



REGIONE  
SARDEGNA



COMUNE DI  
PUTIFIGARI



COMUNE DI  
ITTIRI



PROVINCIA DI  
SASSARI

## PROGETTO DEFINITIVO

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

Titolo elaborato

### Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiropterofauna\_Report finale

Codice elaborato

**F0529DR08A**

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

### Progettazione



#### F4 ingegneria srl

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

Il Direttore Tecnico  
(ing. Giovanni Di Santo)



#### Gruppo di lavoro

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



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

Consulenze specialistiche

### COORDINAMENTO AVIFAUNA E CHIROTTERI

#### Dott. Domenico Bevacqua

Vico 1 Garibaldi, 5  
88056 Tiriolo (CZ)

### Committente



#### wpd Monte Rosso S.r.l.

Viale Regina Margherita 33, 09124 Cagliari (CA)

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

File sorgente: F0529DR08A - Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiropterofauna\_Report finale.docx

## Sommario

<b>1</b>	<b>Premessa</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Avifauna</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Generalità sull'avifauna</b>	<b>6</b>
<b>2.2</b>	<b>Materiali e metodi</b>	<b>6</b>
2.2.1	Area di studio	6
2.2.2	Fonti consultate	8
2.2.3	Frequenza e calendario dei rilievi	9
2.2.4	Modalità di esecuzione dei rilievi	9
<b>2.2.4.1</b>	<b><i>Osservazioni da postazione fissa</i></b>	<b>9</b>
<b>2.2.4.2</b>	<b><i>Censimenti mediante transetti (mapping transect)</i></b>	<b>11</b>
<b>2.2.4.3</b>	<b><i>Rilevamento mediante punti di ascolto</i></b>	<b>12</b>
<b>2.2.4.4</b>	<b><i>Rapaci diurni</i></b>	<b>13</b>
<b>2.2.4.5</b>	<b><i>Rapaci notturni</i></b>	<b>13</b>
<b>2.2.4.6</b>	<b><i>Stima del rischio e del numero possibile di collisioni</i></b>	<b>14</b>
<b>2.3</b>	<b>Risultati</b>	<b>16</b>
2.3.1	Checklist delle specie	16
2.3.2	Rapporto non Passeriformi / Passeriformi	20
2.3.3	Esiti delle osservazioni lungo i transetti	20
2.3.4	Esiti dei rilevamenti mediante punti di ascolto	22
2.3.5	Sintesi dei rilievi quantitativi	24
2.3.6	Rapaci diurni stazionari – migratori - nidificanti	30
2.3.7	Rapaci notturni	39
2.3.8	Analisi dei fenomeni migratori	41
<b>2.3.8.1</b>	<b><i>Migrazione e voli di spostamento</i></b>	<b>41</b>
<b>2.3.8.2</b>	<b><i>Analisi dei fenomeni migratori osservati nell'area di studio</i></b>	<b>42</b>

<b>2.3.8.3</b>	<b><i>Effetto dei venti sulla migrazione</i></b>	<b>43</b>
2.3.9	Esiti delle osservazioni da postazione fissa	43
2.3.10	Stima del rischio e del numero possibile di collisioni	48
<b>2.4</b>	<b>Analisi dei risultati</b>	<b>73</b>
<b>2.5</b>	<b>Conclusioni sui rilievi avifaunistici</b>	<b>74</b>
<b>2.6</b>	<b>Bibliografia sull'avifauna</b>	<b>77</b>
<b>2.7</b>	<b>Check-list uccelli della Sardegna aggiornata al 2022</b>	<b>79</b>
<b>3</b>	<b>Chiroteri</b>	<b>83</b>
<b>3.1</b>	<b>Generalità sui chiroteri</b>	<b>83</b>
<b>3.2</b>	<b>Materiali e metodi</b>	<b>85</b>
3.2.1	Area di studio	85
3.2.2	Frequenza dei rilievi	86
3.2.3	Modalità di esecuzione dei rilievi	86
<b>3.2.3.1</b>	<b><i>Rilievi bioacustici</i></b>	<b>87</b>
<b>3.2.3.2</b>	<b><i>Ricerca rifugi</i></b>	<b>92</b>
<b>3.2.3.3</b>	<b><i>Parametri descrittivi</i></b>	<b>93</b>
<b>3.2.3.4</b>	<b><i>Schede monografiche e impatto potenziale sulle specie rilevate</i></b>	<b>94</b>
<b>3.3</b>	<b>Risultati</b>	<b>94</b>
3.3.1	Checklist delle specie rilevate	94
3.3.2	Dati quantitativi	96
3.3.3	Movimenti migratori	99
3.3.4	Schede monografiche delle specie	102
3.3.5	Rischio di collisione	108
<b>3.4</b>	<b>Conclusioni sui chiroteri</b>	<b>109</b>
<b>4</b>	<b>Bibliografia sui chiroteri</b>	<b>111</b>

## 1 Premessa



**Figura 1: Vista panoramica del contesto di riferimento paesaggistico per l'impianto in esame.**

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

La campagna di monitoraggio è finalizzata a fornire un supporto alle valutazioni contenute nello studio di impatto ambientale ed eventualmente individuare le opportune misure di mitigazione o compensazione.

Il monitoraggio, pertanto, integra lo studio di impatto ambientale ed è parte integrante del processo conoscitivo preordinato ad una valutazione quanto più possibile oggettiva e imparziale della compatibilità del progetto con le esigenze di tutela dell'avifauna presente nell'area.

Le attività sono condotte tenendo conto del protocollo ANEV, Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna e Lagambiente onlus (2012), integrando eventualmente le attività con le indicazioni fornite dai protocolli WWF (Teofili C., Petrella S., Varriale M., 2009) e MITO (CISO, 2000), per l'avifauna, ed Eurobats (Rodrigues L. et al., 2008), Gruppo Italiano Ricerca Chiroteri (Roscioni F., Spada M. [a cura di], 2014) e Agnelli P. et al. (2004), per i chiroteri, cui si rimanda per i dettagli.

La metodologia adottata è coerente, inoltre, con l'approccio BACI (Before After Control Impact) che permette di misurare l'incidenza potenziale di un disturbo o di un evento. In breve, esso si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima (Before) e dopo (After) l'intervento, confrontando l'area



soggetta alla pressione (Impact) con siti in cui l'opera non ha effetto (Control), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

Di seguito sono descritti i metodi, i tempi e i risultati del monitoraggio annuale giugno 2022–maggio 2023.

Per quanto riguarda i chiroterteri, si specifica che il periodo di indagine è compreso del mese di giugno 2023 per sopperire alla naturale carenza di esemplari riscontrata durante il periodo invernale, oltre che ad un mese di aprile 2023 particolarmente freddo.

## 2 Avifauna

---

### 2.1 Generalità sull'avifauna

---

Un impianto eolico ha un impatto sull'ambiente in cui è collocato, impatto la cui entità varia in ragione di una serie di fattori relativi sia alle caratteristiche dell'impianto (numero e posizione dei generatori, altezza delle torri e dimensioni delle eliche) che a quelle dell'ambiente stesso.

In virtù di ciò, qualsiasi intervento che comporti rilevanti modificazioni ambientali deve essere preceduto da accurati studi sulle componenti biotiche che possono subire danni dagli interventi, e che gli stessi studi, per poter rispondere pienamente a quesiti, osservazioni ed eventuali opposizioni da parte di organi di controllo, associazioni ambientaliste e altri enti di tutela ambientale, devono essere condotti su un arco temporale significativo da tecnici con una certa esperienza nei rilevamenti, stesura, elaborazione ed interpretazione dei dati raccolti.

Al riguardo, numerosi sono gli studi sull'impatto di impianti eolici, che in alcuni casi può essere notevole, soprattutto in termini di specie coinvolte; in altri casi, risulta comunque molto variabile, anche nullo in termini di collisioni.

Negli ultimi anni, inoltre, particolare attenzione è stata data alla valutazione cumulativa degli effetti determinati, in tempi lunghi e su aree vaste, dalla presenza di più impianti sulla persistenza di popolazioni di specie a rischio, evidenziando l'importanza di una programmazione oculata della distribuzione degli impianti sul territorio.

Dall'analisi dei vari studi emerge che, pur essendo reale il rischio di collisione tra avifauna e torri eoliche, questo è direttamente in relazione con la densità degli uccelli, e quindi con la presenza di flussi migratori rilevanti (hot spot di migrazione), oltre che, come recentemente dimostrato (de Lucas et al. 2008), con le caratteristiche specie-specifiche degli uccelli che frequentano l'area: tipo di volo, dimensioni, fenologia. Risulta altresì interessante notare come alcuni autori pongano particolare attenzione nel valutare l'impatto derivante dalla perdita o dalla trasformazione dell'habitat, fenomeni che, al di là della specifica tematica dello sviluppo dell'energia eolica, sono universalmente riconosciuti come una delle principali cause della scomparsa e della rarefazione di molte specie.

Il rilevamento su aree interessate da impianti eolici pone il problema della reperibilità di aree di controllo non troppo distanti dagli impianti e tali da presentare una fisionomia ambientale comparabile a quella del parco eolico. Tale difficoltà si presenta in particolare nei contesti morfologicamente più complessi come quelli montani, dove è indirizzata la maggior parte della produzione di energia eolica. Di conseguenza, la ripetizione dei campionamenti nelle aree di controllo, come peraltro specificato nel protocollo ANEV - Legambiente citato, deve essere valutata caso per caso e può essere pertanto recepita solo come indicazione di massima per il monitoraggio ornitologico.

### 2.2 Materiali e metodi

---

#### 2.2.1 Area di studio

---

Il paesaggio dell'area in oggetto è caratterizzato da pascoli alternati a macchia mediterranea e sugherete, dalla presenza di aziende agro-pastorali, con ovili, divisioni a muretto a secco, strade interpoderali, e talvolta capanne tradizionali con copertura in pietra denominate "pinnettas".



**Figura 2: Vista panoramica dell'area di interesse**

Coerentemente con le indicazioni fornite in tema di valutazione degli impatti ambientali (tra cui Bertolini S. et al., 2020), nonché di quanto riportato da ANEV, Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna e Lagambiente onlus (2012), il monitoraggio è stato pianificato tenendo conto delle due seguenti scale territoriali:

- **Area vasta** ovvero un **buffer di 5 e 10 km dall'impianto**. Si tratta dell'area avente estensione adeguata all'inquadramento della componente avifaunistica attraverso il reperimento delle fonti bibliografiche disponibili (checklist, formulari standard delle aree protette, ecc.);
- **Area di sito** ovvero **l'area compresa entro un raggio di 500 metri dall'impianto**. Si tratta della porzione di territorio che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno, di ampiezza tale da comprendere le attività di campo;
- **Area di controllo (o di saggio)**, avente le **stesse dimensioni dell'area di sito** e ubicata all'interno dell'area vasta, in una porzione di territorio non interessata dall'impianto e avente caratteristiche ambientali simili.

Fermo restando che la selezione dell'area di controllo è avvenuta in favore della porzione di territorio più simile, per caratteristiche, con l'area di impianto, le differenze in termini di ricchezza specifica e abbondanza possono essere dovute alla variabilità che in termini di frequentazione può verificarsi anche a breve distanza e/o da un giorno all'altro, oppure, nel caso di attività in progress, potrebbero risentire anche di un numero di rilevazioni non ancora congruo. Qualora tali differenze



dovrebbero risultare non trascurabili nel corso del monitoraggio, le stesse potranno essere comunque utilizzate per le valutazioni di impatto, ma non per il confronto tra una zona e l'altra, condizione peraltro da intendersi come indicazione di massima secondo il protocollo di monitoraggio ANEV (per le difficoltà insite nell'individuazione di aree con pattern di uso del suolo uniformi e contesti paesisticamente omogenee).

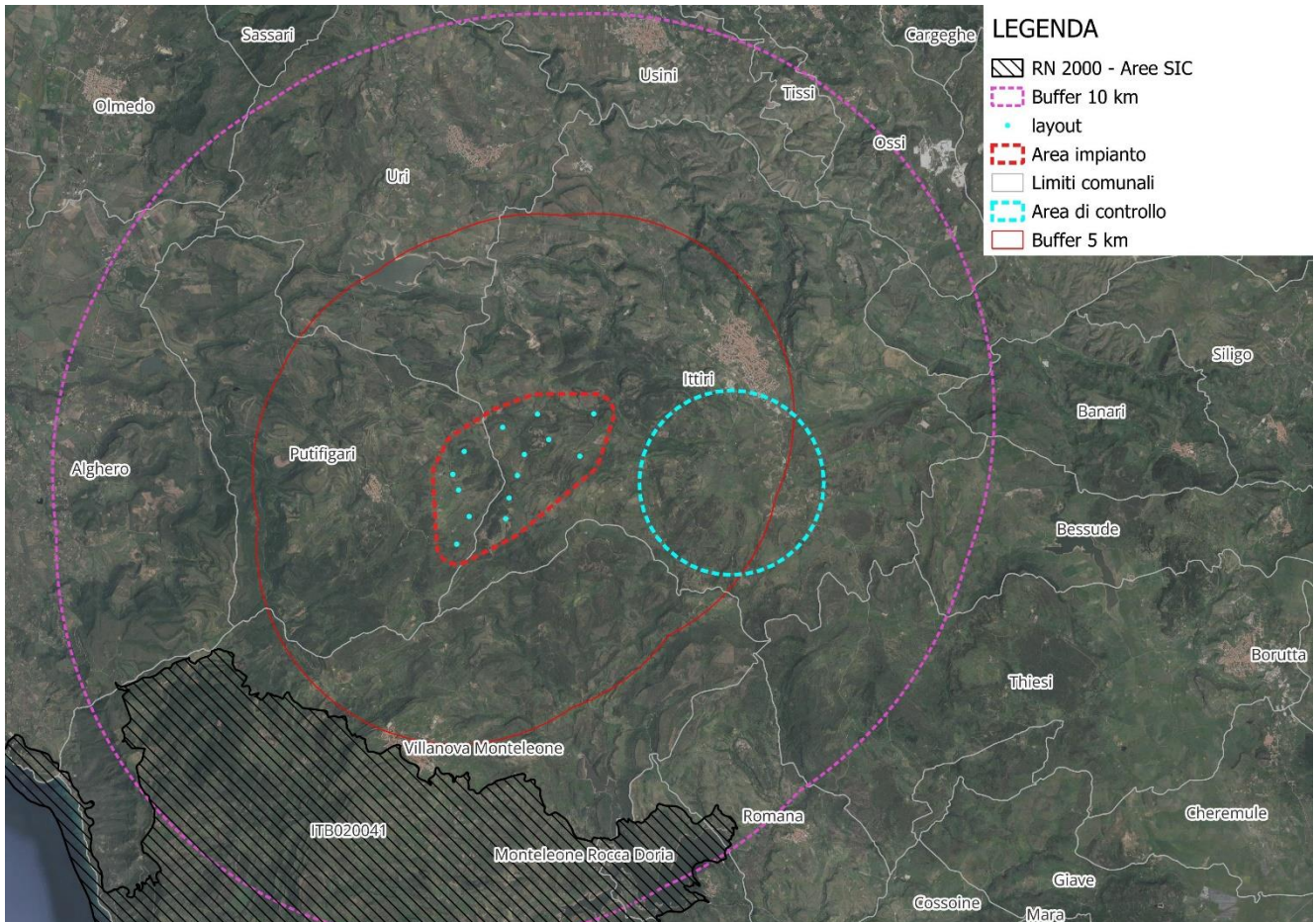


Figura 3: Inquadramento area vasta di analisi (buffer 5 e 10 km dagli aerogeneratori in progetto)

## 2.2.2 Fonti consultate

Per l'inquadramento faunistico dell'area e l'analisi territoriale, nonché per valutare lo stato di conservazione delle specie contattate sono state consultate le seguenti fonti:

- Formulario standard delle aree SIC/ZSC e ZPS;
- *Check list* degli uccelli della Sardegna, aggiornata al 31 maggio 2022;
- Libro Rosso della Fauna d'Italia (Bulgarini et al 1998);
- Raccolta delle norme nazionali ed internazionali per la conservazione della fauna selvatica e degli habitat (Spagnesi & Zambotti (2001))
- Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022 (Rondinini C., et al.)



## 2.2.3 Frequenza e calendario dei rilievi

Tabella 1 - Calendario e tipologia di rilievi effettuati

MESE	PUNTI OSS.	TRANSETTI	P.TI ASCOLTO	RICERCA SITI RAPACI	CONTROLLO RAPACI COPPIE RILEVATE	TOT. USCITE
giu-22	2	1				3
lug-22	2					2
ago-22	3			1		4
set-22	3		1	1		5
ott-22	2		1		1	4
nov-22	2				1	3
dic-22	2				1	3
gen-23	3					3
feb-23	3					3
mar-23	3					3
apr-23	2	1				3
mag-23	3			3		6
<b>TOTALE</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>42</b>

## 2.2.4 Modalità di esecuzione dei rilievi

### 2.2.4.1 Osservazioni da postazione fissa

Le osservazioni da postazione fissa (Bibby et al. 2000) consistono nella perlustrazione, da punti panoramici, dello spazio aereo entro 15° sopra e sotto la linea dell'orizzonte, alternando l'uso del binocolo (10x42 mm) a quello del telescopio (82 mm, ad oculare 25-50x) montato su treppiede, con l'obiettivo di coprire l'intero tratto coinvolto dal progetto di parco eolico, registrando la specie, il numero di individui, l'orario di inizio dell'osservazione, l'altezza approssimativa di volo (sopra i 100 m e sotto i 100 m) e alcune note comportamentali (volteggio, picchiate ecc.). Per il monitoraggio da postazione fissa è stato scelto un punto di osservazione nell'area di impianto, da cui è possibile ottenere una vista a 360° ed osservare l'intero territorio in esame.

Di seguito l'attrezzatura utilizzata per il monitoraggio dell'avifauna:

- Binocolo Swarovski CL 10X25
- Cannocchiale Leica APO Televid 82
- Anemometro Kestrel 1000
- GPS Garmin E TREX 10
- Binocolo Swarovski NL PURE 10X42
- Fotocamera Nikon Coolpix P100
- Fotocamera Canon EOS 6d Mark II + 24-105 mm
- Fotocamera Sony Alpha 9 – Alpha 6600 + 200 – 600 Sony



**Figura 4 – Binocoli Swarovski NL PURE 10X42 – EL 10X42. Cannocchiale Leica APO Televid 82. Anemometro Kestrel 1000. GPS Garmin E TREX 10. Fotocamera Sony DSC – HX400V – Sony 6600 + 200/600 FE. Fototrappola Wimius**

Si riporta di seguito la localizzazione dei punti utilizzati per le osservazioni da postazione fissa.

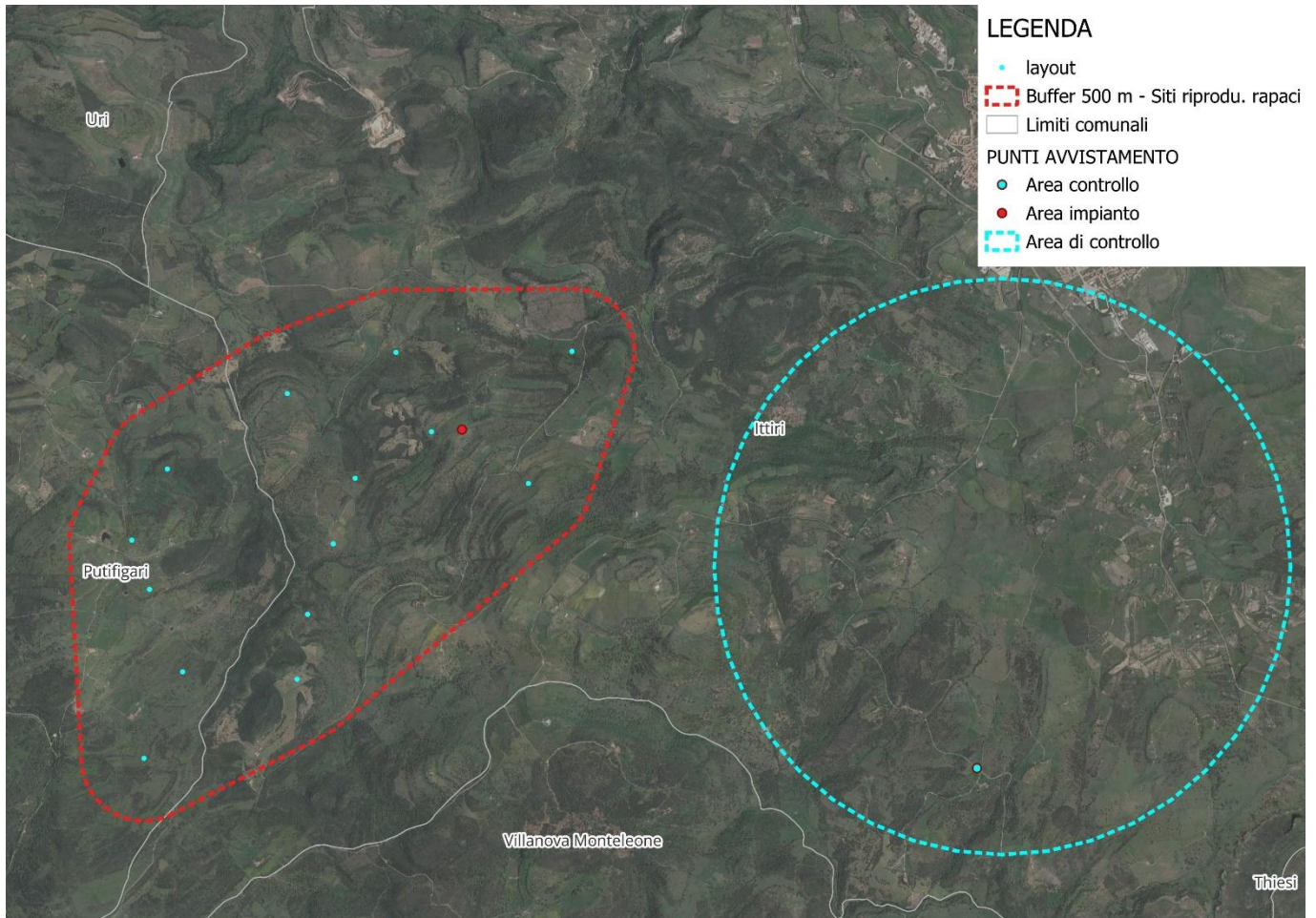


Figura 5 – Area di studio. Punto di osservazione da postazione fissa

#### ***2.2.4.2 Censimenti mediante transetti (mapping transect)***

Per i l'avifauna svernante, i rilievi quantitativi sono stati effettuati lungo percorsi (*Line Transect Method*), di circa 2 km posizionati secondo un piano di campionamento prestabilito; ciascun transetto è stato percorso a velocità costante (1 chilometro in mezz'ora), contando ed annotando i "contatti" visivi e canori dei Passeriformi registrati entro una fascia di 150 m su ambedue i lati dell'itinerario e degli altri ordini di uccelli entro una fascia di 1.000 m su ambedue i lati dell'itinerario. I rilievi quantitativi hanno lo scopo di definire i gradienti di abbondanza delle specie su un territorio, nonché l'indice di diversità di Shannon - Wiener ( $H'$ ) per la componente svernante.

Nello specifico, in eccesso rispetto a quanto previsto dal protocollo ISPRA – ANEV, sono stati individuati 4 transetti (2 nell'area di progetto e 2 nell'area di controllo).



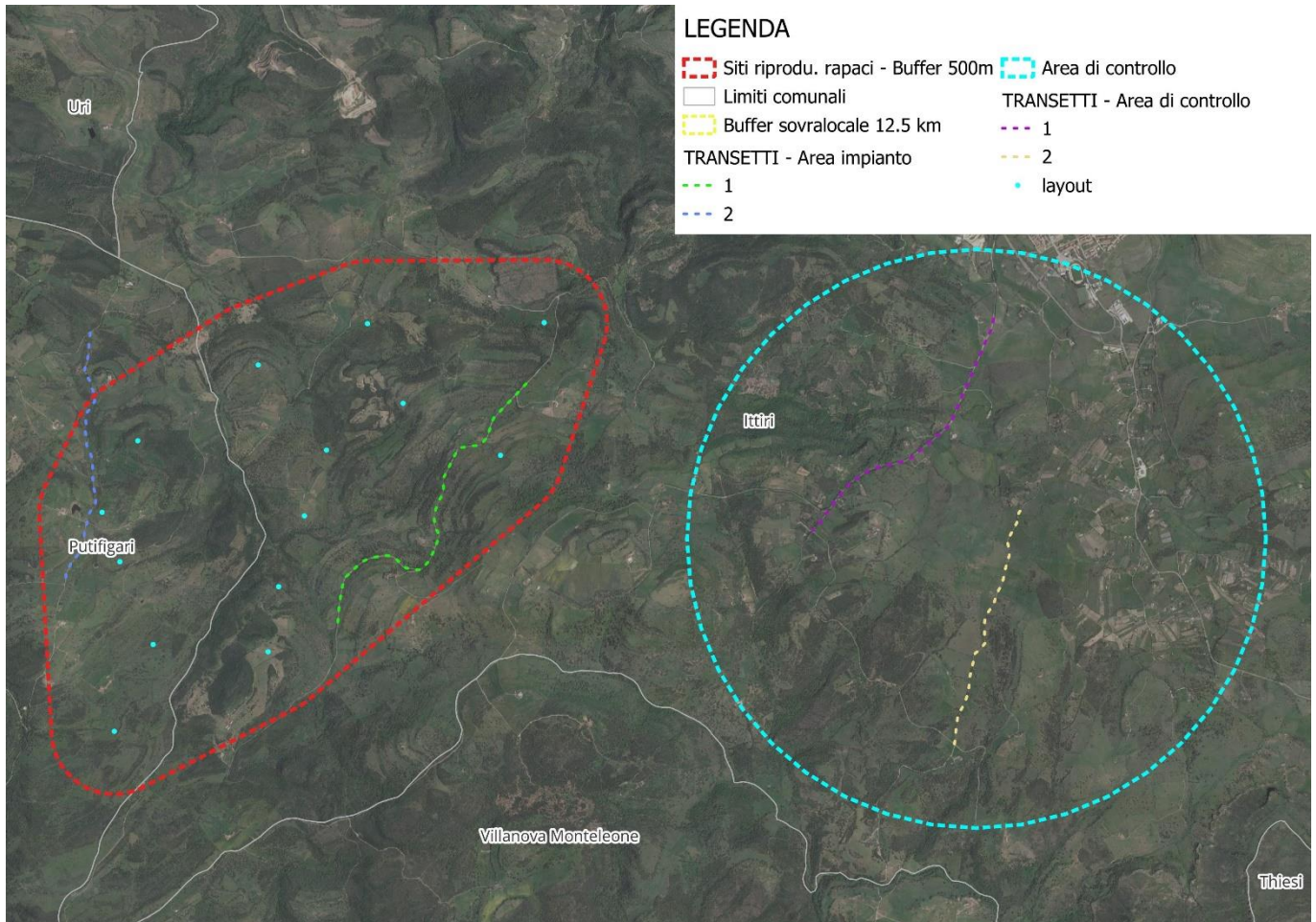


Figura 6 – Area di studio. Localizzazione dei transetti

### 2.2.4.3 Rilevamento mediante punti di ascolto

Durante la stagione riproduttiva, gli uccelli diventano territoriali difendendo le aree di nidificazione soprattutto con un'intensa attività canora e consentendo l'individuazione di specie spesso elusive e nel caso di una presenza simultanea di due individui, di poter definire il confine tra due territori vicini.

