drenano il versante meridionale del massiccio dell'Iglesiente e quello settentrionale del massiccio del Sulcis, mantenendosi paralleli alla linea della costa occidentale. Tra gli altri corsi d'acqua primari dell'area di studio (tutelati, con fascia di rispetto) si citano Riu Gora De Mesu, Riu Arriali, Canale Gutturu Mannu, Riu Predi, Riu San Marco, Riu Figu, Riu Perdu Locci.

Nell'area di studio sono anche ricompresi numerosi invasi (136), di natura artificiale e di piccolissime dimensioni, concentrati nelle fasce pianeggianti coltivate (con probabile scopo irriguo). Non risultano invece presenti specchi d'acqua naturali (paludi, stagni, laghi).

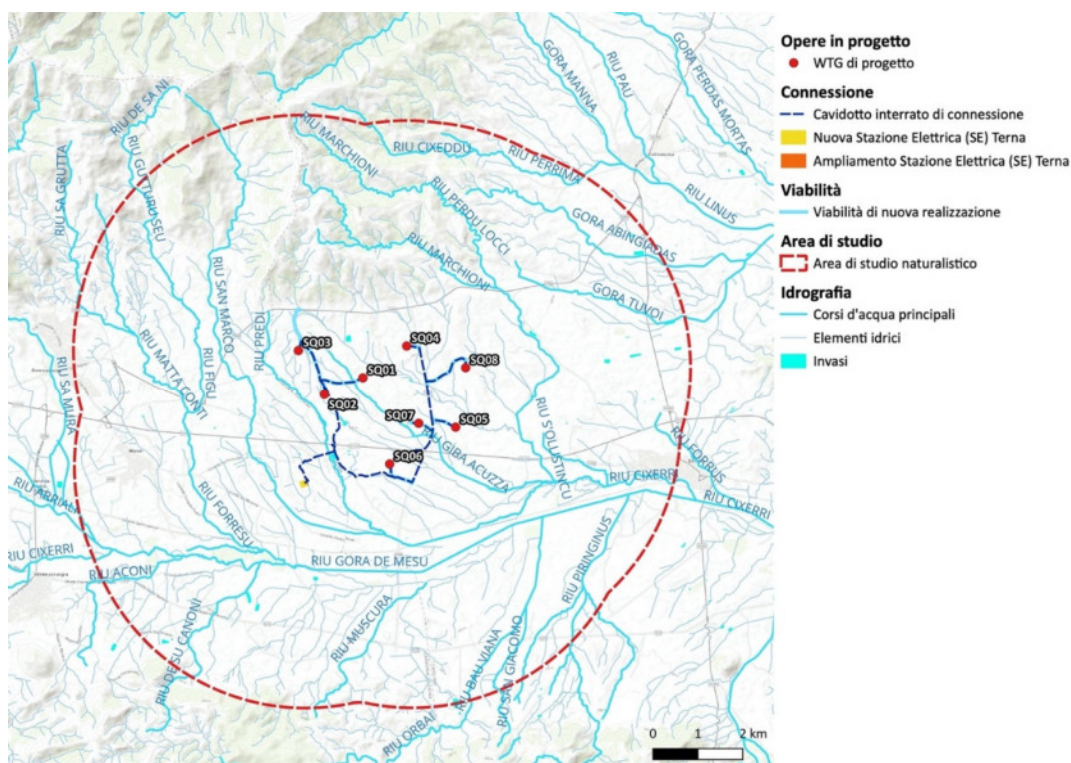


Figura 4.1: Idrografia superficiale dell'area di studio naturalistico (fonte: Geoportale Regione Sardegna).

Dal punto di vista della copertura del suolo (*buffer studio naturalistico*, Figura 4.2) è evidente come l'area sia dominata da una matrice prevalente rurale che raggiunge il 51% circa di copertura. All'interno di questa matrice rurale si inseriscono sia elementi naturali, nel complesso corrispondenti a circa il 39% circa, sia aree a ricolonizzazione artificiale, il 2% circa.

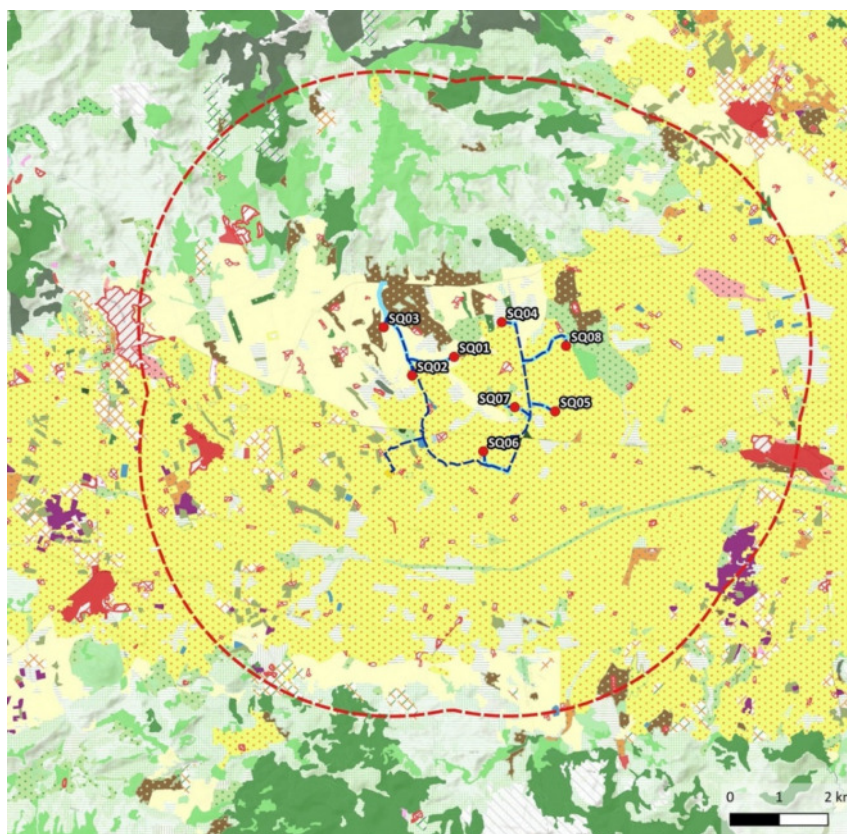


Figura 4.2: Uso del suolo nell'area di studio naturalistico (Fonte: Geoportale Regione Sardegna).

4.2 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 4.3 illustra le aree naturali protette più prossime all'area di installazione dell'impianto eolico di progetto.

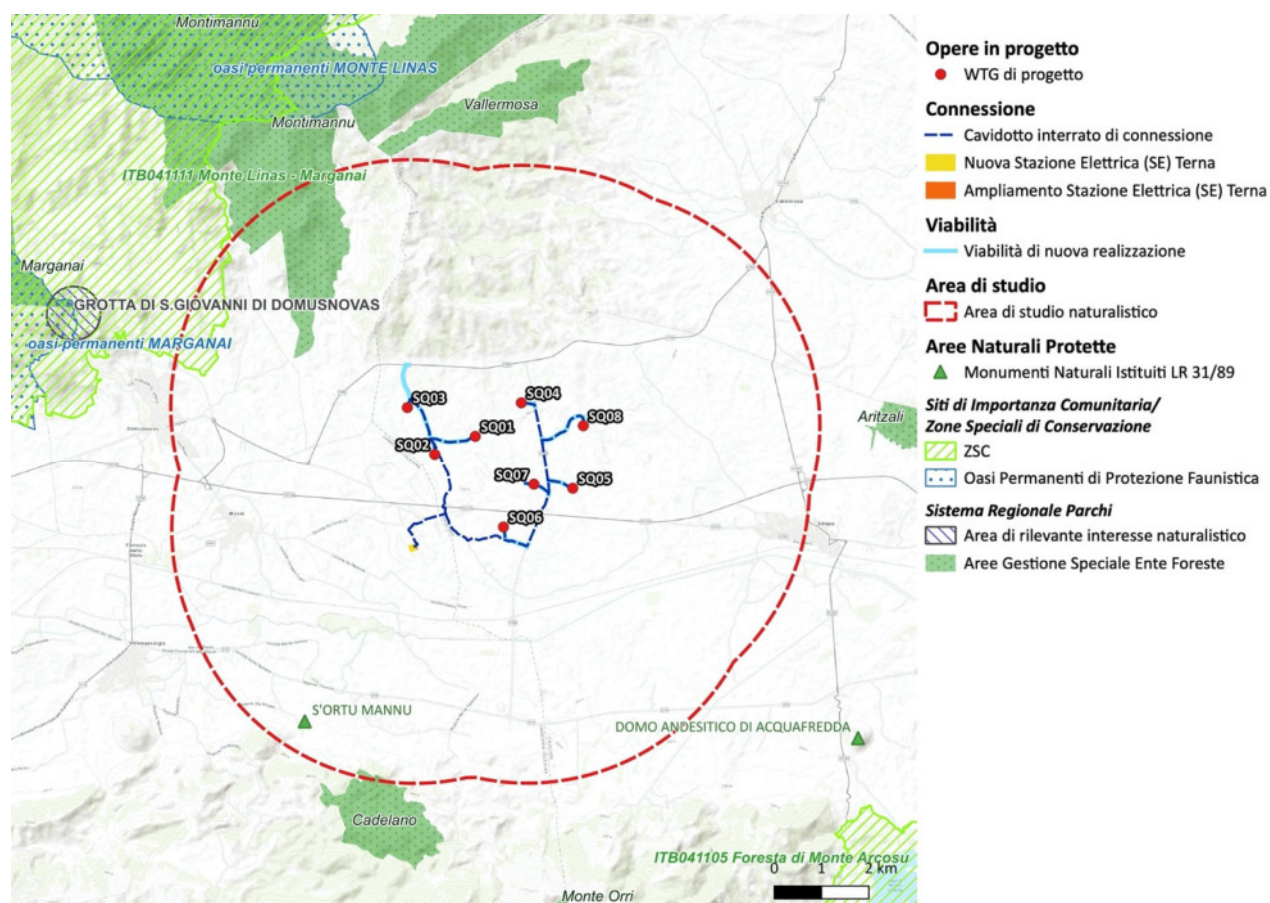


Figura 4.3: Ubicazione dell'area di studio naturalistico e delle aree protette limitrofe (EUAP, IBA, Ramsar – fonte: Geoportale Nazionale, Natura 2000 – fonte: Mi.T.E., Aree protette regionali – Fonte: Sardegna Geoportale).

Nessuna delle WTGs di progetto ricade all'interno di Aree Naturali Protette. All'interno dell'area di studio (buffer 5 km) si trovano:

- Monumento Naturale S'Ortu Mannu distante circa 4 km dal layout di progetto;
- Area a Gestione Speciale dell'Ente Foreste della Sardegna Montimannu distante circa 2,5 km dal layout di progetto;

- Area a Gestione Speciale dell'Ente Foreste della Sardegna Cadelano distante circa 6 km dal layout di progetto;
- ZSC ITB041111 Monte Linas – Marganai distante circa 4 km dal layout di progetto.

Il Monumento Naturale S'Ortu Mannu è un Oliveto Storico, istituito con Decreto Assessorato Difesa Ambiente n° 73 del 19/08/2008. È situato a circa 4 km dall'abitato di Villamassargia, ai piedi della collina sulla quale sorgeva il castello medioevale di Gioiosa Guardia, di cui restano pochi ruderi. Oggi è ridotto a circa 12 ettari rispetto all'estensione originaria, di circa 70 ettari. È costituito da alberi secolari, dai tronchi contorti e nodosi, la cui circonferenza misura in media circa 10 metri. Il più grande di essi ha una circonferenza alla base di 16 metri ed è uno dei più imponenti del Mediterraneo. Per la sua maestosità è stato denominato dalla popolazione locale "Sa Reina". S'Ortu Mannu si presenta come un tipico oliveto, gli esemplari di olivo ben distanziati fra loro e un sottobosco praticamente assente. Attualmente S'Ortu Mannu è un oliveto ancora produttivo, le cui olive vengono raccolte nel periodo autunnale e destinate alla produzione di olio extravergine.

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 ricade all'interno della perimetrazione delle Aree Gestione Speciale Ente Foreste ma all'interno del *buffer* dei 5 km sono presenti due AGS, Montimannu (distanza lineare punto più prossimo circa 2,5 km dal layout di progetto) e Cadelano (che non verrà preso in considerazione in quanto si tratta di una superficie esigua sul bordo del *buffer*).

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 2637 siti della Rete Natura 2000, di cui 2358 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) – 2297 poi designati quali Zone Speciali di Conservazione – e 636 Zone di Protezione Speciale (ZPS), 357 delle quali sono siti di tipo C, ovvero SIC/ZSC coincidenti con ZPS. In Sardegna attualmente sono state designate 89 ZSC e 41 ZPS (di cui 10 siti di tipo C coincidenti con SIC/ZPS).

Nessuna delle WTGs in progetto ricade all'interno della perimetrazione dei siti Natura 2000 e il sito più prossimo è la ZSC ITB041111 Monte Linas - Marganai (distanza lineare punto più prossimo di 4134 m dal layout di progetto). Le caratteristiche biotiche del sito più vicino sono trattate nel Par. successivo.

4.2.1 Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITB041111 Monte Linas - Marganai

La ZSC ha un'estensione complessiva di ha 23.626, interessando il territorio di sei comuni (Villacidro, Arbus, Domusnovas, Fluminimaggiore, Gonnosfanadiga, Iglesias). L'area è caratterizzata da una morfologia prevalentemente montuosa con due grandi rilievi, quello del Monte Linas che raggiunge la quota massima di 1236 m s.l.m. di Punta Perda de sa Mesa, con rilievi paleozoici scistosi e granitici, e quello del Marganai, con rilievi scistoso-carbonatici, la cui altezza massima arriva ai 907 m s.l.m. di Punta San Michele. Vi è poi l'altopiano di Oridda, con il suo andamento articolato legato ai processi geomorfologici delle litologie granitiche. L'idrografia superficiale è legata agli allineamenti prevalenti nel territorio su linee ortogonali dei sistemi di fratture, ed ha inciso su rilievi resistenti determinando versanti spesso molto acclivi, con andamenti movimentati in meandri incassati per i corsi d'acqua come il rio Oridda ed il rio Coxinas.

Il sito è stato designato come ZSC, è dotato di Piano di Gestione, approvato con Decreto Regionale n. 61 del 30/07/2008, pubblicato su BURAS n. 30 del 25/09/2008.

Nella ZSC sono presenti ben 18 habitat comunitari, elencati in Tabella 4.2. Tabella 4.2: Habitat comunitari della ZSC Monte Linas - Marganai

Tabella 4.2: Habitat comunitari della ZSC Monte Linas - Marganai

CODICE	HABITAT
3290	Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il "Paspalo-Agrostidion"
4090	Lande oromediterranee endemiche a ginestre spinose
5210	Matorral arborescenti a <i>Juniperus</i> sp.pl.
5320	Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere
5330	Arbusteti termo-mediterranei e predesertici
5430	sotto tipi 33.7-33.9 Phrygane endemiche dell'Euphorbio-Verbascion
6210*	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometea) *Stupenda fioritura di orchidee
6220*	Percorsi substeppici di graminace e piante annue dei Thero-Brachypodietea"
6310	Dehesas con <i>Quercus</i> sp.pl. Sempreverde
8130	sotto tipo: 61.3B Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili
8210	Pareti rocciose calcaree
8220	Pareti rocciose silicee
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico
92AO	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>
92DO	Gallerie e forteti ripari meridionali dei Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae
9320	Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>
9330	Foresta di <i>Quercus suber</i>
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>

Tra la fauna di particolare interesse sono segnalate dieci specie di Uccelli in Allegato I (Astore sardo *Accipiter gentilis arrigonii*, Pernice sarda *Alectoris barbara*, Calandro *Anthus campestris*, Aquila reale *Aquila chrysaetos*, Succiacapre *Caprimulgus europaeus*, Falco pellegrino *Falco peregrinus*, Averla piccola *Lanius collurio*, Tottavilla *Lullula arborea*, Magnanina sarda *Sylvia sarda*, e Magnanina *Sylvia undata*), specie sedentarie o nidificanti e migratrici. Tra le altre specie sono elencati due Anfibi (Discoglossò sardo *Discoglossus sardus* e Geotritone dell'Iglesiente *Speleomantes genei*), quattro Rettili (Testuggine palustre europea *Emys orbicularis*, Tarantolino *Euleptes europaea*, Testuggine greca *Testudo graeca*,

Testuggine marginata *Testudo marginata*). Tra i mammiferi sono segnalate otto specie di interesse comunitario di cui sei chiroteri (Miniottero di Schreiber *Miniopterus schreibersii*, Vespertilio di Capaccini *Myotis capaccinii*, Vespertilio maghrebino *Myotis punicus*, Rinolofa maggiore *Rhinolophus ferrumequinum*, Rinolofa minore *Rhinolophus hipposideros*, Rinolofa di Mehely *Rhinolophus mehelyi*) e due ungulati (Cervo sardo *Cervus elaphus corsicanus*, Muflone europeo *Ovis gmelini musimon*). Tra i pesci è elencata una sola specie, Trota macrostigma *Salmo trutta macrostigma*.

4.3 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 4.4):

- *Core areas*: aree protette e siti Natura 2000, con particolare riferimento alle zone umide; all'interno dell'area di studio non risultano presenti (cfr. Par. 4.2);
- *Stepping stones*: boschi, formazioni arbustive in evoluzione naturale, prati e pascoli naturali, e aree umide minori. All'interno dell'area di studio sono presenti diverse *patches* ricadenti nella categoria ma solo la SQ07 cade nelle immediate vicinanze (70 m) di un'area arbustiva a macchia;
- 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 (per citare i più vicini e principali: Riu Corra Longa, Riu Giba Acuzza, Sa Gora Cea Seddori, Riu Predi; per un elenco dettagliato si rimanda al Par. 4.1). 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.

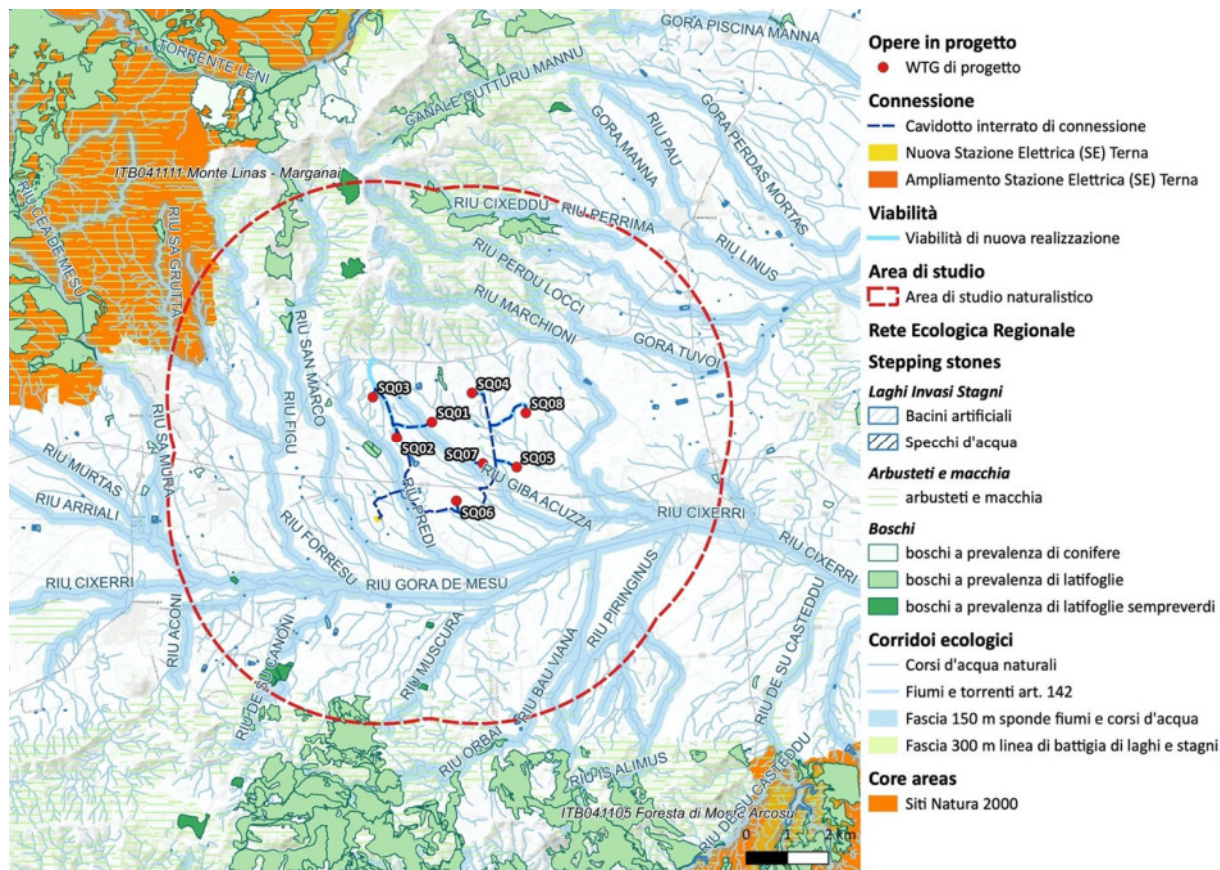


Figura 4.4: Rete Ecologica individuata a scala locale sulla base delle indicazioni contenute nel PPR della Regione Sardegna, dettaglio sull'area di studio naturalistico.

5. 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 da 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 5.1) si osservano due tipi principali, Thermomediterraneo Superiore e Mesomediterraneo Inferiore, con il Mesomediterraneo Superiore che compare nelle aree più elevate. Si possono poi distinguere delle varianti secche superiori, subumide inferiori e superiori tutte caratterizzate da debole carattere Euroceanico.

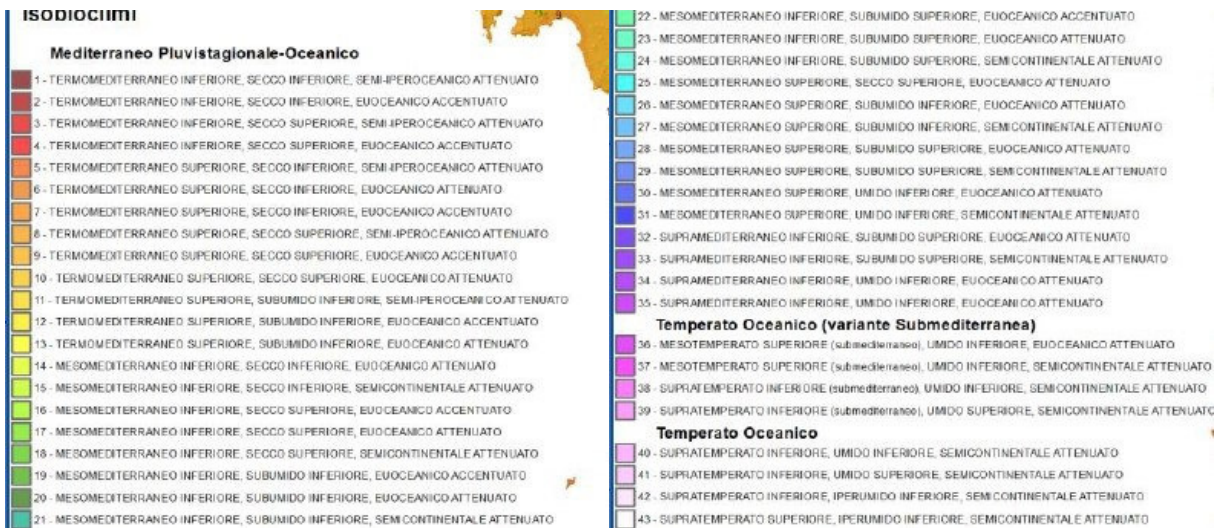
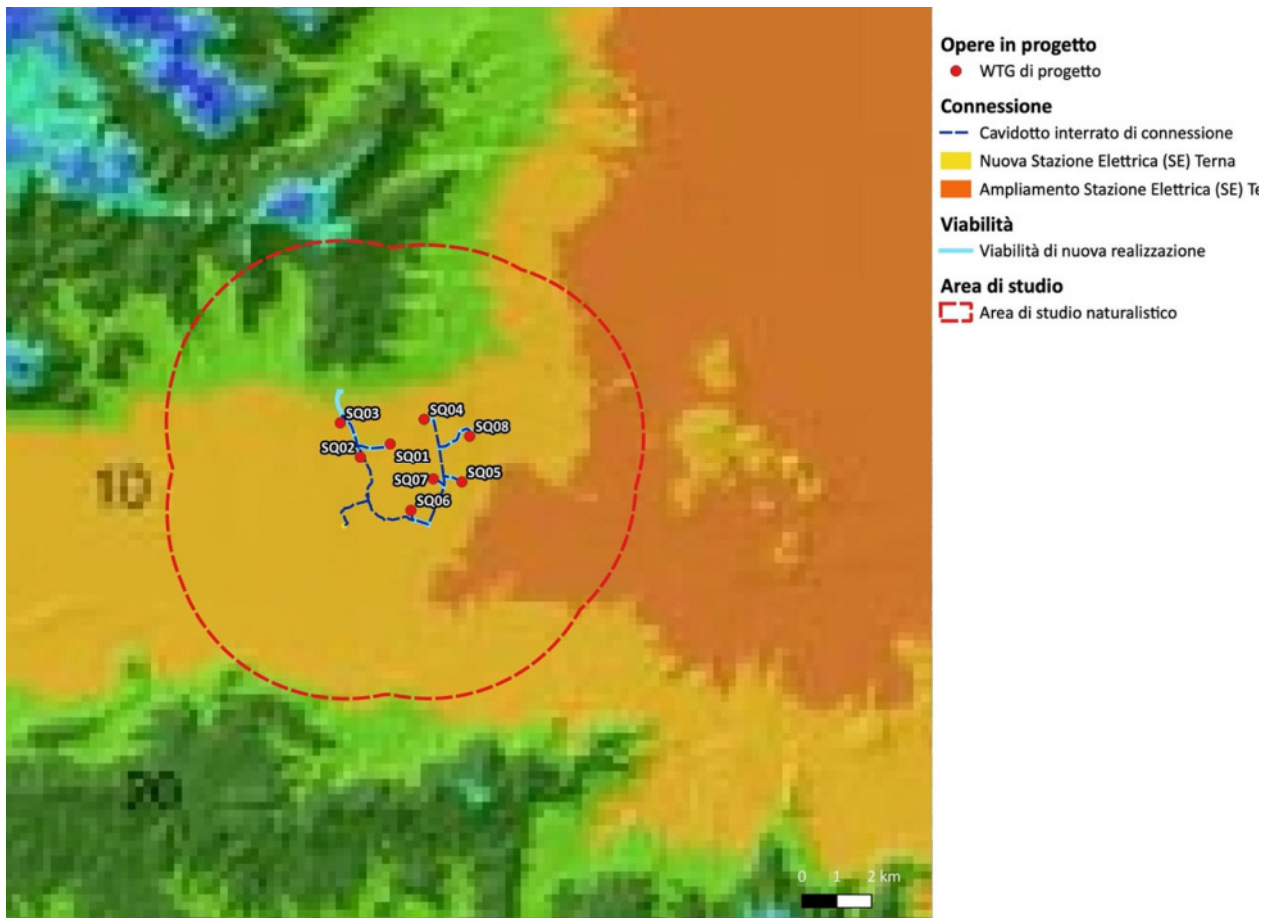


Figura 5.1: Carta bioclimatica della Sardegna (ARPAS): dettagli sull'area di studio.