I rilievi nel mese di maggio/giugno sono stati integrati da un congruo numero di punti d'ascolto, in corrispondenza dei quali i rilievi sono stati condotti secondo il metodo di Blondel et al. (1988), che stabilisce lo standard per l'ascolto delle vocalizzazioni spontanee degli uccelli con sosta, nel solo periodo riproduttivo.

Il rilevamento si ispira alle metodologie classiche (Bibby et al., 1992) e consiste nel sostare in punti prestabiliti per 8 o 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un buffer compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto.

I campionamenti sono stati effettuati per lo più nella prima parte della mattinata (da mezz'ora prima dell'alba sino alle 10) e in misura minore nel tardo pomeriggio (dalle 17-18) sino al tramonto. Questa tecnica risulta la più idonea per campionare ampie superfici in cui i Passeriformi, facilmente contattabili per le loro vocalizzazioni e solo in parte rilevabili a vista, rappresentano la componente dominante del popolamento ornitico. Oltre ai Passeriformi, il metodo permette di rilevare diverse altre specie canore



appartenenti ad altri ordini, tra cui i Galliformi, i Piciformi, Columbiformi, i Cuculiformi e alcuni Coraciformi.

Nello specifico, secondo il protocollo ISPRA – ANEV, sono stati selezionati 36 punti di ascolto in tutto (18 nell'area di progetto e 18 nell'area di controllo) in maniera tale da rilevare tutti gli ambienti presenti nell'area dell'impianto e dall'area di controllo.

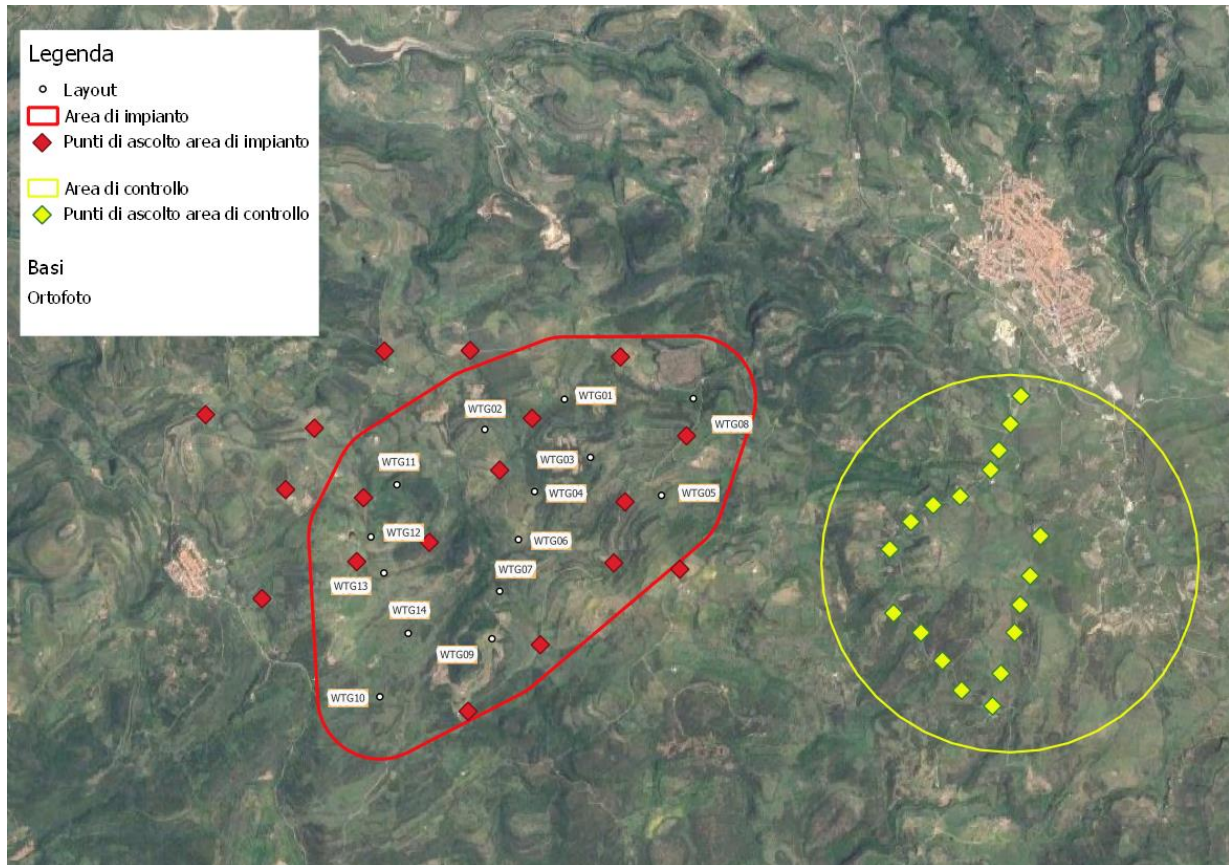


Figura 7 – Area di studio. Localizzazione dei punti di ascolto (area di impianto e area di controllo)

#### ***2.2.4.4 Rapaci diurni***

Nel periodo primaverile, periodo in cui i rapaci diurni mostrano comportamenti territoriali che consentono di poter scoprire territori occupati per la nidificazione (voli a festoni e difesa del territorio), sono state effettuate osservazioni nell'area vasta nel raggio di 5 km e oltre, al fine di localizzare le presenze di coppie nidificanti.

#### ***2.2.4.5 Rapaci notturni***

Il rilevamento notturno è una tipologia di campionamento necessaria per ottenere un quadro quanto più completo dell'avifauna, in quanto permette di rilevare la presenza degli uccelli stanziali non attivi durante il giorno (Strigiformi e Caprimulgiformi).

Si tratta di un rilevamento condotto da punti fissi, a sera inoltrata, delle specie riconosciute tramite ascolto delle vocalizzazioni. I rilievi sono stati effettuati utilizzando la tecnica del Playback, consistente nello stimolare la risposta delle diverse specie grazie all'emissione del loro canto tramite

amplificatori collegati a lettori audio MP3. Le emissioni sono state effettuate da una serie di punti distribuiti in modo da coprire le diverse tipologie di territorio.



**Figura 8 – Attrezzatura utilizzata per i rilievi dei rapaci notturni. Amplificatore bluetooth JBL.**

Da ogni punto di richiamo, ciascuna specie è stata stimolata secondo il seguente schema:

- 1' di ascolto (per evidenziare eventuali attività canore spontanee)
- 1' di stimolazione
- 1' di ascolto

#### ***2.2.4.6 Stima del rischio e del numero possibile di collisioni***

La stima del numero di collisioni per anno è stata eseguita con riferimento alle Linee Guida pubblicate da *Scottish Natural Heritage (SNH), Windfarms and birds: calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action* ed il relativo foglio di calcolo in formato Excel che racchiude il modello predittivo proposto da Band et al, 2007, che rappresenta l'unico strumento esistente di matrice scientifica per cercare di attribuire un valore numerico al potenziale rischio di impatto degli impianti eolici sull'avifauna. Il metodo consente di rendere più oggettiva la stima dell'influenza sia dei parametri tecnici degli impianti che dei parametri biologici delle specie; in riferimento a questi ultimi, sono stati utilizzati dati di bibliografia, in particolare la pubblicazione di Thomas Alerstam et alii "Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects" (2007).

Il rischio di collisione con i rotori (C) si ottiene moltiplicando il numero di individui che potrebbero attraversare l'area spazzata dai rotori (U) per la probabilità di venire colpiti o di scontrarsi con le pale (P).

In breve, si può scrivere:

$$C = U * P$$
$$U = u * (A/S)$$

Si elencano di seguito gli altri parametri che sono stati utilizzati nel foglio di calcolo.

#### **SUPERFICIE DI RISCHIO COMPLESSIVA (S).**

Tale parametro viene approssimato alla superficie perpendicolare al suolo costituita dalla massima lunghezza dell'impianto e dalla turbina più alta:

$$S = L * H$$

## **STIMA DEL NUMERO DI UCCELLI CHE POSSONO ATTRAVERSARE LA SUPERFICIE DI RISCHIO IN UN ANNO (u)**

Questo valore risulta da una stima degli individui potenzialmente presenti nel corso di un anno, basata sui dati di monitoraggio. A scopo cautelativo si è tenuto conto del numero di contatti e non del numero di individui che frequentano la zona poiché il rischio di collisione con gli aerogeneratori aumenta in funzione della frequentazione dell'area da parte delle diverse specie; in tal senso il numero di contatti consente di meglio valutare l'importanza che una determinata zona riveste per le specie rilevate durante le attività di monitoraggio.

Inoltre, si è considerato che la probabilità di presenza degli individui sia distribuita in modo da tenere conto che per alcune specie la maggiore probabilità di passaggio sia solo in alcuni periodi dell'anno. Pertanto, il numero di individui che potenzialmente possono attraversare la superficie di rischio corrisponde al numero medio di contatti per 365 giorni per le specie stanziali, e circa 120 giorni per le specie migratrici (mag- giu – lug – ago).

### **AREA SPAZZATA DAI ROTORI (A)**

Il valore si ottiene moltiplicando il numero di aerogeneratori per l'area spazzata da ciascun rotore:

$$A = N * \pi * R^2$$

### **SUPERFICIE NETTA DI RISCHIO (A/S)**

Il rapporto A/S rappresenta un coefficiente netto di rischio di attraversamento delle aree effettivamente spazzate dai rotori.

### **NUMERO EFFETTIVO DI INDIVIDUI CHE POSSONO SCONTRARSI CON GLI AEROGENERATORI (U)**

Il valore che si ottiene da questo calcolo è il risultato del numero di individui calcolato nel passaggio C moltiplicato per il coefficiente di rischio:

$$U = u * (A/S)$$

### **RISCHIO DI COLLISIONE**

La probabilità che un individuo attraversando l'area in esame sia colpito o si scontri con le parti in movimento dell'aerogeneratore, dipende da:

- Dimensioni dell'uccello: uccelli più grandi con maggiore apertura alare hanno più probabilità di collisione;
- Velocità di volo: al diminuire della velocità di volo aumenta la probabilità di collisione;
- Tipo di volo: i veleggiatori (*gliding*) hanno una probabilità di collisione più bassa dei battitori (*flapping*);
- Velocità di rotazione delle turbine: maggiore è la velocità di rotazione, maggiore sarà la probabilità di collisione;
- Spessore, raggio e numero delle pale: al crescere dello spessore e del numero di pale aumenta il rischio di collisione; il raggio invece agisce in maniera inversamente proporzionale rispetto alla probabilità di collisione.

Il foglio di calcolo fornito dallo Scottish Natural Heritage calcola la probabilità di collisione in base alla distanza dal mozzo, e restituisce una media dei valori sotto vento (Downwind) e sopra vento (Upwind) arrivando alla media finale.

## **PARAMETRI TECNICI DEGLI IMPIANTI**

- K rappresenta la forma della pala, assegnando il valore 0 per una pala assolutamente piatta, e 1 (come in questo caso) per una pala tridimensionale;
- Il numero di pale che ruotano (*NoBlades*);
- La massima corda della pala (*MaxChord*);
- L'angolo di inclinazione di ciascuna pala rispetto alla superficie perpendicolare all'asse del mozzo (*Pitch angle*);
- Il diametro del rotore (*RotorDiam*);
- La velocità di rotazione massima della turbina in progetto (espressa in durata in secondi).

## **PARAMETRI BIOLOGICI DELLE SPECIE**

- Lunghezza dipendente dalla specie esaminata (*BirdLenght*);
- Apertura alare e velocità di volo (*Wingspan* e *Bird speed*) per cui sono stati utilizzati dati di bibliografia, in particolare la pubblicazione già citata di T. Alerstam et alii "Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects" (2007).

Una volta stimato il numero di individui a rischio ed il rischio di collisione per ciascuna specie, il metodo prevede che si tenga in considerazione anche la capacità di ogni specie di evitare le pale degli aerogeneratori. Lo Scottish Natural Heritage ("Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model", 2010) raccomanda di usare un valore pari al **98%** per tutte le specie, ad eccezione del gheppio per il quale studi approfonditi hanno indicato una capacità di evitare le pale pari al **95%**.

In conclusione, il numero di collisioni per anno è calcolato con la formula:

$$N_{\text{coll/anno}} = n * R * A$$

Dove:

- n rappresenta il numero di voli a rischio;
- R è il rischio medio di collisione;

A rappresenta la capacità di schivare le pale (*Avoidance rate*).

## **2.3 Risultati**

### **2.3.1 Checklist delle specie**

Nella checklist seguente è riportato l'elenco completo delle **71** specie di uccelli censite, appartenenti a **14 Ordini** e **30 Famiglie**.

Per la fenologia si fa riferimento alla seguente nomenclatura (Check list degli uccelli della Sardegna, Avibase - Checklists degli uccelli del mondo aggiornata al 2022):

- **B = Nidificante** (*breeding*): la specie nidificante sedentaria viene indicata con SB, quella migratrice (o "estiva") con M, B, B?=(NIDIFICAZIONE DA ACCERTARE);
- **S = Sedentaria o Stazionaria** (*sedentary, resident*): viene sempre abbinato a B. Specie presente per tutto o gran parte dell'anno in un determinato territorio, dove normalmente porta a termine il ciclo riproduttivo; la sedentarietà non esclude movimenti di una certa portata (per es. erratismi stagionali, verticali);
- **M = Migratrice** (*migratory, migrant*): specie che transita sul territorio in seguito agli spostamenti annuali dalle aree di nidificazione verso i quartieri di svernamento e/o



viceversa; in questa categoria sono incluse anche specie invasive, dispersive o che compiono spostamenti a corto raggio. Non viene tenuto conto della regolarità o meno delle comparse;

- **W = Svernante** (*wintering, winter visitor*): specie presente in inverno per tutto o parte del periodo considerato (dicembre-gennaio o metà febbraio), senza escludere spostamenti locali o di rilevante portata in relazione a condizioni climatico-ambientali contingenti. Non viene tenuto conto della regolarità o meno delle presenze;
- **W IRR** Svernante irregolare;
- **E = Estivo o erratico**: specie che compare durante l'estate con individui erratici (sub adulti o giovani al secondo anno) che non si riproducono;
- **A = Accidentale** (*vagrant, accidental*): specie che capita in una determinata zona in modo del tutto casuale in genere con individui singoli o in numero molto limitato.

**Tabella 2. Checklist delle specie rilevate nel periodo giugno 2022 – maggio 2023**

ID	DenScientifica	DenComune	Famiglia	Ordine	Fenologia
1	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	Accipitridae	ACCIPITRIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
2	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola	Acrocephalidae	PASSERIFORMES	M reg Migratrice
3	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	Alaudidae	PASSERIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
4	<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	Phasianidae	GALLIFORMES	SB sedentaria, nidificante
5	<i>Apus apus</i>	Rondone	Apodidae	CAPRIMULGIFORMES	M reg B Migratrice, nidificante
6	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale	Accipitridae	ACCIPITRIFORMES	SB sedentaria, nidificante
7	<i>Athene noctua</i>	Civetta	Strigidae	STRIGIFORMES	SB sedentaria, nidificante
8	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	Accipitridae	ACCIPITRIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
9	<i>Calidris minuta</i>	Gambecchio comune	Scolopacidae	CHARADRIIFORMES	M W migratrice svernante
10	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	Fringillidae	PASSERIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
11	<i>Chloris chloris</i>	Verdone comune	Fringillidae	PASSERIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
12	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	Accipitridae	ACCIPITRIFORMES	M reg W E migratrice, svernante, estivante
13	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	Cisticolidae	PASSERIFORMES	SB M reg sedentaria, nidificante, migratrice
14	<i>Columba livia</i>	Piccione selvatico	Columbidae	COLUMBIFORMES	SB sedentaria, nidificante
15	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	Columbidae	COLUMBIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
16	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	Corvidae	PASSERIFORMES	SB sedentaria, nidificante
17	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	Corvidae	PASSERIFORMES	SB sedentaria, nidificante
18	<i>Corvus monedula</i>	Taccola	Corvidae	PASSERIFORMES	SB sedentaria, nidificante
19	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo comune	Cuculidae	CUCULIFORMES	M reg B Migratrice, nidificante
20	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	Paridae	PASSERIFORMES	SB sedentaria, nidificante
21	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	Hirundinidae	PASSERIFORMES	M reg B Migratrice, nidificante
22	<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	Picidae	PICIFORMES	SB sedentaria, nidificante
23	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	Emberizidae	PASSERIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
24	<i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	Emberizidae	PASSERIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
25	<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolano	Emberizidae	PASSERIFORMES	M reg B irr migratrice, nidificante irregolare
26	<i>Eriothacus rubecula</i>	Pettiroso	Muscicapidae	PASSERIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
27	<i>Falco naumanni</i>	Grillaio	Falconidae	FALCONIFORMES	M reg B W irr migratrice, nidificante, svernante irregolare
28	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	Falconidae	FALCONIFORMES	SB M reg sedentaria, migratrice,
29	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	Fringillidae	PASSERIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
30	<i>Fulica atra</i>	Folaga	Rallidae	GRUIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
31	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	Corvidae	PASSERIFORMES	SB sedentaria, nidificante
32	<i>Gyps fulvus</i>	Grifone	Accipitridae	ACCIPITRIFORMES	A-2 (MT, 1975; MT 1994)
33	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine comune	Hirundinidae	PASSERIFORMES	M reg B Migratrice, nidificante
34	<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo	Picidae	PICIFORMES	M reg B W Migratrice, nidificante
35	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	Laniidae	PASSERIFORMES	M reg B Migratrice, nidificante
36	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	Laridae	CHARADRIIFORMES	MBW migratrice, nidificante, svernante
37	<i>Larus ridibundus</i>	Gabbiano comune	Laridae	CHARADRIIFORMES	B M W nidificante, migratrice, svernante
38	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello	Fringillidae	PASSERIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
39	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	Alaudidae	PASSERIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
40	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo comune	Muscicapidae	PASSERIFORMES	M reg B Migratrice, nidificante
41	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra	Alaudidae	PASSERIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
42	<i>Merops apiaster</i>	Gruccone	Meropidae	CORACIIFORMES	M reg B Migratrice, nidificante
43	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	Accipitridae	ACCIPITRIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
44	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	Motacillidae	PASSERIFORMES	B M W nidificante, migratrice, svernante

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

**Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale**

ID	DenScientifica	DenComune	Famiglia	Ordine	Fenologia
45	<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	Motacillidae	PASSERIFORMES	SB M reg sedentaria, nidificante, migratrice
46	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola	Motacillidae	PASSERIFORMES	M reg B Migratrice, nidificante
47	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	Muscicapidae	PASSERIFORMES	M reg B Migratrice, nidificante
48	<i>Numenius arquata</i>	Chiurlo maggiore	Scolopacidae	CHARADRIIFORMES	M reg W migratrice, svernante
49	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	Muscicapidae	PASSERIFORMES	M reg B Migratrice, nidificante
50	<i>Parus major</i>	Cinciallegra	Paridae	PASSERIFORMES	SB sedentaria, nidificante
51	<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	Passeridae	PASSERIFORMES	M irr SB migratrice irregolare, sedentaria nidificante
52	<i>Periparus ater</i>	Cincia mora	Paridae	PASSERIFORMES	SB sedentaria, nidificante
53	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	Accipitridae	ACCIPITRIFORMES	M reg B Migratrice, nidificante
54	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	Codirosso spazzacamino	Muscicapidae	PASSERIFORMES	M W B migratrice, svernante, nidificante
55	<i>Puffinus yelkouan</i>	Berta minore	Procellariidae	PROCELLARIIFORMES	B M W sedentaria, migratrice, svernante
56	<i>Riparia riparia</i>	Topino	Hirundinidae	PASSERIFORMES	M reg migratrice
57	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	Sylviidae	PASSERIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
58	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	Fringillidae	PASSERIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
59	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	Columbidae	COLUMBIFORMES	SB sedentaria, nidificante
60	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	Columbidae	COLUMBIFORMES	M reg B Migratrice, nidificante
61	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	Sturnidae	PASSERIFORMES	A 1 (1992)
62	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	Sylviidae	PASSERIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
63	<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina	Sylviidae	PASSERIFORMES	M reg B Migratrice, nidificante
64	<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola	Sylviidae	PASSERIFORMES	M reg B Migratrice, nidificante
65	<i>Sylvia conspicillata</i>	Sterpazzola sarda	Sylviidae	PASSERIFORMES	M reg B W Migratrice, nidificante, svernante
66	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	Sylviidae	PASSERIFORMES	SB M reg sedentaria, migratrice
67	<i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda	Sylviidae	PASSERIFORMES	SB sedentaria, nidificante
68	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	Troglodytidae	PASSERIFORMES	SB M sedentaria, nidificante, migratrice
69	<i>Turdus merula</i>	Merlo	Turdidae	PASSERIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
70	<i>Turdus viscivorus</i>	Tordela	Turdidae	PASSERIFORMES	SB M reg W sedentaria, nidificante, migratrice, svernante
71	<i>Upupa epops</i>	Upupa	Upupidae	BUCEROTIFORMES	M reg B W irr migratrice, nidificante, svernante

L'Ordine più rappresentato è quello dei Passeriformi, con **44** specie divise in **16** Famiglie, seguiti dagli Accipitriformi con **7** specie.

**Tabella 3. Passeriformi**

id	DenScientifica	DenComune
1	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola
2	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola
3	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino
4	<i>Chloris chloris</i>	Verdone comune
5	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino
6	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale
7	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia
8	<i>Corvus monedula</i>	Taccola
9	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella
10	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio
11	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo
12	<i>Emberiza cirrus</i>	Zigolo nero
13	<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolano
14	<i>Erithacus rubecula</i>	Pettirosso
15	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello
16	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia
17	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine comune
18	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa
19	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello

id	DenScientifica	DenComune
20	<i>Lullula Arborea</i>	Tottavilla
21	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo comune
22	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra
23	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca
24	<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla
25	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola
26	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche
27	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco
28	<i>Parus major</i>	Cinciallegra
29	<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda
30	<i>Periparus ater</i>	Cincia mora
31	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codirosso spazzacamino
32	<i>Riparia riparia</i>	Topino
33	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo
34	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino
35	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero
36	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera
37	<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina
38	<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola
39	<i>Sylvia conspicillata</i>	Sterpazzola sarda
40	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto
41	<i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda
42	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo
43	<i>Turdus merula</i>	Merlo
44	<i>Turdus viscivorus</i>	Tordela

**Tabella 4. Non-Passeriformi**

id	DenScientifica	DenComune
1	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere
2	<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda
3	<i>Apus apus</i>	Rondone
4	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale
5	<i>Athene noctua</i>	Civetta
6	<i>Buteo buteo</i>	Poiana
7	<i>Calidris minuta</i>	Gambecchio comune
8	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude
9	<i>Columba livia</i>	Piccione selvatico
10	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio
11	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo comune
12	<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore
13	<i>Falco naumanni</i>	Grillaio
14	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio
15	<i>Fulica atra</i>	Folaga
16	<i>Gyps fulvus</i>	Grifone
17	<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo
18	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale
19	<i>Larus ridibundus</i>	Gabbiano comune
20	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione
21	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale

id	DenScientifica	DenComune
22	<i>Numenius arquata</i>	Chiurlo maggiore
23	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo
24	<i>Puffinus yelkouan</i>	Berta minore
25	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare
26	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica
27	<i>Upupa epops</i>	Upupa

### 2.3.2 Rapporto non Passeriformi / Passeriformi

Il rapporto tra non Passeriformi e Passeriformi rappresenta un indice imprescindibile per la valutazione del grado di complessità delle comunità ornitiche e di conseguenza delle biocenosi e degli habitat nel loro insieme. Il rapporto **nP/P** risulta più elevato in ambienti ben strutturati, stabili e maggiormente diversificati.

Durante i rilievi quantitativi sono state contattate **71** specie, di cui **27** specie di non Passeriformi (N/P) e **44** specie di Passeriformi (P), con un rapporto **nP/P = 0,61**.

### 2.3.3 Esiti delle osservazioni lungo i transetti

I rilievi quantitativi, effettuati secondo il metodo dei transetti lineari descritto in precedenza (*Line Transect Method*), hanno permesso di effettuare l'analisi strutturale della comunità ornitica stazionaria, svernante e nidificante attraverso il calcolo e la valutazione dei seguenti parametri:

- **Abbondanza:** consistenza numerica delle diverse specie, riportata in valori assoluti;
- **Dominanza:** rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie ed il numero totale di individui componenti la comunità;
- **Ricchezza:** numero di specie registrate. È un parametro indicativo del grado di complessità e diversità di un ecosistema;
- **Indice di Shannon – Wiener H':** l'indice della diversità della specie. La più semplice maniera per misurar la diversità della comunità.