5.1 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 5.2 è riportato un estratto incentrato sull'area vasta (*buffer* 5 km):

Nell'area vasta 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;
- 32.3 - 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;

- 35.3 - Praterie mediterranee a terofite acidofile: si tratta di praterelli effimeri acidofili e di suoli poveri, dominati da specie annuali a ciclo invernale-primaverile. Sono ben diffusi nei territori mediterranei su suoli a forte disseccamento estivo, di tipo sabbioso e argilloso. Le specie guida di questo habitat sono *Aira caryophyllea* subsp. *caryophyllea*, *Aira cupaniana*, *Aira elegantissima*, *Cerastium pumilum*, *Corynephorus divaricatus*, *Hymenocarpus circinnatus*, *Moenchia erecta*, *Filago gallica*, *Ornithopus compressus*, *Ornithopus perpusillus*, *Ornithopus pinnatus*, *Paronychia echinulata*, *Rumex bucephalophorus*, *Teesdalia coronopifolia*, *Tillaea muscosa*, *Tolpis umbellata*, *Trifolium arvense*, *Trifolium glomeratum*, *Trisetaria michelii*, *Tuberaria guttata*, *Vulpia bromoides*, *Vulpia myuros*, *Vulpia geniculata*, *Vulpia muralis*;
- 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*;
- 45.21 - Sugherete: la presenza di *Quercus suber*, e quindi delle sugherete, è fortemente condizionata dalle caratteristiche pedologiche, in quanto questa specie predilige i terreni acidi, sciolti, derivati da substrati di natura silicea, granitici, di origine effusiva o scistosi, e rifugge da quelli calcarei, compatti, a reazione basica. La sughereta è una formazione tipicamente aperta, sia per il portamento della chioma, sia perché si tratta, in tutti i casi, di un bosco di origine antropica fortemente utilizzato per l'estrazione del sughero, per la legna da ardere e per il pascolo. Trattandosi di un bosco di origine secondaria, in condizioni di maggiore naturalità, nel corso dei processi evolutivi tende a formare boschi misti con le altre querce, mentre il sottobosco è tipicamente formato dalle specie della macchia mediterranea, soprattutto *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*, e nella fascia tra i (300)-500 e i 900 m di quota, subito dopo gli incendi, da *Cytisus villosus* e diverse specie del genere *Cistus*. L'utilizzo della sughereta, richiede costanti cure selvicolturali, che denotano allo stesso tempo come la struttura e la composizione floristica del sottobosco dipendono dal tipo degli interventi effettuati. In condizioni di maggiore naturalità si riscontrano *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviaefolius*, *Daphne gnidium* e tra le specie erbacee *Holcus lanatus*, *Carex distachya*, *Galium scabrum*, *Pulicaria odora*, *Leontodon tuberosus*. Quando la sughereta assume carattere di pascolo arborato privo della componente arbustiva, la composizione floristica è



- quella tipica segetale e prativa delle formazioni erbacee più naturali, implementata anche dall'apporto di specie foraggiere coltivate;
- 45.317 - Leccete sarde: Leccete della Sardegna del piano termo e mesomediterraneo. Le specie guida sono *Quercus ilex* (dominante), *Prasium majus* (caratteristica), *Arbutus unedo*, *Arisarum vulgare*, *Carex distachya*, *Clematis cirrhosa*, *Lonicera implexa*, *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa*, *Rhamnus alaternus*, *Rubia peregrina*, *Ruscus aculeatus*, *Tamus communis* (altre specie significative);
 - 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);
 - 82.1 – Colture intensive: si tratta delle coltivazioni a seminativo (mais, soia, cereali autunno-vernini, girasoli, orticole) in cui prevalgono le attività meccanizzate, superfici agricole vaste e regolari ed abbondante uso di sostanze concimanti e fitofarmaci. L'estrema semplificazione di questi agro-ecosistemi da un lato e il forte controllo delle specie compagne, rendono questi sistemi molto degradati ambientalmente. Sono inclusi sia i seminativi che i sistemi di serre ed orti. Nonostante l'uso diffuso di fitofarmaci i coltivi intensivi possono ospitare numerose specie. Tra quelle caratteristiche e diffuse ricordiamo: *Adonis microcarpa*, *Agrostemma githago*, *Anacyclus tomentosus*, *Anagallis arvensis*, *Arabidopsis thaliana*, *Avena barbata*, *Avena fatua*, *Gladiolus italicus*, *Centaurea cyanus*, *Lolium multiflorum*, *Lolium rigidum*, *Lolium temulentum*, *Neslia paniculata*, *Nigella damascena*, *Papaver* sp.pl., *Phalaris* sp.pl., *Rapistrum rugosum*, *Raphanus raphanistrum*, *Rhagadiolus stellatus*, *Ridolfia segetum*, *Scandix pecten-veneris*, *Sherardia arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Sonchus* sp.pl., *Torilis nodosa*, *Vicia hybrida*, *Valerianella* sp.pl., *Veronica arvensis*, *Viola arvensis* subsp. *arvensis*;
 - 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 culturali 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 intensive 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;
- Lagune e canali artificiali.

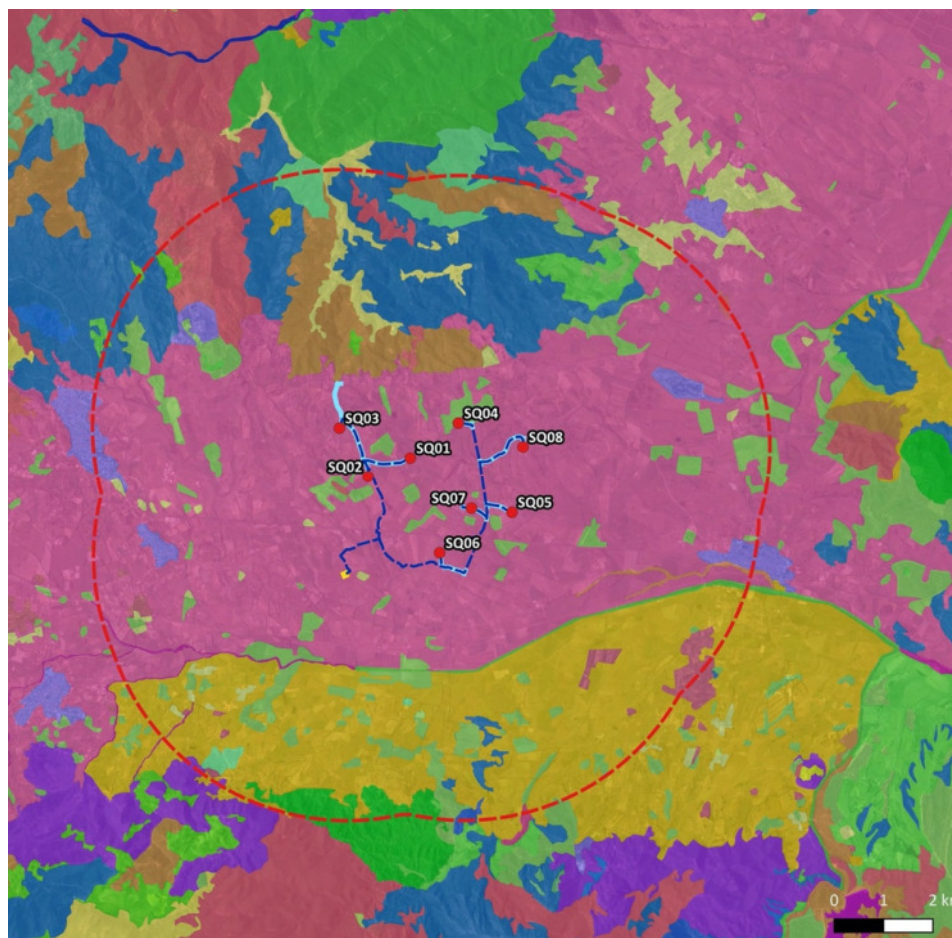


Figura 5.2: Biotopi presenti nell'area di studio secondo la Carta Natura della Sardegna (Camarda et al., 2015 – fonte dati: ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura).

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.

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 5.3 è riportato l'elenco degli habitat presenti nel territorio considerato e le relative valutazioni secondo la Carta Natura.

Tabella 5.3: Habitat presenti nel territorio considerato e relative valutazioni degli indici ecologici secondo la Carta della Natura, 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	Media	Media	Media	Media
32.12	Matorral ad olivastro e lentisco	Alta	Media	Bassa	Bassa
32.211	Macchia bassa a olivastro e lentisco	Bassa	Media	Bassa	Bassa
32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	Media	Media	Bassa	Bassa
34.5	Prati aridi mediterranei	Alta	Alta	Bassa	Media
34.81	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	Molto bassa	Media	Bassa	Bassa
35.3	Praterie mediterranee a terofite acidofile	Alta	Alta	Bassa	Media
44.81	Boscaglie ripariali a tamerici, oleandri e agnocasti	Alta	Alta	Alta	Alta
45.21	Sugherete tirreniche	Alta	Media	Media	Media
45.317	Leccete sarde	Media	Media	Bassa	Bassa
53.1	Vegetazione dei canneti e di specie	Media	Alta	Media	Alta

CODICE	NOME	CLASSE DI VALORE ECOLOGICO	CLASSE DI SENSIBILITÀ ECOLOGICA	CLASSE DI PRESSIONE ANTROPICA	CLASSE DI FRAGILITÀ AMBIENTALE
	simili				
82.1	Seminativi intensivi e continui	Molto bassa	Molto bassa	Media	Molto bassa
82.3	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	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) due soli biotopi presenti corrisponde ad habitat Natura 2000; tale corrispondenza è indicata in Tabella 5.4. La localizzazione è invece mostrata in Figura 5.3.

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

Tabella 5.4: 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 substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea
35.3	Praterie mediterranee a terofite acidofile	6220*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea

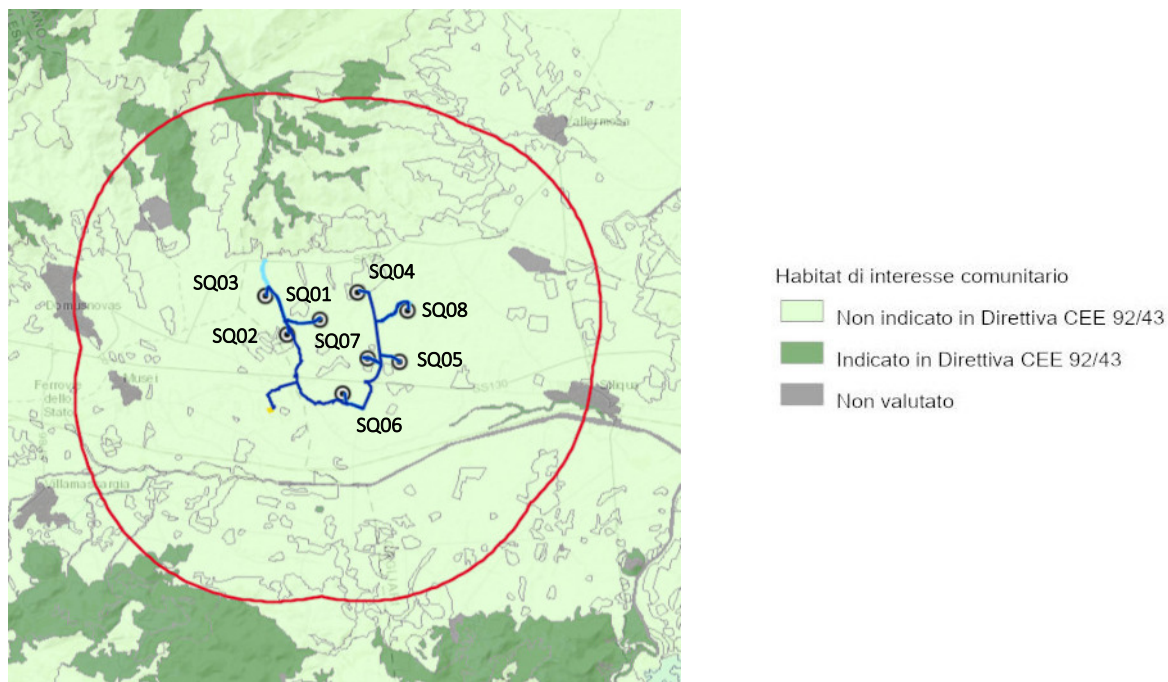


Figura 5.3: Carta della Natura della Regione Sardegna (ISPRA Sistema Informativo Carta della Natura). Habitat comunitari cartografati all'interno dell'area di studio. In rosso l'area di studio naturalistico, in azzurro la viabilità di nuova realizzazione, in blu la linea di connessione, in arancione la nuova SE Musei. I punti indicano la localizzazione delle WTGs di progetto.

5.2 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 nel distretto Isole Sulcitane (n. 24). 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 5.4.

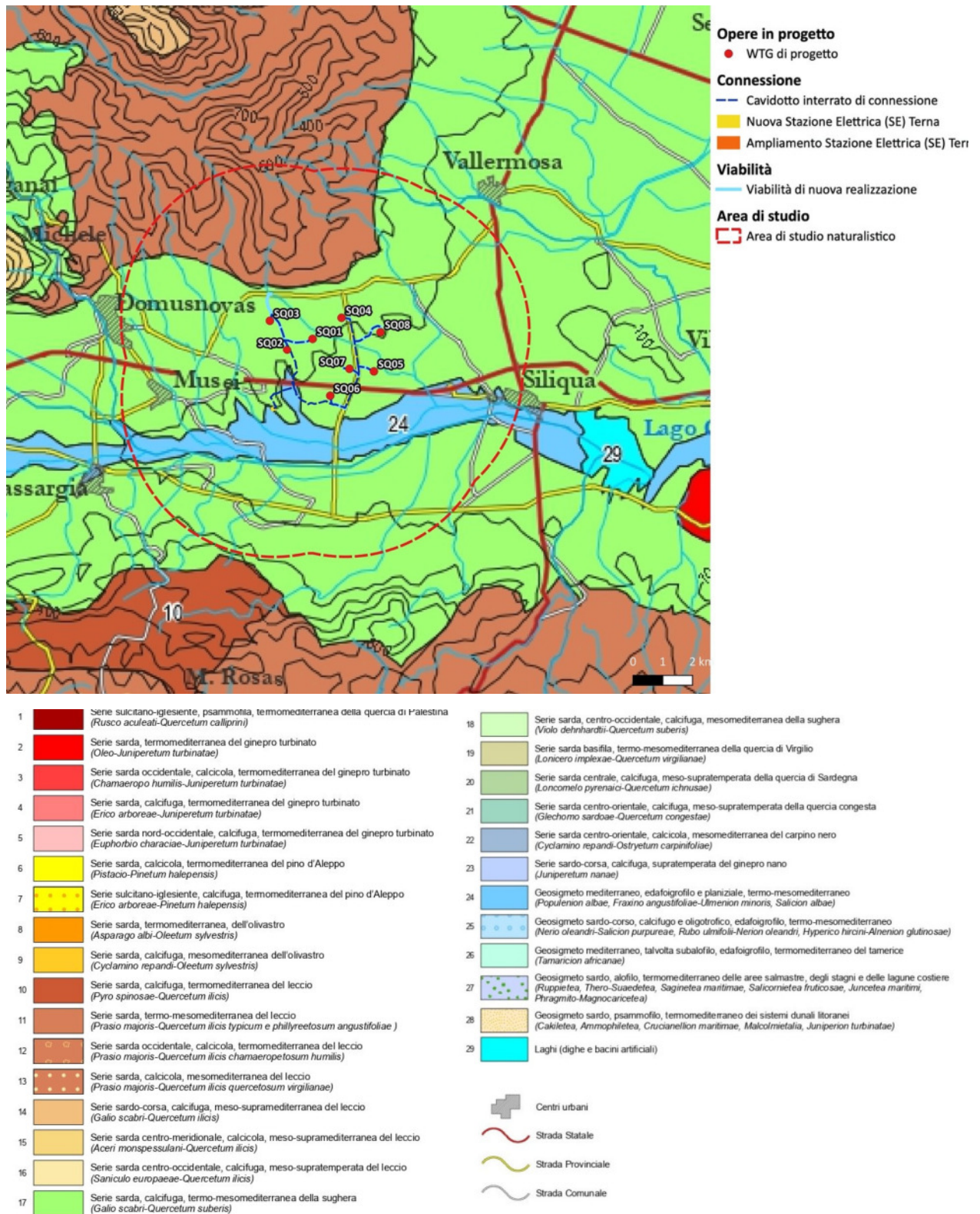


Figura 5.4: Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (Bacchetta et al., 2009): dettagli sull'area di studio.

Le serie di vegetazione presenti nelle aree di intervento risultano (in ordine di estensione):

- 17 Serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della Sughera (Galio scabri-Quercetum suberis): vi ricadono tutte le WTGs di progetto e la quasi totalità del tracciato di connessione. 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. rhamnitosum 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;
- 24 Geosigmeto mediterraneo, edafoiglofilo e planiziale, termo-mesomediterraneo (Populenion albae, Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris, Salicion albae): vegetazione attraversata in minima parte dal tracciato della connessione. 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;
- 11 Serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (Prasio majoris-Quercetum ilicis quercetosum ilicis e phillyreetosum angustifoliae): occupa tutta la porzione a nord del layout di progetto. Si tratta di micro- mesoboschi climatofili a *Quercus ilex*, con *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, *J. phoenicea* subsp. *turbinata* e *Olea europaea* var. *sylvestris*. Nello strato arbustivo sono presenti *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea* e *Arbutus unedo*. *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis* subsp. *communis* e *Quercus suber* differenziano gli aspetti più acidofili su graniti e metamorfiti (subass. *phyllireetosum angustifoliae*). Consistente la presenza di lianose come *Clematis cirrhosa*, *Prasium majus*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis*. Abbondanti le geofite (*Arisarum vulgare*, *Cyclamen repandum*, *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus*) mentre le emicriptofite sono meno frequenti (*Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Asplenium onopteris*).

5.2.1 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. 2995_5110_SIL_PD_T07_Rev0_TIPOLOGICO PIAZZOLA TEMP_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 restata 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.

SQ01

La WTG ricade all'interno di colture intensive, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 5.5). Nel campo sono presenti esemplari di arbusti isolati. Nella Figura 5.6 è

visibile il bosco di eucalipti che si trova a 300 metri di distanza dall'area della WTG e che non sarà toccato dalle opere in progetto.



Figura 5.5: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole su ortofoto.



Figura 5.6: Foto panoramica dell'area nei pressi della prevista WTG.

SQ02

La WTG ricade all'interno di colture intensive, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 5.7). Lungo i bordi del campo sono presenti filari di vegetazione costituita principalmente da eucalipti, ulivi e arbusti del genere *Lentiscus* e *Pyrus* (Figura 5.8). La vegetazione presente non sarà toccata dalle opere in progetto.



Figura 5.7: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole su ortofoto.



Figura 5.8: Foto dell'area della prevista WTG.

SQ03

La WTG ricade all'interno di colture intensive, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 5.9). Lungo i bordi del campo è presente un filare di vegetazione arborea e arbustiva composta principalmente da ulivi e esemplari del genere *Lentiscus* e *Pyrus* (Figura 5.10). La vegetazione presente non sarà toccata dalle opere in progetto.



Figura 5.9: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole su ortofoto.



Figura 5.10: Foto dell'area nei pressi della prevista WTG.

SQ04

La WTG ricade all'interno di colture intensive, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 5.11). Ai bordi dei campi sono presenti filari alberati, a circa 50 m in direzione est (dal termine della piazzola temporanea di cantiere) è localizzato un corso d'acqua minore con

sponde vegetate; sono inoltre presenti esemplari di arbusti isolati. A nord e ad ovest si estende una piantagione di eucalipti (Figura 5.12). La vegetazione presente non sarà toccata dalle opere in progetto.



Figura 5.11: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole su ortofoto.



Figura 5.12: Foto dell'area nei pressi della prevista WTG.

SQ05

La WTG ricade all'interno di colture intensive, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 5.13). Nell'area interessata dal progetto sono presenti esemplari arbustivi isolati (Figura 5.14). La vegetazione presente non sarà toccata dalle opere in progetto.



Figura 5.13: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole su ortofoto.



Figura 5.14: Foto dell'area nei pressi della prevista WTG.

SQ06

La WTG ricade all'interno di colture intensive, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 5.15). Ai bordi dei campi sono piccoli arbusti isolati (Figura 5.16) che non saranno toccati dalle opere in progetto.



Figura 5.15: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole su ortofoto.



Figura 5.16: Foto dell'area nei pressi della prevista WTG.

SQ07

La WTG ricade all'interno di colture intensive, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 5.17). Nell'area interessata dal progetto sono presenti esemplari isolati di arbusti del genere *Pyrus* e *Lentiscus* (Figura 5.17). La vegetazione arborea presente ai margini dei campi non sarà toccata dalle opere in progetto.



Figura 5.17: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole su ortofoto.



Figura 5.18: Foto dell'area nei pressi della prevista WTG.

SQ08

La WTG ricade all'interno di colture intensive, così come la piazzola permanente e le aree di cantiere per l'installazione (Figura 5.19). Ai bordi dei campi sono presenti piccoli filari ed esemplari isolati di arbusti e ulivi (Figura 5.20). Nel complesso la vegetazione presente non verrà toccata dalle opere in progetto.



Figura 5.19: Dettaglio della localizzazione della WTG e delle relative piazzole su ortofoto.



Figura 5.20: Foto dell'area nei pressi della prevista WTG.

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.

Una parte considerevole della viabilità si sviluppa in contesto di aree agricole con valore vegetazionale basso quali colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi o prati mediterranei subnitrofilici.

Data la presenza nell'area di corsi d'acqua in qualche caso si rende necessario il loro attraversamento per congiungere i siti delle WTG alla viabilità esistente. Solo in qualche caso però si tratta di corsi d'acqua con presenza di vegetazione spondale, di seguito trattati.

Per la descrizione delle categorie vegetazionali si rimanda a quanto scritto nei Paragrafi precedenti.

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 il tratto di collegamento di nuova realizzazione tra le WTGs SQ01 e SQ03, l'altra lungo il tratto di nuova realizzazione di collegamento tra la SQ05 e la SP88 (Figura 5.21).

Entrambe le aree individuate cadono all'interno di campi coltivati e non interferiscono con la vegetazione presente. Si tratta in ogni caso di due aree di dimensioni relativamente piccole (circa 5000 mq ciascuna), 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 5.21: Aree di deposito temporaneo previste per la fase di cantiere.

5.3 ANALISI FLORISTICA

La Carta Natura della Regione Sardegna (Camarda *et al.*, 2015) presenta una anche le mappe relative alla presenza di specie floristiche a rischio di estinzione. In Figura 5.22 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.

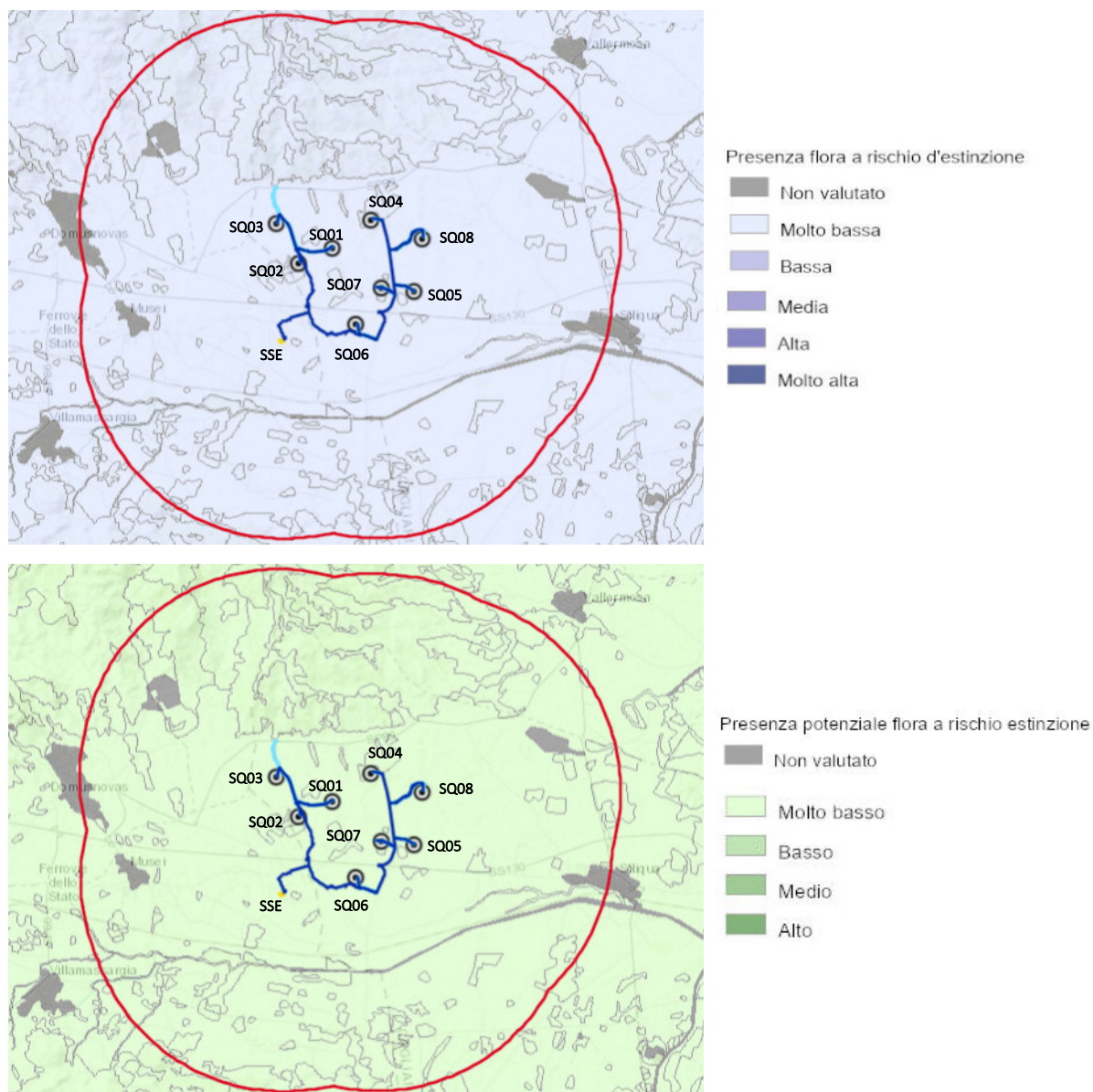


Figura 5.22: Flora a rischio di estinzione presente (in alto) o potenzialmente presente (in basso) nell'area di studio (fonte: Camarda et al., 2015– ISPRA Sistema Informativo Carta della Natura). In rosso l'area di studio, in azzurro la viabilità di nuova realizzazione, in arancione la nuova SE Sanluri, i cerchi indicano la posizione delle WTGs.

In letteratura sono disponibili dei dati di presenze floristiche per l'area del Sulcis a scala comunale (Bacchetta, 2006). 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 compilazione del presente elenco floristico, si è seguito – come nella fonte – 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

Nell'area del Sulcis sono state complessivamente rinvenute in totale 1479 unità tassonomiche e in particolare 1235 specie, 210 sottospecie, 24 varietà e 10 ibridi, riferibili a 584 generi e 130 famiglie. Le Dicotyledones con 91 famiglie, 429 generi e 1084 unità tassonomiche sono risultate il gruppo sistematico dominante. Le famiglie più rappresentate sono: Fabaceae (153 unità tassonomiche), Poaceae (151), Asteraceae (146), Apiaceae (59), Caryophyllaceae (56) e Brassicaceae (53). I generi con maggior numero di taxa: *Trifolium* (28), *Ranunculus* (22), *Vicia* (20), *Juncus* e *Allium* (19), *Medicago* e *Carex* (17), *Ophrys* e *Silene* (16), *Euphorbia* (15).

L'analisi dello spettro biologico ha evidenziato un valore per le terofite del 41,3%, che conferma la piena mediterraneità climatica e biogeografica dell'area e un valore per le fanerofite dell'8,0%, che evidenzia l'elevato grado di ricoprimento boschivo.

Lo spettro corologico indica una dominanza degli elementi mediterranei (74,2%) e in particolare di quelli stenomediterranei (30,5%) ed euromediterranei (22,5%). La componente mediterraneo-occidentale (11%), quella mediterraneo-atlantica (6,4%) e quella sud-mediterranea (4,5%), confermano la loro rilevanza al fine dell'identificazione del baricentro biogeografico dell'area analizzata.

Il contingente delle endemiche (138 unità tassonomiche) è risultato pari al 12,6% della componente mediterranea e mostra una dominanza degli elementi sardo-corsi (31,1%) e sardi (30,5%), i quali unitamente raggiungono il 61,6% del totale. La flora endemica è costituita da 93 specie, 32 sottospecie, 10 varietà e 3 ibridi, inquadrati in 88 generi e 37 famiglie.

Le analisi dei dati biologici e corologici relativi alla componente endemica hanno messo in evidenza le peculiarità ambientali del Sulcis e testimoniano l'evoluzione di un ricco contingente floristico locale. La presenza di 18 specie endemiche esclusive, di tipologie geomorfologiche particolari, di condizioni paleogeografiche, bioclimatiche e vegetazionali peculiari, hanno permesso di attribuire il rango di settore biogeografico alla regione del Sulcis-Iglesiente e in particolare alla porzione meridionale del Sulcis, per effetto di ben sette endemismi esclusivi (*Anchusa formosa*, *Genista bocchierii*, *G. insularis* subsp. *insularis*, *Limonium carisae*, *L. malfatanicum*, *L. tigulianum*, *Silene martinolii*), quella di sottosectore biogeografico Sulcitano.

Nell'elenco – non esaustivo – stilato per i Comuni di interesse (Appendice 01), costituito da 93 entità, risultano presenti 7 elementi endemici *Anchusa formosa* Selvi, Bigazzi et Bacch., *Bituminaria morisiana* (Pignatti et Metlesics) Greuter, *Crocus minimus* DC., *Genista morisii* Colla, *Paeonia corsica* Sieber ex Tausch, *Polygonum scoparium* Req. ex Loisel., *Scrophularia trifoliata* L. (Portale della Flora d'Italia, <https://dryades.units.it/floritaly/index.php>), ed una sola specie, *Selaginella denticulata* (L.) Spring, elencata nella Lista Rossa italiana come specie di minor preoccupazione (LC) (Rossi et al., 2013).

Dal punto di vista degli habitat (Figura 5.23), la maggior parte delle specie elencate per l'area di studio è di tipo roccioso, presente soprattutto su muri e rocce preferentemente di natura carbonatica; si citano, ad esempio *Asplenium obovatum* Viv., *Cosentinia vellea* (Aiton) Tod. subsp. *vellea*, *Matthiola incana* (L.) R. Br. subsp. *incana*, *Scrophularia trifoliata* L. considerate specie poco comuni nell'area, oppure *Erysimum cheiri* (L.) Crantz, *Prospero obtusifolia* (Poir.) Speta subsp. *obtusifolia*, *Anchusa formosa* Selvi, Bigazzi et Bacch., *Laurus nobilis* L., considerate rare o molto rare.

A seguire, sono incluse specie di macchia o macchia/bosco, come ad esempio *Prasium majus* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Carex halleriana* Asso, *Genista morisii* Colla, *Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *oxycarpa* (Willd.) Franco et Rocha Alonso, *Paeonia corsica* Sieber ex Tausch considerate poco comuni o rare nella zona, o le specie tipiche ruderali tra cui si citano le rare *Vinca sardoa* (Stearn) Pignatti, *Aristolochia navicularis* Nardi e *Vicia narbonensis* L..

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

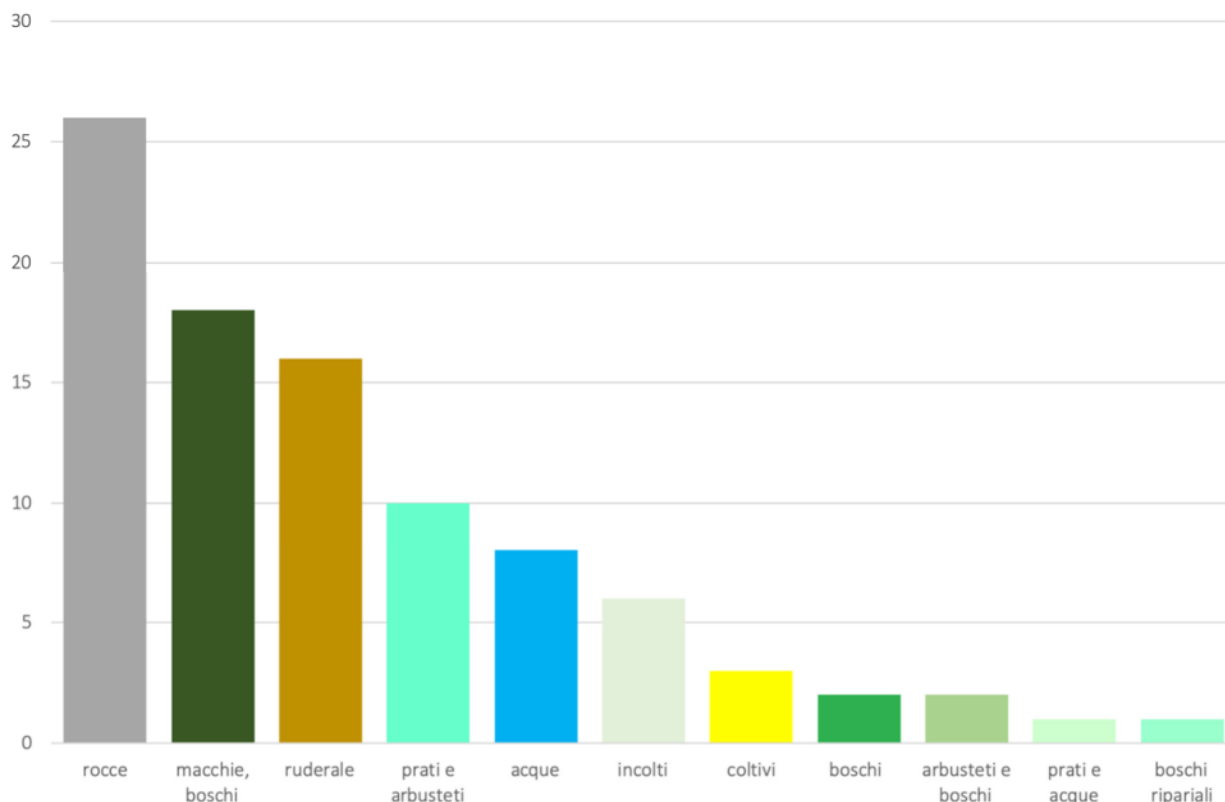


Figura 5.23: Ripartizione per habitat delle specie floristiche segnalate per i Comuni dell'area di studio (fonte dati: Bacchetta, 2006).

Altre fonti consultate sono la Carta Natura della Regione Sardegna e il progetto di mappatura on line delle specie vegetali sarde "Wikipantbase #Sardegna" (<http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/search>).

La localizzazione delle segnalazioni contenute nel *database* Wikipantbase #Sardegna è mostrata in Figura 5.24; qui vi è la segnalazione di un endemismo sardo o insulare, la *Saxifraga corsica* (Ser. ex Duby) Gren. & Godr. subsp. *corsica*, pianta tipica delle pareti rocciose fresche e umide e segnalata nei comuni di Iglesias e Siliqua. Le quattro segnalazioni nell'area vasta sono comprese tra il 1967 e il 1988; per la specie non sono segnalati problemi di conservazione (Rossi *et al.*, 2013).

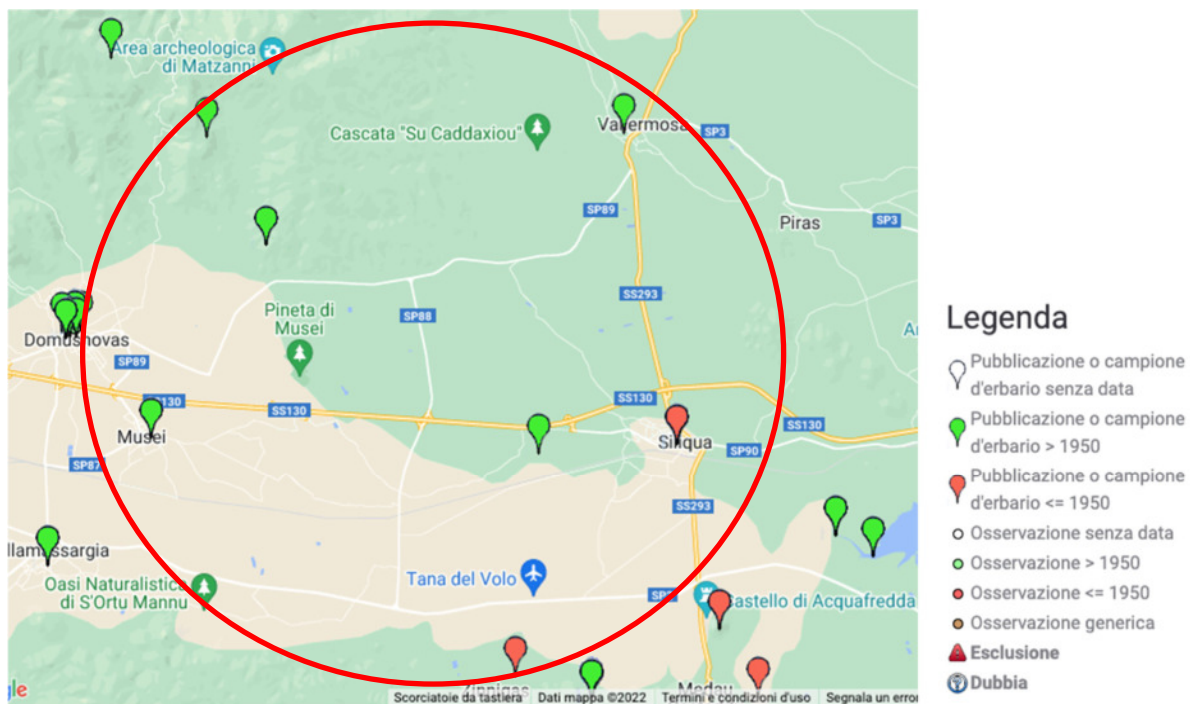


Figura 5.24: Segnalazioni floristiche nell'area vasta, localizzazione indicativa mostrata in rosso (<http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/search>).

6. 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. 3 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 6.1 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 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).

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.

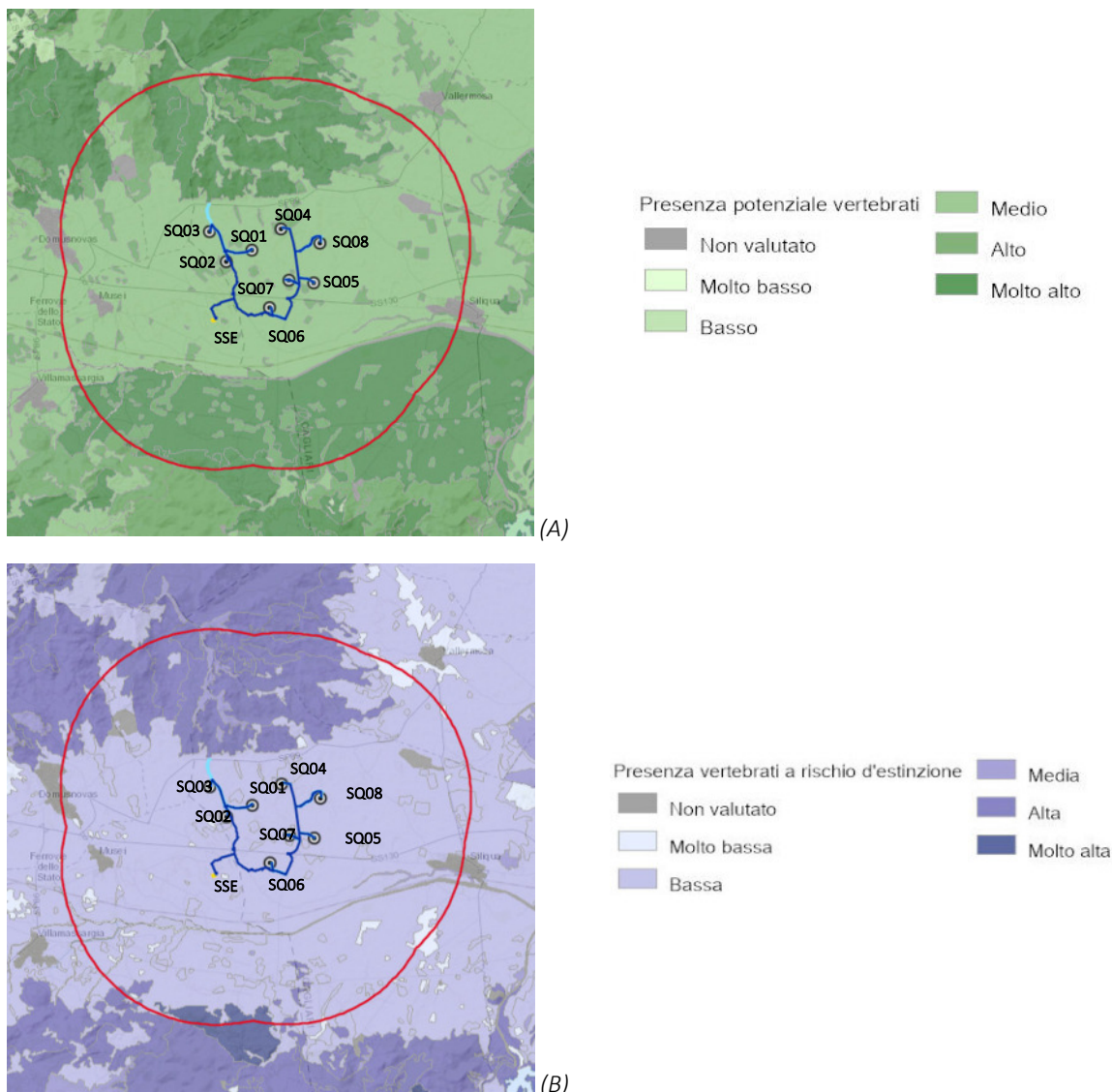


Figura 6.1: Presenza potenziale di Vertebrati (A) e presenza di specie di Vertebrati a rischio di estinzione (B). Fonte: Carta Natura Regione Sardegna (Capogrossi et al., 2013 – ISPRA Sistema Informativo Carta della Natura). Dettaglio sull'area di studio (in rosso l'area di studio, in azzurro la viabilità di nuova realizzazione, in arancione la nuova SE, in azzurro la viabilità di nuova realizzazione, i cerchi indicano la posizione delle WTGs).

Per la metodologia utilizzata nel reperimento delle informazioni si rimanda al Cap. 3.

Dall'analisi dei 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. L'elenco completo delle specie, le fonti di riferimento e lo status di conservazione e protezione saranno trattati nei paragrafi successivi.

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 (cfr. Par. 7.3.1).

6.1 ERPETOFAUNA

Secondo le fonti più aggiornate disponibili (de Pous, 2012), l'area di studio ricade in una zona a valori intermedi di ricchezza specifica per quanto riguarda l'erpetoфаuna nel complesso (Figura 6.2). Nei successivi paragrafi Anfibi e Rettili saranno trattati separatamente; la nomenclatura utilizzata è tratta da di Nicola *et al.*, 2021.

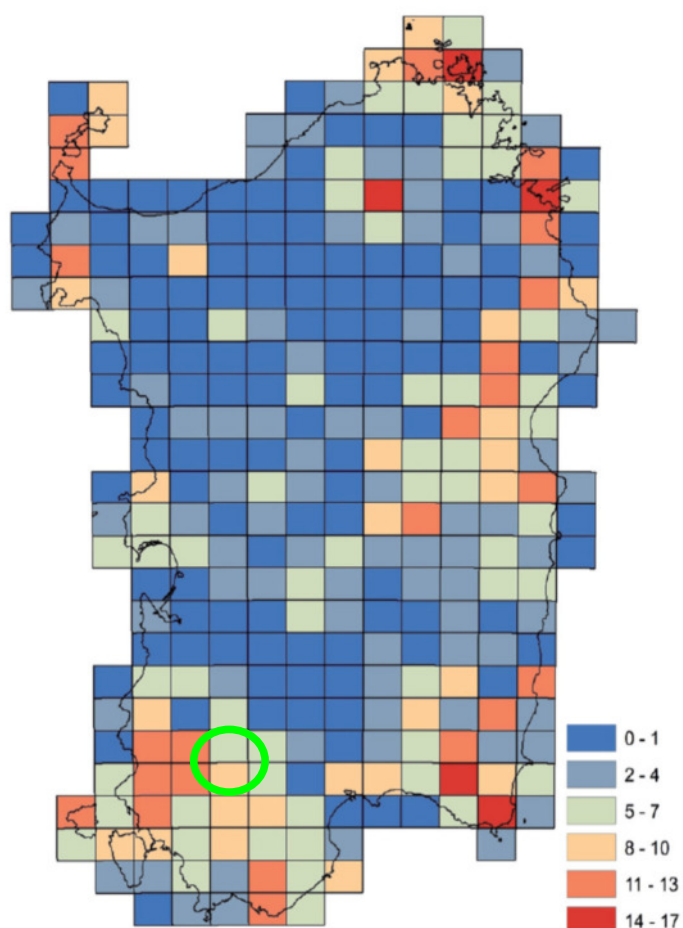


Figura 6.2: Mappa della ricchezza specifica dell'erpetoфаuna sarda (da de Pous *et al.*, 2012); in verde la localizzazione indicativa dell'area di studio.

6.1.1 Anfibi

L'elenco preliminare delle specie individua la presenza potenziale nell'area di quattro specie di Anfibi, Discoglossus sardo *Discoglossus sardus*, Raganella tirrenica *Hyla sarda*, Rospo smeraldino *Bufo viridis balearicus*, Geotritone dell'Iglesiente *Hydromantes genei*, indicate da diverse fonti bibliografiche.

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 sardo e Geotritone dell'Iglesiente) o elencati in Allegato IV alla Direttiva Habitat (Raganella tirrenica e Rospo smeraldino).

In Figura 6.3 è mostrata la distribuzione regionale secondo i dati più aggiornati (de Pous *et al.*, 2012).

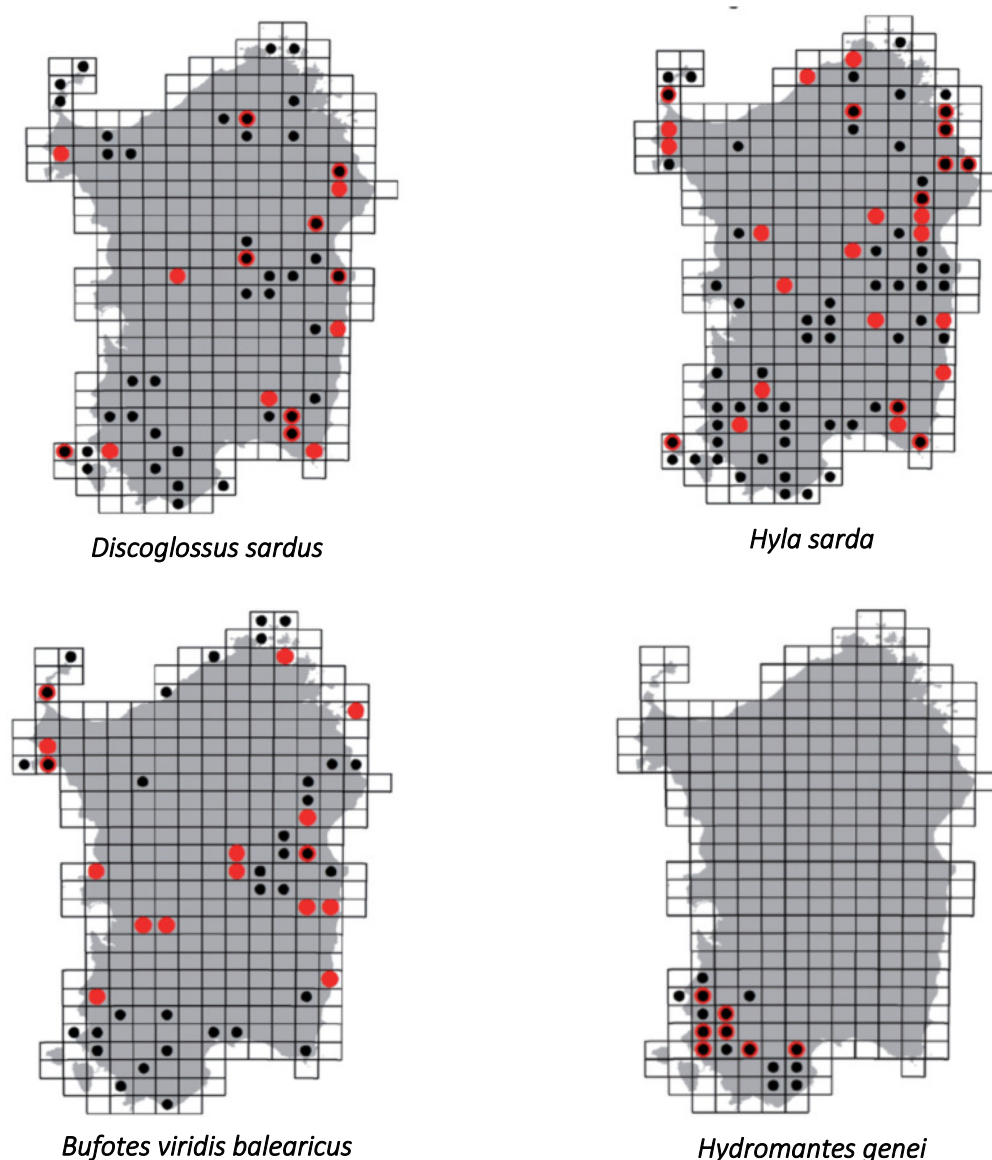


Figura 6.3: Specie di Anfibi segnalate nell'area vasta: distribuzione regionale (de Pous *et al.*, 2012). I cerchi rosso indicano le presenze accertate dai rilievi e quelli neri i dati di presenza riportati in letteratura.

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 planiziali 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 planiziali 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 riscontri 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. Si ritiene pertanto potenzialmente presente nell'area vasta, sebbene i potenziali habitat della specie non siano oggetto d'intervento progettuale diretto.

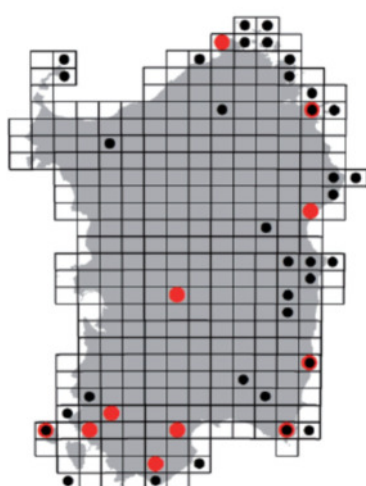
Risulta potenzialmente presente nell'area di studio il Geotritone dell'Iglesiente o Geotritone di Genè (*Hydromantes genei*), endemica della parte sud-occidentale della Sardegna, proprio nel territorio del Sulcis-Iglesiente. È una specie legata ai boschi mediterranei prevalentemente di Leccio, alla macchia mediterranea o a zone quasi prive di vegetazione; si trova nel terreno sotto pietre o detriti vegetali, in fessure rocciose, grotte naturali, gallerie e manufatti artificiali, vecchie miniere e cave. Ha un areale ristretto ma localmente è comune (di Nicola *et al.*, 2021). Le principali minacce riguardano l'alterazione dell'habitat dovuta alle attività umane e alla chiusura in muratura di gallerie artificiali e miniere. È dunque probabile la sua presenza nell'area prevista di intervento.

6.1.2 Rettili

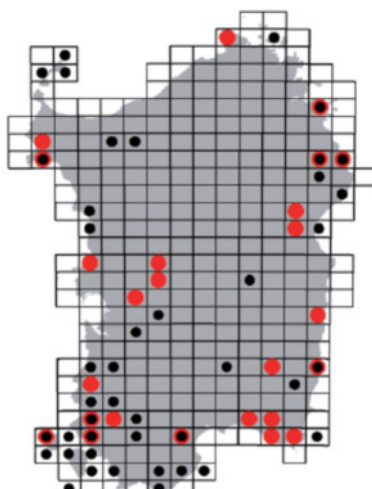
Nell'area sono potenzialmente presenti 14 specie di Rettili, la cui distribuzione regionale – per le specie con dati certi nell'area di studio – è riportata in Figura 6.4.

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 viridiflavus viridiflavus*. Si tratta di specie il cui stato di conservazione non desta particolari preoccupazioni. La prima è una specie adattabile e opportunista, 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.