Di seguito si riporta una tabella con le specie individuate, in cui n = numero individui e n/N = abbondanza relativa.

In **verde** sono evidenziate le specie dominanti, ovvero quelle con abbondanza relativa **>5%**, mentre in **blu** le specie sub-dominanti, aventi abbondanza relativa compresa tra il **2** ed il **5%**. Le specie influenti hanno una frequenza **>1%**.

**Tabella 5 – Specie rilevate per transetto e calcolo dell'abbondanza relativa (area di impianto)**

	NOME COMUNE	Transetti			Tot.	n/N	categoria	H
		1	2	3				
1	Ballerina bianca		1		1	0,011	influyente	0,05
2	Beccamoschino	1			1	0,011	influyente	0,05
3	Calandra			1	1	0,011	influyente	0,05
4	Cannaiola		1		1	0,011	influyente	0,05
5	Capinera	3	4	2	9	<b>0,102</b>	dominante	0,23
6	Cardellino	3		2	5	<b>0,057</b>	dominante	0,16
7	Cinciallegra			3	3	<b>0,034</b>	sub-dominante	0,11
8	Cinciarella	2	1	3	6	<b>0,068</b>	dominante	0,18
9	Codiroso spazzacamino	1	1		2	<b>0,023</b>	sub-dominante	0,09
10	Cornacchia grigia	2	5	5	12	<b>0,136</b>	dominante	0,27



	NOME COMUNE	Transetti			Tot.	n/N	categoria	H
		1	2	3				
11	Fringuello		6	8	14	0,159	dominante	0,29
12	Gheppio			1	1	0,011	influyente	0,05
13	Grifone			1	1	0,011	influyente	0,05
14	Merlo		3	1	4	0,045	sub-dominante	0,14
15	Occhiocotto	2			2	0,023	sub-dominante	0,09
16	Passera sarda		6	1	7	0,080	dominante	0,20
17	Pernice sarda			1	1	0,011	influyente	0,05
18	Poiana	8	1		9	0,102	dominante	0,23
19	Rondine comune	1	3		4	0,045	sub-dominante	0,14
20	Rondone		1		1	0,011	influyente	0,05
21	Sterpazzolina	1			1	0,011	influyente	0,05
22	Tottavilla			1	1	0,011	influyente	0,05
23	Verzellino			1	1	0,011	influyente	0,05
	<b>Totale per transetto</b>	<b>24</b>	<b>33</b>	<b>31</b>	<b>88</b>	<b>1,000</b>		
	<b>Ricchezza specie</b>	<b>23</b>						
	<b>Abbondanza totale</b>	<b>88</b>						
	<b>Shannon Index</b>							<b>2,69</b>

Nell'area di progetto il valore dell'abbondanza totale delle **23** specie rilevate, cioè il numero totale di individui contattato è risultato pari a **88** L'indice di Shannon – Wiener (H'), calcolato facendo la somma dei prodotti tra abbondanza relativa ed il logaritmo naturale dell'abbondanza relativa calcolati per ciascuna specie ( $H' = -\sum [ni/N * \ln(ni/N)]$ ) è pari a **2,69**.

Di seguito i dati relativi all'area di controllo.

Tabella 6 – Specie rilevate per transetto e calcolo dell'abbondanza relativa (area di controllo)

	NOME COMUNE	Transetti			Tot.	n/N	categoria	H
		1	2	3				
1	Beccamoschino	3	2	4	9	0,076	dominante	0,20
2	Capinera	1	2	2	5	0,042	sub-dominante	0,13
3	Cardellino	9	1		10	0,084	dominante	0,21
4	Cinciallegra	2	4	2	8	0,067	dominante	0,18
5	Cornacchia grigia		3	13	16	0,134	dominante	0,27
6	Corvo imperiale		2		2	0,017	influyente	0,07
7	Cuculo comune		1		1	0,008	influyente	0,04
8	Falco di palude			1	1	0,008	influyente	0,04
9	Fanello		1		1	0,008	influyente	0,04
10	Fringuello		3	5	8	0,067	dominante	0,18
11	Gabbiano comune		4		4	0,034	sub-dominante	0,11
12	Gheppio	3			3	0,025	sub-dominante	0,09
13	Ghiandaia		5		5	0,042	sub-dominante	0,13
14	Grillaio		1		1	0,008	influyente	0,04
15	Merlo		6	7	13	0,109	dominante	0,24
16	Passera sarda		1		1	0,008	influyente	0,04

	NOME COMUNE	Transetti			Tot.	n/N	categoria	H
		1	2	3				
17	Pettirosso	1			1	0,008	influyente	0,04
18	Piccione selvatico		1		1	0,008	influyente	0,04
19	Saltimpalo	1	2		3	0,025	sub-dominante	0,09
20	Sterpazzola		1		1	0,008	influyente	0,04
21	Storno nero		3		3	0,025	sub-dominante	0,09
22	Strillozzo		5	6	11	0,092	dominante	0,22
23	Topino	1			1	0,008	influyente	0,04
24	Tortora dal collare		1		1	0,008	influyente	0,04
25	Tottavilla		1		1	0,008	influyente	0,04
26	Verdone comune		2	1	3	0,025	sub-dominante	0,09
27	Verzellino		1		1	0,008	influyente	0,04
28	Zigolo nero		3	1	4	0,034	sub-dominante	0,11
	<b>Totale per transetto</b>	<b>21</b>	<b>56</b>	<b>42</b>	<b>119</b>	<b>1,000</b>		
	<b>Ricchezza specie</b>	<b>28</b>						
	<b>Abbondanza totale</b>	<b>119</b>						
	<b>Shannon Index</b>							<b>2.89</b>

Nell'area di controllo il valore dell'abbondanza totale delle **28** specie rilevate, **5** in più rispetto all'area di progetto (tortora dal collare, topino, verdone comune, rondone. sterpazzolina). Il numero totale di individui contattato è risultato pari a **119, 31** in più dell'area di progetto. L'indice di Shannon – Wiener (H'), calcolato facendo la somma dei prodotti tra abbondanza relativa ed il logaritmo naturale dell'abbondanza relativa calcolati per ciascuna specie ( $H' = -\sum [ni/N * \ln(ni/N)]$ ) è pari a **2.89**. Il trend comunque risulta stabile e ben diversificato in entrambe le aree.

### 2.3.4 Esiti dei rilevamenti mediante punti di ascolto

Di seguito si riporta una tabella con le specie individuate, in cui n = numero individui e n/N = abbondanza relativa. In **verde** sono evidenziate le specie dominanti, ovvero quelle con frequenza >5%, mentre in **blu** le specie sub-dominanti, aventi frequenza compresa tra il **2** ed il **5%**. Le specie influenti hanno una frequenza >1%.

**Tabella 7 – specie rilevate mediante punti di ascolto (Area progetto/impianto)**

	NOME COMUNE	Punti di ascolto (giugno - luglio)																		Tot.ind.	n/N	Categoria	H'
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18				
1	Beccamoschino							1											1	0,004	influyente	0,02	
2	Berta minore						1												1	0,004	influyente	0,02	
3	Capinera		1				1	1						2		1		1	7	0,025	sub-dominante	0,09	
4	Cardellino	3													1				4	0,014	influyente	0,06	
5	Cincia mora	1																	1	0,004	influyente	0,02	
6	Cinciarella	1			3	5				1									10	0,036	sub-dominante	0,12	
7	Colombaccio											4							4	0,014	influyente	0,06	
8	Cornacchia grigia	50	2		4		6	2	5	5		3			20			10	107	0,384	dominante	0,37	
9	Corvo imperiale				10														10	0,036	sub-dominante	0,12	
10	Cuculo comune										1					1			2	0,007	influyente	0,04	
11	Culbianco			1															1	0,004	influyente	0,02	
12	Falco pecchiaiolo							2				1							3	0,011	influyente	0,05	
13	Folaga	3																	3	0,011	influyente	0,05	
14	Gabbiano reale							1										1	2	0,007	influyente	0,04	

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

**Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale**

	NOME COMUNE	Punti di ascolto (giugno - luglio)																		Tot.ind.	n/N	Categoria	H'	
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18					
15	Gambecchio comune												1						1	0,004	influyente	0,02		
16	Ghiandaia					1	1		2								1		5	0,018	influyente	0,07		
17	Grillaio										1							2	3	0,011	influyente	0,05		
18	Merlo					1			1									2	4	0,014	influyente	0,06		
19	Mignattino piombato		1																1	0,004	influyente	0,02		
20	Occhiocotto															1			1	0,004	influyente	0,02		
21	Passera sarda						1								1				2	0,007	influyente	0,04		
22	Pernice sarda																4		4	0,014	influyente	0,06		
23	Poiana			2		1	1	2	2		2			1	2	1		2	16	0,057	dominante	0,16		
24	Rondine comune			3				10							50				63	0,226	dominante	0,34		
25	Sterpazzolina				1														1	0,004	influyente	0,02		
26	Taccola						2												2	0,007	influyente	0,04		
27	Tortora dal collare									4		1	5			1			11	0,039	sub-dominante	0,13		
28	Tottavilla										2								2	0,007	influyente	0,04		
29	Upupa						1												1	0,004	influyente	0,02		
30	Verzellino				1														1	0,004	influyente	0,02		
31	Zigolo nero				1							3				1			5	0,018	influyente	0,07		
	<b>Totale per punto</b>	<b>58</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>279</b>	<b>1,000</b>			
	<b>Ricchezza specie</b>																							
	<b>Abbondanza totale</b>																							
	<b>Shannon index</b>																							<b>2,24</b>

Nell'area di progetto - impianto, il valore della ricchezza specie è di 31 specie, Il numero totale di individui contattato è risultato pari a 279. L'indice di Shannon – Wiener (H'), calcolato facendo la somma dei prodotti tra abbondanza relativa ed il logaritmo naturale dell'abbondanza relativa calcolati per ciascuna specie ( $H' = -\sum [ni/N * \ln(ni/N)]$ ) è pari a **2,24**.

Di seguito i risultati ottenuti per **l'area di controllo**.

**Tabella 8 – specie rilevate mediante punti di ascolto (Area controllo)**

	NOME COMUNE	Punti di ascolto (giugno - luglio)																		Tot.ind.	n/N	Categoria	H'
		P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36				
1	Balestruccio	11																	11	0,043	sub-dominante	0,13	
2	Ballerina bianca	1	1																2	0,008	influyente	0,04	
3	Ballerina gialla													1					1	0,004	influyente	0,02	
4	Beccamoschino	2	2		1							1						6	0,023	sub-dominante	0,09		
5	Capinera			1	1		1	1			1					1		6	0,023	sub-dominante	0,09		
6	Cardellino	2												3				5	0,019	influyente	0,08		
7	Cinciarella					1												1	0,004	influyente	0,02		
8	Colombaccio	3		1														4	0,016	influyente	0,06		
9	Cornacchia grigia	5	10		5	10		5	3			5	10	8	6	3		70	0,272	dominante	0,35		
10	Cuculo comune					1												1	0,004	influyente	0,02		
11	Gheppio																1	1	0,004	influyente	0,02		
12	Grillaio		1							1				2	1		1	6	0,023	sub-dominante	0,09		
13	Merlo														6			6	0,023	sub-dominante	0,09		
14	Passera sarda	1	8	1		11		12					1	2				36	0,140	dominante	0,28		
15	Piccione selvatico				10													10	0,039	sub-dominante	0,13		
16	Pigliamosche		1															1	0,004	influyente	0,02		
17	Poiana					1				1			1					3	0,012	influyente	0,05		
18	Rondine comune	30	10		20										10			70	0,272	dominante	0,35		
19	Storno nero							6						1				7	0,027	sub-dominante	0,10		
20	Topino		1															1	0,004	influyente	0,02		
21	Tortora dal collare			2														2	0,008	influyente	0,04		
22	Tortora selvatica	2			1			2										5	0,019	influyente	0,08		
23	Verzellino											1						1	0,004	influyente	0,02		
24	Zigolo nero												1					1	0,004	influyente	0,02		
	<b>Totale per punto</b>	<b>57</b>	<b>34</b>	<b>5</b>	<b>38</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>257</b>	<b>1,000</b>		

NOME COMUNE	Punti di ascolto (giugno - luglio)																Tot.ind.	n/N	Categoria	H'						
	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34					P35	P36				
Ricchezza specie	24																									
Abbondanza totale	257																									
Shannon index																										2,21

Nell'area di controllo, il valore della ricchezza specie è di **24** specie, 7 specie in meno dell'area di impianto, il numero totale di individui contattato è risultato pari a **257**. L'indice di Shannon – Wiener (H'), calcolato facendo la somma dei prodotti tra abbondanza relativa ed il logaritmo naturale dell'abbondanza relativa calcolati per ciascuna specie ( $H' = -\sum [ni/N * \ln(ni/N)]$ ) è pari a **2,21**.

Il trend comunque risulta stabile e ben diversificato in entrambe le aree.

### 2.3.5 Sintesi dei rilievi quantitativi

L'area presenta una notevole ricchezza di specie tipiche delle zone con pascolo predominante, e delle zone agricole. Risultano favorite, in quest'area estremamente aperta ed arida, specie come la **cinciarella**, **capinera**, **cardellino**, **passera sarda**, **saltimpalo**, tutti stazionari, e specie tipica la **pernice sarda**.

Nei recessi più umidi, nei fossi a copertura arbustiva fitta e nelle boscaglie riparie si stabiliscono più frequentemente, **ballerina gialla** e **ballerina bianca**.

Altre specie piuttosto comuni sono il **verzellino**, e la **cornacchia grigia**, quest'ultima estremamente adattabile ed ampiamente diffusa negli ambienti agricoli. Ricca è anche la componente più sinantropica, che nidifica nelle abitazioni rurali (oltre ai passerini anche la **rondine** e la **civetta**, quest'ultima censita mediante rilievi notturni).



Figura 9 – Cardellino (*Carduelis carduelis*)





**Figura 10 – Averla capirossa (*Lanius senator*)**



**Figura 11 – Cinciallegra (*Parus major*)**



**Figura 12 – Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*)**



**Figura 13 – Saltimpalo (*Saxicola torquatus*)**





**Figura 14 – Passera sarda (*Passer hispaniolensis*)**



**Figura 15 – Cinciarella (*Cyanistes caeruleus*)**



**Figura 16 – Fringuello (*Fringilla coelebs*)**



**Figura 17 – Capinera (*Sylvia atricapilla*)**





**Figura 18 – Zigolo nero (*Emberiza cirulus*)**



**Figura 19 – Picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*)**



Figura 20 – Pernice sarda (*Alectoris barbara*). Specie molto elusiva, spesso difficile da fotografare.

### 2.3.6 Rapaci diurni stazionari – migratori - nidificanti

La raccolta dei dati ha interessato tutte le specie di rapaci osservati, con particolare attenzione alla specie **target** di passaggio, come il **grifone**.

Come tutte le aree caratterizzate da buona ventosità e presenza di zone aperte e pendii, anche quella in esame risulta ideale per alcune specie di rapaci, in particolare per quelle che sfruttano tecniche di volo in grado di far sospendere il corpo in aria (surplace, “spirito santo”) e perlustrare dettagliatamente il terreno in cerca di prede (piccoli mammiferi, insetti, rettili).

I rapaci diurni osservati in prossimità dell’area di studio hanno per lo più effettuato voli di spostamento, volteggio ascensionale o soaring, voli di caccia e voli territoriali.

Sebbene i rapaci diurni mostrino i primi comportamenti territoriali nel periodo compreso tra febbraio - marzo, si è proceduto alla sistematica ricerca e ispezione nelle aree adiacenti l’impianto, per un raggio di almeno 5 km, al fine di rilevare la presenza di specie di uccelli, in particolar modo rapaci, presenti e nidificanti nell’area.

Tutte le specie di rapaci sono protette ai sensi delle leggi Comunitarie (Direttiva Uccelli 79/409), Nazionali (157/1992), Regionali (33/1993 s.m.i.), Convenzioni (Bonn 1979; Berna 1979; Washington 1973), IUCN (Red Data Book 1996), SPEC (Tucker e Heath 1994) e sono un gruppo zoologico importante su cui approfondire alcuni temi di ricerca e conoscenza.

Sono stati localizzati possibili siti riproduttivi delle seguenti specie:

- Poiana (*Buteo buteo*);
- Grillaio (*Falco naumanni*);
- Gheppio (*Falco tinnunculus*).
- Grifone (*Gyps Fulvus*)
- Aquila Reale (*Aquila chrysaetos*)

Si riporta di seguito un breve approfondimento di queste specie.

**POIANA** (*Buteo buteo*). Stazionaria e nidificante.

È il rapace più comune, facilmente avvistabile in tutta l’area di studio.

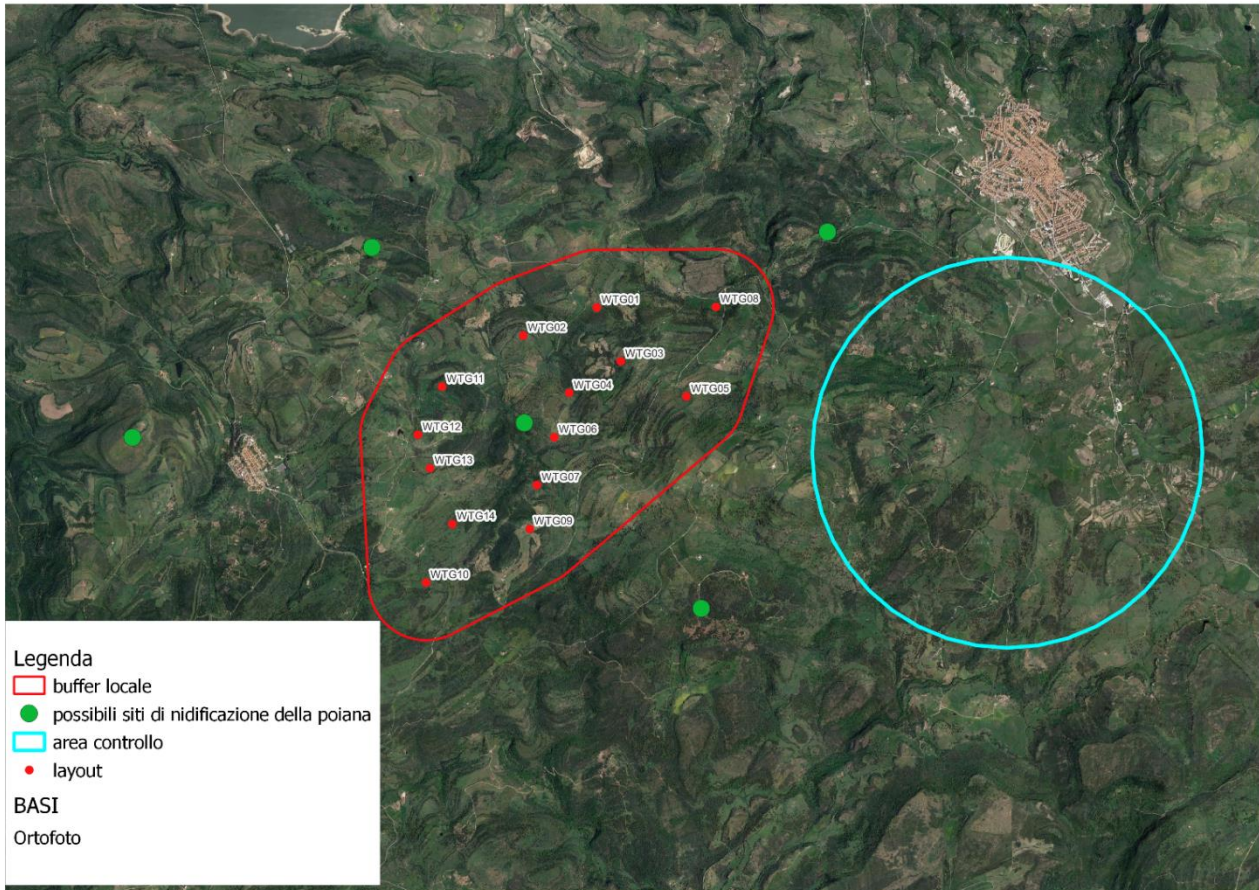
A partire dal mese di giugno, sono state ipotizzate le aree più idonee alla nidificazione della specie.

Gli avvistamenti sono stati assai numerosi e si riferiscono a individui in perlustrazione del terreno in volo stazionario o surplace contro vento, o posati su tralicci, casolari e paletti dei vigneti.



**Figura 21 – Poiana (*Buteo buteo*)**





**Figura 22 – Localizzazione siti di possibile nidificazione della poiana**

### **GHEPPIO (*Falco tinnunculus*) – GRILLAIO (*Falco naumanni*)**

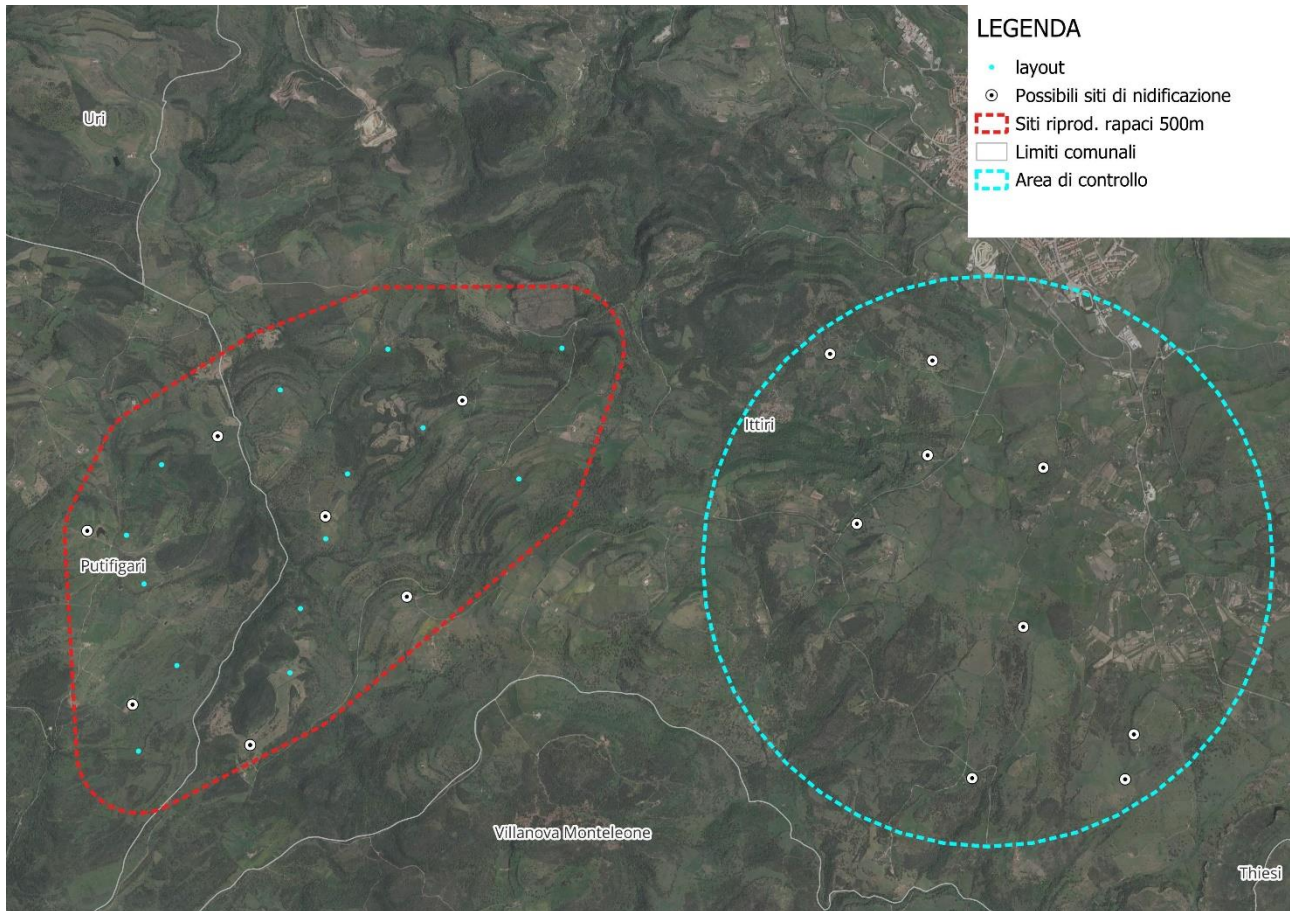
La maggior parte dei contatti visivi è riferibile ad individui in voli di spostamento, in alcuni casi, nei ben noti voli di perlustrazione con la tecnica del surplace e dello “spirito santo”. Gli ambienti maggiormente utilizzati sono i prati di maggiore estensione, i seminativi e i vigneti.

La specie utilizza soprattutto i casolari come posatoi per la caccia in agguato. I numerosi avvistamenti di individui, fa ritenere che i gheppi presenti possano nidificare sia in buchi di casolari e ruderi, che in zone scoscese, esterne e interne all’area di studio.





**Figura 23 – Gheppio (*Falco tinnunculus*)**



**Figura 24 – Localizzazione siti di possibile nidificazione di gheppi e grillai**

### **GRIFONE (*Gyps Fulvus*)**

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

Nidifica in colonie in pareti rocciose, costiere o interne. Perlustra il territorio alla ricerca di cibo con lunghi voli planati sfruttando le correnti ascensionali; è una specie necrofaga, si nutre esclusivamente di carcasse di animali di medie e grandi dimensioni. E' una specie gregaria sia durante l'alimentazione che il riposo notturno (Ilaria Fozzi, *Gli uccelli della Sardegna*, 2022).