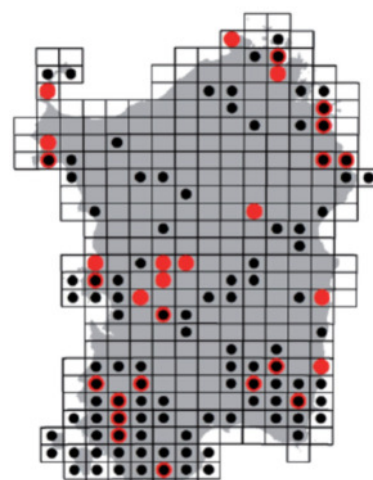
Tra i Lacertidi anche l'Algiroide nano *Algyroides fitzingeri* (specie comune, presente in Italia solo in Sardegna e relative isole minori, senza particolari problemi di conservazione) frequenta molti ambienti, come zone agricole, pascoli con rocce, uliveti, leccete, argini di fiumi, boschi o macchia,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



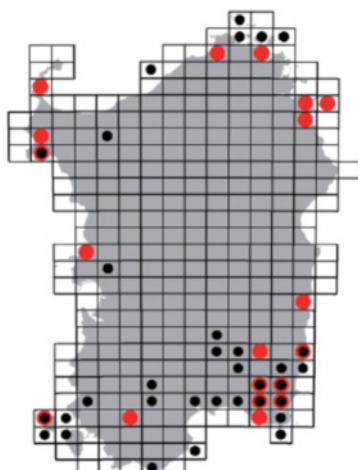
Euleptes europaea



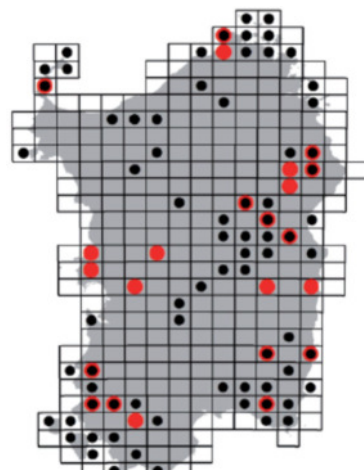
Hemidactylus turcicus



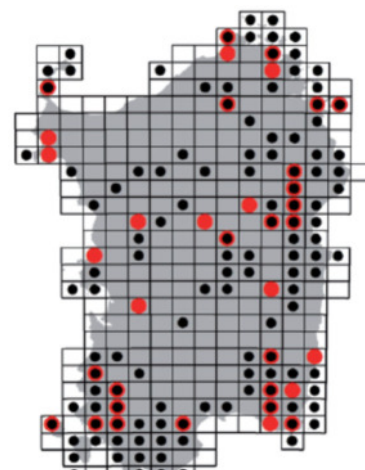
Podarcis siculus



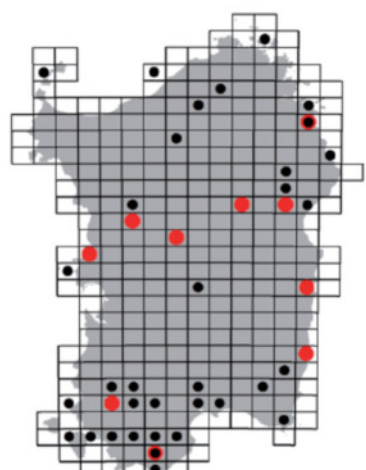
Tarentola mauritanica



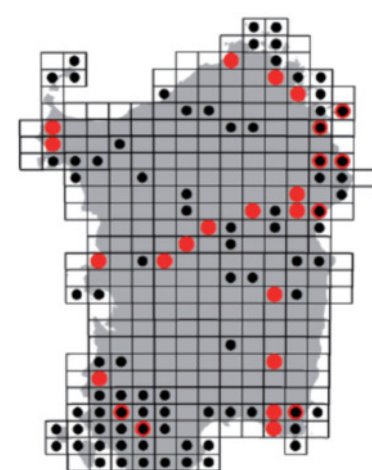
Algyroides fitzingeri



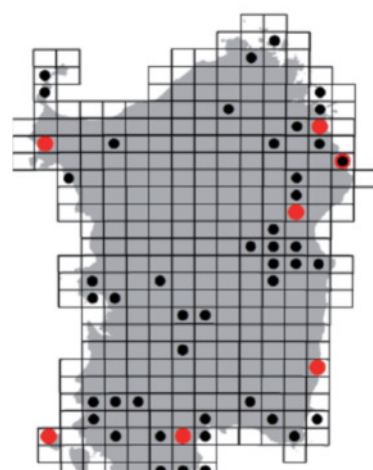
Podarcis tiliguerta



Chalcides chalcides



Chalcides ocellatus



Natrix maura

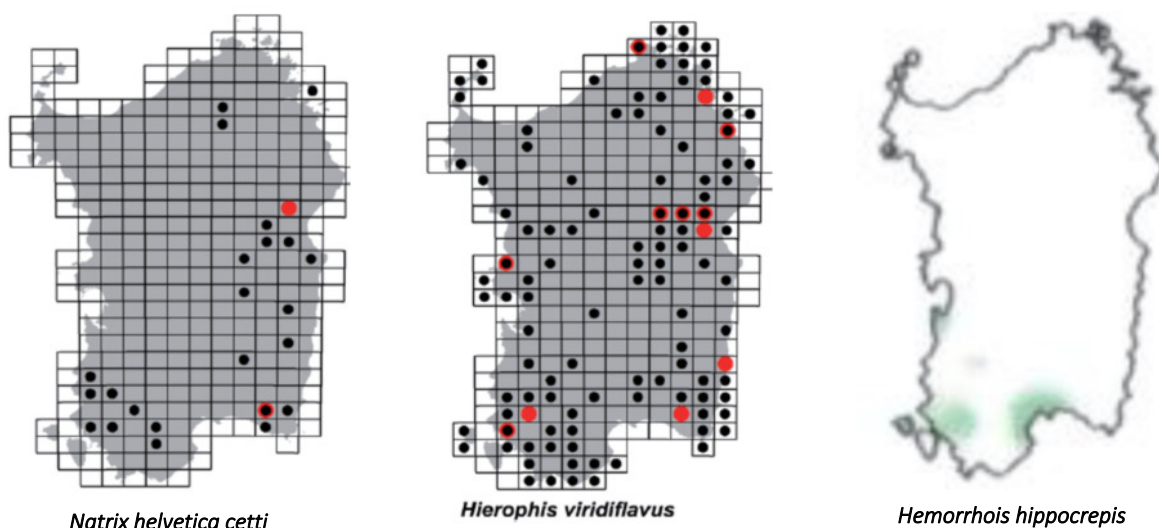


Figura 6.4: Specie di Rettili segnalate nell'area vasta: distribuzione regionale (de Pous et al., 2012). I cerchi rosso indicano le presenze accertate dai rilievi e quelli neri i dati di presenza riportati in letteratura. L'ultima immagine (*Hemorrhois hippocrepis*) è tratta da di Nicola et al., 2021.

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, l’assenza diffusa di corsi d’acqua permanenti non agevola la presenza di Testuggine palustre europea *Emys orbicularis galloitalica* (Allegato II, Berna, In pericolo), la cui diffusione potrebbe ipotizzarsi unicamente lungo il fiume Cixerri e i suoi affluenti maggiori (con presenza abbondante di vegetazione acquatica e canneti). La Testuggine di Hermann *Testudo hermanni* (Allegato II, Berna, In pericolo), è segnalata come potenzialmente presente nell’area vasta solo secondo la Carta Natura della Sardegna (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.

6.2 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 vasta nel corso dell’anno sono 118.

La distribuzione fenologica delle specie citate è riportata in Figura 6.5. 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 vasta 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.

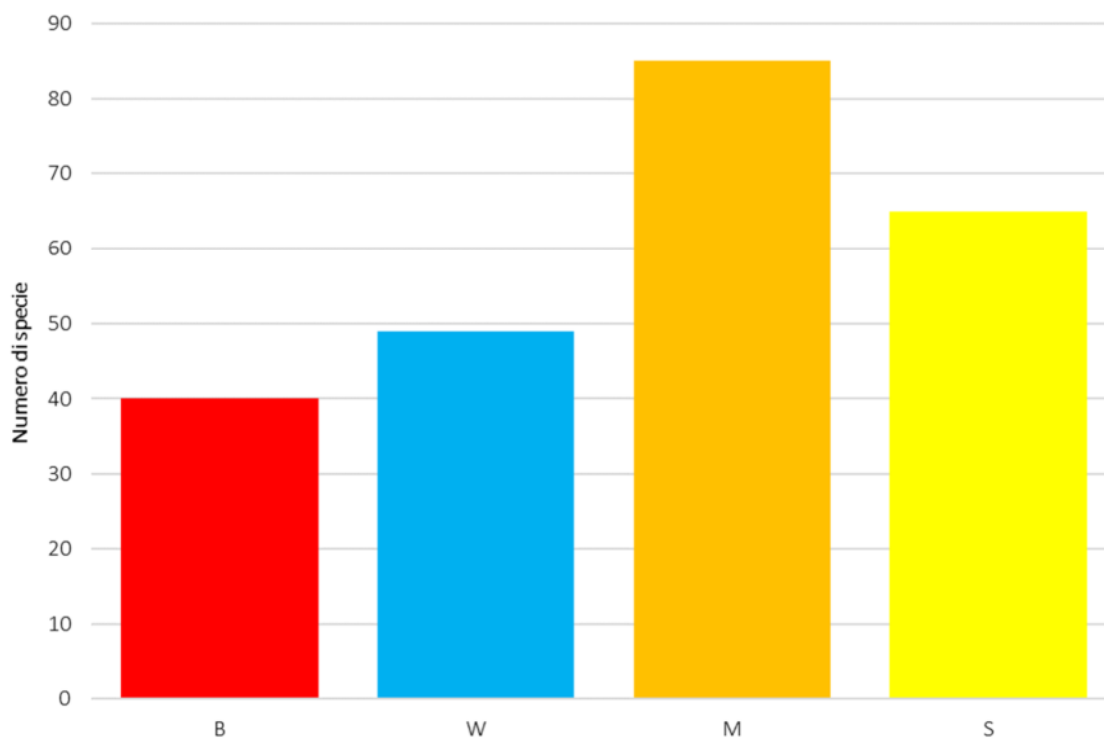


Figura 6.5: Distribuzione fenologica delle specie individuate nell'elenco bibliografico preliminare. B: nidificante; W: svernante; M: migratore; S: sedentario.

6.2.1 Specie nidificanti e stanziali

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*, Calandrella *Calandrella brachydactyla*, 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 e Averla capirossa pop. tosco-sarda *Lanius senator badius*.

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

La distribuzione regionale delle specie di interesse conservazionistico è riportata in Figura 6.6.



Succiacapre



Tortora selvatica



Calandrella



Balestruccio



Calandro



Averla piccola



Averla capirossa

Figura 6.6: Specie di Uccelli migratori segnalate come nidificanti nell'area vasta: 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, Calandrella 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.

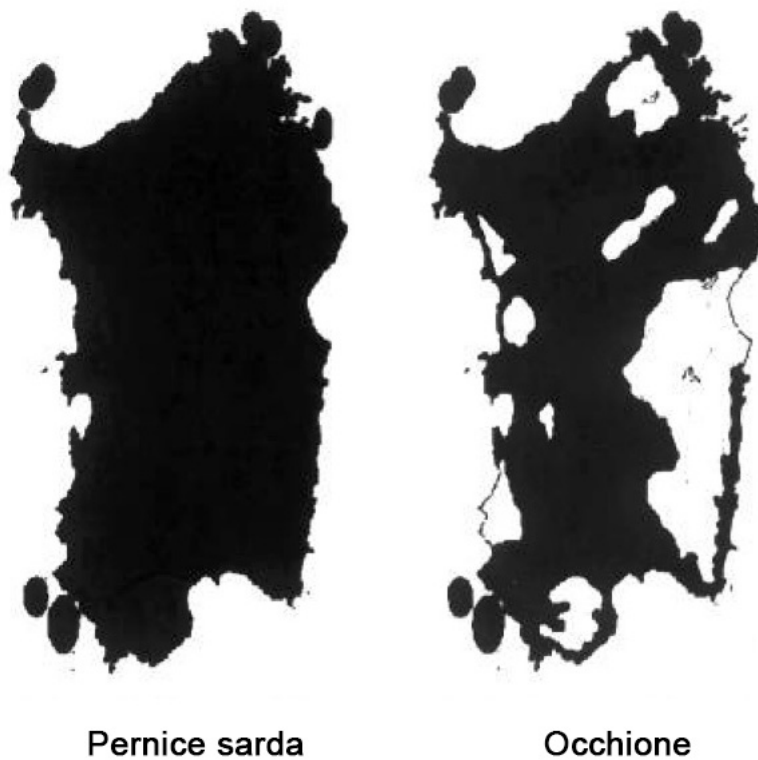
Tra le specie di Uccelli stanziali che potenzialmente nidificano nell'area (Grussu, 2017), oltre ai rapaci diurni si possono annoverare diverse specie di interesse per la conservazione.

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, 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 6.7.





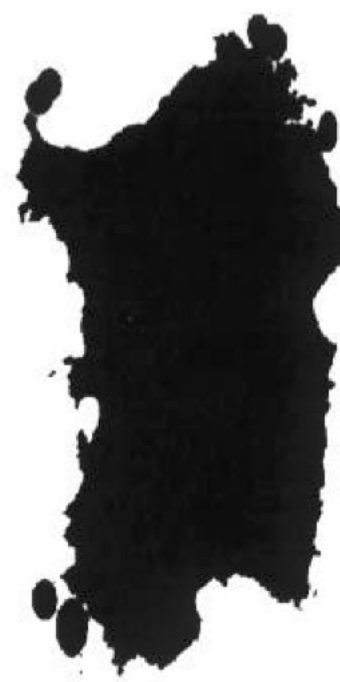
Calandra



Tottavilla



Magnanina comune



Saltimpalo

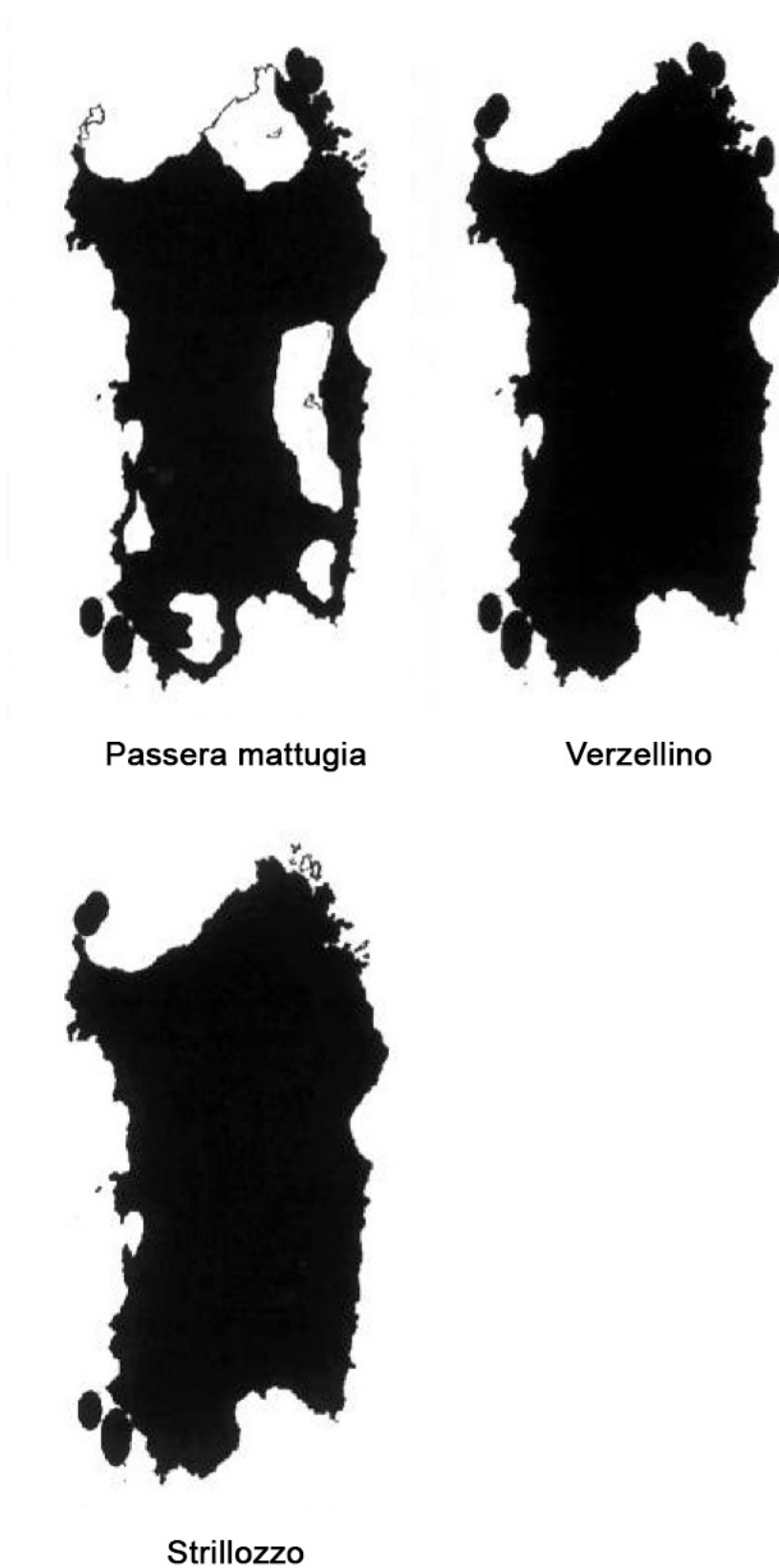


Figura 6.7: Specie di Uccelli stanziali segnalate come nidificanti nell'area vasta: distribuzione regionale (Grussu, 2017).

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 stepatiche (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 del Bonelli *Aquila fasciata* (Allegato I, In pericolo critico), Aquila reale *Aquila chrysaetos* (Allegato I, SPEC 3, In procinto di essere minacciata in Italia), Nibbio reale *Milvus milvus* (Allegato I, SPEC 1, Vulnerabile), Astore pop. sarda *Accipiter gentilis arrigonii*, Falco pellegrino *Falco peregrinus* (Allegato I, Berna), Gheppio *Falco tinnunculus* (Berna, SPEC 3), Poiana pop. sarda *Buteo buteo arrigonii* e Sparviere pop. sarda *Accipiter nisus wolterstorffi* nell'area vasta 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 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-LIFE⁵, 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*.

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 6.9 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 (NNB⁶), promosso dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE). Come per l'Aquila del Bonelli, 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*.

⁵ <https://www.aquila-a-life.org/index.php/it/>

⁶ <https://www.nnb.isprambiente.it/it>

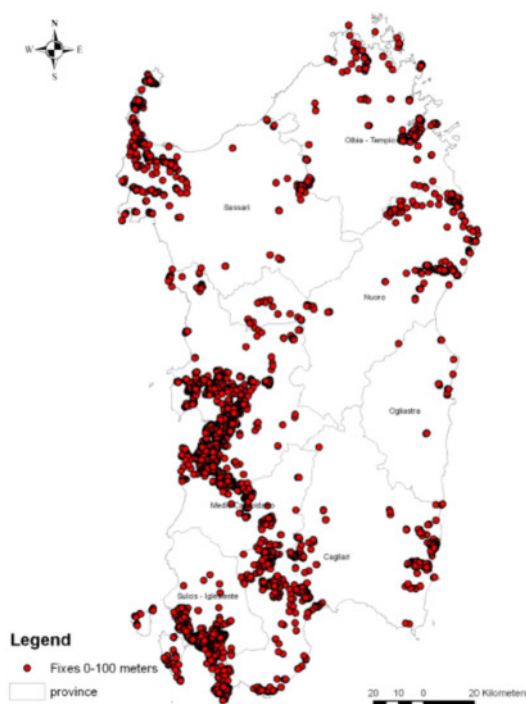


Figura 6.8: Mappa delle aree più usate dagli esemplari di Aquila del Bonelli rilasciati nel progetto AQUILA a-LIFE in Sardegna (report di monitoraggio 2019).

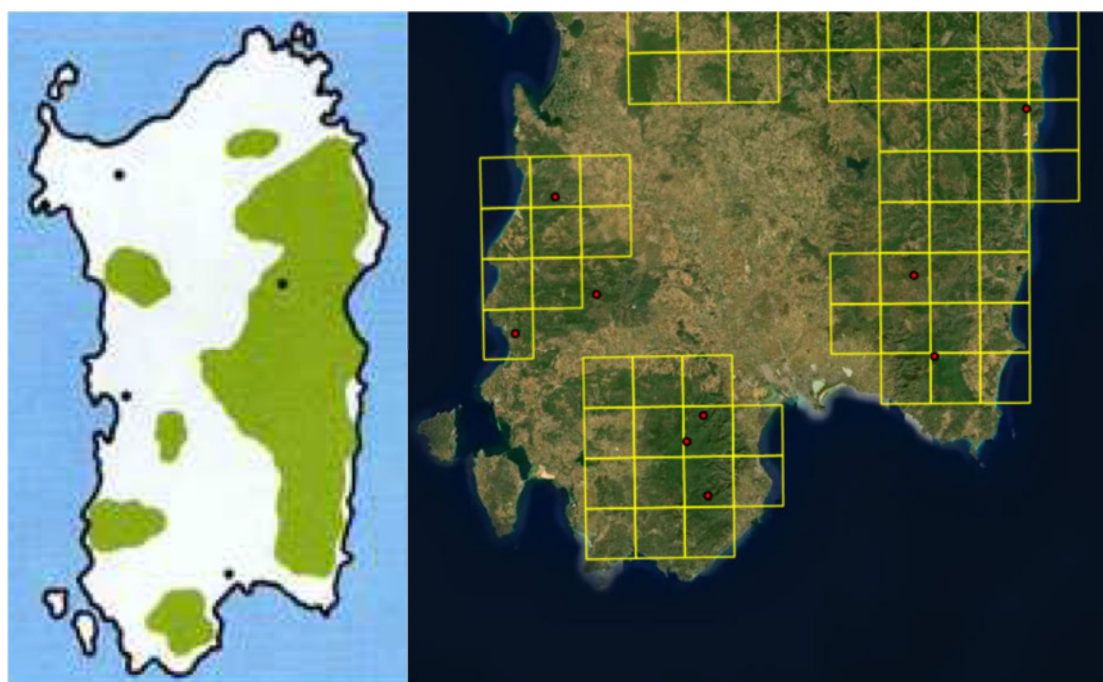


Figura 6.9: a sinistra distribuzione regionale dell'Aquila reale secondo Murgia, 1993. A destra dati di distribuzione disponibili nel progetto NNB (cfr. testo).

Il Nibbio reale *Milvus milvus* è presente in Regione come sedentario e nidificante (Grussu, 2001). La riproduzione si verifica in valli aperte, aree collinari e montane ad altitudini superiori ai 3-400 m. s.l.m. circondati da spazi aperti incolti o coltivati. Solitamente si riproduce lontano dalle abitazioni, ma sono stati

rinvenuti nidi anche a poche centinaia di metri da agglomerati urbani e a distanza molto ravvicinata (anche 6 m) da strade regolarmente trafficate. In Sardegna la specie è considerata sedentaria, la presenza invernale è stata infatti segnalata da tutti gli autori storici. Tuttavia, non siamo in grado di valutare se l'intera popolazione di Nibbio reale rimane in Sardegna in inverno o se si verifica una migrazione di parte di questa per l'assenza di dati precisi sulla popolazione presente nei mesi invernali e la sua distribuzione nel territorio. Infatti, sia i censimenti che gli avvistamenti della specie in inverno sono stati irregolari (Grussu *et al.*, 2012). La presenza invernale in Sardegna di individui provenienti da altre popolazioni è dimostrata dal reperimento in questo periodo dell'anno di un individuo inanellato in Germania (Spina & Volponi, 2008).

Specie con uno stato di conservazione particolarmente sfavorevole, i principali pericoli per la specie in Italia sono considerati nell'ordine: la scomparsa delle discariche e la rimozione delle carcasse, la perdita dell'habitat e la costruzione degli impianti eolici (Sarà *et al.*, 2009).

Nell'area di studio (Figura 6.10) la presenza della specie è probabile. In Sardegna è stimata una popolazione complessiva di 20-22/25 coppie nidificanti, di cui circa 15-20 coppie concentrate nell'areale principale, sito nella parte Nord occidentale dell'isola e il resto distribuite negli areali disgiunti della Sardegna centro orientale e nei siti di nidificazione probabili più meridionali del Campidano e del Sulcis. A fine giugno 2003 sono stati notati singoli individui nell'Oasi WWF di Monte Arcosu e presso Siliqua (Grussu *et al.*, 2012).

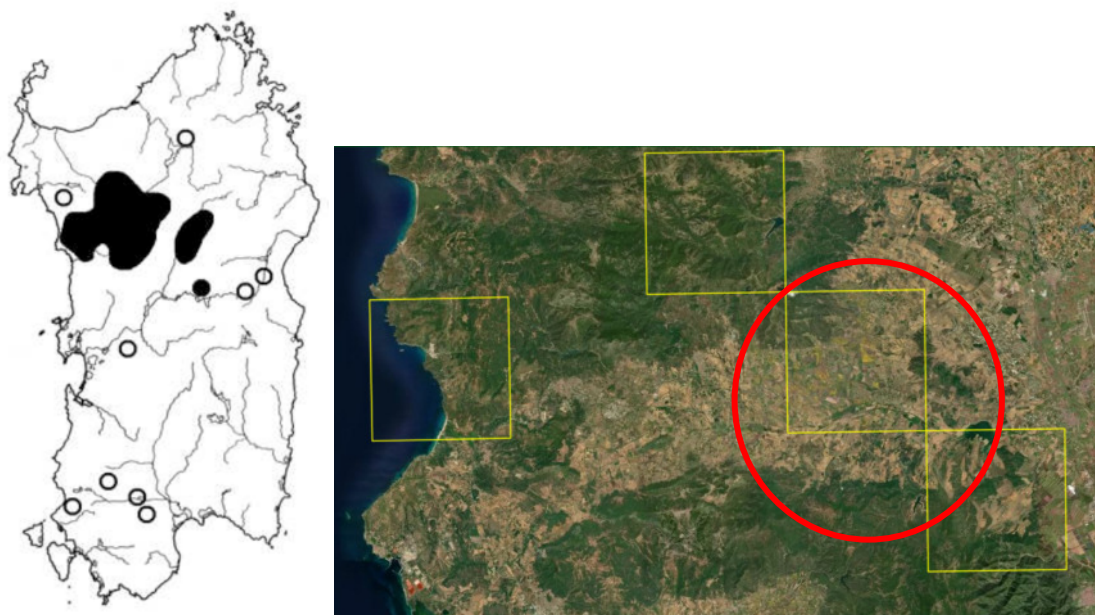


Figura 6.10: A sinistra distribuzione del Nibbio reale in Sardegna (Grussu *et al.*, 2012), areale certo (area piena) e probabile (cerchi vuoti) di nidificazione. A destra le segnalazioni riportate nel progetto NNB e la localizzazione indicativa dell'area di studio.

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 presenza di nuclei boschivi di una certa ampiezza, i modelli di idoneità ambientale presenti nella letteratura di settore (Londi *et al.*,

2017 – Figura 6.11) indicano una probabile presenza della specie nella zona, principalmente come territorio di caccia.

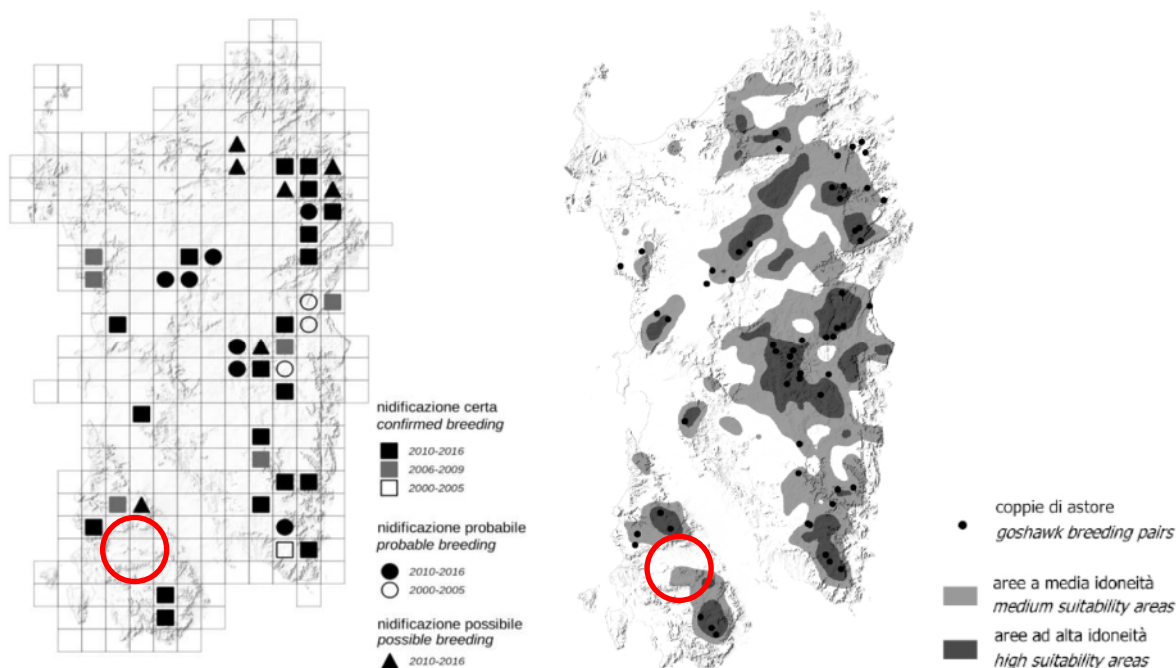


Figura 6.11: A sinistra distribuzione dell'Astore *Accipiter g. arrigonii* in Sardegna. La carta è costruita proiettando i dati raccolti nella presente ricerca nella griglia 10x10 km utilizzata dal Progetto Atlante Ornitho 2010-2016; a destra coppie di Astore individuate nella ricerca e idoneità ambientale per la specie (Fonte Londi et al., 2017). In rosso la localizzazione indicativa dell'area di studio.