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

Tale specie, nidificante nel bosano e nell'algherese, è stata oggetto del **Progetto Life – Under Griffon Wings** (LIFE14 NAT/IT/000484) dell'Università di Sassari, Agenzia Forestas, Regione Sardegna e Comune di Bosa; mediante la liberazione di esemplari importati dalla Spagna e l'istituzione di carnai

aziendali<sup>1</sup>, il progetto, recentemente concluso, ha consentito che la popolazione di questi avvoltoi aumentasse notevolmente con una popolazione stimata in poco meno di 340 individui (316 -338 esemplari stimati al 2022).

Grazie all'incremento significativo della popolazione, in linea con gli obiettivi del progetto Life, la specie ha iniziato a mostrare importanti segnali di espansione del suo habitat riproduttivo e alimentare in particolare nelle aree di presenza storica (Meilogu, Montiferru, Ittirese, Ozierese, ecc).

**Dai tracciati GPS impiantati su alcuni dei grifoni liberati, si nota come la zona interessata dal progetto sia particolarmente frequentata come area di transito e foraggiamento, evenienza rilevata anche durante le attività di monitoraggio.**

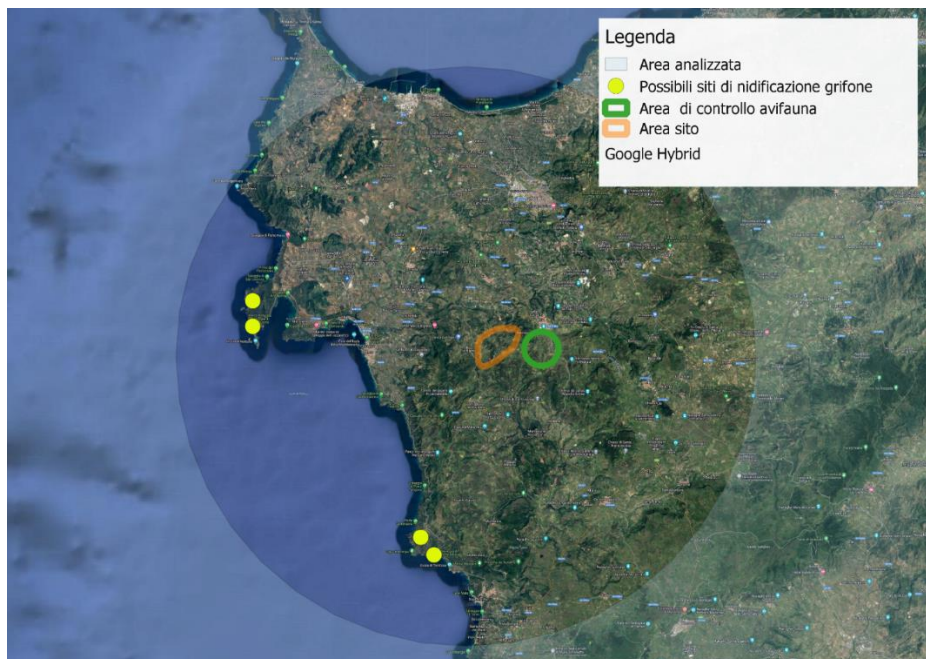


Figura 25 – Localizzazione siti di possibile nidificazione dei Grifoni

<sup>1</sup> Attualmente sono note 37 "Stazioni di alimentazione aziendali" all'interno dei siti Rete Natura 2000, realizzate nell'ambito del progetto Life e regolarmente autorizzate dai competenti Servizi Veterinari distrettuali. Le stazioni alimentari sono in corso di implementazione nel versante Ozierese nell'ambito del progetto Life Safe for Vultures e la loro realizzazione interesserà diverse aree della Rete Natura 2000 dell'isola, così come previsto dalla Det. N.351 24/05/2021 dell'Assessorato Difesa Ambiente della Regione Sardegna che ha esteso l'area geografica di alimentazione del grifone.

In località Monte Minerva nel comune di Villanova Monte Leone, è situata una voliera di ambientamento con annesso carnaio centralizzato, allestita nell'ambito del progetto Life Under Griffon Wings, che costituisce il sito di riferimento per la re-immissione dei grifoni recuperati e per l'alimentazione supplementare della specie.



**Figura 26 – Griffone (*Gyps Fulvus*) in volo sull'area di impianto**



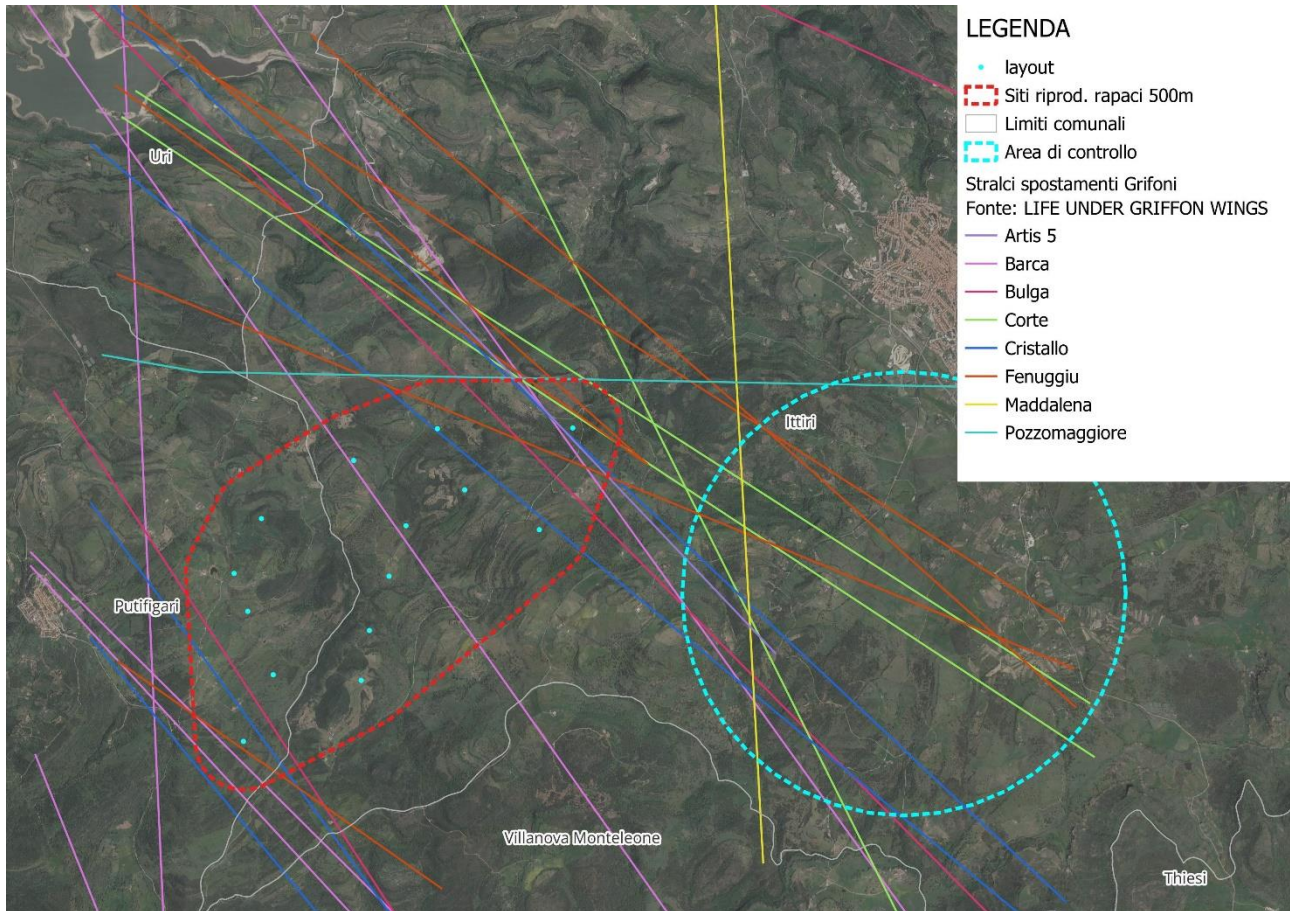
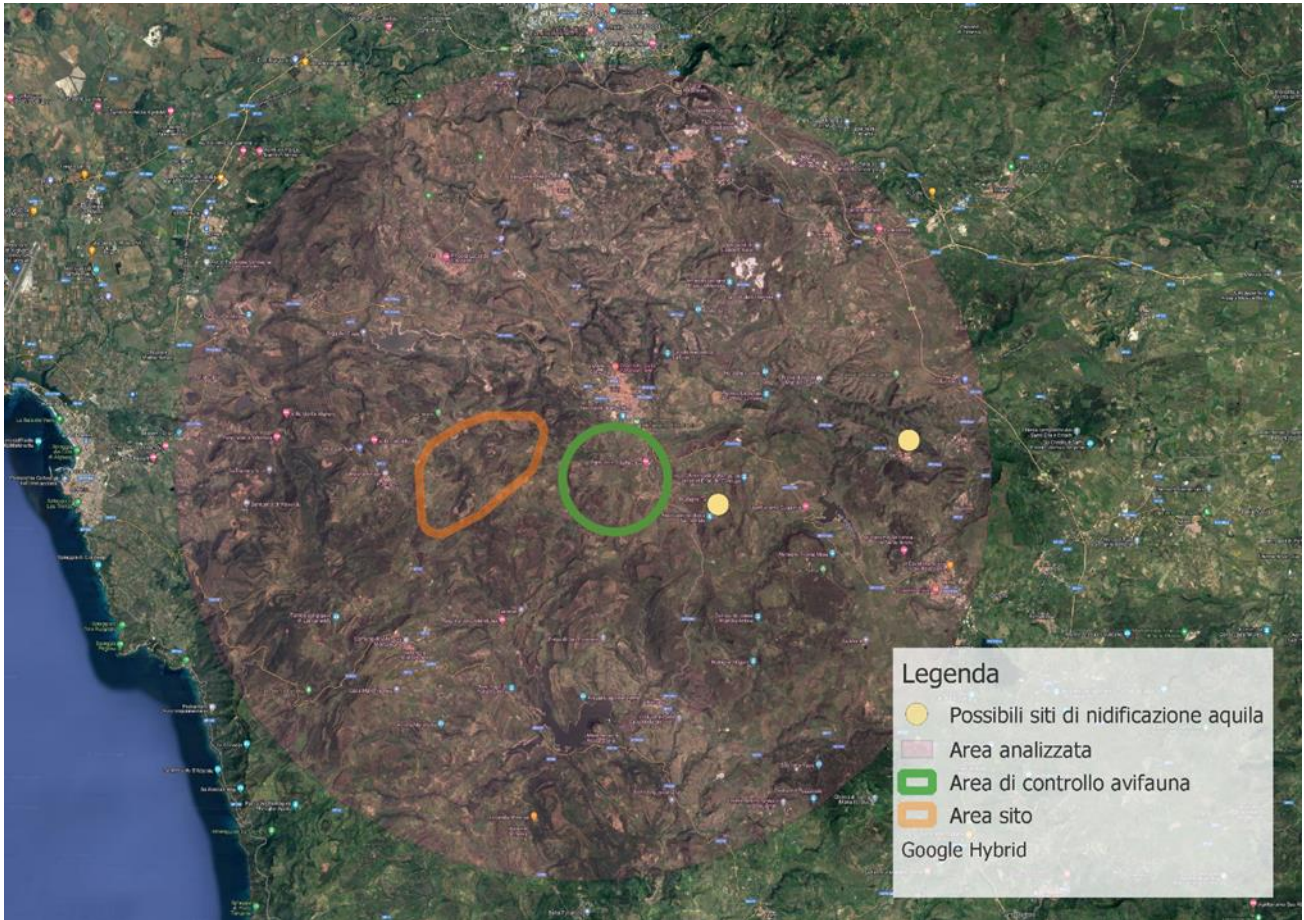


Figura 27 – Spostamenti di alcuni dei grifoni dotati di GPS estrapolati dal sito [Life Under Griffon Wings | Dati scientifici](#)

### **Aquila Reale (*Aquila chrysaetos*)**

In Italia e Sardegna è sedentaria e nidificante. Tipicamente solitaria, nidifica solitamente su pareti rocciose dominanti al limite del bosco in zone ricche di praterie e pascoli; caccia perlustrando il territorio per individuare le prede dall'alto oppure volando a pochi metri dal suolo; le prede sono mammiferi di diverse dimensioni, uccelli e perfino carcasse.

Una coppia di aquile reali è stata osservata poco più a sud rispetto all'area di impianto durante le attività di monitoraggio.



**Figura 28 – Localizzazione possibili siti di nidificazione dell'Aquila reale**





Figura 29 –Aquila Reale (*Aquila chrysaetos*)

### 2.3.7 Rapaci notturni

A differenza di alcuni ordini di uccelli (ad esempio *Passeriformes*), per i quali le tecniche di censimento sono ormai delineate e largamente utilizzate (Mappaggio, Transetto, EFP, IPA), per gli Strigiformi l'uso del richiamo registrato (playback) sembra essere la tecnica più promettente pur con differenze di efficacia. Non tutte le specie, infatti, hanno lo stesso livello di attività canora e la stessa facilità di risposta al richiamo registrato.

La Civetta e l'Allocco sono specie piuttosto canore che rispondono bene e immediatamente al richiamo con il playback, che pertanto risulta efficace.

L'Assiolo è una specie piuttosto canora, tuttavia il basso volume del suo richiamo determina problemi di sovrapposizione acustica e conseguenti difficoltà di esatta stima del numero di individui più lontani.

Il Barbagianni ha una rara attività canora e talvolta, anche se certamente presente, non risponde ai richiami registrati; pertanto, per questa specie l'uso del richiamo non sembra essere un'efficace tecnica di censimento.

Nel corso dei rilievi notturni sono state rilevate le seguenti specie. I contatti con le specie in canto naturale sono stati rilevati quasi tutti in prossimità di casolari, masserie e ruderi. Le ricerche notturne sono state effettuate emettendo il canto registrato delle specie mediante un MP3 portatile.

#### **Strigiformes**

- **Civetta (*Athene noctua*)**. Sedentaria. Legata agli ambienti cerealicoli ed alla media e bassa collina, specie al di sotto degli 800 m s.l.m. Facilmente contattabile anche nelle ore diurne e vespertine grazie alla notevole e continua attività canora, e all'abitudine di utilizzare posatoi, anche artificiali, a qualche metro di altezza dal piano campagna.
- **Barbagianni (*Tyto alba*)**. Sedentario. Legato alle aree aperte e coltivate, semiboscate, ma anche ad ambienti urbani e periurbani.
- **Assiolo (*Otus scops*)**. La specie utilizza spazi aperti per ricercare insetti e micromammiferi che compongono la sua dieta, nonché ruderi, pareti rocciose e, ove presenti, cavità di alberi per la nidificazione. Durante le uscite serali contattato più di una volta tramite il canto caratteristico.

#### Caprimulgiformes

- **Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*)**: predilige ambienti aperti, asciutti e dal clima temperato. Si nutre di insetti ed è facilmente riconoscibile dal suo canto crepuscolare e notturno.

Tabella 9. Riepilogo dati rilevati durante le osservazioni notturne

famiglia	nome scientifico	nome comune	nr
Strigidi	<i>Otus scops</i>	Assiolo	4
Strigidi	<i>Athene noctua</i>	Civetta	10
Titonidi	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	3
Caprimulgidi	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	4
TOTALE			21



Figura 30 – Civetta (*Athene noctua*)



## 2.3.8 Analisi dei fenomeni migratori

Il Mediterraneo è un'area essenziale per gli uccelli migratori e svernanti. Ogni anno milioni di individui, appartenenti a diversi gruppi (uccelli acquatici, rapaci, passeriformi, ecc.) attraversano la regione. I grandi veleggiatori come le cicogne e i rapaci si concentrano in alcuni siti (i cosiddetti colli di bottiglia o bottle-neck). Lo stretto di Gibilterra e del Bosforo sono i principali bottle neck nella regione paleartica, ma importanti bottle-neck sono stati individuati anche nel Mediterraneo centrale, ossia Capo Bon (Tunisia) e lo stretto di Messina (Italia).

Negli ultimi anni le ricerche inerenti alla migrazione visibile degli uccelli rapaci sono aumentate nel territorio nazionale. Molti ornitologi, spesso appartenenti a specifici gruppi di lavoro, hanno esteso l'ambito di indagine in diverse aree interessate da tale fenomeno. In Italia, alle aree già note come lo Stretto di Messina, le Alpi Marittime, il Monte Conero, il Parco del Circeo, l'istmo di Catanzaro, l'Aspromonte e l'isola di Marettimo, ultimamente si sono aggiunte nuove località da cui si può assistere al passaggio dei rapaci in migrazione; tra queste, il Gargano e le Isole Tremiti.

La migrazione degli uccelli ha luogo ad altitudini che variano da quelle minime, al livello del mare (soprattutto nel caso dei piccoli uccelli, che volano spesso molto bassi anche lungo il lato degli argini dei corsi d'acqua, al riparo del vento), alle massime, che arrivano a circa 10.000 m. A dispetto della grande variabilità delle altezze di volo migratorie e delle lacune nelle nostre conoscenze, è possibile formulare alcune regole generali in relazione alle altezze di volo e al comportamento dei migratori. I migratori notturni volano di solito ad altezze maggiori di quelli diurni; nella migrazione notturna il volo radente il suolo è quasi del tutto assente; tra i migratori diurni, le specie che usano il volo remato procedono ad altitudini inferiori delle specie che usano il volo veleggiato; nel volo controvento gli uccelli volano bassi cercando di utilizzare la morfologia del territorio per schermare la velocità del vento.

### 2.3.8.1 Migrazione e voli di spostamento

I principali movimenti degli uccelli (Migrazione e voli di spostamento), si possono ricondurre principalmente alle seguenti tipologie:

- **Migrazione**, movimento stagionale che prevede lo spostamento degli individui da un'area di riproduzione a un'area di svernamento (movimento che prevede un'andata e un ritorno);
- **Dispersal**, spostamento dell'individuo dall'area natale all'area di riproduzione (movimento a senso unico);
- **Movimenti all'interno dell'area vitale**, spostamenti compiuti per lo svolgimento delle normali attività di reperimento del cibo, cura dei piccoli, ricerca di aree idonee per la costruzione della tana o del nido.

Le specie migratrici più sensibili all'impatto con gli aerogeneratori sono i rapaci e i grandi veleggiatori, rappresentati da gru, cicogne e alcuni rapaci diurni, appartenenti soprattutto alla famiglia degli *Accipitriformes* (poiana, falco pecchiaiolo, nibbio bruno, nibbio reale, falco di palude, albanella minore, albanella reale). Tutte queste specie sono caratterizzate da un'ampia superficie alare ed hanno in comune tra loro la caratteristica di sfruttare durante la migrazione le correnti ascensionali che si creano in determinate zone per salire di quota e, successivamente, scivolare spostandosi da una corrente ascensionale all'altra. Un'altra importante caratteristica degli uccelli che migrano sfruttando il volo veleggiato è quella del gregarismo (ad esempio, il falco pecchiaiolo migra in un periodo di tempo breve, da 4 a 5 settimane, con una concentrazione del passaggio tra il 25 aprile e il 10 maggio). Spesso, infatti, si creano grandi gruppi di veleggiatori che utilizzano la stessa corrente termica per alzarsi di quota, ed

essendo visibili da grandi distanze da altri veleggiatori in migrazione, vengono utilizzati per individuare la successiva corrente ascensionale. Questo fa sì che i veleggiatori in migrazione creino delle vere e proprie "rotte nel cielo" che vanno da una corrente ascensionale alla successiva. In alcune situazioni, queste "rotte" tendono generalmente ad essere molto larghe, diluendo di fatto il numero dei migratori su ampie superfici e diminuendo, almeno teoricamente, il rischio di impatto con le pale degli aerogeneratori.

### ***2.3.8.2 Analisi dei fenomeni migratori osservati nell'area di studio***

Nel contesto generale, uno dei corridoi interessati maggiormente dall'avifauna durante la migrazione primaverile, comprende la direttrice che attraversa tutta la Sardegna, verso la Corsica. Queste direttrici restano comunque secondarie a quelle maggiormente utilizzate dall'avifauna in migrazione.

**I dati raccolti nelle uscite di giugno 2022 – maggio 2023, hanno permesso di registrare un passaggio piuttosto scarso di individui in migrazione. Non sembra esistere, nell'area interessata, un vero corridoio (*bottle neck*) utilizzato da grandi concentrazioni di uccelli durante la migrazione primaverile.**

La Sardegna ha un ruolo secondario nella migrazione di molte specie svernanti nel Bacino del Mediterraneo (migratori a corto raggio) o nel Sud-Africa (migratori a lungo raggio) (Uccelli della Sardegna – Ilaria Fozzi, ristampa 2022). In relazione all'orografia del territorio Sardo, alla frammentazione degli habitat naturali e all'antropizzazione, i migratori si comportano diversamente.

In autunno i migratori provengono dai Balcani e dal nord Italia. Alcuni restano a svernare in Puglia mentre altri proseguono verso l'Africa. In primavera i migratori, in risalita dall'Africa transitano per la Sicilia e la Calabria. In pochi si fermano per nidificare, mentre la maggior parte prosegue alla volta dei Balcani.

Gli spostamenti primaverili (direzione S-N) si concentrano lungo un tratto che porta dallo stretto di Messina all'istmo di Marcellinara, da cui si sviluppano due direttrici principali: una lungo la costa tirrenica; l'altra in direzione di Punta Alice, nel crotonese (con passaggio anche da Isola di Capo Rizzuto), e poi verso il Salento, dopo aver attraversato il Golfo di Taranto.

Le specie osservate in migrazione o in sosta migratoria sono, in particolare, il Grillaio (*Falco naumanni*), della cui specie sono stati osservati molti individui in sosta nell'area su manufatti o tralicci, perlustrando i seminativi in cerca di prede. Il Grillaio negli ultimi anni ha subito un lieve incremento delle coppie nidificanti, con una espansione anche verso il nord Italia. Altre specie osservate in transito sono state il Falco di palude, Grifone e aquila reale. Sono stati rilevati anche la Rondine e il Balestruccio per i Passeriformi migratori.

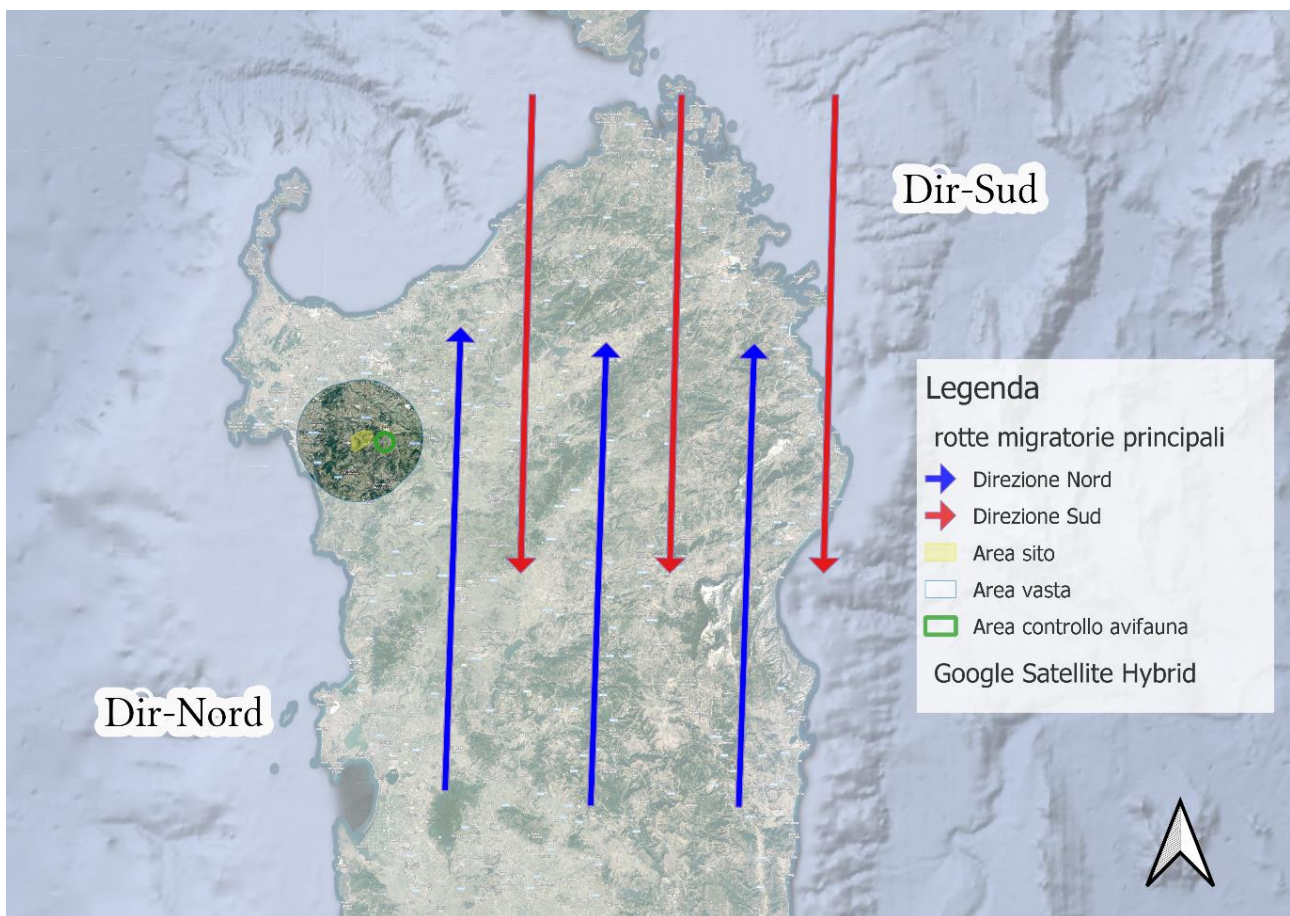
**In ogni caso, nei confronti dei fenomeni migratori, si può ipotizzare una bassa incidenza legata alla costruzione del parco eolico in esame, atteso che nell'area l'avifauna sfrutta grandi spazi per gli spostamenti e, pertanto, le frequenze di individui registrate sono significativamente basse e tali da non porre a significativo rischio la conservazione delle specie più sensibili.**

Inoltre, non tutte le specie volano e viaggiano allo stesso modo, alcune specie appartenenti al genere *Circus* come il Falco di palude, durante la migrazione hanno l'abitudine di cacciare nella stessa zona in cui hanno scelto di trascorrere la notte prima di ripartire verso i quartieri di nidificazione. Si tratta di specie caratterizzate da elevate capacità di volo, in grado di volteggiare anche in assenza di termiche, che durante la migrazione riposano generalmente sul terreno o su paletti e cacciano concentrando la vista verso il basso, perlustrando il territorio a bassa quota e velocità costante, generalmente lungo itinerari prestabiliti, gremendo a terra prede costituite da piccoli roditori e piccoli Passeriformi. Tali abitudini e comportamenti, tra cui la quota variabile di volo, rendono queste specie più sensibili ad un'eventuale

incidenza nei confronti degli aerogeneratori di progetto, benché la bassa frequenza di passaggi riduca il rischio entro limiti accettabili per la loro conservazione.