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 6.12) la presenza della specie appare probabile in fase trofica (da verificare tramite monitoraggio *ante operam*).

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.

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 6.13) indica una probabile presenza nell'area di studio.

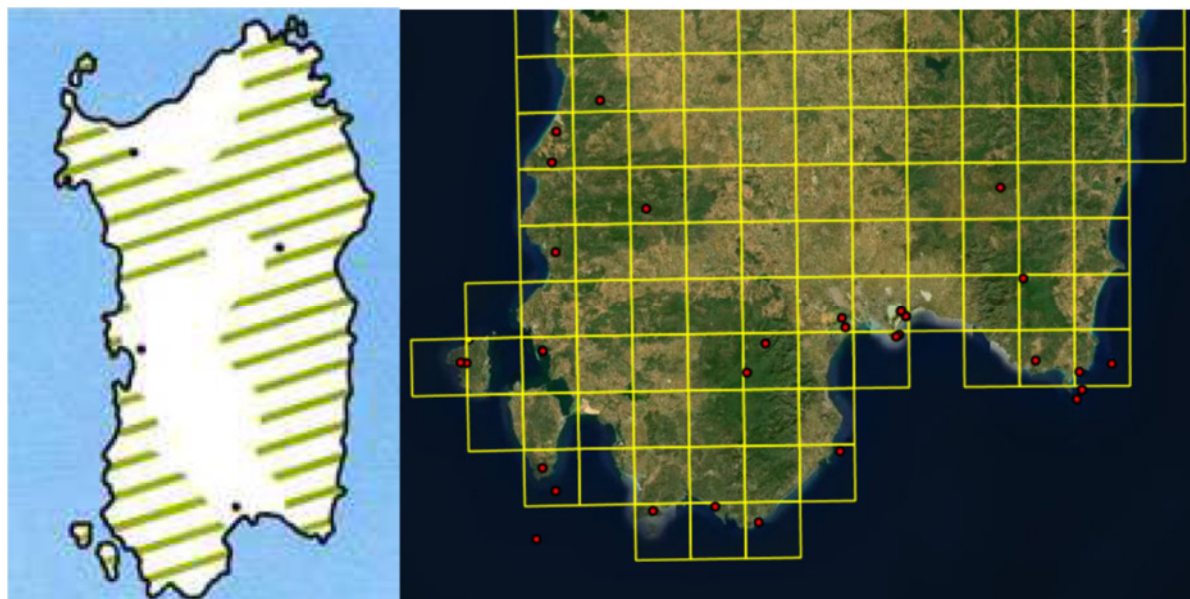


Figura 6.12: a sinistra distribuzione regionale del Falco pellegrino secondo Murgia, 1993. A destra dati di distribuzione disponibili nel progetto NNB (cfr. testo).

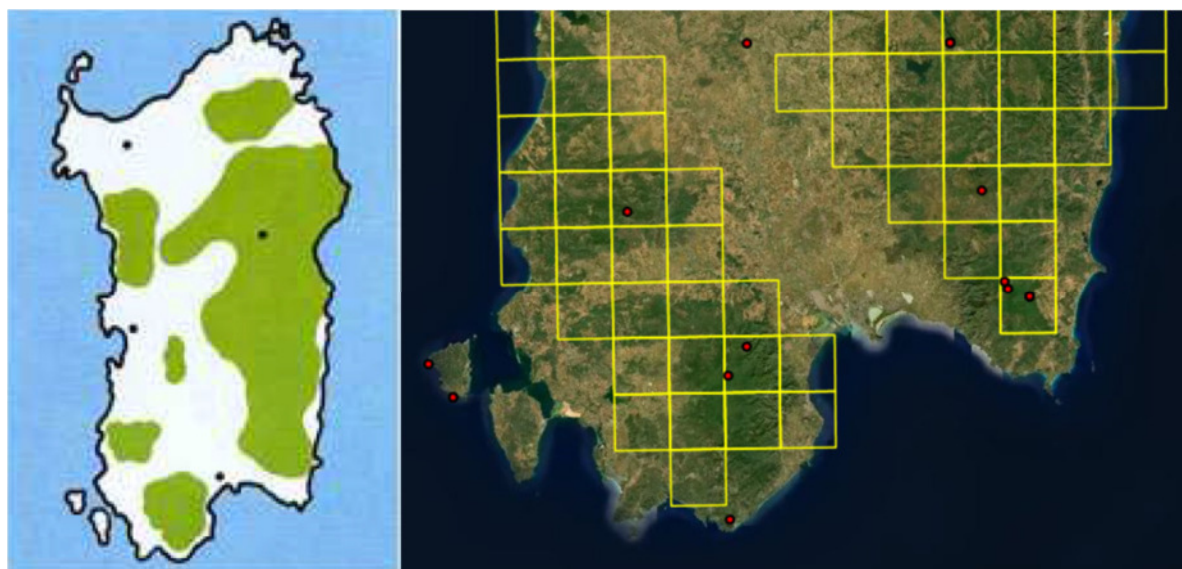


Figura 6.13: a sinistra distribuzione regionale dello Sparviere secondo Murgia, 1993. A destra dati di distribuzione disponibili nel progetto NNB (cfr. testo).

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*) il gipeto (*Gypaetus barbatus*), tutte in Allegato I e considerate in pericolo critico per la loro rarità. Tra queste 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; oggi si è ridotto negli anni '80 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 vasta a scopo trofico. Si ritiene pertanto necessario rimandare la valutazione dopo l'esecuzione del monitoraggio *ante operam*.

6.2.2 Specie svernanti

Tra le specie di interesse conservazionistico che potenzialmente frequentano l'area di progetto in periodo invernale si segnalano Airone bianco maggiore *Ardea alba*, Occhione *Burhinus oedicephalus*, Piviere dorato *Pluvialis apricaria* 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).

Airone bianco maggiore e Piviere dorato sono presenti esclusivamente nella stagione invernale e in migrazione. Occhione e Tottavilla sono invece 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.

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 6.14).

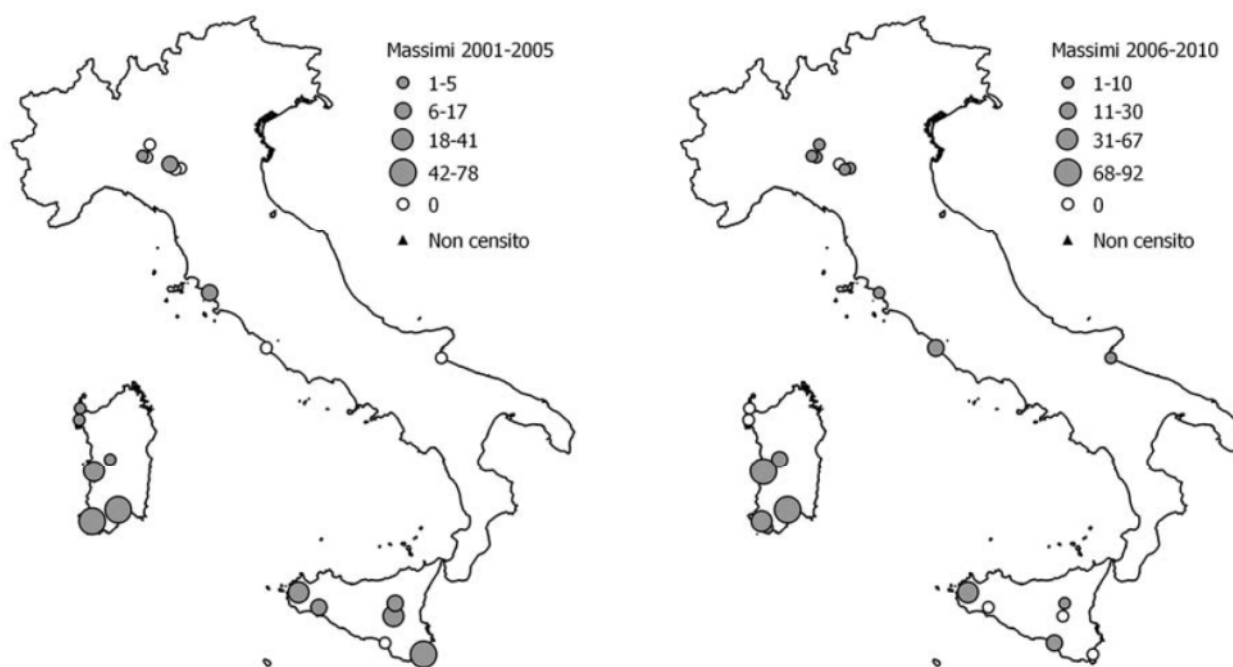


Figura 6.14: Distribuzione di Occhione in inverno (censimenti invernali progetto IWC ISPRA, da Zenatello et al., 2014).

L’Airone bianco maggiore è relativamente abbondante e soprattutto molto diffuso, a ragione del suo spiccato gregarismo e delle eclettiche preferenze ambientali. Non strettamente legato alle zone costiere, tollera anche aree interne a clima molto rigido. In inverno in zone alberate attigue all’acqua forma abitualmente densi dormitori notturni, che possono consentire conteggi particolarmente accurati. Le presenze diurne sono infatti passibili di sottostime, dato che per l’alimentazione frequenta anche aree coltivate e pascoli, situati a distanza dalle zone umide (Zenatello et al., 2014). Tra i siti che risultano oggi di importanza internazionale vi sono tutti i maggiori comprensori soggetti a vallicoltura dell’Adriatico e della Sardegna (Figura 6.15).

Il Piviere dorato ha distribuzione estesa a buona parte del territorio nazionale non montano, Isole incluse dove anzi sono presenti siti di particolare rilevanza (Zenatello et al., 2014). Le maggiori concentrazioni sono state probabilmente ben rilevate, ma le presenze esterne al contesto delle zone umide, su terreni agricoli e pascoli anche collinari, non sono monitorate dal progetto IWC (Figura 6.16).

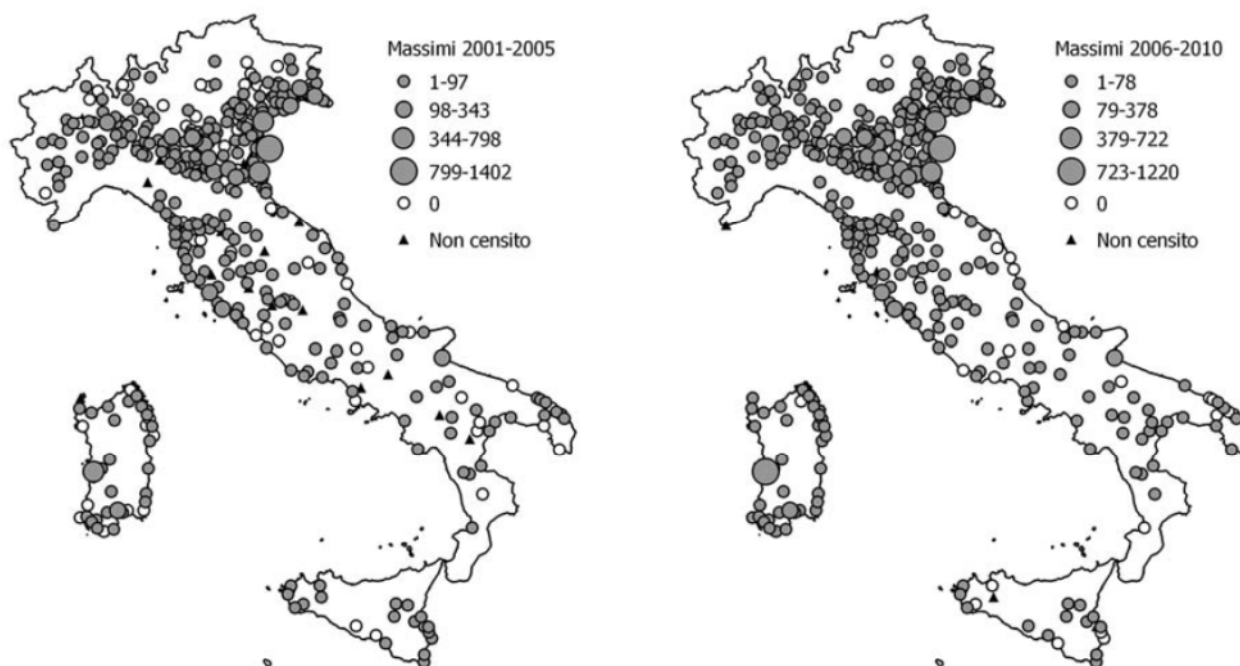


Figura 6.15: Distribuzione di Aironi bianco maggiore in inverno (censimenti invernali progetto IWC ISPRA, da Zenatello et al., 2014).

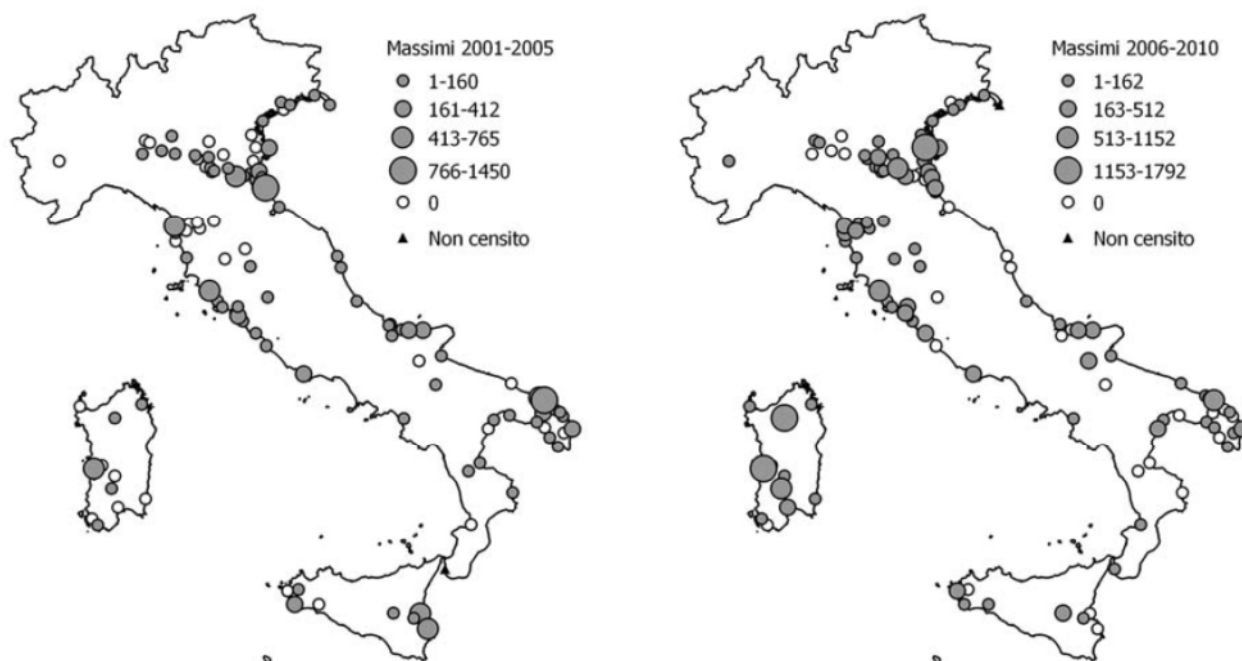


Figura 6.16: Distribuzione di Piviere dorato in inverno (censimenti invernali progetto IWC ISPRA, da Zenatello et al., 2014).

Le specie esclusivamente segnalate solo nella stagione invernale e in migrazione di interesse per la conservazione sono, oltre alle specie già citate: Pavoncella *Vanellus vanellus* e Tordo sassello *Turdus*

iliacus (SPEC 1 in Europa), Canapiglia *Mareca strepera* (Vulnerabile in Italia), e Cesena *Turdus pilaris* (In procinto di essere minacciato in Italia).

La Canapiglia è un’anatra di superficie mediamente diffusa e abbondante, presente con concentrazioni significative anche nell’entroterra (Zenatello *et al.*, 2014, Figura 6.17).

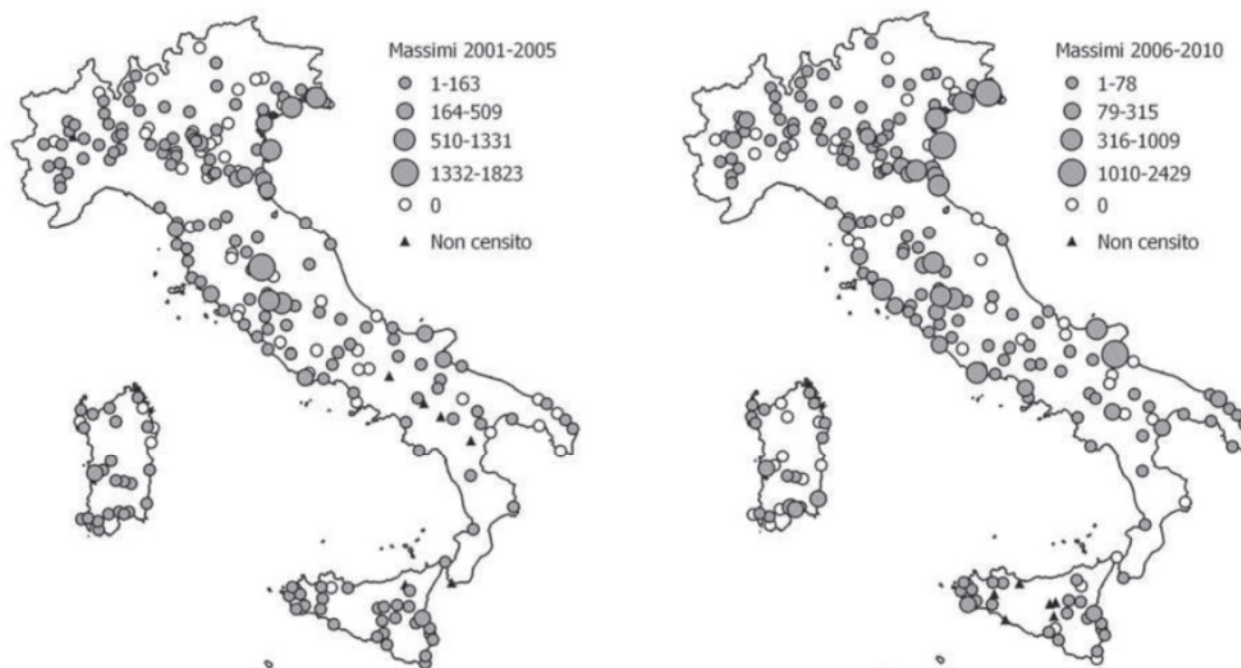


Figura 6.17: Distribuzione di Canapiglia in inverno (censimenti invernali progetto IWC ISPRA, da Zenatello *et al.*, 2014).

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). Le altre specie (perlopiù sedentarie) sono trattate nel Par. di riferimento.

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 6.18), 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).

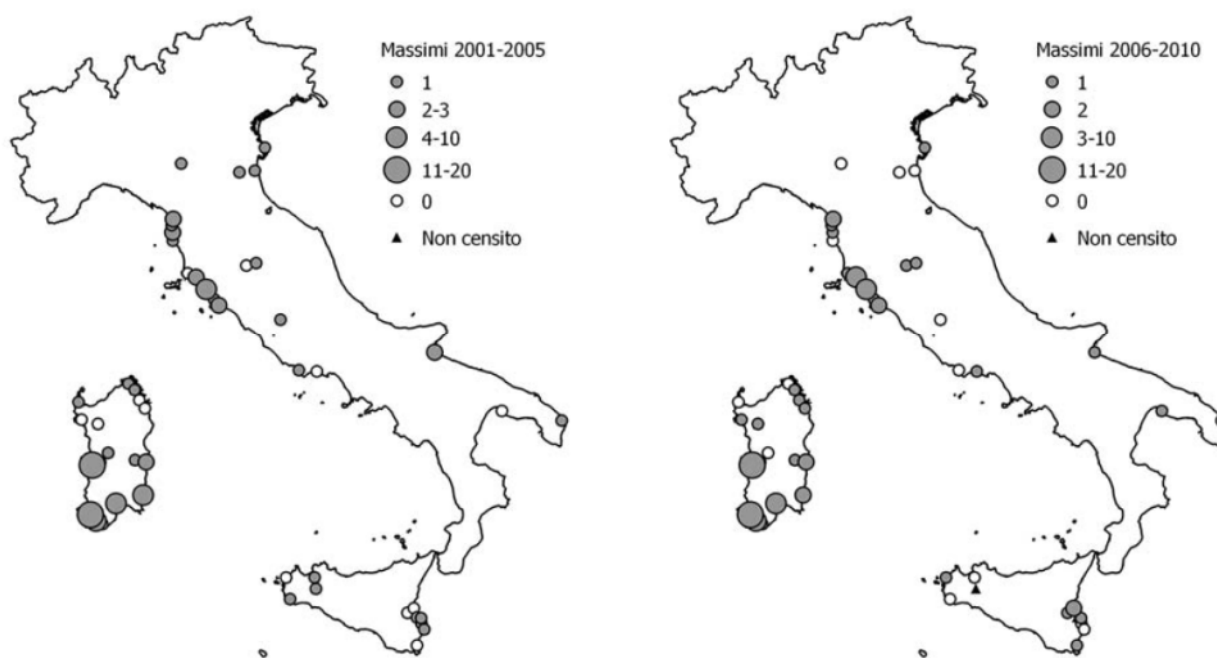


Figura 6.18: Distribuzione di Falco pescatore in inverno (censimenti invernali progetto IWC ISPRA, da Zenatello *et al.*, 2014).

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 6.19).

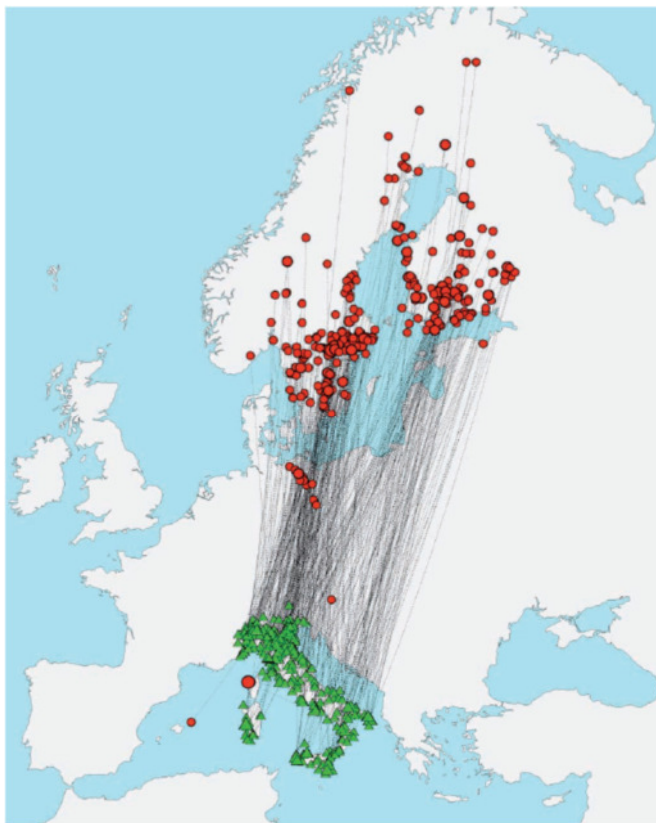


Figura 6.19: Movimenti di individui esteri ripresi in Italia (n = 366) (da Spina & Volponi, 2008A).

6.2.3 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 6.20).

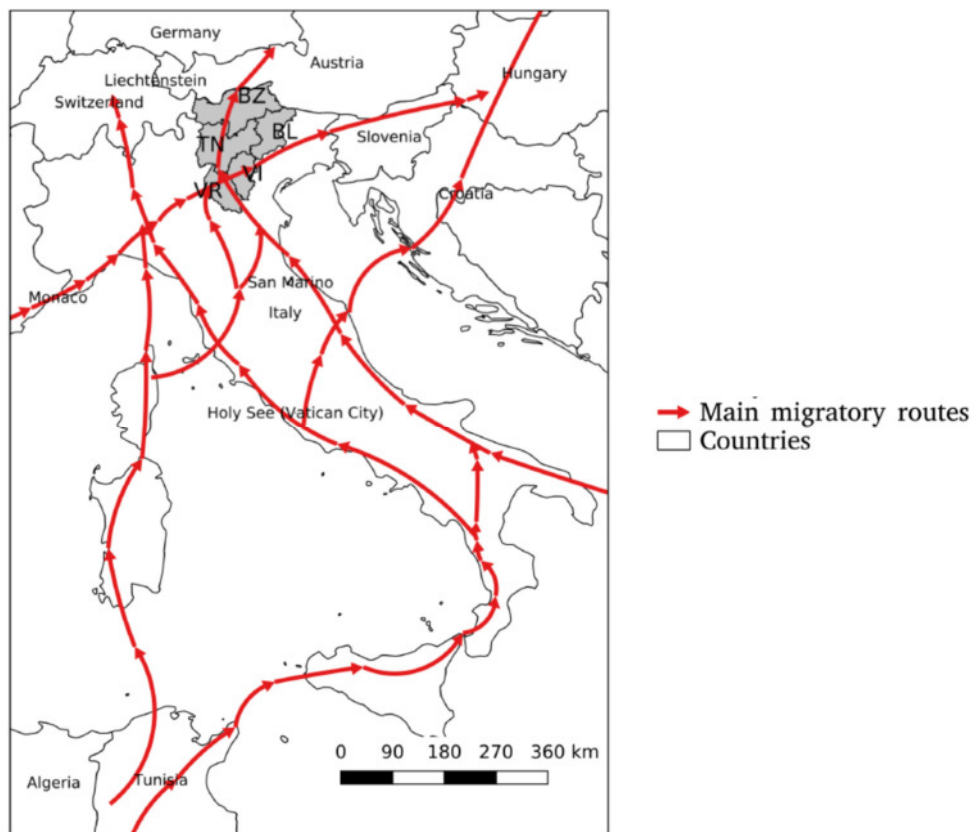


Figura 6.20: Rotte migratorie principali in Italia (Tattoni, 2019).

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 6.21).

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).

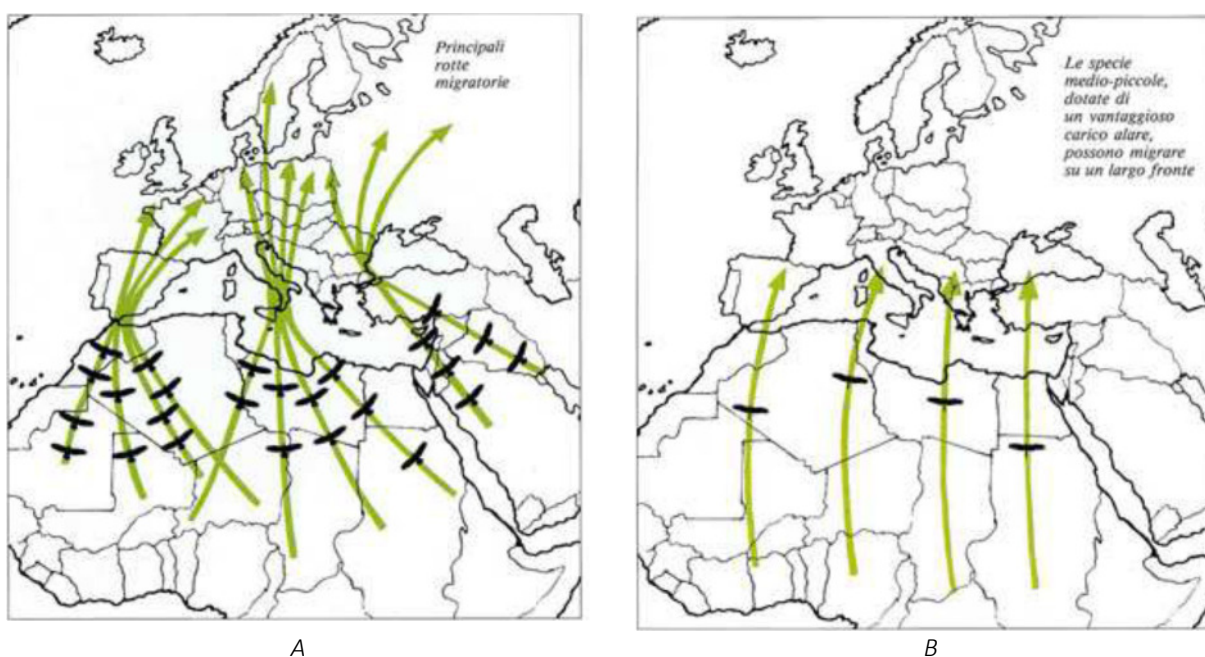


Figura 6.21: Rotte migratorie dei rapaci. A: rotte migratorie principali; B: rotte migratorie secondarie (Murgia, 1993).

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 6.22) 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 vasta, tuttavia la presenza nella zona sarà da verificare in sede di monitoraggio.

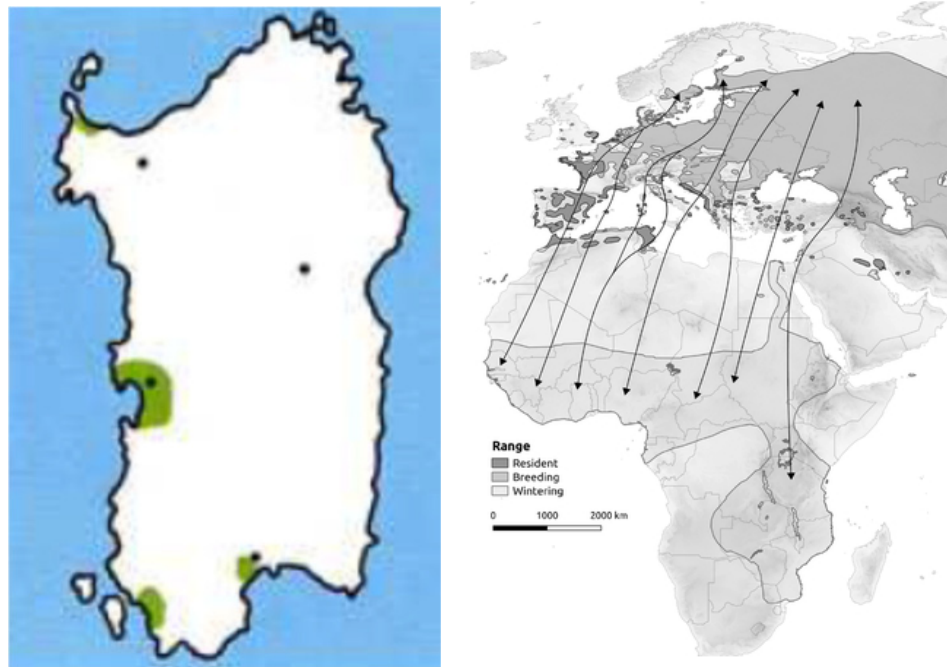


Figura 6.22: Presenza del Falco di palude in Sardegna (sinistra, Murgia, 1993) e principali rotte di migrazione (destra, Panuccio et al., 2021).

Per quanto riguarda il Nibbio reale *Milvus milvus*, la migrazione delle popolazioni viene rilevata nel periodo di aprile-maggio e di agosto-settembre. Solitamente vengono avvistati singoli individui lungo la costa e soprattutto nelle aree di passaggio delle altre specie veleggiatrici dell'estrema parte settentrionale dell'isola (Stintino, Capo Testa/S. Teresa di Gallura, Arcipelago della Maddalena etc., Grussu et al., 2012).

L'Albanella minore (Figura 6.23) 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 (Pannuccio et al., 2021). Nell'area di studio è dunque potenzialmente presente in quest'ultimo periodo.

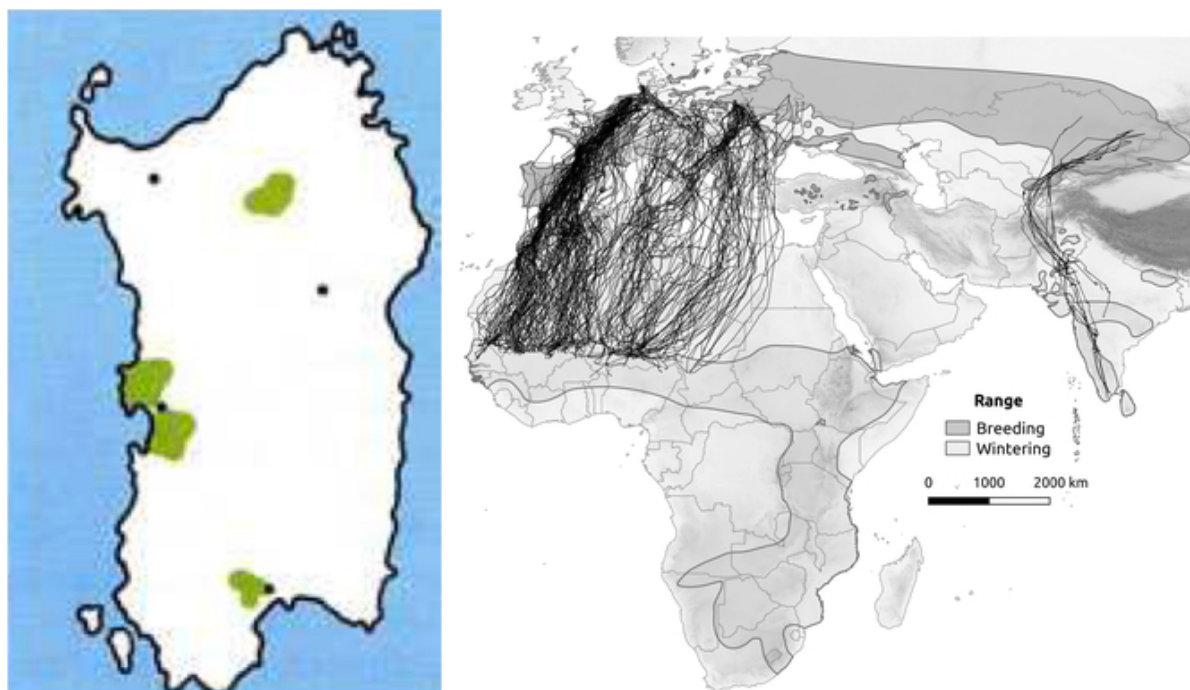


Figura 6.23: Presenza dell'Albanella minore in Sardegna (sinistra, Murgia, 1993) e principali rotte di migrazione (destra, Panuccio et al., 2021).

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 6.24). Sulla base di queste considerazioni la presenza della specie nell'area vasta può riguardare sia individui sedentari nidificanti (cfr. relativo paragrafo) che individui in movimento migratorio post riproduttivo.

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 6.25).

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 vasta quindi si può ipotizzare principalmente la presenza della specie in periodo di migrazione, da verificare in sede di monitoraggio.

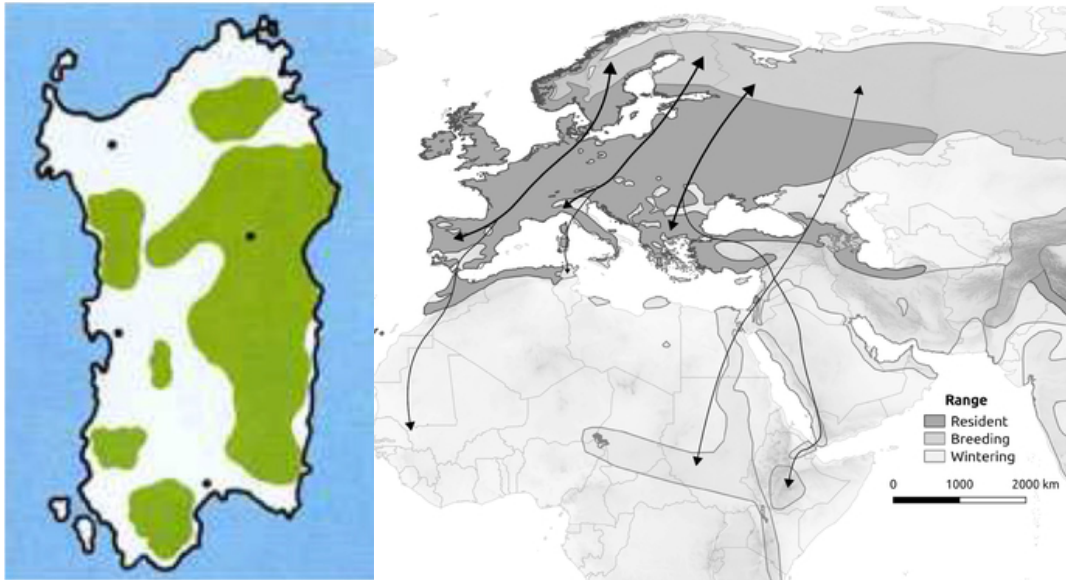


Figura 6.24: Presenza dello Sparviere in Sardegna (sinistra, Murgia, 1993) e principali rotte di migrazione (destra, Panuccio et al., 2021).

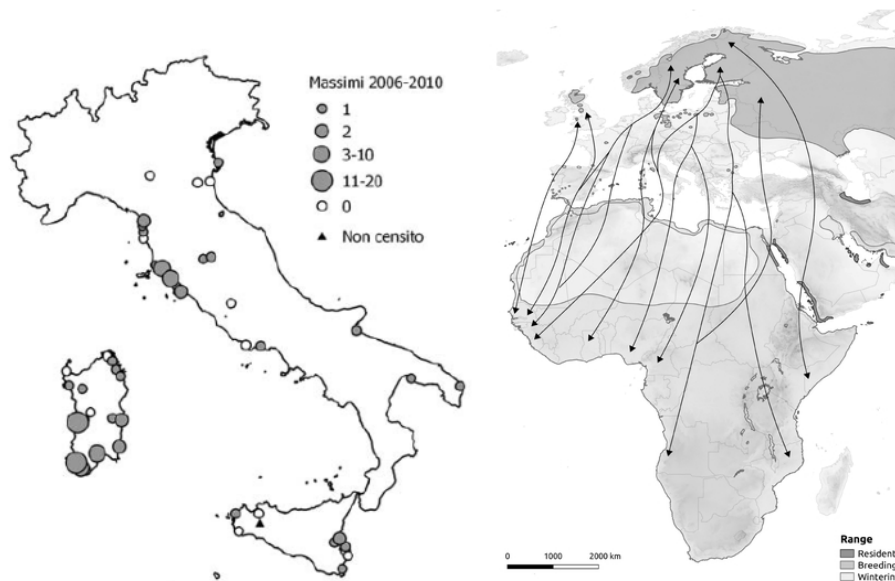


Figura 6.25: Presenza del Falco pescatore in Sardegna (sinistra, Zenatello et al., 2014) e principali rotte di migrazione (destra, Panuccio et al., 2021).

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 6.26). La presenza della specie nell'area vasta nel corso dei movimenti migratori è da confermare.

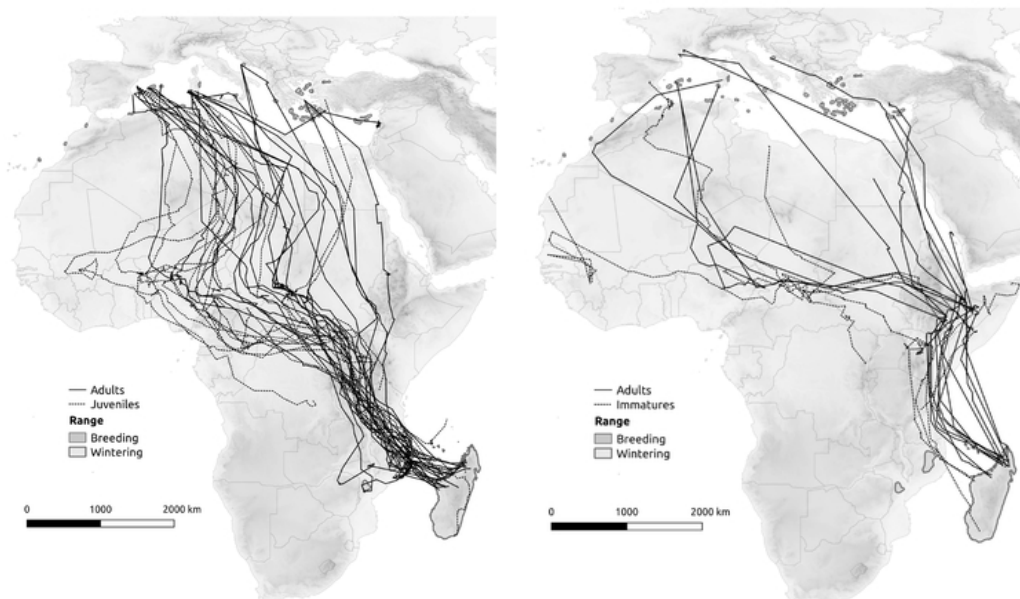


Figura 6.26: Rotte migratorie del Falco della Regina (Panuccio *et al.*, 2021). Sinistra: migrazione pre-riproduttiva; destra: migrazione post-riproduttiva.

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 6.27) 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 vasta – maggiormente probabile in migrazione – è da confermare.

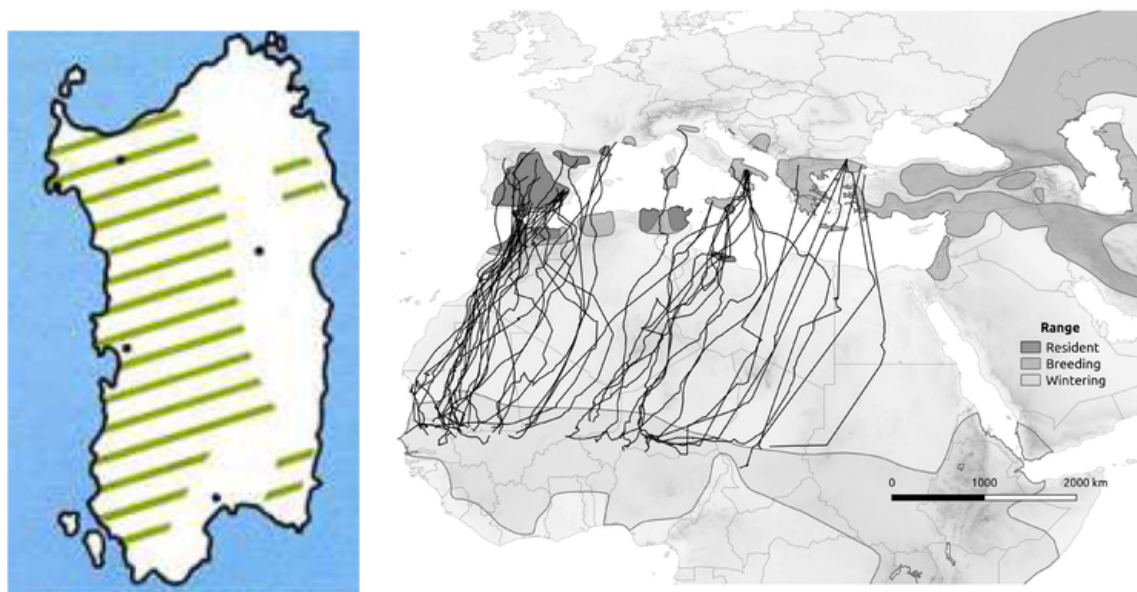


Figura 6.27: Presenza del Grillaio in Sardegna (sinistra, Murgia, 1993) e principali rotte di migrazione (destra, Panuccio *et al.*, 2021).

6.3 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 vasta, con evidente e diffusa alternanza di zone 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 vasta la Carta Natura segnala come potenzialmente presenti anche la Crocidura rossiccia (in Sardegna in realtà presente la specie endemica Crocidura mediterranea *Crocidura pachyura*, separata sistematicamente solo di recente), 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 vasta 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 vasta valori medio-bassi per entrambe le specie (Figura 6.28).

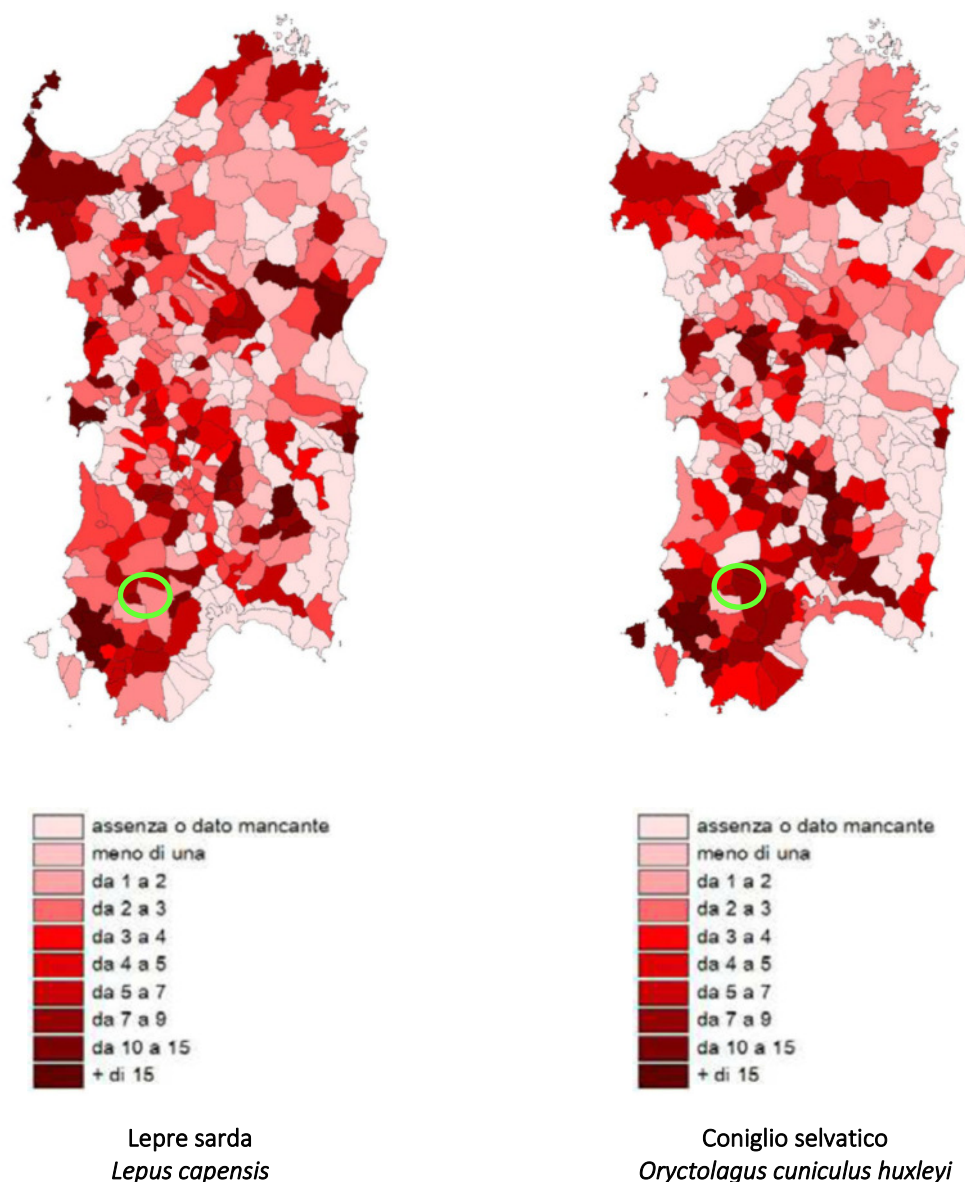


Figura 6.28: Carta delle vocazioni faunistiche della Regione Sardegna (Piano Faunistico-Venatorio) per la Lepre sarda e il Coniglio selvatico. In verde la localizzazione indicativa dell'area di studio.

I **Roditori** potenzialmente segnalati per l'area vasta 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 minacciato 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 boschivi 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 6.29) 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 sparute popolazioni di altre specie ecologicamente più specializzate (*Eliomys quercinus sardus* e *Myoxus glis melonii*).

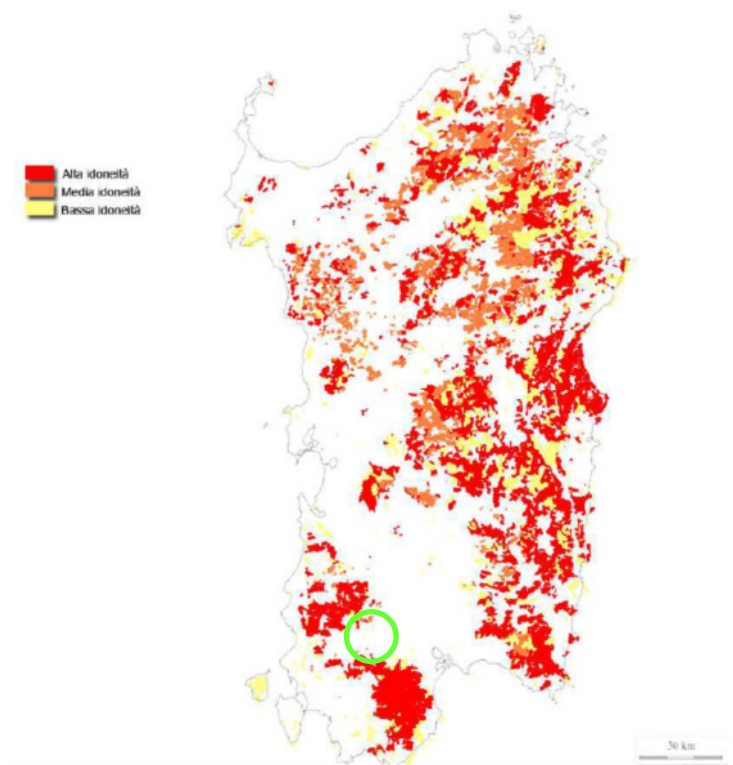


Figura 6.29: Carta di idoneità ambientale basata sui dati di densità per *Apodemus sylvaticus* (Amori *et al.*, 2014). In verde la localizzazione indicativa dell'area di studio.

Tra i **Carnivori**, data l'ampia diffusione nell'isola, si evidenzia l'alta probabilità della presenza della Volpe sarda (*Vulpes vulpes ichnusae*), 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 *ichnusae*, 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 Mannu⁷, 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.

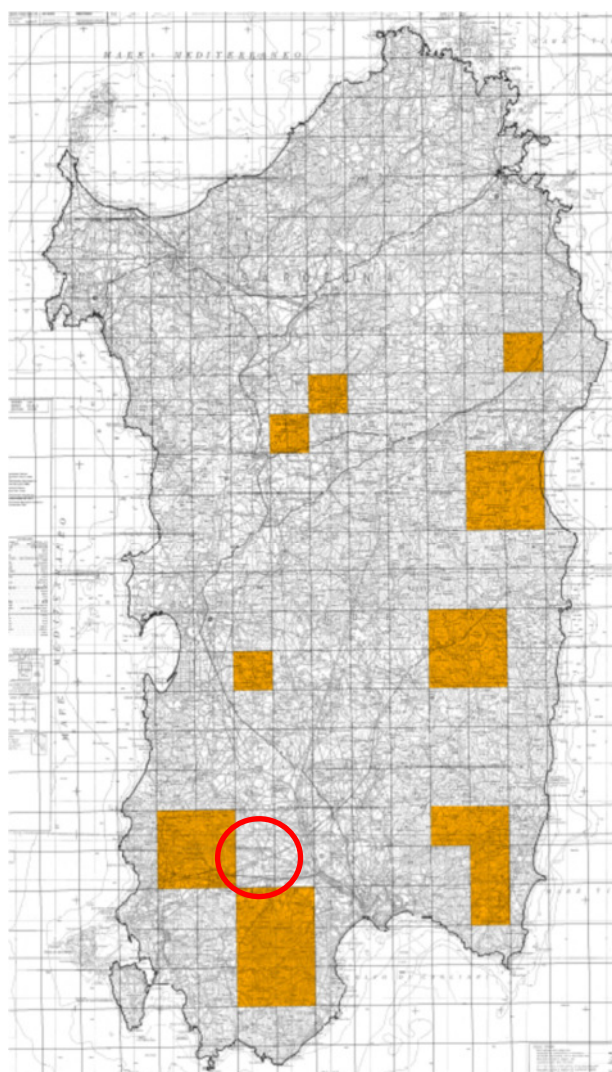


Figura 6.30: Carta della distribuzione nota di Gatto selvatico sardo *Felis silvestris lybica* var. *sarda* in Sardegna (fonte: <https://www.parcogutturumannu.it/news/gatto-selvatico-felis-silvestris-lybica-var-sarda-forster-1780/>). In rosso la localizzazione indicativa dell'area di studio.

⁷ <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*.

Il primo, sottospecie endemica della Sardegna e della Corsica, è in Allegato II alla Direttiva Habitat e in Berna; in Italia è considerato a minor preoccupazione. Attualmente, in Sardegna, l'areale naturale di distribuzione è situato nell'Arburese, nel Sarrabus e nel Sulcis; si tratta di una specie boschiva, che abita le formazioni forestali con macchia mediterranea con chiarie e radure.

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 6.31) 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 vasta 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.