### **2.3.8.3 Effetto dei venti sulla migrazione**

Pur considerando la complessità e la variabilità dei comportamenti migratori dell'avifauna, le osservazioni hanno consentito di tracciare un quadro del rapporto tra andamento meteo e migrazione. In generale i venti dominanti nell'area sono quelli dei quadranti nord – nord ovest. Nel periodo della migrazione primaverile, questi venti sono favorevoli alla migrazione; i venti caldi meridionali, di norma con cielo coperto o con nuvole stratificate in quota, sono invece sfavorevoli. Venti forti da nord – nord ovest accompagnati da un transito di perturbazione, con progressive schiarite, consentono il passaggio dei rapaci con una elevazione delle quote di volo.



**Figura 31 – Rotte migratorie in Sardegna**

### **2.3.9 Esiti delle osservazioni da postazione fissa**

Come tutte le aree caratterizzate da buona ventosità e presenza di zone aperte e pendii, anche l'area risulta ideale come sito per alcune specie di rapaci, in particolare per quelle che sfruttano tecniche di volo in grado di far sospendere il corpo in aria (surplace, "spirito santo") e perlustrare dettagliatamente il terreno in cerca di prede (piccoli mammiferi, insetti, rettili).

I rapaci diurni osservati nell'area di studio hanno effettuato voli di spostamento (rapaci migratori), volteggio ascensionale o soaring, voli di caccia e voli territoriali.

Per ogni specie osservata è stato riportato il numero di individui e ne è stata stimata l'altezza di volo. Sebbene i pattern di volo appaiano differenti da specie a specie, a seconda della scala spaziale di azione e delle abitudini di ciascuna specie, l'altezza è stata distinta in due fasce: oltre i 100 metri e sotto i 100 metri.

È importante precisare come, nel corso dei rilievi, le osservazioni riferite ad uno stesso individuo, ma effettuate in momenti diversi della stessa giornata, sono state registrate come contatti differenti. È quindi evidente che il numero di contatti non corrisponde al numero di individui, soprattutto per i rapaci locali (Poiana, Gheppio, Grillaio), osservati frequentemente più volte anche nell'arco della stessa giornata, per cui più contatti possono riferirsi ad uno stesso individuo.

Sono stati inseriti nelle analisi sulle altezze di volo, anche alcuni piccoli Passeriformi stazionari legati agli ambienti prativi come, ad esempio, la Tottavilla e l'Allodola perché durante il caratteristico volo territoriale, i maschi effettuano voli verticali fino a raggiungere altezze di 30, 60 o 100 m dal suolo.

**Tabella 10. Scheda delle osservazioni da postazione fissa. Esempio di compilazione dati in campo.**

Ora	DATA						sotto 100 m	sopra 100 m
	inizio - fine	Punto Osservazione	Int. Vento	Direzione	Specie	n.		
8,30	1	3	nord	Nibbio bruno	1	Da sud a nord/est		X
9,00	1	3	nord	Poiana	1	Da est a nord	X	
9,30	2	3,5	nord	Cornacchia grigia	3	Da est a nord	X	
...	...	...	...	...	...	...	...	...

Di seguito le specie rilevate mediante osservazioni da postazione fissa.

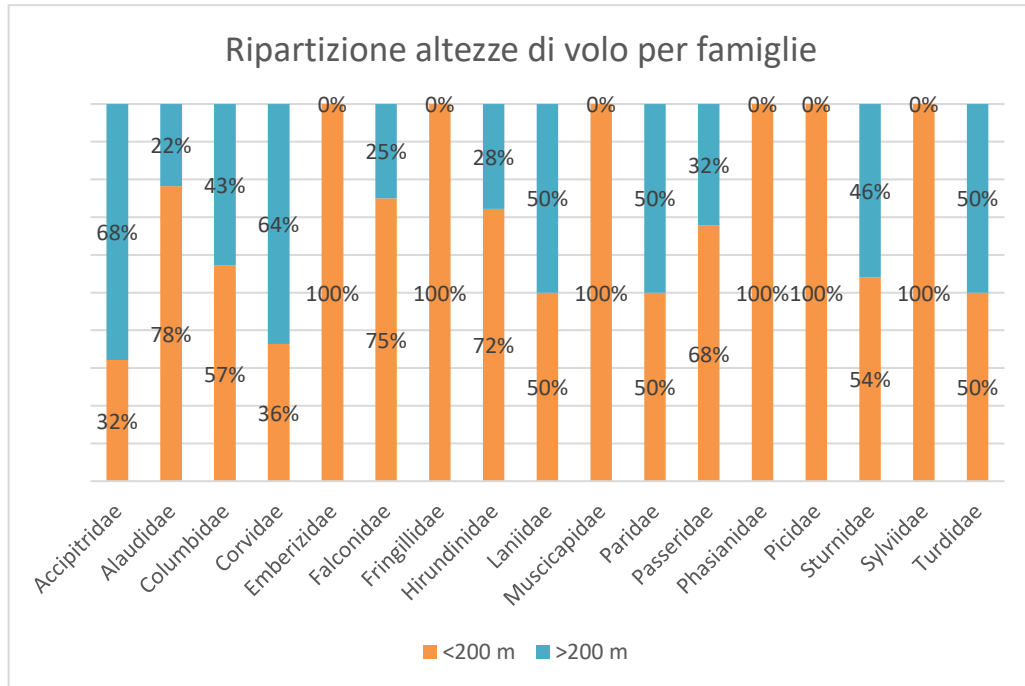
**Tabella 11. Riepilogo delle specie e delle altezze dei passaggi rilevati durante le osservazioni da postazione fissa.**

DenScientifica	DenComune	Famiglia	Sotto i 200 m	Sopra i 200 m	Totale
<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	<i>Alaudidae</i>	18		18
<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	<i>Phasianidae</i>	9		9
<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale	<i>Accipitridae</i>		6	6
<i>Buteo buteo</i>	Poiana	<i>Accipitridae</i>	21	24	45
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	<i>Fringillidae</i>	12		12
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	<i>Accipitridae</i>	6	3	9
<i>Columba livia</i>	Piccione selvatico	<i>Columbidae</i>	12	6	18
<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	<i>Columbidae</i>	9	12	21
<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	<i>Corvidae</i>	3	0	3
<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	<i>Corvidae</i>	21	42	63
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	<i>Paridae</i>	12	12	24
<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	<i>Hirundinidae</i>	150	60	210
<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	<i>Picidae</i>	3		3
<i>Emberiza cirulus</i>	Zigolo nero	<i>Emberizidae</i>	24		24
<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolano	<i>Emberizidae</i>	3		3
<i>Falco naumanni</i>	Grillaio	<i>Falconidae</i>	3		3
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	<i>Falconidae</i>	15	6	21
<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	<i>Fringillidae</i>	6		6
<i>Gyps fulvus</i>	Grifone	<i>Accipitridae</i>		18	18
<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	<i>Laniidae</i>	9	9	18
<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	<i>Alaudidae</i>	30	15	45
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra	<i>Alaudidae</i>	6		6
<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	<i>Accipitridae</i>		6	6
<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	<i>Muscicapidae</i>	81		81
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	<i>Muscicapidae</i>	3		3
<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	<i>Passeridae</i>	120	57	177
<i>Riparia riparia</i>	Topino	<i>Hirundinidae</i>	6		6
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	<i>Columbidae</i>	3		3
<i>Sturnus unicolor</i>	Storno	<i>Sturnidae</i>	60	51	111
<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina	<i>Sylviidae</i>	3		3



DenScientifica	DenComune	Famiglia	Sotto i 200 m	Sopra i 200 m	Totale
<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	<i>Sylviidae</i>	6		6
<i>Turdus merula</i>	Merlo	<i>Turdidae</i>	6	6	12
<b>Totale complessivo</b>			<b>660</b>	<b>333</b>	<b>993</b>

Sono state registrate **32** specie appartenenti a **17** famiglie, per un totale di **993** passaggi, di cui **660** ad altezze inferiori a 100 metri (66%) e **333** ad altezze superiori a 100 metri (34%).



**Grafico 1 – Ripartizione delle altezze di volo per famiglia**



**Figura 32 – Cornacchia grigia (*Corvus corone*) posato su cavo di rete elettrica.**



**Figura 33 – Poiana (*Buteo buteo*)**



Figura 34 – Falco di palude (*Circus aeruginosus*)

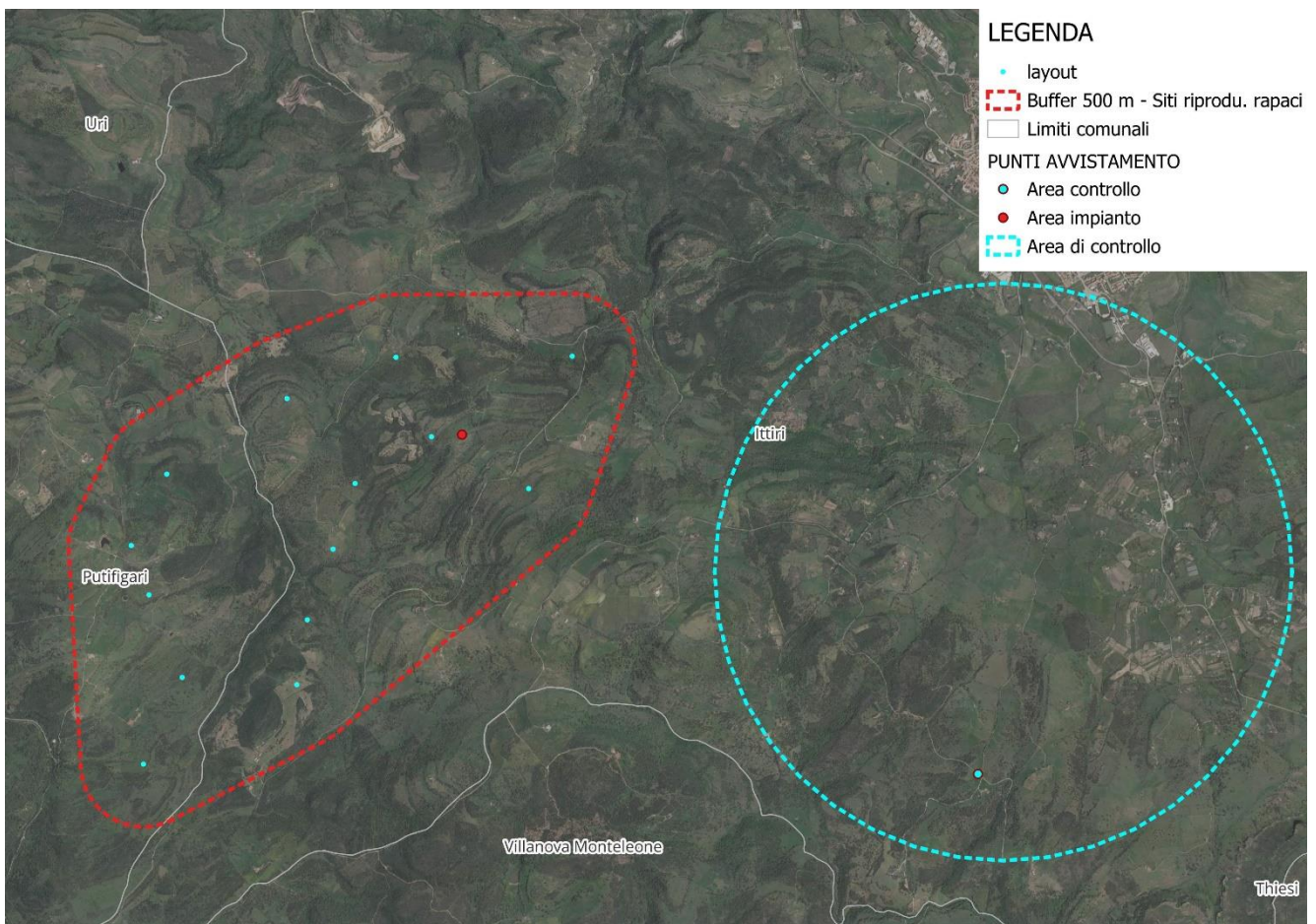


Figura 35 – Localizzazione dei punti di osservazione

### 2.3.10 Stima del rischio e del numero possibile di collisioni

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

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

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

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

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

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



di Zeerbrugge, in Belgio. La realizzazione dell'impianto non ha determinato, infatti, variazioni nelle popolazioni di alcune specie di sternidi.

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

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

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

Sovacool B.K. (2009) ha rilevato che gli impianti eolici sono responsabili della morte di circa 0,3 uccelli/GWh di elettricità prodotta, mentre per le centrali alimentate da fonti fossili il tasso di mortalità è pari a 5,2 uccelli/GWh prodotto (15 volte superiore). In un aggiornamento proposto nel 2012, lo stesso autore ha evidenziato che l'incremento della mortalità per le centrali nucleari è comunque in gran parte legato ai cambiamenti climatici indotti dalle emissioni inquinanti prodotte da tali impianti.

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

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

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

SOURCE	SCOPE	LANDBIRDS	SEABIRDS	SHOREBIRDS	WATERBIRDS	WATERFOWL	ALL BIRDS
Cats - Feral	All	78,600,000			293,400	380,500	79,600,000
Cats - Domestic	All	54,150,000			199,300	258,300	54,880,000
Power - Transmission line collisions	All	574,700		2,548,000	5,170,000	8,459,000	16,810,000
Buildings - Houses	All	16,390,000					16,390,000
Transportation - Road vehicle collisions	All	8,743,000		197,000	187,200	218,500	9,814,000
Agriculture - Pesticides	All	1,898,000		19,230	19,430	19,130	1,998,000
Harvest - Migratory game birds	All	235	55,520	24,770	8773	1,691,000	1,786,000
Buildings - Low- and mid-rise	All	1,132,000		26,310	23,870	32,190	1,283,000
Harvest - Non-migratory game birds	All	1,031,000					1,031,000
Forestry - Commercial	Landbirds	887,835					887,835
Transportation - Chronic ship-source oil	All		282,700				282,700
Power - Electrocutions	All	178,200		1715	1854	2275	184,300
Agriculture - Haying and mowing	5 species	135,400					135,400
Power - Line maintenance	All	70,140		4474		33,030	116,000
Communication - Tower collisions	All	101,500		965	1050	1278	101,500
Power - Hydro reservoirs	Québec	31,200		490	1571	158	35,770
Buildings - Tall	All	32,000		388	339	501	34,130
Fisheries - Marine gill nets	All		19,790				19,790
Power - Wind energy	All	13,060					13,060
Oil and Gas - Well sites	Landbirds	9815					9815
Mining - Pits and quarries	All	5169		39	168		5637
Oil and Gas - Pipelines	Landbirds	4687					4687
Mining - Metals and minerals	All	2798					2798
Oil and Gas - Oil sands	Landbirds	2193					2193
Oil and Gas - Seismic exploration	Landbirds	1966					1966
Fisheries - Marine longlines and trawls	All		1843				1843
Transportation - Road maintenance	6 species	1103		71		324	1545
Oil and Gas - Marine	All		584				584
<b>TOTAL</b>		<b>163,980,226</b>	<b>360,437</b>	<b>2,848,252</b>	<b>5,931,455</b>	<b>11,124,386</b>	<b>186,429,553</b>

Figura 36 – Mortalità media annua per cause antropiche in Canada dell'avifauna (Fonte: Calvert A.M. et al., 2013)

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

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

- Il layout dell'impianto non prevede, in aggiunta agli aerogeneratori già presenti nell'area, la disposizione degli aerogeneratori su lunghe file, in grado di amplificare

significativamente l'eventuale effetto barriera, ma piuttosto raggruppata permettendo una minore occupazione del territorio e circoscrivendo gli effetti di disturbo ad aree limitate (Campedelli T., Tellini Florenzano G., 2002);

- La distanza tra gli aerogeneratori è almeno pari a 420 m, con uno spazio utile – tenendo conto dell'ingombro delle pale di lunghezza pari a 85 m – di almeno 250 m che consente la penetrazione all'interno dell'area anche da parte dei rapaci senza particolari rischi di collisione; inoltre, tale distanza – riducendo al minimo l'effetto barriera – agevola il rientro dell'avifauna dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio;
- La tipologia di macchina prescelta per la realizzazione dell'impianto in questione prevede l'utilizzo di turbine a basso numero di giri. Va inoltre sottolineato che all'aumento della velocità del vento, non aumenta la velocità di rotazione della pala e che, qualora il vento raggiungesse velocità eccessive, un sistema di sicurezza fa "imbardare" la pala ed il rotore si ferma. Tale rotazione, molto lenta, permette di distinguere perfettamente l'ostacolo in movimento e permette agli uccelli di evitarlo.
- Per quanto concerne la componente svernante, ed in particolare dei rapaci, le preliminari osservazioni condotte nell'area non suggeriscono, per la zona occupata dall'impianto, un ruolo strategico per lo svernamento di questi gruppi ornitici. Inoltre per il periodo non riproduttivo le specie sono meno legate a particolari porzioni di territorio, potendo compiere spostamenti più ampi per ispezionare il territorio ai fini trofici;
- Per quanto riguarda la componente nidificante dell'avifauna, maggiormente sensibile poiché più legata al territorio, anche nella ipotesi che si registri un calo della densità di nidificazione, come rilevato da Janss G. et al. (2001), ipotesi non confermata da altre numerose fonti di letteratura, nel raggio di 600 metri dalle turbine non ci sono habitat di particolare elezione per il foraggiamento di specie di uccelli o utilizzabili ai fini della nidificazione di specie di particolare interesse conservazionistico. Inoltre Leddy K.L. et al. (1997) indicano in 180 metri la distanza oltre la quale non si rileva più alcun effetto; Everaert et al. (2002) in Belgio hanno riscontrato una distanza minima dai generatori di 150-300 metri entro cui si registra un certo disturbo per le specie acquatiche e per i rapaci; L'area è interessata da spostamenti migratori dell'avifauna, ma l'impianto non si trova in corrispondenza di un corridoio di migrazione caratterizzato da consistenti passaggi giornalieri (ovvero un c.d. collo di bottiglia, o bottle-neck), ma gli stessi avvengono su un fronte molto ampio e con flussi giornalieri poco significativi e non paragonabili a quelli registrati nei colli di bottiglia distribuiti sul territorio nazionale.

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

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

Limitatamente alle specie di maggiore interesse conservazionistico ed ai rapaci diurni rilevati nell'area di studio, di seguito si riportano gli esiti delle simulazioni di collisione effettuate, che tengono conto dei potenziali **effetti cumulativi**.

Le elaborazioni sono state effettuate per tre possibili finestre di collisione, nelle seguenti condizioni:



1. Stato di fatto (aerogeneratori esistenti, autorizzati o con giudizio favorevole di compatibilità ambientale valido e minieolico)
2. Stato di progetto (aerogeneratori esistenti, autorizzati o con giudizio favorevole di compatibilità ambientale valido, minieolico + aerogeneratori di progetto).

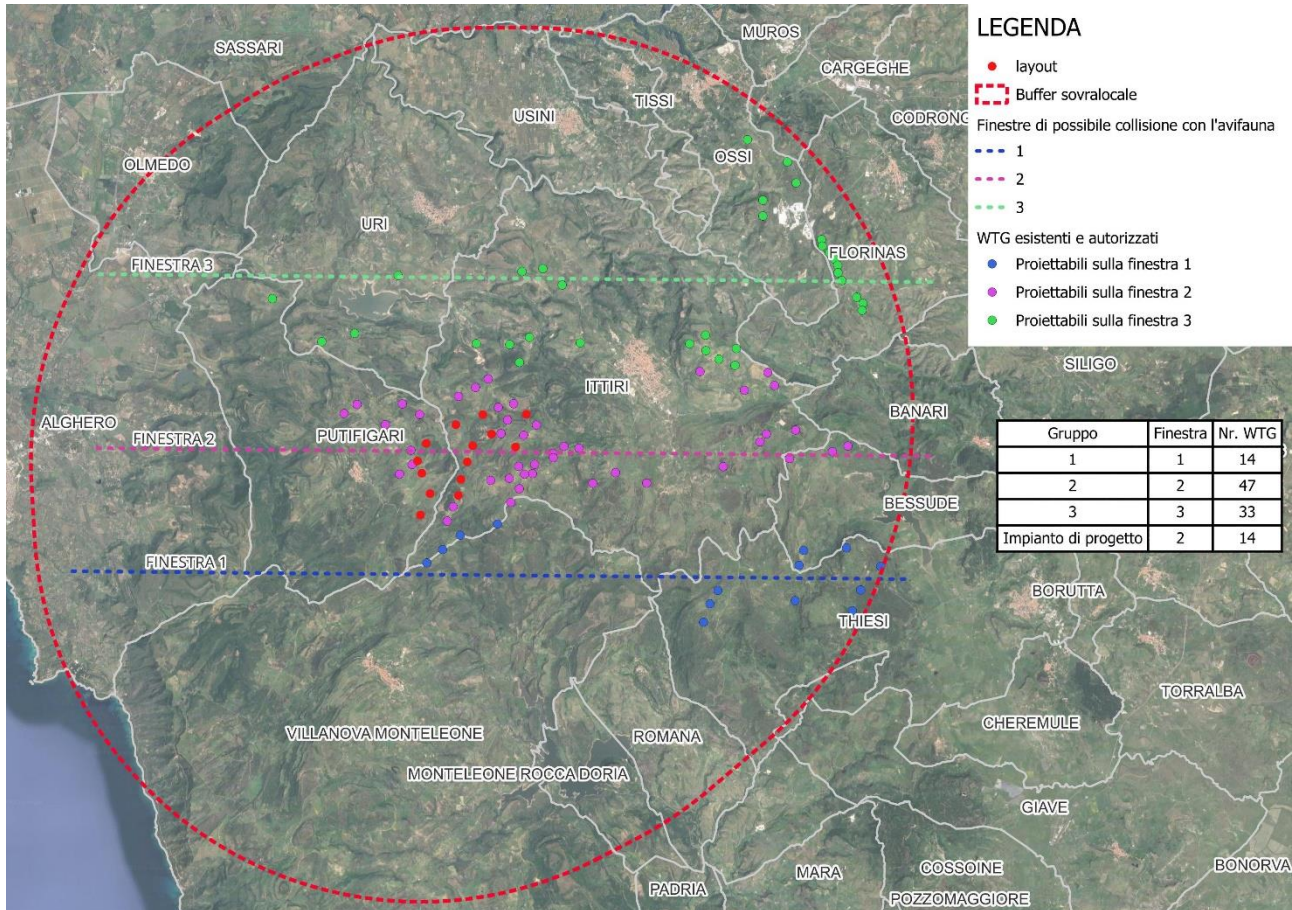


Figura 37 – Schematizzazione degli aerogeneratori esistenti raggruppati per simulare le tre diverse finestre di collisione

A titolo esemplificativo si riporta uno stralcio del foglio di calcolo utilizzato per la definizione del rischio di collisione:

Tabella 12. Stralcio del foglio di calcolo utilizzato

PARAMETRI TECNICI – SG 6.6 – 170 HH 165		
K: [1D or [3D] (0 or 1)	1	
NoBlades	3	
MaxChord	4,5	m
Pitch (degrees)	15	
RotorDiam	170	m
RotationPeriod	5,45	sec
PARAMETRI BIOLOGICI – Specie <i>Buteo buteo</i>		
BirdLength	0,56	m
Wingspan	1,24	m
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1	



Bird speed	11,6	m/sec
Bird aspect ratio:b	0,45	

I parametri tecnici sono stati desunti dalle schede tecniche della SG 6.6-170 HH 165 m; per l'angolo di pitch (angolo di calettamento) è stato usato un parametro cautelativo pari a 15 gradi.

I parametri biologici delle varie specie sono desunti dalla pubblicazione di T. Alerstam et alii; in particolare quelli riportati nella tabella in alto fanno riferimento alla poiana (*Buteo buteo*).

Laddove invece la specie in esame non fosse riportata nella suddetta pubblicazione, sono state considerate caratteristiche desunte Bruderer & Boldt (2001), e dal testo di L. Svensson "Guida degli uccelli d'Europa, Nord Africa e Vicino Oriente".