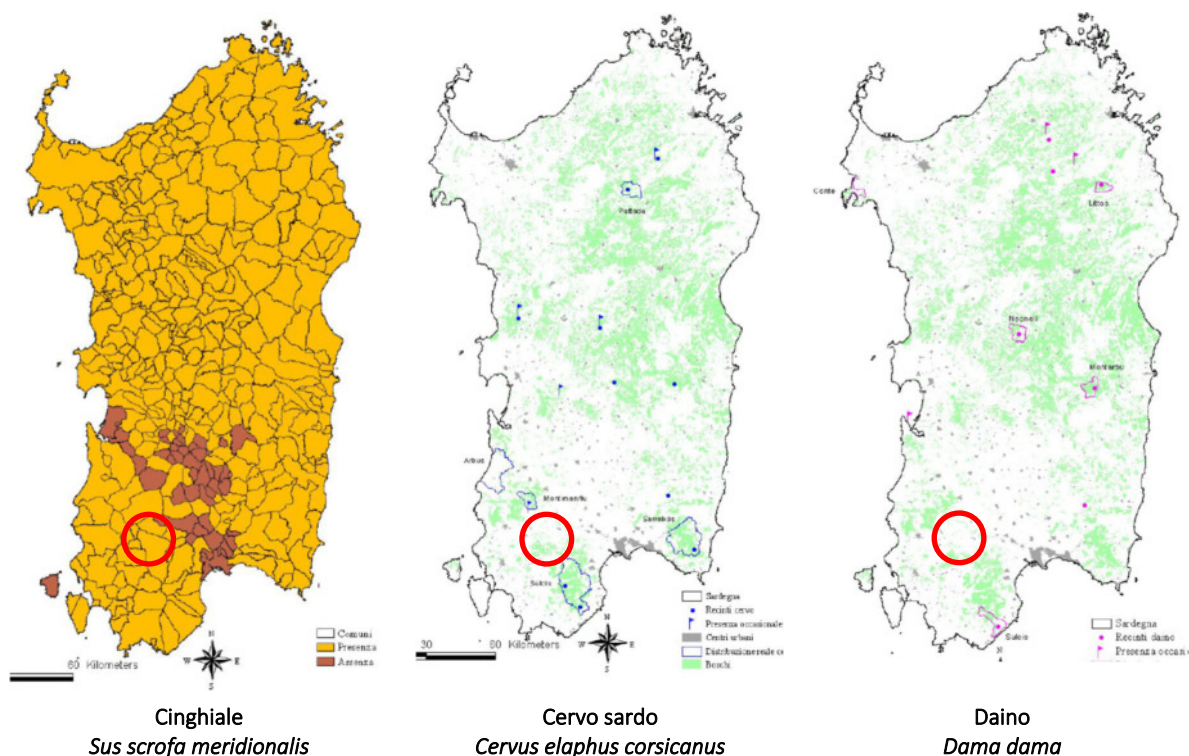


Figura 6.31: Carta della distribuzione attuale in Sardegna (su base comunale) delle specie di Artiodattili segnalate per l'area di studio (Fonte: Piano Faunistico-Venatorio). In rosso la localizzazione indicativa dell'area di studio.
Cinghiale: Giallo: specie presente; Marrone: specie assente. Cervo sardo: in blu le aree reali di distribuzione.
Daino: in viola le aree reali di distribuzione.

6.3.1 Chiroteri

Nell'area di studio sono segnalate complessivamente 15 specie di Chiroteri delle 34 presenti in Italia. Non tutte le segnalazioni appaiono certe, sulla base di confronti con studi e pubblicazioni con raccolte di dati più robuste; pertanto la presenza e l'uso del territorio in esame da parte delle specie di Chiroteri andrà valutato in sede di monitoraggio.

Secondo le fonti bibliografiche consultate, nell'area vasta sono potenzialmente presenti quasi tutte le specie di Chiroteri 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 vasta 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 Pidinchèdda, 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 6.5) 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 Pidinchèdda, 2010).

Tabella 6.5: Specie di Chiroteri segnalate in bibliografia per l'area vasta (per le fonti si veda il testo).

SPECIE	HABITAT E COMPORTAMENTO	RIFUGI	NOTE SULLA DISTRIBUZIONE REGIONALE	AREA VASTA
Rinolofo euriale <i>Rhinolophus euryale</i>	strettamente troglodilo – coloniale	osservato solo in grotta o in miniera, prevalentemente nella stagione calda	specie ad areale limitato, è presente esclusivamente nel Sulcis-Iglesiente	Probabile
Rinolofo maggiore <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	troglodilo – 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



SPECIE	HABITAT E COMPORTAMENTO	RIFUGI	NOTE SULLA DISTRIBUZIONE REGIONALE	AREA VASTA
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 maghrebino <i>Myotis punicus</i>	strettamente troglofilo – 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	ampia distribuzione in Sardegna, ma non quanto il P.	Probabile



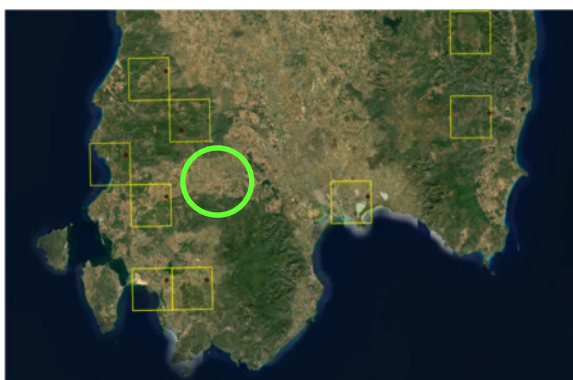
SPECIE	HABITAT E COMPORTAMENTO	RIFUGI	NOTE SULLA DISTRIBUZIONE REGIONALE	AREA VASTA
		rifugi noti, in genere di difficile localizzazione	nano. Si sa poco delle abitudini in Sardegna presente in qualunque ambiente e a qualunque altitudine, dai centri abitati, alle colline e alle aree boschive di montagna	
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 pigmeo <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	antropofilo – coloniale – migratore	noti pochi rifugi in edifici e strutture artificiali	poco si sa sulle abitudini e sulla distribuzione in Sardegna	Possibile
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	Probabile
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	Probabile
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
Molosso di Cestoni <i>Tadarida teniotis</i>	troglodilo – 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 15 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*);
- sette sono negli altri Allegati (Molosso di Cestoni *Tadarida teniotis*, Pipistrello albolimbato *Pipistrellus kuhli*, Pipistrello di Savi *Hypsugo savii*, Pipistrello nano *Pipistrellus pipistrellus*, Pipistrello pigmeo *Pipistrellus pygmaeus*, Serotino comune *Eptesicus serotinus*, Vespertilio di Daubenton *Myotis daubentoni*);
- sette sono incluse in Lista Rossa in una categoria di pericolo (Miniottero di Schreiber, Rinolofo di Mehely, Rinolofo euriale, Rinolofo maggiore, Rinolofo minore, Serotino comune, Vespertilio di Capaccini, Vespertilio maghrebino *Myotis punicus*⁸).

Per quanto riguarda i dati distributivi, sono disponibili delle mappe di distribuzione del progetto Network Nazionale della Biodiversità (NNB⁹), 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 6.32 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.



Rhinolophus mehelyi



Rhinolophus euryale



⁸ Essendo una specie di recente attribuzione non è inclusa nelle Direttive/Convenzioni di precedente stesura.

⁹ <https://www.nnb.isprambiente.it/it>

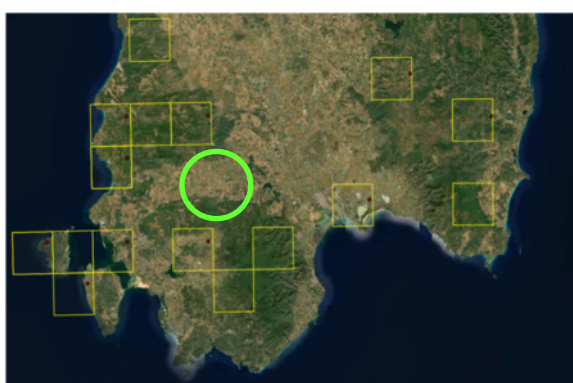
Rhinolophus ferrumequinum



Rhinolophus hipposideros



Pipistrellus kuhli



Hypsugo savii



Pipistrellus pipistrellus



Pipistrellus pygmaeus



Eptesicus serotinus



Myotis capaccinii



Myotis daubentoni

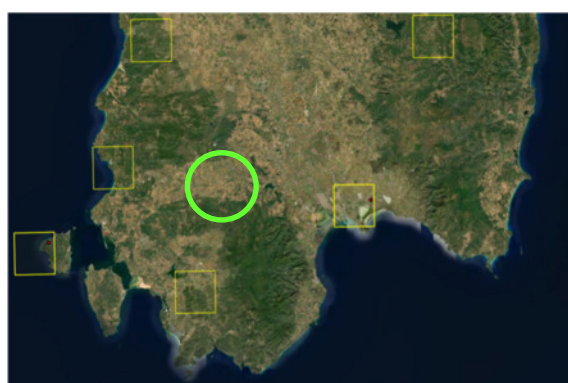
Myotis punicus



Myotis emarginatus



Miniopterus schreibersi



Tadarida teniotis

Figura 6.32: Mappe di distribuzione del progetto Network Nazionale della Biodiversità NNB per le specie di Chirotteri, basate su segnalazioni nelle banche dati afferenti al progetto–dettaglio sull’intorno dell’area di studio (in verde la localizzazione indicativa).

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 Chirotteri (aree non idonee FER) (Figura 6.33). Si segnala tuttavia che per i siti della chirotterofauna non sono disponibili informazioni di dettaglio sulle specie, la tipologia di osservazione o la natura del dato stesso.

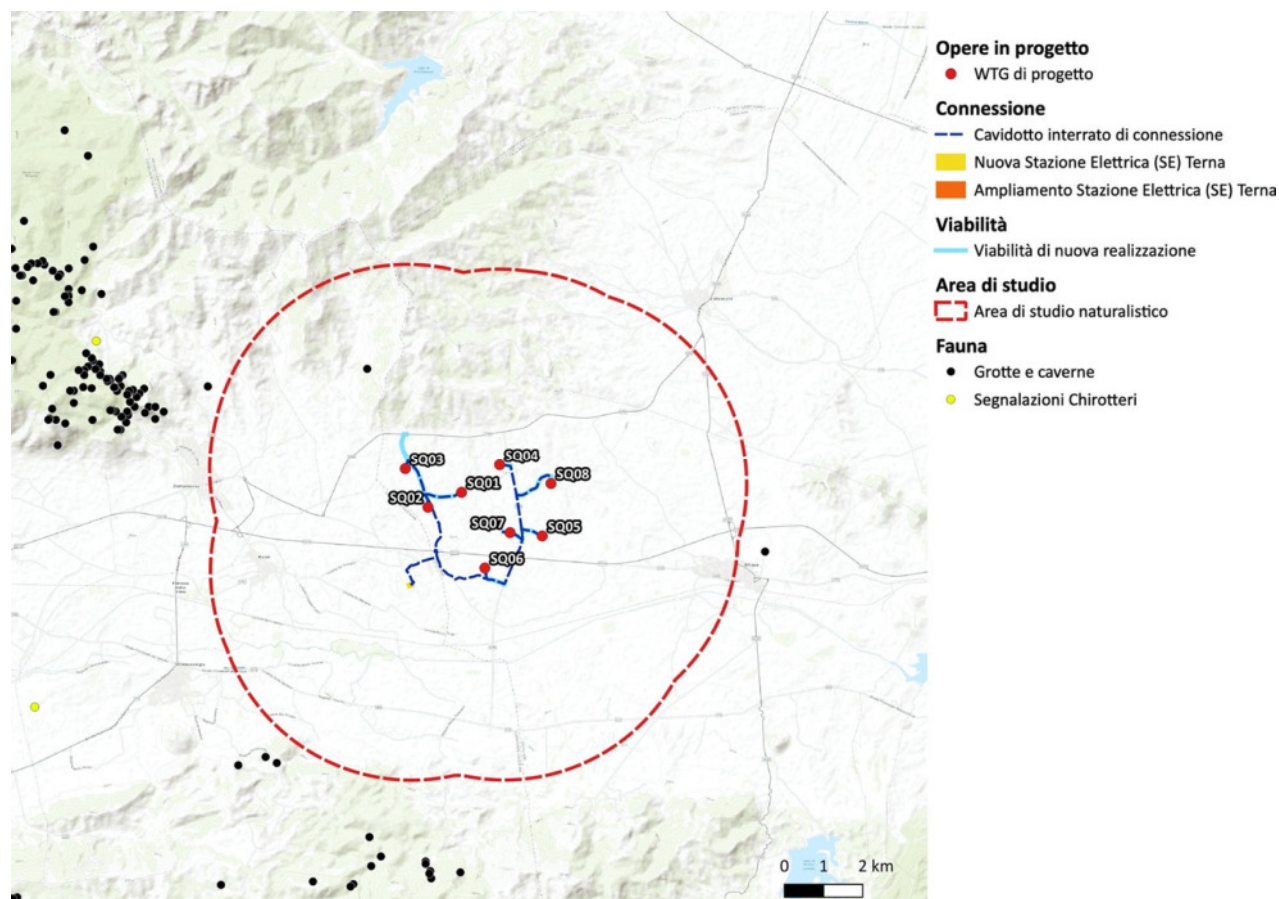


Figura 6.33: Localizzazione di grotte e caverne e segnalazioni di Chiroterri nell'area di studio e nei dintorni (fonte: Portale Cartografico Sardegna).

All'interno dell'area vasta è presente una sola grotta/caverna che dista a 2,7 km dalla WTG SQ03. Gli altri siti di interesse per la chiroterrofauna sono al di fuori del *buffer* di studio in particolar modo a nord-ovest e a sud dell'area vasta.

In generale, l'area interessata dal progetto comprende una buona variabilità di ambienti potenzialmente idonei all'attività trofica di numerose specie di Chiroterri con diverse esigenze ecologiche, seppure un fattore limitante per la presenza delle specie potrebbe essere costituito dalla scarsità di rifugi idonei.

Uno studio effettuato in 5 grotte del Sulcis-Iglesiente (Federazione Speleologica Sarda, 2017), monitorate per un anno, ha previsto il monitoraggio delle comunità chiroterologiche mediante controllo visivo delle colonie all'interno delle cavità con raccolta materiale fotografico e rilievi bioacustici mediante utilizzo di *bat detector*, con successiva analisi tramite misurazione dei principali parametri diagnostici per discriminare le diverse specie.

Le grotte censite sono le seguenti (Figura 6.34):

1. Grotta dei Fiori – Carbonia
2. Grutta 'e Corona Sa Craba – Carbonia
3. Grutta Sa Cava Romana – Nuxis
4. Sa Crovassa De Pranu Pirastu – Domusnovas
5. Grotta di San Giovanni – Domusnovas

I risultati schematici dei rilievi sono riportati in Tabella 6.6.

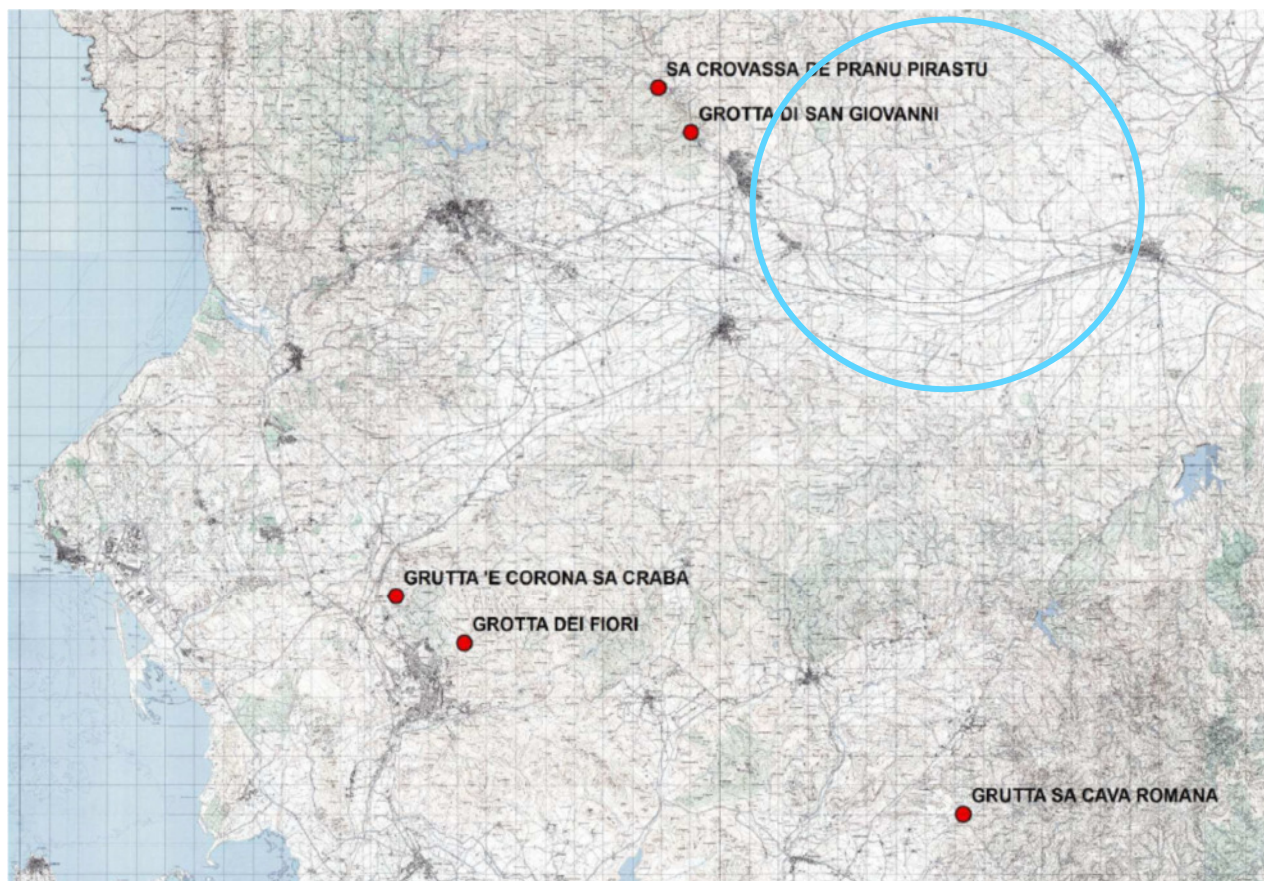


Figura 6.34: Localizzazione delle grotte monitorate nello studio chiropterologico della Federazione Speleologica Sarda (2017). Il cerchio azzurro mostra indicativamente la posizione dell'area di studio.

Tabella 6.6: Risultati del monitoraggio delle grotte (Federazione Speleologica Sarda, 2017). X: dati dei censimenti; B: dati bibliografici di presenza. Dove non è stato possibile individuare la specie è segnalato solo il genere.

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	GROTTA DI SAN GIOVANNI	SA CROVASSA DE PRANU PIRASTU	GROTTA DEI FIORI	GRUTTA SA CAVA ROMANA	CORONA ' E SA CRABA
Miniottero di Schreiber	<i>Miniopterus schreibersi</i>	X	X	X	X	X
Molosso di Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	X	X	X	X	X
Nottola di Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>					
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>	X	X	X	X	X
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X	X	X	X	X
Pipistrello pigmeo	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>			X		X
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	X	X	X	X	X
Rinolofo di Mehely	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	B				X
Rinolofo euriale	<i>Rhinolophus euryale</i>		X	X	X	X
Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	B	X	X	X	X

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	GROTTA DI SAN GIOVANNI	SA CROVASSA DE PRANU PIRASTU	GROTTA DEI FIORI	GRUTTA SA CAVA ROMANA	CORONA 'ESA CRABA
Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	B	X	X	X	
Serotino comune	<i>Eptesicus serotinus</i>	X				X
Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	B		X		
Vespertilio di Daubenton	<i>Myotis daubentoni</i>					X
Vespertilio maghrebino	<i>Myotis punicus</i>	B		X	X	X
Vespertilio smarginato	<i>Myotis emarginatus</i>				X	X
Vespertilio di Natterer	<i>Myotis nattereri</i>					?
-	<i>Myotis spp.</i>	X	X		X	X
-	<i>Plecotus spp.</i>			X		X

Nella Grotta di San Giovanni il Miniottero, il Vespertilio di Capaccini e il Vespertilio maghrebino formano colonie estive di riproduzione con centinaia di individui di ogni specie. Il Miniottero utilizza la grotta a partire dal mese di aprile e gli ultimi individui sono stati osservati a novembre. A partire da giugno inizia a formarsi la colonia riproduttiva costituita da centinaia di individui, ma di cui non si dispone di una stima quantitativa precisa.

Nella Grotta Sa Crovassa de Pranu Pirastu si è osservato che nel periodo invernale si forma una colonia di letargo di Miniottero che protrae la sua permanenza nella cavità dal mese di settembre fino al mese di maggio, trasferendosi poi probabilmente alla Grotta di San Giovanni in periodo riproduttivo. In periodo invernale sono presenti anche singoli individui di Rinolofo maggiore distribuiti in varie parti della grotta.

La Grotta dei Fiori rappresenta un sito di passaggio e di ibernazione per un numero ridotto di rinolofi (*R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. euryale*). È stata rilevata con certezza la presenza del *Myotis punicus* con un numero esiguo di individui (3 nel mese di novembre), mentre è scomparsa ormai da anni, senza chiare motivazioni, la colonia di riproduzione di tale specie. Sono stati inoltre rilevate le specie tipicamente antropofile (*Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii* e *Hypsugo savii*) in relazione anche alla stretta vicinanza della cavità con l'abitato di Carbonia. Singole registrazioni di ecolocalizzazioni hanno consentito di rilevare la presenza del Miniottero e del Molosso di Cestoni.

Molto interessante risulta il rilevamento tramite *bat detector* nel mese di luglio di un segnale di ecolocalizzazione riferibile al genere *Plecotus* (Scaravelli e Priori det.), di cui non è stato possibile definire con certezza la specie. Allo stato attuale non risultano segnalazioni di questo genere nell'area di studio e questa sarebbe pertanto prima segnalazione per il Sulcis-Iglesiente, comunque poi anche rilevato presso la grotta di Corona 'e Sa Craba.

Nella Grutta Sa Cava Romana individui in volo sono stati rilevati tutto l'anno con un evidente decremento nei mesi di dicembre e gennaio quando sono stati comunque registrati sia il Miniottero che il Rinolofo maggiore. I contingenti presenti sono abbondanti con un picco nel periodo riproduttivo (giugno-luglio) con 600-700 individui e un minimo nel periodo invernale quando è possibile osservare un buon numero di individui (oltre un centinaio) in ibernazione appartenenti a varie specie. Il Rinolofo maggiore è presente tutto l'anno sia con contingenti in ibernazione (fino a un centinaio di individui) sia



con una colonia probabilmente riproduttiva che si instaura in primavera e permane fino alla fine di agosto. La cavità potrebbe rappresentare un rifugio riproduttivo anche per altre specie di chiroterteri quali Rinolofo minore e Rinolofo euriale. Le osservazioni dirette hanno infatti consentito di rilevare buoni contingenti di tali specie (rispettivamente 45 e 10 individui a maggio). Le registrazioni con *bat detector* hanno consentito di identificare alcune specie con ampie preferenze ecologiche e legate anche alla presenza dei centri abitati *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii* e *Hypsugo savii*, ma anche specie più prettamente troglofile quali *Myotis emarginatus*, *Myotis punicus* e *Miniopterus schreibersii*.

Nella Grotta Corona 'e Sa Craba il numero di esemplari stimati è stato determinato esclusivamente attraverso un conteggio approssimativo degli individui. Le attività di monitoraggio hanno consentito di rilevare con certezza la presenza di 12 specie a cui si aggiungono i taxa *Myotis daubentonii*, *Myotis emarginatus*, *Myotis daubentonii/mystacinus*, *Hypsugo savii*. Tra le frequenze registrate in due occasioni è stata rilevata inoltre la presenza di individui appartenenti al genere *Plecotus* (Scaravelli e Priori det.), individuati per la prima volta nell'ambito dell'area di studio. Molto interessante anche, l'identificazione sempre tramite analisi delle registrazioni, di un individuo di *Myotis nattereri* (Scaravelli e Priori det.). Se confermato, sarebbe il primo dato riferibile alla Sardegna. Le registrazioni realizzate all'esterno della grotta di Corona 'e Sa Craba hanno rilevato anche l'unica presenza del *Rhinolophus mehelyi* (agosto 2016) dell'intero progetto di monitoraggio. La grotta risulta particolarmente calda. I maggiori contingenti sono stati riscontrati a partire dal mese di aprile quando sono stati stimati oltre 400 individui. Tali stime sono rimaste pressoché costanti o in crescita fino alla fine del periodo riproduttivo, a dimostrare che la cavità rappresenta un importante rifugio per il parto e l'allevamento dei piccoli. Nel mese di ottobre erano ancora presenti centinaia di individui e nei mesi invernali si sono sempre osservati in volo all'interno della cavità non meno di 50 individui con una leggera flessione numerica nel periodo dicembre-gennaio. La colonia riproduttiva dovrebbe essere costituita in maggioranza da *Miniopterus schreibersii* associati a *Myotis punicus* in quanto sempre registrati all'uscita serale. La grotta è comunque ben frequentata dai Rinolofidi così come gli spazi antistanti l'ingresso e la vallata sottostante rappresentano importanti habitat di caccia per numerose specie, tra cui alcune maggiormente antropofile e rupicole.

Si tratta di informazioni importanti per una valutazione delle specie potenzialmente presenti anche nell'area di studio. In ogni caso, la reale composizione e distribuzione della comunità chiropterologica locale è da verificare nel corso dei rilievi specialistici previsti in fase di *ante operam*.



7. ECOSISTEMI

7.1 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 occidentale, corrispondente alla sottosezione 2B4a (Figura 7.1).

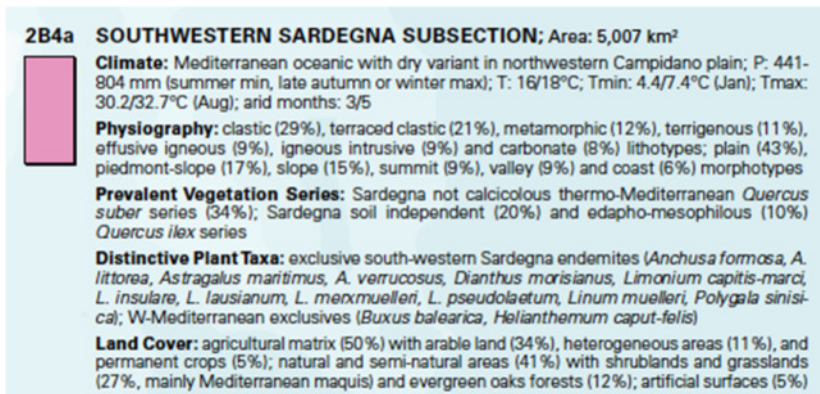
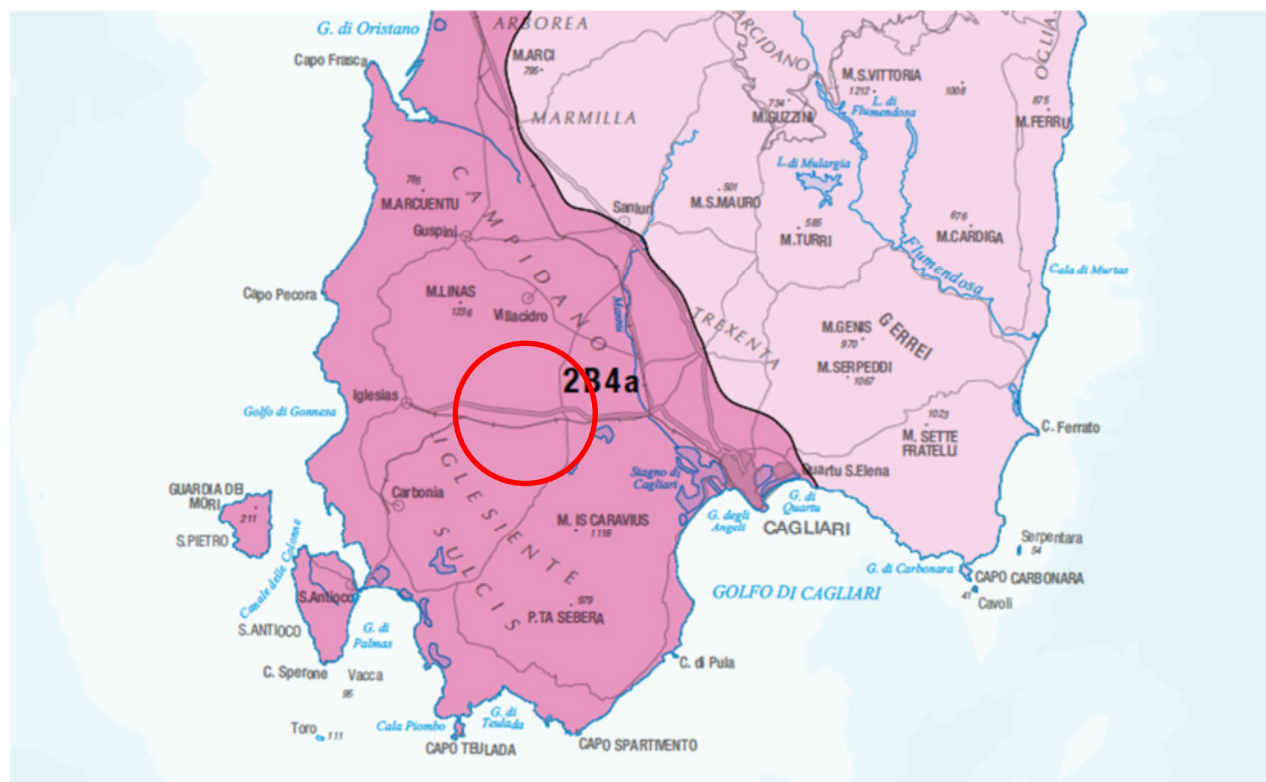


Figura 7.1: Carta delle ecoregioni di Italia (fonte: <https://www.mite.gov.it/pagina/mapping-and-assessment-ecosystem-services-maes>), Regione Sardegna – dettaglio sull'area di studio (cerchio rosso, localizzazione indicativa).

Nell'intorno delle WTG previste vengono ricompresi i seguenti ecosistemi (Figura 7.2):

- Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris*, *Cerantonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Euphorbia dendroides*, ecc.;
- Ecosistemi forestali a *Quercus ilex* subsp. *ilex* e *Q. suber* delle Isole maggiori;
- Ecosistemi erbacei, collinari e costieri, peninsulari e insulari, a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta* subsp. *hirta*, *Lygeum spartum*, *Brachypodium retusum*;
- Ecosistemi forestali a *Pinus pinaster* subsp. *pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis* delle Isole maggiori;

- Ecosistemi idrofittici, dulcicoli, lentici, delle Isole maggiori, a *Chara* sp. pl., *Lemna* sp. pl., *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum* subsp. *submersum*, *Potamogeton natans*, *P. schweinfurthii*, *P. pusillus*, *P. coloratus*, *Myriophyllum alterniflorum*;

Questi ecosistemi, presenti in frammenti di piccole dimensioni, sono inclusi in una matrice dominante di ecosistemi rurali composto da:

- Pinete di pini mediterranei;
- Prati stabili (foraggiere permanenti);
- Seminativi;
- Zone agricole eterogenee;
- Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti;
- Frutteti e frutti minori;
- Oliveti;
- Arboricoltura da legno;

È presente anche un tessuto residenziale che si presenta caratterizzato da:

- Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado;
- Zone residenziali a tessuto continuo, zone industriali, commerciali ed infrastrutturali, zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti.

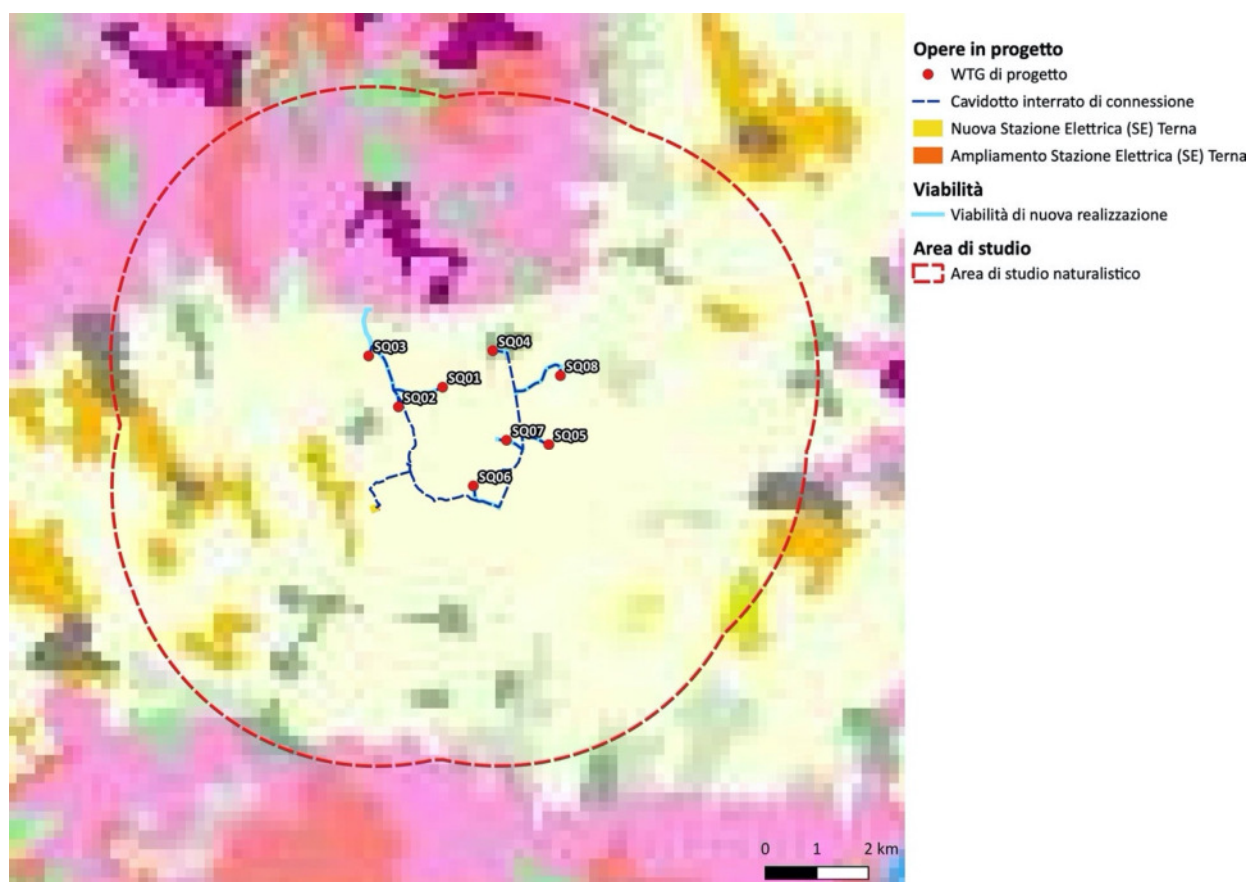




Figura 7.2: Carta degli ecosistemi d'Italia (fonte: <https://www.mite.gov.it/pagina/mapping-and-assessment-ecosystem-services-maes>), Regione Sardegna – dettaglio sull'area di studio.

7.2 STATO DI CONSERVAZIONE DEGLI ECOSISTEMI

Dal punto di vista della conservazione, l'area di studio ricade all'interno di una matrice quasi totalmente agricola; lo status degli ecosistemi presenti è classificato come "Vulnerabile" con frammenti di ecosistemi "In pericolo" (Figura 7.3).

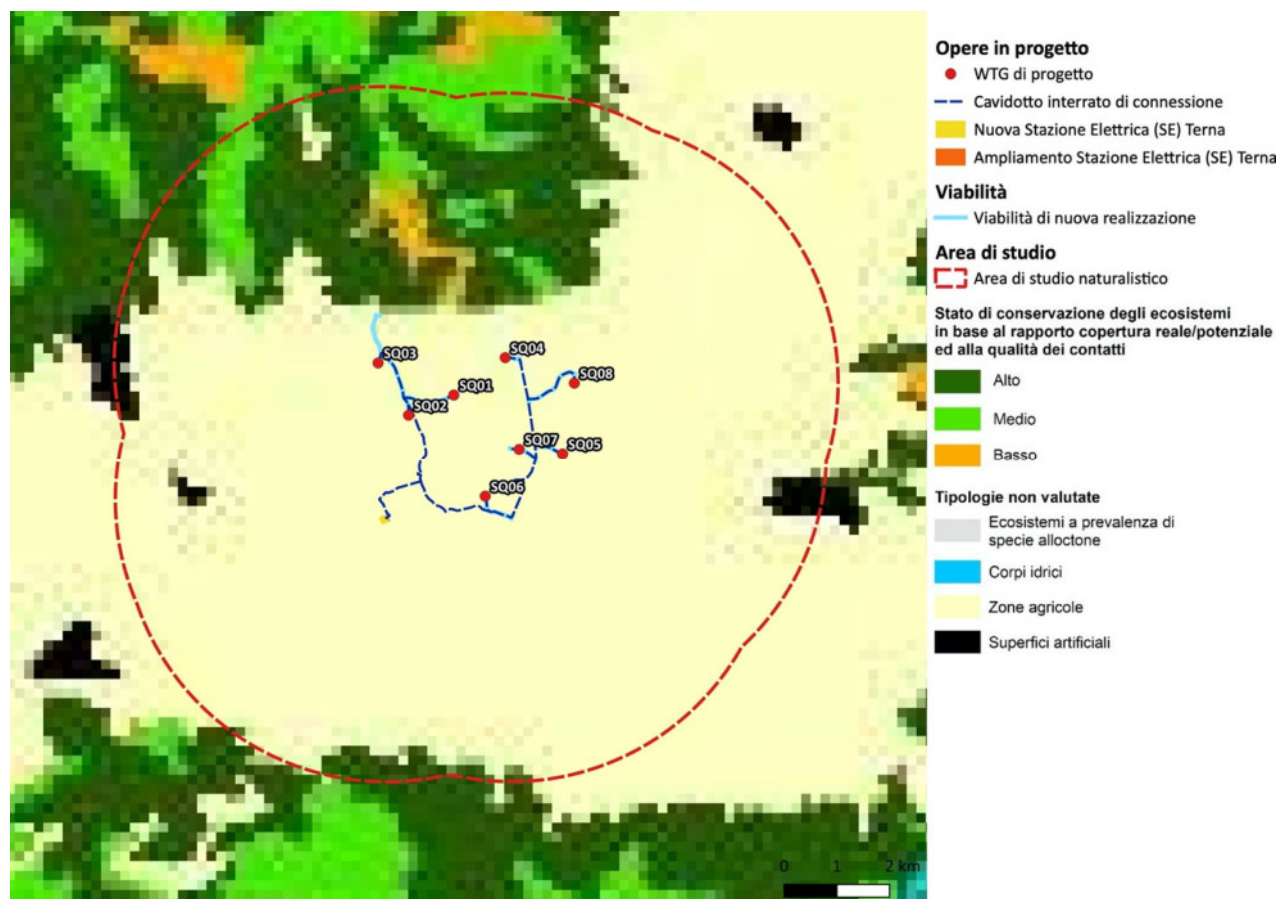


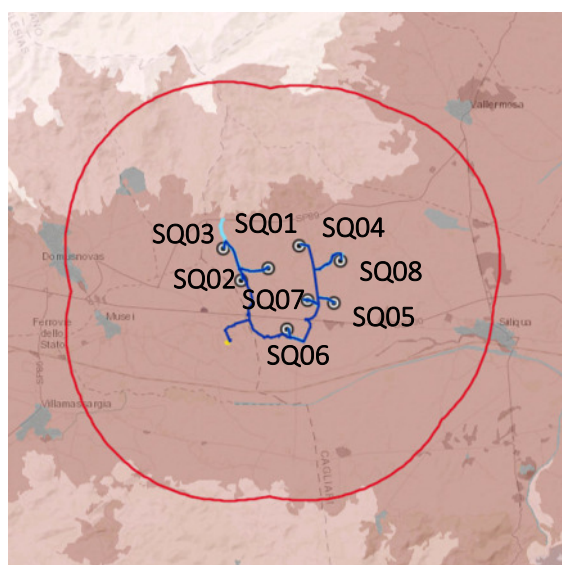
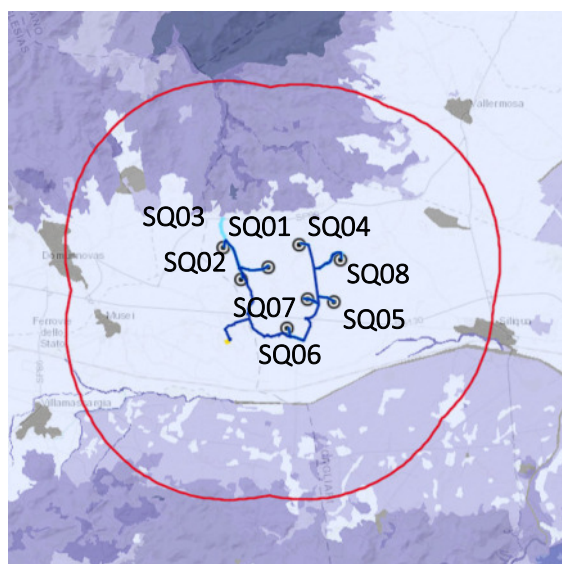
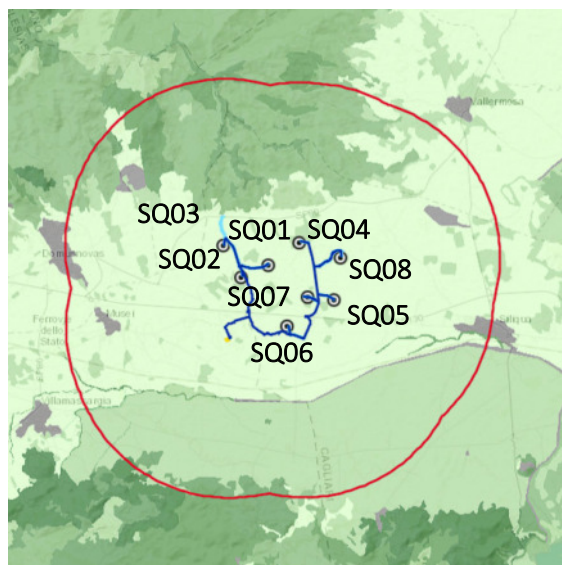
Figura 7.3: Carta della qualità/naturalità degli ecosistemi d'Italia (fonte: <https://www.mite.gov.it/pagina/mapping-and-assessment-ecosystem-services-maes>), Regione Sardegna – dettaglio sull'area di studio.

Per i biotopi presenti nell'area vasta, 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 7.4).

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 vasta sono presenti perlopiù biotopi con valori medio-bassi degli indici. Anche in questo caso, come ci si può aspettare, i valori sono maggiori in corrispondenza degli ecosistemi naturali boschivi o arbustivi.



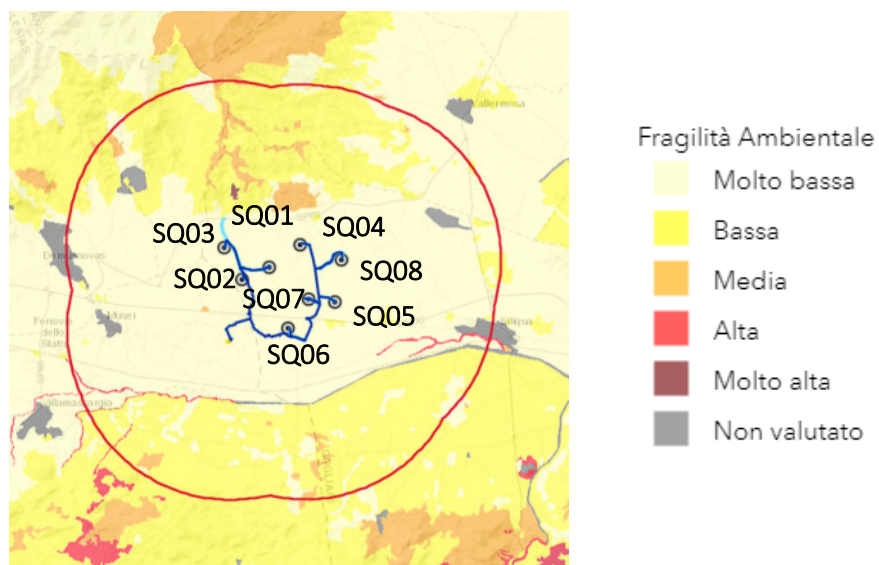


Figura 7.4: Carta della Natura della Regione Sardegna (Capogrossi et al., 2015 – ISPRA Sistema Informativo Carta della Natura): indici ecologici calcolati per ciascun biotopo (cfr. testo). (in rosso l'area di studio, in azzurro la viabilità di nuova realizzazione, in blu il tracciato della connessione, in arancione la nuova SE, 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., 2006. FLORA VASCOLARE DEL SULCIS (SARDEGNA SUD-OCCIDENTALE, ITALIA). GUINEANA, 12: 1-350.
- 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.
- GRUSSU M., NURCHI F., ASUNI V. & MEDDA M., 2012. STATUS E CONSERVAZIONE DEL NIBBIO REALE MILVUS MILVUS IN SARDEGNA. AVES ICHNUSAE, 10 : 3-17.

- 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., KRSTUFEK, 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.
- SARÀ M., SIGISMONDI A. & ANGELINI I., 2009. STATUS OF RED KITE IN ITALY. PP. 24-27 IN: PROCEEDINGS OF THE RED KITE INTERNATIONAL SYMPOSIUM. 17-18 OCTOBER 2009. LPO MISSION RAPACES & LPO FRANCHE-COMTÉ. FRANCE.
- 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.

Specie	Habitat	Rarità	LR	Berna	A2	A4	A5	Endemica
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	garighe, macchie e boschi sino a 890 m di quota	cc						
<i>Vinca sardoa</i> (Stearn) Pignatti	margini stradali, siepi e corsi d'acqua	r						
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	pozze limacciose, sorgenti e corsi d'acqua	c						
<i>Opopanax chironium</i> (L.) W.D.J. Koch	margini delle strade e dei coltivi, macchie degradate e pinete	rr						
<i>Senecio delphinifolius</i> Vahl	incolti aridi	r						
<i>Ruta angustifolia</i> Pers.	prati aridi e garighe	r						
<i>Ruta chalepensis</i> L.	zone ruderali o antropizzate, garighe e macchie degradate	pc						
<i>Selaginella denticulata</i> (L.) Spring	anfratti rocciosi, macchie e boschi	cc	LC					
<i>Asplenium ceterach</i> L.	rupi soleggiate	c						
<i>Asplenium obovatum</i> Viv.	rupi ombrose e anfratti rocciosi a quote comprese fra 0 e 500 m s.l.m.	pc						
<i>Asplenium onopteris</i> L.	macchie e boschi	cc						
<i>Asplenium trichomanes</i> L. subsp. <i>quadrivalens</i> D.E. Mey.	rocce, pareti rocciose e macchie	c						
<i>Anogramma leptophylla</i> (L.) Link	rocce umide e anfratti rocciosi	cc						
<i>Cosentinia vellea</i> (Aiton) Tod. subsp. <i>vellea</i>	rocce non carbonatiche soleggiate	pc						
<i>Cheilanthes maderensis</i> Lowe	essure delle rocce assolate e aride, associata spesso a <i>Cosentinia vellea</i> subsp. <i>vellea</i>	c						
<i>Acer monspessulanum</i> L.	boschi mesofili sulle cime tra Is Caravius e M.te Lattias	rr						
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	macchie e boschi	cc						
<i>Ammoides pusilla</i> (Brot.) Breistr.	margini delle strade, pratelli e radure	pc						
<i>Smyrniolum olusatrum</i> L.	zone ruderali e antropizzate, incolti e pratelli umidi	cc						
<i>Aristolochia navicularis</i> Nardi	margini delle strade, prati e coltivi	r						
<i>Chamaemelum mixtum</i> (L.) All.	prati e pascoli, su suoli sabbiosi costieri	pc						
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L. var. <i>discolor</i> d'Urv.	zone antropizzate, margini delle strade e incolti	rr						
<i>Filago germanica</i> (L.) Huds.	margini delle strade, pratelli, garighe e radure	c						
<i>Galactites elegans</i> (All.) Soldano	zone ruderali, margini delle strade, incolti e pratelli	c						
<i>Leucanthemum flosculosum</i> (L.) P. Giraud	letti dei torrenti e materassi alluvionali	rr						
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	pareti rocciose e anfratti prevalentemente su substrati silicei	c						
<i>Pulicaria odora</i> (L.) Rchb.	radure, macchie, lecceta e sughereta	c						
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	zone sinantropiche e ruderali, margini delle strade e incolti	pc						
<i>Anchusa formosa</i> Selvi, Bigazzi et Bacch.	ambienti glareicoli	rr						
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	incolti, pratelli e margini dei sentieri	c						
<i>Erysimum cheiri</i> (L.) Crantz	vecchi muri, castelli, dirupi e rocce preferentemente calcaree	r						
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	rocce e muri, specialmente nelle aree costiere	c						
<i>Matthiola incana</i> (L.) R. Br. subsp. <i>incana</i>	rupi marittime e vecchi muri	pc						
<i>Legousia falcata</i> (Ten.) Janch.	margini delle strade, incolti e pratelli	pc						
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	margini dei sentieri e pratelli	c						
<i>Silene gallica</i> L.	pratelli e garighe	c						
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	garighe, macchie e radure dei boschi	cc						
<i>Convolvulus siculus</i> L. subsp. <i>siculus</i>	ambienti rupestri e glareicoli	c						
<i>Sedum caeruleum</i> L.	rocce soleggiate, preferentemente su substrati non carbonatici	cc						
<i>Umbilicus gaditanus</i> Boiss.	muri e rocce preferentemente di natura carbonatica	cc						
<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	muri e rocce preferentemente di natura non carbonatica	c						
<i>Euphorbia cupanii</i> Guss. ex Bertol.	margini delle strade, scarpate, discariche minerarie e ambienti glareicoli	c						
<i>Euphorbia dendroides</i> L.	zone rocciose, pietraie e macchie degradate sino ai 550 m di quota	cc						
<i>Euphorbia exigua</i> L.	zone rocciose, pratelli, garighe e radure nelle macchie	c						
<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) Stirton	margini delle strade	pc						
<i>Bituminaria morisiana</i> (Pignatti et Metlesics) Greuter	rupi e pareti rocciose con esposizioni preferentemente meridionali	c						
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	greto dei torrenti e macchie sino ai 650 m di quota	cc						
<i>Genista morisii</i> Colla	macchie e garighe termoxerofile, preferentemente su vulcaniti	r						
<i>Lotus edulis</i> L.	zone coltivate, incolti e pratelli	c						
<i>Pisum sativum</i> L. subsp. <i>Sativum</i>	prati e incolti	pc						
<i>Sulla coronaria</i> (L.) Medik.	pratelli xerici su suoli argillosi, spesso coltivata ed utilizzata come specie mellifera	c						

Specie	Habitat	Rarità	LR	Berna	A2	A4	A5	Endemica
<i>Tetragonolobus purpureus</i> Moench	incolti e prati	pc						
<i>Trifolium resupinatum</i> L.	prati umidi	pc						
<i>Vicia narbonensis</i> L.	margini delle strade, incolti e pratelli	r						
<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i>	leccete e macchie di derivazione	cc						
<i>Geranium robertianum</i> L.	macchie e radure dei boschi	c						
<i>Hypericum hircinum</i> L. subsp. <i>hircinum</i>	boschi ripariali, alveo dei torrenti e sorgenti	c						
<i>Lavandula stoechas</i> L.	garighe e macchie degradate, preferentemente su substrati non carbonatici	cc						
<i>Prasium majus</i> L.	garighe e macchie termofile	pc						
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	macchie, garighe e rupi	pc						
<i>Laurus nobilis</i> L.	ritrovato in forma naturale esclusivamente nel canyon del Rio Sa Canna	rr						
<i>Malope malacoides</i> L.	pratelli e incolti aridi	rr						
<i>Ficus carica</i> L. var. <i>carica</i>	orti e giardini	c						
<i>Nimphaea alba</i> L.	acque stagnanti, oggi probabilmente estinta	nd						
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl subsp. <i>oxycarpa</i> (Willd.) Franco et Rocha A	boschi e boscaglie planiziali e secondariamente ripariali	r						
<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brot.	boschi e macchie termofile	cc						
<i>Phillyrea media</i> L.	boschi e macchie termofile	c						
<i>Paeonia corsica</i> Sieber ex Tausch	radure e boschi mesofili	r						
<i>Polygonum scoparium</i> Req. ex Loisel.	materassi alluvionali e letti ciottolosi dei torrenti	c						
<i>Ranunculus trilobus</i> Desf.	prati, pratelli e incolti	r						
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	macchie e boschi mesofili	pc						
<i>Potentilla reptans</i> L.	luoghi umidi, corsi d'acqua ed in particolare nei boschi ripariali	pc						
<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	radure e margini dei boschi	c						
<i>Rubia peregrina</i> L. subsp. <i>peregrina</i>	macchie e boschi	cc						
<i>Scrophularia trifoliata</i> L.	rupi umidi e ombrose, ambiti ripariali	pc						
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	acque lentamente fluenti e aree periodicamente inondate	c						
<i>Theligonum cynocrambe</i> L.	zone ruderali, pratelli, garighe e macchie	c						
<i>Arisarum vulgare</i> Targ. Tozz.	garighe, macchie e boschi	cc						
<i>Carex halleriana</i> Asso	macchie e boschi	pc						
<i>Crocus minimus</i> DC.	pratelli e garighe, frequente dai 450 m di quota	c						
<i>Romulea bulbocodium</i> (L.) Sebast. et Mauri	pratelli e garighe litoranee	r						
<i>Romulea ligustica</i> Parl.	prati e radure alle basse quote	c						
<i>Juncus maritimus</i> Lam.	luoghi umidi e salsi del litorale	c						
<i>Allium subhirsutum</i> L.	pratelli, garighe e macchie	cc						
<i>Asparagus albus</i> L.	zone rocciose, garighe e macchie degradate sino ai 300 m di quota	c						
<i>Asphodelus ramosus</i> subsp. <i>ramosus</i> L.	pratelli, garighe e macchie	cc						
<i>Prospero obtusifolia</i> (Poir.) Speta subsp. <i>obtusifolia</i>	zone rocciose, scarpate, pratelli e garighe alle quote più basse	r						
<i>Smilax aspera</i> L.	macchie e boschi	cc						
<i>Ophrys speculum</i> Link.	margini delle strade, pratelli e macchie	c						
<i>Hordelymus caput-medusae</i> (L.) Pignatti subsp. <i>crinitus</i> (Schreb.) Pig	incolti prati aridi e ambienti rupicoli	r						
<i>Melica minuta</i> L.	margini delle strade, zone rocciose, pratelli e garighe	c						
<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	suoli umidi e anche subsalsi	c						
<i>Trisetaria segetum</i> (Savi) Soldano	campi coltivati e incolti	nd						

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)