**Inserendo quindi i dati relativi alle caratteristiche tecniche dell'impianto e quelli relativi alle singole specie<sup>2</sup> osservate durante le attività di monitoraggio, si arriva alla definizione del rischio di collisione, considerando la direzione di spostamento principale Nord-Sud.**

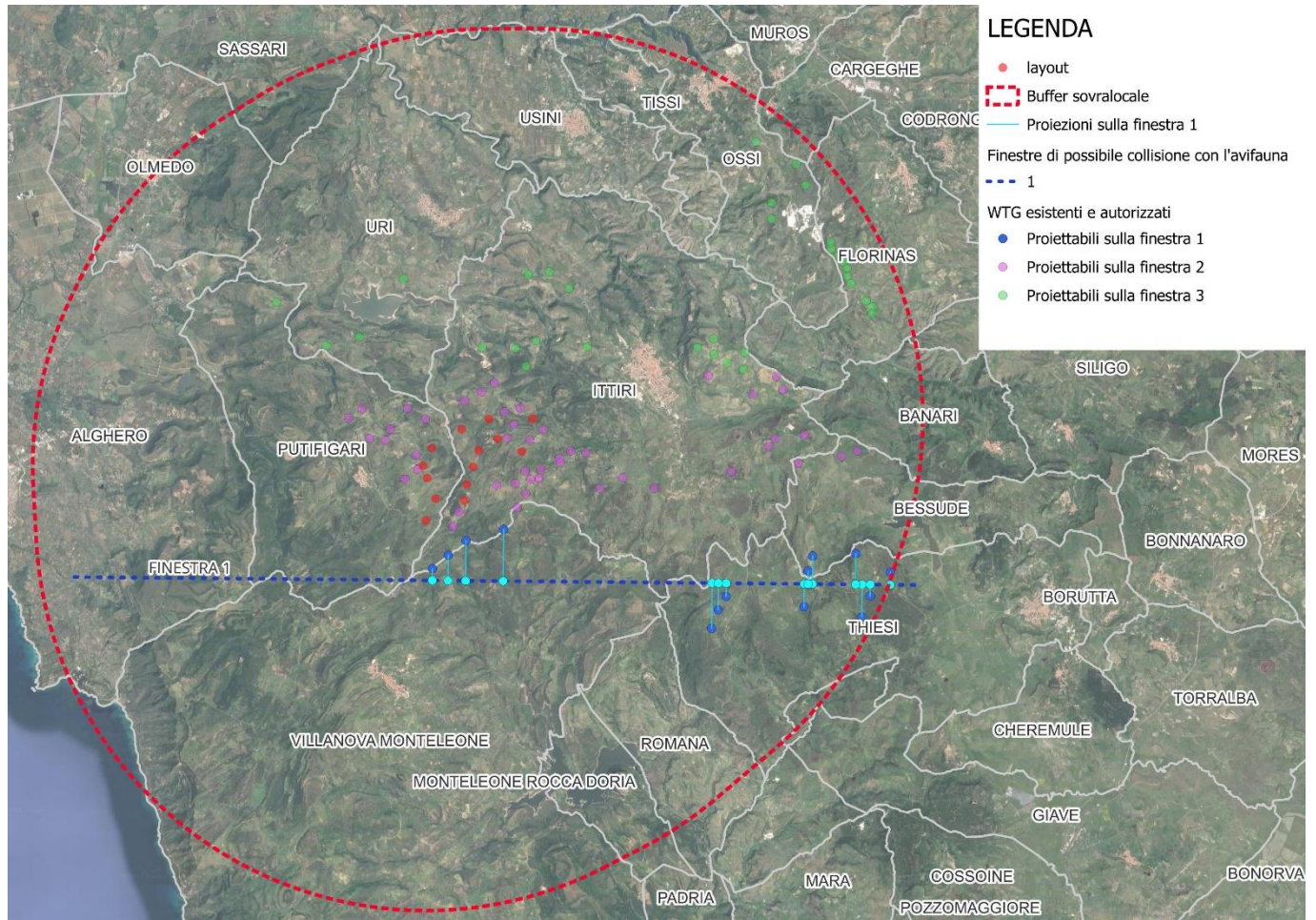
### **STATO DI FATTO 1 (FINESTRA 1 = Aerogeneratori esistenti, autorizzati e minieolico)**

Tabella 13. Dati in input

INPUT	ST. FATTO 1	
Larghezza impianto	14681	m
Altezza turbina piu alta	250	m
Superf lorda di rischio	3670250	m <sup>2</sup>
n rotori (N)	14	
Diametro rotore	145	m
Area rotori	232551	m <sup>2</sup>
Coeff netto di rischio (A/S)	<b>0,063</b>	

Tenendo conto delle caratteristiche degli aerogeneratori presi in considerazione per l'analisi degli effetti cumulativi, inclusi i diversi mini-eolici presenti, è stata impostata una larghezza di impianto pari a 14.681 km. Il diametro è stato calcolato come media pesata dei diametri degli aerogeneratori presi in considerazione, sulla base delle informazioni in possesso.

<sup>2</sup> Il calcolo del rischio è stato effettuato per tutte le specie osservate durante le attività di monitoraggio nonché per quelle presenti nel formulario standard del SIC **ITB020041** "Entrotterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone" (distante ca. 5 km), conteggiate in numero pari a 1 esemplare per specie.



**Figura 38 – Rappresentazione del fronte preso in esame per il calcolo e degli aerogeneratori considerati per la definizione della finestra di rischio – SF1**

**Tabella 14. Rischio medio di collisione – Stato di fatto 1**

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Sparviere	1	24	15	0,063	1	0,0867	0,03338	0,0600	0,98	0,002	0,001	0,001
Allodola	8	24	122	0,063	8	0,0588	0,01895	0,0389	0,98	0,009	0,003	0,006
Pernice sarda	6	24	91	0,063	6	0,0694	0,02671	0,0481	0,98	0,008	0,003	0,006
Aquila reale	2	24	30	0,063	2	0,1064	0,05583	0,0811	0,98	0,004	0,002	0,003
Poiana	75	24	1141	0,063	72	0,0928	0,04082	0,0668	0,98	0,134	0,059	0,097
Cardellino	72	24	1095	0,063	69	0,0671	0,02007	0,0436	0,98	0,093	0,028	0,060
Beccamoschino	13	24	198	0,063	13	0,0603	0,01758	0,0389	0,98	0,015	0,004	0,010
Piccione selvatico	21	24	319	0,063	20	0,0551	0,02105	0,0381	0,98	0,022	0,009	0,015
Colombaccio	20	24	304	0,063	19	0,0625	0,02552	0,0440	0,98	0,024	0,010	0,017
Corvo imperiale	12	24	183	0,063	12	0,0795	0,03733	0,0584	0,98	0,018	0,009	0,014
Cornacchia grigia	146	24	2220	0,063	141	0,0785	0,03386	0,0562	0,98	0,221	0,095	0,158
Cinciarella	34	24	517	0,063	33	0,0604	0,01769	0,0391	0,98	0,040	0,012	0,026
Picchio rosso maggiore	2	24	30	0,063	2	0,0660	0,02330	0,0447	0,98	0,003	0,001	0,002
Strillozzo	12	24	183	0,063	12	0,0629	0,02016	0,0415	0,98	0,015	0,005	0,010
Zigolo nero	20	24	304	0,063	19	0,0620	0,01930	0,0407	0,98	0,024	0,007	0,016
Pettiroso	3	24	46	0,063	3	0,0725	0,02187	0,0472	0,98	0,004	0,001	0,003
Gheppio	24	24	365	0,063	23	0,0978	0,03820	0,0680	0,95	0,113	0,044	0,079
Fringuello	33	24	502	0,063	32	0,0684	0,02129	0,0448	0,98	0,043	0,014	0,029
Ghiandaia	3	24	46	0,063	3	0,1450	0,05516	0,1001	0,98	0,008	0,003	0,006

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

**Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale**

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Grifone	21	24	319	0,063	20	0,1373	0,07525	0,1063	0,98	0,056	0,030	0,043
Gabbiano comune	36	24	548	0,063	35	0,0835	0,03290	0,0582	0,98	0,058	0,023	0,040
Fanello	4	24	61	0,063	4	0,0584	0,01768	0,0380	0,98	0,005	0,001	0,003
Tottavilla	25	24	380	0,063	24	0,0889	0,02743	0,0582	0,98	0,043	0,013	0,028
Calandra	2	24	30	0,063	2	0,0634	0,02067	0,0420	0,98	0,002	0,001	0,002
Nibbio reale	4	24	61	0,063	4	0,0959	0,04571	0,0708	0,98	0,007	0,004	0,005
Cincialegra	11	24	167	0,063	11	0,0639	0,01958	0,0417	0,98	0,014	0,004	0,009
Cincia mora	3	24	46	0,063	3	0,0804	0,02354	0,0520	0,98	0,005	0,001	0,003
Saltimpalo	16	24	243	0,063	15	0,0609	0,01813	0,0395	0,98	0,019	0,006	0,012
Verzellino	2	24	30	0,063	2	0,0605	0,01778	0,0391	0,98	0,002	0,001	0,002
Tortora dal collare	6	24	91	0,063	6	0,0684	0,02564	0,0470	0,98	0,008	0,003	0,005
Storno nero	147	24	2236	0,063	142	0,0641	0,02134	0,0427	0,98	0,181	0,060	0,121
Capinera	14	24	213	0,063	13	0,0616	0,01889	0,0403	0,98	0,017	0,005	0,011
Occhiocotto	23	24	350	0,063	22	0,0615	0,01882	0,0402	0,98	0,027	0,008	0,018
Magnanina sarda	2	24	30	0,063	2	0,0617	0,01894	0,0403	0,98	0,002	0,001	0,002
Scricciolo comune	2	24	30	0,063	2	0,0600	0,01724	0,0386	0,98	0,002	0,001	0,001
Merlo	15	24	228	0,063	14	0,0663	0,02354	0,0449	0,98	0,019	0,007	0,013
Astore	1	24	15	0,063	1	0,0773	0,03453	0,0559	0,98	0,001	0,001	0,001
Martin pescatore	1	24	15	0,063	1	0,0631	0,02038	0,0417	0,98	0,001	0,000	0,001
Occhione	1	24	15	0,063	1	0,0732	0,03050	0,0519	0,98	0,001	0,001	0,001
Falco pellegrino	1	24	15	0,063	1	0,0856	0,03585	0,0608	0,98	0,002	0,001	0,001
Marangone dal ciuffo	1	24	15	0,063	1	0,0854	0,04267	0,0640	0,98	0,002	0,001	0,001
Magnanina	1	24	15	0,063	1	0,0617	0,01894	0,0403	0,98	0,001	0,000	0,001
Gallina prataiola	1	24	15	0,063	1	0,0733	0,03057	0,0519	0,98	0,001	0,001	0,001
Germano reale	1	24	15	0,063	1	0,0554	0,02280	0,0391	0,98	0,001	0,000	0,001
Civetta	1	24	15	0,063	1	0,0664	0,02369	0,0451	0,98	0,001	0,000	0,001
Cannabina	1	24	15	0,063	1	0,0616	0,01892	0,0403	0,98	0,001	0,000	0,001
Usignolo di fiume	1	24	15	0,063	1	0,0615	0,01878	0,0401	0,98	0,001	0,000	0,001
Verdone comune	1	24	15	0,063	1	0,0717	0,02230	0,0470	0,98	0,001	0,000	0,001
Taccola	1	24	15	0,063	1	0,0780	0,02980	0,0539	0,98	0,002	0,001	0,001
Folaga	1	24	15	0,063	1	0,0721	0,02936	0,0507	0,98	0,001	0,001	0,001
Passero solitario	1	24	15	0,063	1	0,0648	0,02202	0,0434	0,98	0,001	0,000	0,001
Ballerina bianca	1	24	15	0,063	1	0,0628	0,02004	0,0414	0,98	0,001	0,000	0,001
Ballerina gialla	1	24	15	0,063	1	0,0630	0,02024	0,0416	0,98	0,001	0,000	0,001
Passera lagia	1	24	15	0,063	1	0,0625	0,01973	0,0411	0,98	0,001	0,000	0,001
Lui piccolo	1	24	15	0,063	1	0,0604	0,01767	0,0390	0,98	0,001	0,000	0,001
Rondine montana	1	24	15	0,063	1	0,0882	0,02730	0,0577	0,98	0,002	0,001	0,001
Fiorrancino	1	24	15	0,063	1	0,0600	0,01724	0,0386	0,98	0,001	0,000	0,001
Tuffetto	1	24	15	0,063	1	0,0663	0,02353	0,0449	0,98	0,001	0,000	0,001
Tordo bottaccio	1	24	15	0,063	1	0,0826	0,02784	0,0552	0,98	0,002	0,001	0,001
Tordela	1	24	15	0,063	1	0,0791	0,02851	0,0538	0,98	0,002	0,001	0,001
Barbagianni	1	24	15	0,063	1	0,0712	0,02847	0,0498	0,98	0,001	0,001	0,001
Balestruccio	142	7	2495	0,063	158	0,0898	0,02771	0,0588	0,98	0,284	0,088	0,186
Ortolano	1	7	18	0,063	1	0,0620	0,01930	0,0407	0,98	0,001	0,000	0,001
Grillaio	2	7	35	0,063	2	0,0854	0,03210	0,0588	0,98	0,004	0,001	0,003
Rondone comune	22	7	387	0,063	24	0,0923	0,03023	0,0613	0,98	0,045	0,015	0,030
Falco di palude	7	7	123	0,063	8	0,0946	0,04078	0,0677	0,98	0,015	0,006	0,011
Cuculo comune	1	7	18	0,063	1	0,0699	0,02722	0,0486	0,98	0,002	0,001	0,001
Rondine comune	99	7	1740	0,063	110	0,0897	0,02947	0,0596	0,98	0,198	0,065	0,131
Torcicollo	1	7	18	0,063	1	0,0629	0,02016	0,0415	0,98	0,001	0,000	0,001



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

**Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale**

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Averla capirossa	12	7	211	0,063	13	0,0632	0,02047	0,0418	0,98	0,017	0,005	0,011
Usignolo comune	2	7	35	0,063	2	0,0620	0,01930	0,0407	0,98	0,003	0,001	0,002
Cutrettola	1	7	18	0,063	1	0,0689	0,02145	0,0452	0,98	0,002	0,000	0,001
Pigliamosche	27	7	474	0,063	30	0,0616	0,01892	0,0403	0,98	0,037	0,011	0,024
Chiurlo maggiore	1	7	18	0,063	1	0,0667	0,02970	0,0482	0,98	0,001	0,001	0,001
Calbianco	7	7	123	0,063	8	0,0684	0,02135	0,0449	0,98	0,011	0,003	0,007
Passera sarda	111	7	1950	0,063	124	0,0616	0,01886	0,0402	0,98	0,152	0,047	0,099
Falco pecchiaiolo	1	7	18	0,063	1	0,0873	0,03906	0,0632	0,98	0,002	0,001	0,001
Topino	2	7	35	0,063	2	0,0602	0,01806	0,0391	0,98	0,003	0,001	0,002
Tortora selvatica	2	7	35	0,063	2	0,0669	0,02416	0,0455	0,98	0,003	0,001	0,002
Sterpazzolina	2	7	35	0,063	2	0,0608	0,01810	0,0395	0,98	0,003	0,001	0,002
Sterpazzola sarda	1	7	18	0,063	1	0,0609	0,01813	0,0395	0,98	0,001	0,000	0,001
Upupa	6	7	105	0,063	7	0,0672	0,02447	0,0458	0,98	0,009	0,003	0,006
Calandro	1	7	18	0,063	1	0,0628	0,02004	0,0414	0,98	0,001	0,000	0,001
Berta maggiore	1	7	18	0,063	1	0,0768	0,03407	0,0554	0,98	0,002	0,001	0,001
Succiapre	1	7	18	0,063	1	0,0668	0,02403	0,0454	0,98	0,001	0,001	0,001
Albanella reale	1	7	18	0,063	1	0,1165	0,05037	0,0834	0,98	0,003	0,001	0,002
Albanella minore	1	7	18	0,063	1	0,1227	0,05107	0,0869	0,98	0,003	0,001	0,002
Ghiandaia marina	1	7	18	0,063	1	0,0681	0,02541	0,0468	0,98	0,002	0,001	0,001
Airone bianco maggiore	1	7	18	0,063	1	0,1275	0,06856	0,0980	0,98	0,003	0,002	0,002
Garzetta	1	7	18	0,063	1	0,0799	0,03718	0,0585	0,98	0,002	0,001	0,001
Aquila minore	1	7	18	0,063	1	0,0923	0,03902	0,0657	0,98	0,002	0,001	0,001
Averla piccola	1	7	18	0,063	1	0,0629	0,02014	0,0415	0,98	0,001	0,000	0,001
Gabbiano corso	1	7	18	0,063	1	0,0770	0,03425	0,0556	0,98	0,002	0,001	0,001
Nibbio bruno	1	7	18	0,063	1	0,0926	0,04106	0,0668	0,98	0,002	0,001	0,001
Cannaiola comune	1	7	18	0,063	1	0,0612	0,01846	0,0398	0,98	0,001	0,000	0,001
Mestolone	1	7	18	0,063	1	0,0751	0,03239	0,0538	0,98	0,002	0,001	0,001
Alzavola	1	7	18	0,063	1	0,0504	0,01979	0,0351	0,98	0,001	0,000	0,001
Marzaiola	1	7	18	0,063	1	0,0716	0,02882	0,0502	0,98	0,002	0,001	0,001
Pispola	1	7	18	0,063	1	0,0829	0,02547	0,0542	0,98	0,002	0,001	0,001
Rondone pallido	1	7	18	0,063	1	0,0851	0,02769	0,0564	0,98	0,002	0,001	0,001
Airone cenerino	1	7	18	0,063	1	0,1055	0,05734	0,0814	0,98	0,002	0,001	0,002
Frosone	1	7	18	0,063	1	0,0629	0,02014	0,0415	0,98	0,001	0,000	0,001
Quaglia comune	1	7	18	0,063	1	0,0633	0,02057	0,0419	0,98	0,001	0,000	0,001
Lodolaio	1	7	18	0,063	1	0,0867	0,03335	0,0600	0,98	0,002	0,001	0,001
Beccaccino	1	7	18	0,063	1	0,0547	0,01945	0,0371	0,98	0,001	0,000	0,001
Rondine rossiccia	1	7	18	0,063	1	0,0627	0,01995	0,0413	0,98	0,001	0,000	0,001
Pittima reale	1	7	18	0,063	1	0,0721	0,02936	0,0507	0,98	0,002	0,001	0,001
Monachella	1	7	18	0,063	1	0,0620	0,01928	0,0406	0,98	0,001	0,000	0,001
Assiolo	1	7	18	0,063	1	0,0647	0,02192	0,0433	0,98	0,001	0,000	0,001
Codirosso spazzacamino	1	7	18	0,063	1	0,0891	0,02703	0,0581	0,98	0,002	0,001	0,001
Passera scopaiola	1	7	18	0,063	1	0,0712	0,02177	0,0465	0,98	0,002	0,000	0,001
Stiaccino	1	7	18	0,063	1	0,0612	0,01851	0,0399	0,98	0,001	0,000	0,001
Rondone maggiore	1	7	18	0,063	1	0,0729	0,02513	0,0490	0,98	0,002	0,001	0,001
Totano moro	1	7	18	0,063	1	0,0685	0,02573	0,0471	0,98	0,002	0,001	0,001
Piro piro culbianco	1	7	18	0,063	1	0,0650	0,02224	0,0436	0,98	0,001	0,000	0,001
Tordo sassello	1	7	18	0,063	1	0,0658	0,02219	0,0440	0,98	0,001	0,000	0,001

**STATO DI FATTO 2 (FINESTRA 2 = Aerogeneratori esistenti, autorizzati e minieolico)**

Tabella 15. Dati in input

INPUT	ST. FATTO 2	
Larghezza impianto	16310	m
Altezza turbina piu alta	250	m
Superf lorda di rischio	4077500	m <sup>2</sup>
n rotor (N)	47	
Diametro rotore	85	m
Area rotor	263905	m <sup>2</sup>
Coeff netto di rischio (A/S)	<b>0,065</b>	

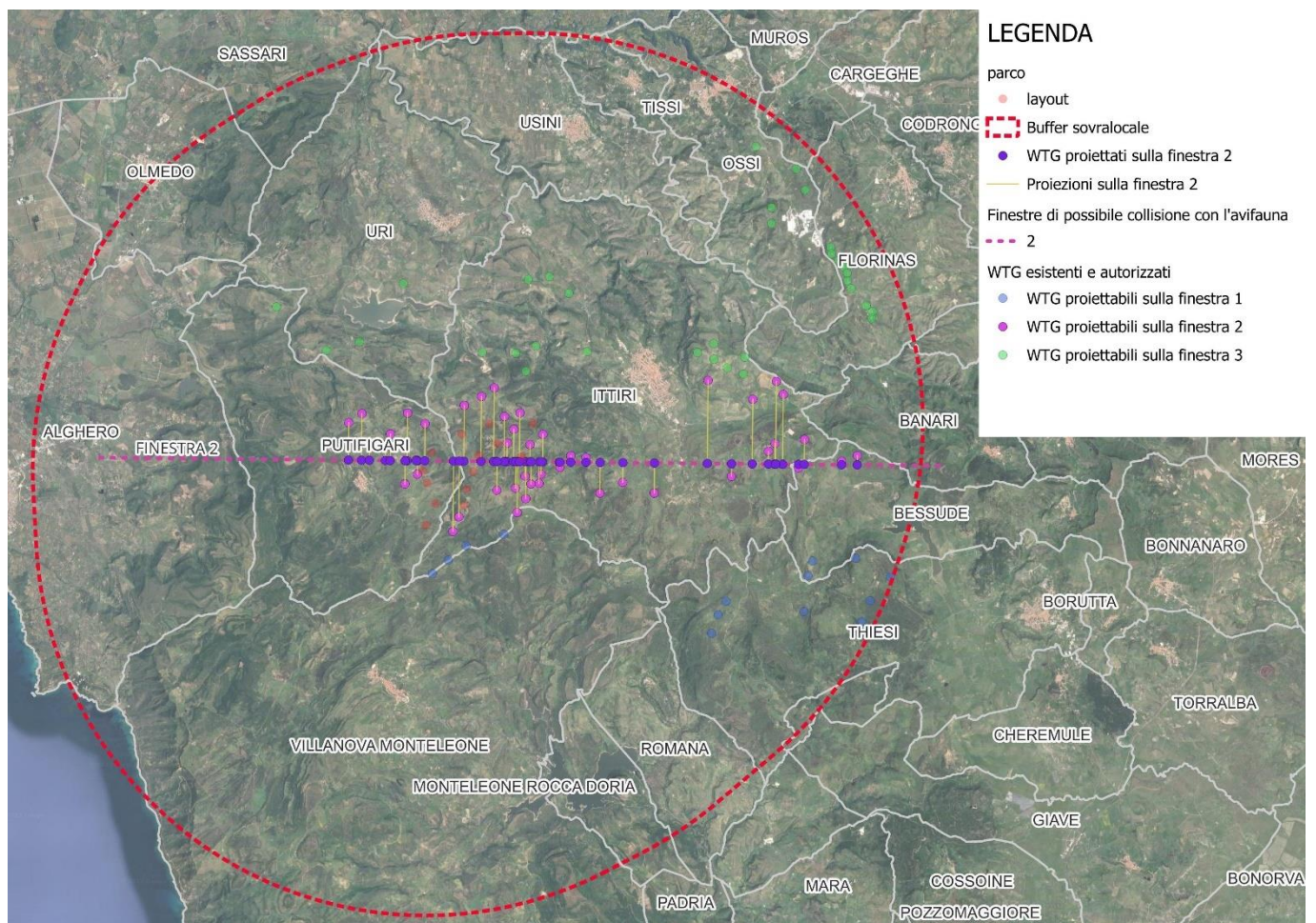


Figura 39 – Rappresentazione del fronte preso in esame per il calcolo e degli aerogeneratori considerati per la definizione della finestra di rischio – SF2

Tabella 16. Rischio medio di collisione – Stato di fatto 2

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Sparviere	1	24	15	0,065	1	0,0867	0,03338	0,0600	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Allodola	8	24	122	0,065	8	0,0588	0,01895	0,0389	0,98	0,009	0,003	<b>0,006</b>
Pernice sarda	6	24	91	0,065	6	0,0694	0,02671	0,0481	0,98	0,008	0,003	<b>0,006</b>
Aquila reale	2	24	30	0,065	2	0,1064	0,05583	0,0811	0,98	0,004	0,002	<b>0,003</b>

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

**Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale**

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Poiana	75	24	1141	0,065	74	0,0928	0,04082	0,0668	0,98	0,137	0,060	<b>0,099</b>
Cardellino	72	24	1095	0,065	71	0,0671	0,02007	0,0436	0,98	0,095	0,028	<b>0,062</b>
Beccamoschino	13	24	198	0,065	13	0,0603	0,01758	0,0389	0,98	0,015	0,005	<b>0,010</b>
Piccione selvatico	21	24	319	0,065	21	0,0551	0,02105	0,0381	0,98	0,023	0,009	<b>0,016</b>
Colombaccio	20	24	304	0,065	20	0,0625	0,02552	0,0440	0,98	0,025	0,010	<b>0,017</b>
Corvo imperiale	12	24	183	0,065	12	0,0795	0,03733	0,0584	0,98	0,019	0,009	<b>0,014</b>
Cornacchia grigia	146	24	2220	0,065	144	0,0785	0,03386	0,0562	0,98	0,226	0,097	<b>0,161</b>
Cinciarella	34	24	517	0,065	33	0,0604	0,01769	0,0391	0,98	0,040	0,012	<b>0,026</b>
Picchio rosso maggiore	2	24	30	0,065	2	0,0660	0,02330	0,0447	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Strillozzo	12	24	183	0,065	12	0,0629	0,02016	0,0415	0,98	0,015	0,005	<b>0,010</b>
Zigolo nero	20	24	304	0,065	20	0,0620	0,01930	0,0407	0,98	0,024	0,008	<b>0,016</b>
Pettiroso	3	24	46	0,065	3	0,0725	0,02187	0,0472	0,98	0,004	0,001	<b>0,003</b>
Gheppio	24	24	365	0,065	24	0,0978	0,03820	0,0680	0,95	0,115	0,045	<b>0,080</b>
Fringuello	33	24	502	0,065	32	0,0684	0,02129	0,0448	0,98	0,044	0,014	<b>0,029</b>
Ghiandaia	3	24	46	0,065	3	0,1450	0,05516	0,1001	0,98	0,009	0,003	<b>0,006</b>
Grifone	21	24	319	0,065	21	0,1373	0,07525	0,1063	0,98	0,057	0,031	<b>0,044</b>
Gabbiano comune	36	24	548	0,065	35	0,0835	0,03290	0,0582	0,98	0,059	0,023	<b>0,041</b>
Fanello	4	24	61	0,065	4	0,0584	0,01768	0,0380	0,98	0,005	0,001	<b>0,003</b>
Tottavilla	25	24	380	0,065	25	0,0889	0,02743	0,0582	0,98	0,044	0,013	<b>0,029</b>
Calandra	2	24	30	0,065	2	0,0634	0,02067	0,0420	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Nibbio reale	4	24	61	0,065	4	0,0959	0,04571	0,0708	0,98	0,008	0,004	<b>0,006</b>
Cincialegra	11	24	167	0,065	11	0,0639	0,01958	0,0417	0,98	0,014	0,004	<b>0,009</b>
Cincia mora	3	24	46	0,065	3	0,0804	0,02354	0,0520	0,98	0,005	0,001	<b>0,003</b>
Saltimpalo	16	24	243	0,065	16	0,0609	0,01813	0,0395	0,98	0,019	0,006	<b>0,012</b>
Verzellino	2	24	30	0,065	2	0,0605	0,01778	0,0391	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Tortora dal collare	6	24	91	0,065	6	0,0684	0,02564	0,0470	0,98	0,008	0,003	<b>0,006</b>
Storno nero	147	24	2236	0,065	145	0,0641	0,02134	0,0427	0,98	0,185	0,062	<b>0,124</b>
Capinera	14	24	213	0,065	14	0,0616	0,01889	0,0403	0,98	0,017	0,005	<b>0,011</b>
Occhiocotto	23	24	350	0,065	23	0,0615	0,01882	0,0402	0,98	0,028	0,009	<b>0,018</b>
Magnanina sarda	2	24	30	0,065	2	0,0617	0,01894	0,0403	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Scricciolo comune	2	24	30	0,065	2	0,0600	0,01724	0,0386	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Merlo	15	24	228	0,065	15	0,0663	0,02354	0,0449	0,98	0,020	0,007	<b>0,013</b>
Astore	1	24	15	0,065	1	0,0773	0,03453	0,0559	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Martin pescatore	1	24	15	0,065	1	0,0631	0,02038	0,0417	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Occhione	1	24	15	0,065	1	0,0732	0,03050	0,0519	0,98	0,001	0,001	<b>0,001</b>
Falco pellegrino	1	24	15	0,065	1	0,0856	0,03585	0,0608	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Marangone dal ciuffo	1	24	15	0,065	1	0,0854	0,04267	0,0640	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Magnanina	1	24	15	0,065	1	0,0617	0,01894	0,0403	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Gallina prataiola	1	24	15	0,065	1	0,0733	0,03057	0,0519	0,98	0,001	0,001	<b>0,001</b>
Germano reale	1	24	15	0,065	1	0,0554	0,02280	0,0391	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Civetta	1	24	15	0,065	1	0,0664	0,02369	0,0451	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Cannabina	1	24	15	0,065	1	0,0616	0,01892	0,0403	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Usignolo di fiume	1	24	15	0,065	1	0,0615	0,01878	0,0401	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Verdone comune	1	24	15	0,065	1	0,0717	0,02230	0,0470	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Taccola	1	24	15	0,065	1	0,0780	0,02980	0,0539	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Folaga	1	24	15	0,065	1	0,0721	0,02936	0,0507	0,98	0,001	0,001	<b>0,001</b>
Passero solitario	1	24	15	0,065	1	0,0648	0,02202	0,0434	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Ballerina bianca	1	24	15	0,065	1	0,0628	0,02004	0,0414	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Ballerina gialla	1	24	15	0,065	1	0,0630	0,02024	0,0416	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Passera lagia	1	24	15	0,065	1	0,0625	0,01973	0,0411	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>



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

**Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale**

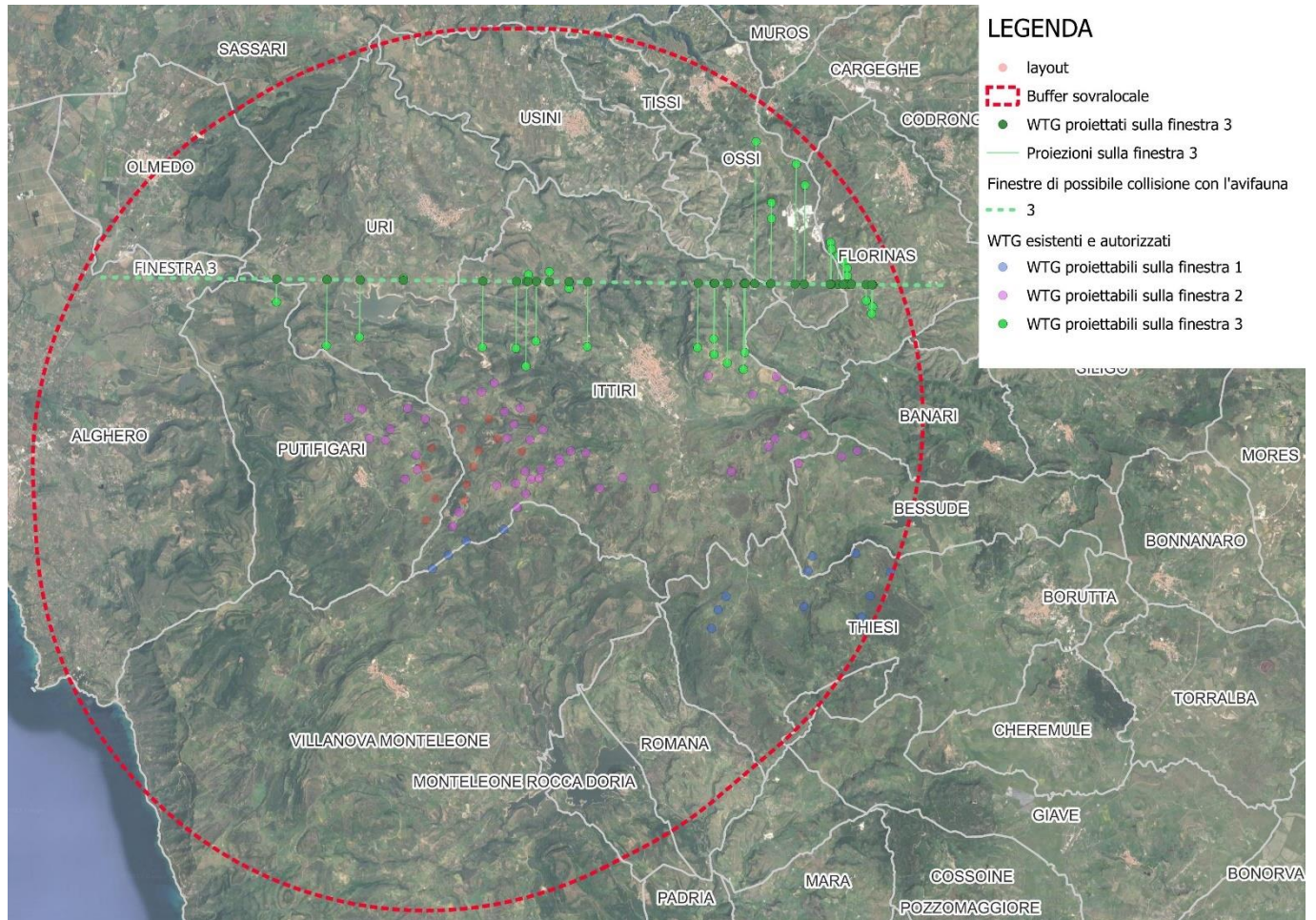
Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Lui piccolo	1	24	15	0,065	1	0,0604	0,01767	0,0390	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Rondine montana	1	24	15	0,065	1	0,0882	0,02730	0,0577	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Fiorrancino	1	24	15	0,065	1	0,0600	0,01724	0,0386	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Tuffetto	1	24	15	0,065	1	0,0663	0,02353	0,0449	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Tordo bottaccio	1	24	15	0,065	1	0,0826	0,02784	0,0552	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Tordela	1	24	15	0,065	1	0,0791	0,02851	0,0538	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Barbagianni	1	24	15	0,065	1	0,0712	0,02847	0,0498	0,98	0,001	0,001	<b>0,001</b>
Balestruccio	142	7	2495	0,065	161	0,0898	0,02771	0,0588	0,98	0,290	0,090	<b>0,190</b>
Ortolano	1	7	18	0,065	1	0,0620	0,01930	0,0407	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Grillaio	2	7	35	0,065	2	0,0854	0,03210	0,0588	0,98	0,004	0,001	<b>0,003</b>
Rondone comune	22	7	387	0,065	25	0,0923	0,03023	0,0613	0,98	0,046	0,015	<b>0,031</b>
Falco di palude	7	7	123	0,065	8	0,0946	0,04078	0,0677	0,98	0,015	0,006	<b>0,011</b>
Cuculo comune	1	7	18	0,065	1	0,0699	0,02722	0,0486	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Rondine comune	99	7	1740	0,065	113	0,0897	0,02947	0,0596	0,98	0,202	0,066	<b>0,134</b>
Torcicollo	1	7	18	0,065	1	0,0629	0,02016	0,0415	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Averla capirossa	12	7	211	0,065	14	0,0632	0,02047	0,0418	0,98	0,017	0,006	<b>0,011</b>
Usignolo comune	2	7	35	0,065	2	0,0620	0,01930	0,0407	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Cutrettola	1	7	18	0,065	1	0,0689	0,02145	0,0452	0,98	0,002	0,000	<b>0,001</b>
Pigiamosche	27	7	474	0,065	31	0,0616	0,01892	0,0403	0,98	0,038	0,012	<b>0,025</b>
Chiurlo maggiore	1	7	18	0,065	1	0,0667	0,02970	0,0482	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Culbianco	7	7	123	0,065	8	0,0684	0,02135	0,0449	0,98	0,011	0,003	<b>0,007</b>
Passera sarda	111	7	1950	0,065	126	0,0616	0,01886	0,0402	0,98	0,156	0,048	<b>0,102</b>
Falco pecchiaiolo	1	7	18	0,065	1	0,0873	0,03906	0,0632	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Topino	2	7	35	0,065	2	0,0602	0,01806	0,0391	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Tortora selvatica	2	7	35	0,065	2	0,0669	0,02416	0,0455	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Sterpazzolina	2	7	35	0,065	2	0,0608	0,01810	0,0395	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Sterpazzola sarda	1	7	18	0,065	1	0,0609	0,01813	0,0395	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Upupa	6	7	105	0,065	7	0,0672	0,02447	0,0458	0,98	0,009	0,003	<b>0,006</b>
Calandro	1	7	18	0,065	1	0,0628	0,02004	0,0414	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Berta maggiore	1	7	18	0,065	1	0,0768	0,03407	0,0554	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Succiacapre	1	7	18	0,065	1	0,0668	0,02403	0,0454	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Albanella reale	1	7	18	0,065	1	0,1165	0,05037	0,0834	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Albanella minore	1	7	18	0,065	1	0,1227	0,05107	0,0869	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Ghiandaia marina	1	7	18	0,065	1	0,0681	0,02541	0,0468	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Airone bianco maggiore	1	7	18	0,065	1	0,1275	0,06856	0,0980	0,98	0,003	0,002	<b>0,002</b>
Garzetta	1	7	18	0,065	1	0,0799	0,03718	0,0585	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Aquila minore	1	7	18	0,065	1	0,0923	0,03902	0,0657	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Averla piccola	1	7	18	0,065	1	0,0629	0,02014	0,0415	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Gabbiano corso	1	7	18	0,065	1	0,0770	0,03425	0,0556	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Nibbio bruno	1	7	18	0,065	1	0,0926	0,04106	0,0668	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Cannaiola comune	1	7	18	0,065	1	0,0612	0,01846	0,0398	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Mestolone	1	7	18	0,065	1	0,0751	0,03239	0,0538	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Alzavola	1	7	18	0,065	1	0,0504	0,01979	0,0351	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Marzaiola	1	7	18	0,065	1	0,0716	0,02882	0,0502	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Pispola	1	7	18	0,065	1	0,0829	0,02547	0,0542	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Rondone pallido	1	7	18	0,065	1	0,0851	0,02769	0,0564	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Airone cenerino	1	7	18	0,065	1	0,1055	0,05734	0,0814	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Frosone	1	7	18	0,065	1	0,0629	0,02014	0,0415	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Quaglia comune	1	7	18	0,065	1	0,0633	0,02057	0,0419	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Lodolaio	1	7	18	0,065	1	0,0867	0,03335	0,0600	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Beccaccino	1	7	18	0,065	1	0,0547	0,01945	0,0371	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)			Avoid.	N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media		Upwind	Downwind	Media
Rondine rossiccia	1	7	18	0,065	1	0,0627	0,01995	0,0413	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Pittima reale	1	7	18	0,065	1	0,0721	0,02936	0,0507	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Monachella	1	7	18	0,065	1	0,0620	0,01928	0,0406	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Assiolo	1	7	18	0,065	1	0,0647	0,02192	0,0433	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Codirosso spazzacamino	1	7	18	0,065	1	0,0891	0,02703	0,0581	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Passera scopaiola	1	7	18	0,065	1	0,0712	0,02177	0,0465	0,98	0,002	0,000	<b>0,001</b>
Stiaccino	1	7	18	0,065	1	0,0612	0,01851	0,0399	0,98	0,001	0,000	<b>0,001</b>
Rondone maggiore	1	7	18	0,065	1	0,0729	0,02513	0,0490	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Totano moro	1	7	18	0,065	1	0,0685	0,02573	0,0471	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Piro piro culbianco	1	7	18	0,065	1	0,0650	0,02224	0,0436	0,98	0,001	0,001	<b>0,001</b>
Tordo sassello	1	7	18	0,065	1	0,0658	0,02219	0,0440	0,98	0,001	0,001	<b>0,001</b>

**STATO DI FATTO 3 (FINESTRA 3 = Aerogeneratori esistenti, autorizzati e minieolico)**

Tabella 17. Dati in input

INPUT	ST. FATTO 3	
Larghezza impianto	19107	m
Altezza turbina piu alta	206	m
Superficie di rischio	3936042	m <sup>2</sup>
n rotor (N)	33	
Diametro rotore	82	m
Area spazzata	174274	m <sup>2</sup>
Coeff netto di rischio (A/S)	<b>0,044</b>	



**Figura 40 – Rappresentazione del fronte preso in esame per il calcolo e degli aerogeneratori considerati per la definizione della finestra di rischio – SF3**

**Tabella 18. Rischio medio di collisione – Stato di fatto 3**

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Sparviere	1	24	15	0,044	1	0,0867	0,03338	0,0600	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Allodola	8	24	122	0,044	5	0,0588	0,01895	0,0389	0,98	0,01	0,00	<b>0,004</b>
Pernice sarda	6	24	91	0,044	4	0,0694	0,02671	0,0481	0,98	0,01	0,00	<b>0,004</b>
Aquila reale	2	24	30	0,044	1	0,1064	0,05583	0,0811	0,98	0,00	0,00	<b>0,002</b>
Poiana	75	24	1141	0,044	51	0,0928	0,04082	0,0668	0,98	0,09	0,04	<b>0,067</b>
Cardellino	72	24	1095	0,044	48	0,0671	0,02007	0,0436	0,98	0,07	0,02	<b>0,042</b>
Beccamoschino	13	24	198	0,044	9	0,0603	0,01758	0,0389	0,98	0,01	0,00	<b>0,007</b>
Piccione selvatico	21	24	319	0,044	14	0,0551	0,02105	0,0381	0,98	0,02	0,01	<b>0,011</b>
Colombaccio	20	24	304	0,044	13	0,0625	0,02552	0,0440	0,98	0,02	0,01	<b>0,012</b>
Corvo imperiale	12	24	183	0,044	8	0,0795	0,03733	0,0584	0,98	0,01	0,01	<b>0,009</b>
Cornacchia grigia	146	24	2220	0,044	98	0,0785	0,03386	0,0562	0,98	0,15	0,07	<b>0,110</b>
Cinciarella	34	24	517	0,044	23	0,0604	0,01769	0,0391	0,98	0,03	0,01	<b>0,018</b>
Picchio rosso maggiore	2	24	30	0,044	1	0,0660	0,02330	0,0447	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Strillozzo	12	24	183	0,044	8	0,0629	0,02016	0,0415	0,98	0,01	0,00	<b>0,007</b>
Zigolo nero	20	24	304	0,044	13	0,0620	0,01930	0,0407	0,98	0,02	0,01	<b>0,011</b>
Pettirosso	3	24	46	0,044	2	0,0725	0,02187	0,0472	0,98	0,00	0,00	<b>0,002</b>
Gheppio	24	24	365	0,044	16	0,0978	0,03820	0,0680	0,95	0,08	0,03	<b>0,055</b>
Fringuello	33	24	502	0,044	22	0,0684	0,02129	0,0448	0,98	0,03	0,01	<b>0,020</b>
Ghiandaia	3	24	46	0,044	2	0,1450	0,05516	0,1001	0,98	0,01	0,00	<b>0,004</b>



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

**Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale**

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Grifone	21	24	319	0,044	14	0,1373	0,07525	0,1063	0,98	0,04	0,02	<b>0,030</b>
Gabbiano comune	36	24	548	0,044	24	0,0835	0,03290	0,0582	0,98	0,04	0,02	<b>0,028</b>
Fanello	4	24	61	0,044	3	0,0584	0,01768	0,0380	0,98	0,00	0,00	<b>0,002</b>
Tottavilla	25	24	380	0,044	17	0,0889	0,02743	0,0582	0,98	0,03	0,01	<b>0,020</b>
Calandra	2	24	30	0,044	1	0,0634	0,02067	0,0420	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Nibbio reale	4	24	61	0,044	3	0,0959	0,04571	0,0708	0,98	0,01	0,00	<b>0,004</b>
Cinciallegra	11	24	167	0,044	7	0,0639	0,01958	0,0417	0,98	0,01	0,00	<b>0,006</b>
Cincia mora	3	24	46	0,044	2	0,0804	0,02354	0,0520	0,98	0,00	0,00	<b>0,002</b>
Saltimpalo	16	24	243	0,044	11	0,0609	0,01813	0,0395	0,98	0,01	0,00	<b>0,009</b>
Verzellino	2	24	30	0,044	1	0,0605	0,01778	0,0391	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Tortora dal collare	6	24	91	0,044	4	0,0684	0,02564	0,0470	0,98	0,01	0,00	<b>0,004</b>
Storno nero	147	24	2236	0,044	99	0,0641	0,02134	0,0427	0,98	0,13	0,04	<b>0,085</b>
Capinera	14	24	213	0,044	9	0,0616	0,01889	0,0403	0,98	0,01	0,00	<b>0,008</b>
Occhiocotto	23	24	350	0,044	15	0,0615	0,01882	0,0402	0,98	0,02	0,01	<b>0,012</b>
Magnanina sarda	2	24	30	0,044	1	0,0617	0,01894	0,0403	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Scricciolo comune	2	24	30	0,044	1	0,0600	0,01724	0,0386	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Merlo	15	24	228	0,044	10	0,0663	0,02354	0,0449	0,98	0,01	0,00	<b>0,009</b>
Astore	1	24	15	0,044	1	0,0773	0,03453	0,0559	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Martin pescatore	1	24	15	0,044	1	0,0631	0,02038	0,0417	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Occhione	1	24	15	0,044	1	0,0732	0,03050	0,0519	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Falco pellegrino	1	24	15	0,044	1	0,0856	0,03585	0,0608	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Marangone dal ciuffo	1	24	15	0,044	1	0,0854	0,04267	0,0640	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Magnanina	1	24	15	0,044	1	0,0617	0,01894	0,0403	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Gallina prataiola	1	24	15	0,044	1	0,0733	0,03057	0,0519	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Germano reale	1	24	15	0,044	1	0,0554	0,02280	0,0391	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Civetta	1	24	15	0,044	1	0,0664	0,02369	0,0451	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Cannabina	1	24	15	0,044	1	0,0616	0,01892	0,0403	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Usignolo di fiume	1	24	15	0,044	1	0,0615	0,01878	0,0401	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Verdone comune	1	24	15	0,044	1	0,0717	0,02230	0,0470	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Taccola	1	24	15	0,044	1	0,0780	0,02980	0,0539	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Folaga	1	24	15	0,044	1	0,0721	0,02936	0,0507	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Passero solitario	1	24	15	0,044	1	0,0648	0,02202	0,0434	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Ballerina bianca	1	24	15	0,044	1	0,0628	0,02004	0,0414	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Ballerina gialla	1	24	15	0,044	1	0,0630	0,02024	0,0416	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Passera lagia	1	24	15	0,044	1	0,0625	0,01973	0,0411	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Lui piccolo	1	24	15	0,044	1	0,0604	0,01767	0,0390	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Rondine montana	1	24	15	0,044	1	0,0882	0,02730	0,0577	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Fiorrancino	1	24	15	0,044	1	0,0600	0,01724	0,0386	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Tuffetto	1	24	15	0,044	1	0,0663	0,02353	0,0449	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Tordo bottaccio	1	24	15	0,044	1	0,0826	0,02784	0,0552	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Tordela	1	24	15	0,044	1	0,0791	0,02851	0,0538	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Barbagianni	1	24	15	0,044	1	0,0712	0,02847	0,0498	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Balestruccio	142	7	2495	0,044	110	0,0898	0,02771	0,0588	0,98	0,20	0,06	<b>0,130</b>
Ortolano	1	7	18	0,044	1	0,0620	0,01930	0,0407	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Grillaio	2	7	35	0,044	2	0,0854	0,03210	0,0588	0,98	0,00	0,00	<b>0,002</b>
Rondone comune	22	7	387	0,044	17	0,0923	0,03023	0,0613	0,98	0,03	0,01	<b>0,021</b>
Falco di palude	7	7	123	0,044	5	0,0946	0,04078	0,0677	0,98	0,01	0,00	<b>0,007</b>
Cuculo comune	1	7	18	0,044	1	0,0699	0,02722	0,0486	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Rondine comune	99	7	1740	0,044	77	0,0897	0,02947	0,0596	0,98	0,14	0,05	<b>0,092</b>
Torcicollo	1	7	18	0,044	1	0,0629	0,02016	0,0415	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>

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

**Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale**

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Averla capirossa	12	7	211	0,044	9	0,0632	0,02047	0,0418	0,98	0,01	0,00	<b>0,008</b>
Usignolo comune	2	7	35	0,044	2	0,0620	0,01930	0,0407	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Cutrettola	1	7	18	0,044	1	0,0689	0,02145	0,0452	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Pigliamosche	27	7	474	0,044	21	0,0616	0,01892	0,0403	0,98	0,03	0,01	<b>0,017</b>
Chiurlo maggiore	1	7	18	0,044	1	0,0667	0,02970	0,0482	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Calbianco	7	7	123	0,044	5	0,0684	0,02135	0,0449	0,98	0,01	0,00	<b>0,005</b>
Passera sarda	111	7	1950	0,044	86	0,0616	0,01886	0,0402	0,98	0,11	0,03	<b>0,069</b>
Falco pecchiaiolo	1	7	18	0,044	1	0,0873	0,03906	0,0632	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Topino	2	7	35	0,044	2	0,0602	0,01806	0,0391	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Tortora selvatica	2	7	35	0,044	2	0,0669	0,02416	0,0455	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Sterpazzolina	2	7	35	0,044	2	0,0608	0,01810	0,0395	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Sterpazzola sarda	1	7	18	0,044	1	0,0609	0,01813	0,0395	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Upupa	6	7	105	0,044	5	0,0672	0,02447	0,0458	0,98	0,01	0,00	<b>0,004</b>
Calandro	1	7	18	0,044	1	0,0628	0,02004	0,0414	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Berta maggiore	1	7	18	0,044	1	0,0768	0,03407	0,0554	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Succiacapre	1	7	18	0,044	1	0,0668	0,02403	0,0454	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Albanella reale	1	7	18	0,044	1	0,1165	0,05037	0,0834	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Albanella minore	1	7	18	0,044	1	0,1227	0,05107	0,0869	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Ghiandaia marina	1	7	18	0,044	1	0,0681	0,02541	0,0468	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Airone bianco maggiore	1	7	18	0,044	1	0,1275	0,06856	0,0980	0,98	0,00	0,00	<b>0,002</b>
Garzetta	1	7	18	0,044	1	0,0799	0,03718	0,0585	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Aquila minore	1	7	18	0,044	1	0,0923	0,03902	0,0657	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Averla piccola	1	7	18	0,044	1	0,0629	0,02014	0,0415	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Gabbiano corso	1	7	18	0,044	1	0,0770	0,03425	0,0556	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Nibbio bruno	1	7	18	0,044	1	0,0926	0,04106	0,0668	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Cannaiola comune	1	7	18	0,044	1	0,0612	0,01846	0,0398	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Mestolone	1	7	18	0,044	1	0,0751	0,03239	0,0538	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Alzavola	1	7	18	0,044	1	0,0504	0,01979	0,0351	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Marzaiola	1	7	18	0,044	1	0,0716	0,02882	0,0502	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Pispola	1	7	18	0,044	1	0,0829	0,02547	0,0542	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Rondone pallido	1	7	18	0,044	1	0,0851	0,02769	0,0564	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Airone cenerino	1	7	18	0,044	1	0,1055	0,05734	0,0814	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Frosone	1	7	18	0,044	1	0,0629	0,02014	0,0415	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Quaglia comune	1	7	18	0,044	1	0,0633	0,02057	0,0419	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Lodolaio	1	7	18	0,044	1	0,0867	0,03335	0,0600	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Beccaccino	1	7	18	0,044	1	0,0547	0,01945	0,0371	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Rondine rossiccia	1	7	18	0,044	1	0,0627	0,01995	0,0413	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Pittima reale	1	7	18	0,044	1	0,0721	0,02936	0,0507	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Monachella	1	7	18	0,044	1	0,0620	0,01928	0,0406	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Assiolo	1	7	18	0,044	1	0,0647	0,02192	0,0433	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Codiroso spazzacamino	1	7	18	0,044	1	0,0891	0,02703	0,0581	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Passera scopaiola	1	7	18	0,044	1	0,0712	0,02177	0,0465	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Stiaccino	1	7	18	0,044	1	0,0612	0,01851	0,0399	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Rondone maggiore	1	7	18	0,044	1	0,0729	0,02513	0,0490	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Totano moro	1	7	18	0,044	1	0,0685	0,02573	0,0471	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Piro piro culbianco	1	7	18	0,044	1	0,0650	0,02224	0,0436	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>
Tordo sassello	1	7	18	0,044	1	0,0658	0,02219	0,0440	0,98	0,00	0,00	<b>0,001</b>

Passando allo stato di progetto, si specifica che le condizioni SP1 ed SP3 non variano rispetto ad SF1 ed SF3, in quanto non variano le condizioni delle due finestre considerate; pertanto si omette di riportare il calcolo del rischio di collisione, di cui si terrà tuttavia conto per la definizione dei risultati finali.

**STATO DI PROGETTO 2 (aerogeneratori esistenti, autorizzati o con giudizio favorevole di compatibilità ambientale valido, minieolico + aerogeneratori di progetto):**

Tabella 19. Dati in input

INPUT	ST. PROG 2	
Larghezza impianto	16310	m
Altezza turbina più alta	250	m
Superf lorda di rischio	4077500	m <sup>2</sup>
n rotori (N)	61	
Diametro rotore	104	m
Area rotori	519822	m <sup>2</sup>
Coeff netto di rischio (A/S)	<b>0,127</b>	

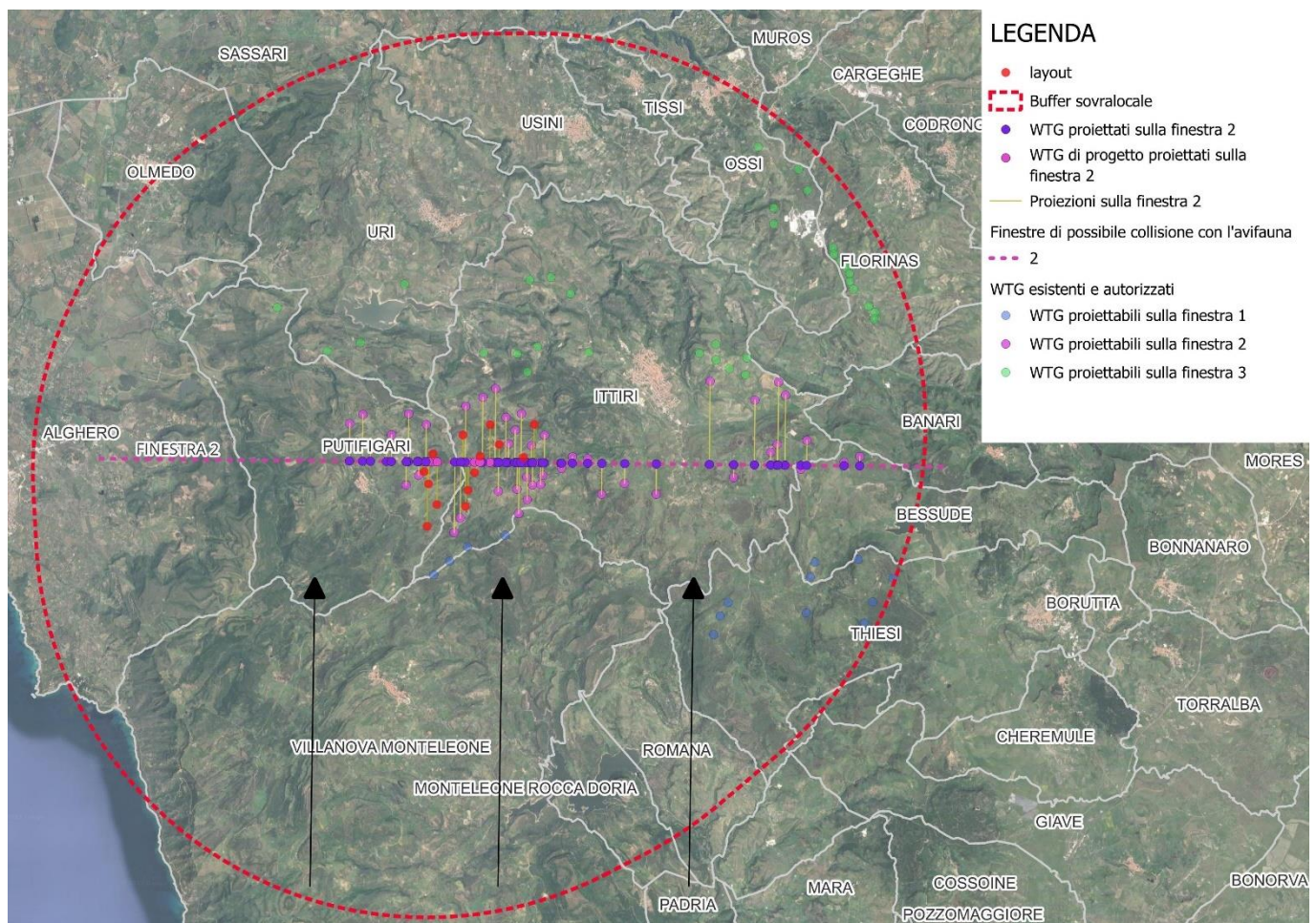


Figura 41 – Rappresentazione del fronte preso in esame per il calcolo e degli aerogeneratori considerati per la definizione della finestra di rischio – SP2



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

**Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale**

**Tabella 20. Rischio medio di collisione – SP2**

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Sparviere	1	24	15	0,127	2	0,0867	0,03338	0,0600	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Allodola	8	24	122	0,127	16	0,0588	0,01895	0,0389	0,98	0,018	0,006	<b>0,012</b>
Pernice sarda	6	24	91	0,127	12	0,0694	0,02671	0,0481	0,98	0,016	0,006	<b>0,011</b>
Aquila reale	2	24	30	0,127	4	0,1064	0,05583	0,0811	0,98	0,008	0,004	<b>0,006</b>
Poiana	75	24	1141	0,127	145	0,0928	0,04082	0,0668	0,98	0,270	0,119	<b>0,194</b>
Cardellino	72	24	1095	0,127	140	0,0671	0,02007	0,0436	0,98	0,187	0,056	<b>0,122</b>
Beccamoschino	13	24	198	0,127	25	0,0603	0,01758	0,0389	0,98	0,030	0,009	<b>0,020</b>
Piccione selvatico	21	24	319	0,127	41	0,0551	0,02105	0,0381	0,98	0,045	0,017	<b>0,031</b>
Colombaccio	20	24	304	0,127	39	0,0625	0,02552	0,0440	0,98	0,048	0,020	<b>0,034</b>
Corvo imperiale	12	24	183	0,127	23	0,0795	0,03733	0,0584	0,98	0,037	0,017	<b>0,027</b>
Cornacchia grigia	146	24	2220	0,127	283	0,0785	0,03386	0,0562	0,98	0,444	0,192	<b>0,318</b>
Cinciarella	34	24	517	0,127	66	0,0604	0,01769	0,0391	0,98	0,080	0,023	<b>0,051</b>
Picchio rosso maggiore	2	24	30	0,127	4	0,0660	0,02330	0,0447	0,98	0,005	0,002	<b>0,003</b>
Strillozzo	12	24	183	0,127	23	0,0629	0,02016	0,0415	0,98	0,029	0,009	<b>0,019</b>
Zigolo nero	20	24	304	0,127	39	0,0620	0,01930	0,0407	0,98	0,048	0,015	<b>0,032</b>
Pettirosso	3	24	46	0,127	6	0,0725	0,02187	0,0472	0,98	0,008	0,003	<b>0,005</b>
Gheppio	24	24	365	0,127	47	0,0978	0,03820	0,0680	0,95	0,227	0,089	<b>0,158</b>
Fringuello	33	24	502	0,127	64	0,0684	0,02129	0,0448	0,98	0,087	0,027	<b>0,057</b>
Ghiandaia	3	24	46	0,127	6	0,1450	0,05516	0,1001	0,98	0,017	0,006	<b>0,012</b>
Grifone	21	24	319	0,127	41	0,1373	0,07525	0,1063	0,98	0,112	0,061	<b>0,087</b>
Gabbiano comune	36	24	548	0,127	70	0,0835	0,03290	0,0582	0,98	0,117	0,046	<b>0,081</b>
Fanello	4	24	61	0,127	8	0,0584	0,01768	0,0380	0,98	0,009	0,003	<b>0,006</b>
Tottavilla	25	24	380	0,127	48	0,0889	0,02743	0,0582	0,98	0,086	0,027	<b>0,056</b>
Calandra	2	24	30	0,127	4	0,0634	0,02067	0,0420	0,98	0,005	0,002	<b>0,003</b>
Nibbio reale	4	24	61	0,127	8	0,0959	0,04571	0,0708	0,98	0,015	0,007	<b>0,011</b>
Cincialegra	11	24	167	0,127	21	0,0639	0,01958	0,0417	0,98	0,027	0,008	<b>0,018</b>
Cincia mora	3	24	46	0,127	6	0,0804	0,02354	0,0520	0,98	0,009	0,003	<b>0,006</b>
Saltimpalo	16	24	243	0,127	31	0,0609	0,01813	0,0395	0,98	0,038	0,011	<b>0,025</b>
Verzellino	2	24	30	0,127	4	0,0605	0,01778	0,0391	0,98	0,005	0,001	<b>0,003</b>
Tortora dal collare	6	24	91	0,127	12	0,0684	0,02564	0,0470	0,98	0,016	0,006	<b>0,011</b>
Storno nero	147	24	2236	0,127	285	0,0641	0,02134	0,0427	0,98	0,365	0,122	<b>0,243</b>
Capinera	14	24	213	0,127	27	0,0616	0,01889	0,0403	0,98	0,033	0,010	<b>0,022</b>
Occhiocotto	23	24	350	0,127	45	0,0615	0,01882	0,0402	0,98	0,055	0,017	<b>0,036</b>
Magnanina sarda	2	24	30	0,127	4	0,0617	0,01894	0,0403	0,98	0,005	0,001	<b>0,003</b>
Scricciolo comune	2	24	30	0,127	4	0,0600	0,01724	0,0386	0,98	0,005	0,001	<b>0,003</b>
Merlo	15	24	228	0,127	29	0,0663	0,02354	0,0449	0,98	0,039	0,014	<b>0,026</b>
Astore	1	24	15	0,127	2	0,0773	0,03453	0,0559	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Martin pescatore	1	24	15	0,127	2	0,0631	0,02038	0,0417	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Occhione	1	24	15	0,127	2	0,0732	0,03050	0,0519	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Falco pellegrino	1	24	15	0,127	2	0,0856	0,03585	0,0608	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Marangone dal ciuffo	1	24	15	0,127	2	0,0854	0,04267	0,0640	0,98	0,003	0,002	<b>0,002</b>
Magnanina	1	24	15	0,127	2	0,0617	0,01894	0,0403	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Gallina prataiola	1	24	15	0,127	2	0,0733	0,03057	0,0519	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Germano reale	1	24	15	0,127	2	0,0554	0,02280	0,0391	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Civetta	1	24	15	0,127	2	0,0664	0,02369	0,0451	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Cannabina	1	24	15	0,127	2	0,0616	0,01892	0,0403	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Usignolo di fiume	1	24	15	0,127	2	0,0615	0,01878	0,0401	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Verdone comune	1	24	15	0,127	2	0,0717	0,02230	0,0470	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Taccola	1	24	15	0,127	2	0,0780	0,02980	0,0539	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>

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

**Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale**

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Folaga	1	24	15	0,127	2	0,0721	0,02936	0,0507	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Passero solitario	1	24	15	0,127	2	0,0648	0,02202	0,0434	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Ballerina bianca	1	24	15	0,127	2	0,0628	0,02004	0,0414	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Ballerina gialla	1	24	15	0,127	2	0,0630	0,02024	0,0416	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Passera lagia	1	24	15	0,127	2	0,0625	0,01973	0,0411	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Lui piccolo	1	24	15	0,127	2	0,0604	0,01767	0,0390	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Rondine montana	1	24	15	0,127	2	0,0882	0,02730	0,0577	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Fiorellino	1	24	15	0,127	2	0,0600	0,01724	0,0386	0,98	0,002	0,001	<b>0,001</b>
Tuffetto	1	24	15	0,127	2	0,0663	0,02353	0,0449	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Tordo bottaccio	1	24	15	0,127	2	0,0826	0,02784	0,0552	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Tordela	1	24	15	0,127	2	0,0791	0,02851	0,0538	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Barbagianni	1	24	15	0,127	2	0,0712	0,02847	0,0498	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Balestruccio	142	7	2495	0,127	318	0,0898	0,02771	0,0588	0,98	0,571	0,176	<b>0,374</b>
Ortolano	1	7	18	0,127	2	0,0620	0,01930	0,0407	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Grillaio	2	7	35	0,127	4	0,0854	0,03210	0,0588	0,98	0,008	0,003	<b>0,005</b>
Rondine comune	22	7	387	0,127	49	0,0923	0,03023	0,0613	0,98	0,091	0,030	<b>0,060</b>
Falco di palude	7	7	123	0,127	16	0,0946	0,04078	0,0677	0,98	0,030	0,013	<b>0,021</b>
Cuculo comune	1	7	18	0,127	2	0,0699	0,02722	0,0486	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Rondine comune	99	7	1740	0,127	222	0,0897	0,02947	0,0596	0,98	0,398	0,131	<b>0,264</b>
Torcicollo	1	7	18	0,127	2	0,0629	0,02016	0,0415	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Averla capirossa	12	7	211	0,127	27	0,0632	0,02047	0,0418	0,98	0,034	0,011	<b>0,022</b>
Usignolo comune	2	7	35	0,127	4	0,0620	0,01930	0,0407	0,98	0,006	0,002	<b>0,004</b>
Cutrettola	1	7	18	0,127	2	0,0689	0,02145	0,0452	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Pigliamosche	27	7	474	0,127	60	0,0616	0,01892	0,0403	0,98	0,075	0,023	<b>0,049</b>
Chiurlo maggiore	1	7	18	0,127	2	0,0667	0,02970	0,0482	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Culbianco	7	7	123	0,127	16	0,0684	0,02135	0,0449	0,98	0,021	0,007	<b>0,014</b>
Passera sarda	111	7	1950	0,127	249	0,0616	0,01886	0,0402	0,98	0,306	0,094	<b>0,200</b>
Falco pecchiaiolo	1	7	18	0,127	2	0,0873	0,03906	0,0632	0,98	0,004	0,002	<b>0,003</b>
Topino	2	7	35	0,127	4	0,0602	0,01806	0,0391	0,98	0,005	0,002	<b>0,004</b>
Tortora selvatica	2	7	35	0,127	4	0,0669	0,02416	0,0455	0,98	0,006	0,002	<b>0,004</b>
Sterpazzolina	2	7	35	0,127	4	0,0608	0,01810	0,0395	0,98	0,005	0,002	<b>0,004</b>
Sterpazzola sarda	1	7	18	0,127	2	0,0609	0,01813	0,0395	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Upupa	6	7	105	0,127	13	0,0672	0,02447	0,0458	0,98	0,018	0,007	<b>0,012</b>
Calandro	1	7	18	0,127	2	0,0628	0,02004	0,0414	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Berta maggiore	1	7	18	0,127	2	0,0768	0,03407	0,0554	0,98	0,003	0,002	<b>0,002</b>
Succiacapre	1	7	18	0,127	2	0,0668	0,02403	0,0454	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Albanella reale	1	7	18	0,127	2	0,1165	0,05037	0,0834	0,98	0,005	0,002	<b>0,004</b>
Albanella minore	1	7	18	0,127	2	0,1227	0,05107	0,0869	0,98	0,005	0,002	<b>0,004</b>
Ghiandaia marina	1	7	18	0,127	2	0,0681	0,02541	0,0468	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Airone bianco maggiore	1	7	18	0,127	2	0,1275	0,06856	0,0980	0,98	0,006	0,003	<b>0,004</b>
Garzetta	1	7	18	0,127	2	0,0799	0,03718	0,0585	0,98	0,004	0,002	<b>0,003</b>
Aquila minore	1	7	18	0,127	2	0,0923	0,03902	0,0657	0,98	0,004	0,002	<b>0,003</b>
Averla piccola	1	7	18	0,127	2	0,0629	0,02014	0,0415	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Gabbiano corso	1	7	18	0,127	2	0,0770	0,03425	0,0556	0,98	0,003	0,002	<b>0,002</b>
Nibbio bruno	1	7	18	0,127	2	0,0926	0,04106	0,0668	0,98	0,004	0,002	<b>0,003</b>
Cannaiola comune	1	7	18	0,127	2	0,0612	0,01846	0,0398	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Mestolone	1	7	18	0,127	2	0,0751	0,03239	0,0538	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Alzavola	1	7	18	0,127	2	0,0504	0,01979	0,0351	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Marzaiola	1	7	18	0,127	2	0,0716	0,02882	0,0502	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Pispola	1	7	18	0,127	2	0,0829	0,02547	0,0542	0,98	0,004	0,001	<b>0,002</b>

Specie	N. ind censiti	G. Avv	N. ind./anno	A/S	N. voli a rischio/anno	Rischio Collisione (BAND)				N. collisioni anno		
						Upwind	Downwind	Media	Avoid.	Upwind	Downwind	Media
Rondone pallido	1	7	18	0,127	2	0,0851	0,02769	0,0564	0,98	0,004	0,001	<b>0,003</b>
Airone cenerino	1	7	18	0,127	2	0,1055	0,05734	0,0814	0,98	0,005	0,003	<b>0,004</b>
Frosone	1	7	18	0,127	2	0,0629	0,02014	0,0415	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Quaglia comune	1	7	18	0,127	2	0,0633	0,02057	0,0419	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Lodolaio	1	7	18	0,127	2	0,0867	0,03335	0,0600	0,98	0,004	0,001	<b>0,003</b>
Beccaccino	1	7	18	0,127	2	0,0547	0,01945	0,0371	0,98	0,002	0,001	<b>0,002</b>
Rondine rossiccia	1	7	18	0,127	2	0,0627	0,01995	0,0413	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Pittima reale	1	7	18	0,127	2	0,0721	0,02936	0,0507	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Monachella	1	7	18	0,127	2	0,0620	0,01928	0,0406	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Assiolo	1	7	18	0,127	2	0,0647	0,02192	0,0433	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Codirosso spazzacamino	1	7	18	0,127	2	0,0891	0,02703	0,0581	0,98	0,004	0,001	<b>0,003</b>
Passera scopaiola	1	7	18	0,127	2	0,0712	0,02177	0,0465	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Stiaccino	1	7	18	0,127	2	0,0612	0,01851	0,0399	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Rondone maggiore	1	7	18	0,127	2	0,0729	0,02513	0,0490	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Totano moro	1	7	18	0,127	2	0,0685	0,02573	0,0471	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Piro piro culbianco	1	7	18	0,127	2	0,0650	0,02224	0,0436	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>
Tordo sassello	1	7	18	0,127	2	0,0658	0,02219	0,0440	0,98	0,003	0,001	<b>0,002</b>

Si fa presente che il diametro è stato calcolato come media pesata in base alle informazioni in possesso sugli altri aerogeneratori presenti nell'area di studio.

Come si evince dalla tabella il numero di aerogeneratori è aumentato dalle 14 unità di cui si compone il parco eolico "Monte Rosso"; anche il diametro medio è leggermente incrementato rispetto al caso SF2 per effetto dell'inserimento, nel calcolo della media pesata, del diametro di 170 m caratteristico degli aerogeneratori in progetto.

Sommando il rischio di collisione calcolato per lo stato di fatto e per lo stato di progetto, si ottiene la mortalità annua potenziale. I valori, normalizzati su cinque classi di sensibilità alla collisione, sono stati poi moltiplicati per un coefficiente associato alla classe di minaccia IUCN (Rondinini C. et al., 2013), ottenendo un valore di impatto (anch'esso normalizzato su cinque classi), in modo da tenere conto del rischio di estinzione di ciascuna specie.

Si tenga presente che il calcolo probabilistico è stato effettuato a vantaggio di sicurezza in virtù di alcune necessarie assunzioni (previste dagli stessi autori del modello), come ad esempio l'assimilazione degli uccelli a semplici modelli cruciformi, che una pala abbia larghezza ed inclinazione ma non spessore, che la velocità di volo rimanga la stessa sia sopra vento che sotto vento e che il volo stesso non venga influenzato dalla scia attorno alle pale della turbina.

Risulta utile sottolineare come nel passaggio da stato di fatto a stato di progetto, l'aumento del rischio di collisione tra stato di fatto e stato di progetto sia percepibile (anche in virtù delle dimensioni degli aerogeneratori), e pari a circa il 36.4%.

Per maggiore chiarezza si riporta di seguito la tabella riepilogativa.

**Tabella 21. Rischio di collisione per l'avifauna**

Specie	N. collisioni anno - Valori medi						Mortalità Annua SF	Mortalità Annua SP	Diff SP-SF	Diff % SP-SF	Classe RiscCollS F	Classe RiscCollS P	Classe RiscEst IUCN	ImpS F	ImpS P
	SF1	SF2	SF3	SP1	SP2	SP3									
Sparviere	0,00 1	<b>0,00</b> 1	0,00 1	0,00 1	<b>0,00</b> 2	0,00 1	0,003	0,004	<b>0,001</b> 1	36,4	2	2	1	<b>1</b>	<b>1</b>
Allodola	0,00 6	<b>0,00</b> 6	0,00 4	0,00 6	<b>0,01</b> 2	0,00 4	0,016	0,022	<b>0,005</b> 9	36,4	3	3	3	<b>2</b>	<b>2</b>



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

## Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale

Specie	N. collisioni anno - Valori medi						MortalitàAnnuale SF	MortalitàAnnuale SP	Diff SP-SF	Diff % SP-SF	Classe RiscCollS F	Classe RiscCollS P	Classe RiscEst IUCN	ImpS F	ImpS P
	SF1	SF2	SF3	SP1	SP2	SP3									
Pernice sarda	0,006	0,006	0,004	0,006	0,011	0,004	0,015	0,021	0,0055	36,4	3	3	1	1	1
Aquila reale	0,003	0,003	0,002	0,003	0,006	0,002	0,009	0,012	0,0031	36,4	3	3	2	2	2
Poiana	0,097	0,099	0,067	0,097	0,194	0,067	0,263	0,358	0,0956	36,4	4	4	1	1	1
Cardellino	0,060	0,062	0,042	0,060	0,122	0,042	0,165	0,225	0,0599	36,4	4	4	2	2	2
Beccamoschino	0,010	0,010	0,007	0,010	0,020	0,007	0,027	0,036	0,0097	36,4	4	4	1	1	1
Piccione selvatico	0,015	0,016	0,011	0,015	0,031	0,011	0,042	0,057	0,0153	36,4	4	4	1	1	1
Colombaccio	0,017	0,017	0,012	0,017	0,034	0,012	0,046	0,063	0,0168	36,4	4	4	1	1	1
Corvo imperiale	0,014	0,014	0,009	0,014	0,027	0,009	0,037	0,050	0,0134	36,4	4	4	1	1	1
Cornacchia grigia	0,158	0,161	0,110	0,158	0,318	0,110	0,430	0,587	0,1566	36,4	4	4	1	1	1
Cinciarella	0,026	0,026	0,018	0,026	0,051	0,018	0,070	0,095	0,0254	36,4	4	4	1	1	1
Picchio rosso maggiore	0,002	0,002	0,001	0,002	0,003	0,001	0,005	0,006	0,0017	36,4	3	3	1	1	1
Strillozzo	0,010	0,010	0,007	0,010	0,019	0,007	0,026	0,036	0,0095	36,4	4	4	1	1	1
Zigolo nero	0,016	0,016	0,011	0,016	0,032	0,011	0,043	0,058	0,0155	36,4	4	4	1	1	1
Pettiroso	0,003	0,003	0,002	0,003	0,005	0,002	0,007	0,010	0,0027	36,4	3	3	1	1	1
Gheppio	0,079	0,080	0,055	0,079	0,158	0,055	0,214	0,292	0,0779	36,4	4	4	1	1	1
Fringuello	0,029	0,029	0,020	0,029	0,057	0,020	0,078	0,106	0,0282	36,4	4	4	1	1	1
Ghiandaia	0,006	0,006	0,004	0,006	0,012	0,004	0,016	0,021	0,0057	36,4	3	3	1	1	1
Grifone <sup>3</sup>	0,043	0,044	0,030	0,043	0,087	0,030	0,117	0,160	0,0426	36,4	4	4	5	4	4
Gabbiano comune	0,040	0,041	0,028	0,040	0,081	0,028	0,110	0,150	0,0400	36,4	4	4	1	1	1
Fanello	0,003	0,003	0,002	0,003	0,006	0,002	0,008	0,011	0,0029	36,4	3	3	2	2	2
Tottavilla	0,028	0,029	0,020	0,028	0,056	0,020	0,076	0,104	0,0278	36,4	4	4	1	1	1
Calandra	0,002	0,002	0,001	0,002	0,003	0,001	0,004	0,006	0,0016	36,4	3	3	3	2	2
Nibbio reale	0,005	0,006	0,004	0,005	0,011	0,004	0,015	0,020	0,0054	36,4	3	3	3	2	2
Cinciallegra	0,009	0,009	0,006	0,009	0,018	0,006	0,024	0,033	0,0088	36,4	4	4	1	1	1
Cincia mora	0,003	0,003	0,002	0,003	0,006	0,002	0,008	0,011	0,0030	36,4	3	3	1	1	1
Saltimpalo	0,012	0,012	0,009	0,012	0,025	0,009	0,033	0,045	0,0121	36,4	4	4	4	4	4
Verzellino	0,002	0,002	0,001	0,002	0,003	0,001	0,004	0,006	0,0015	36,4	2	3	1	1	1
Tortora dal collare	0,005	0,006	0,004	0,005	0,011	0,004	0,015	0,020	0,0054	36,4	3	3	1	1	1

<sup>3</sup> Per quanto riguarda il grifone, classificato come **NT** secondo la "Lista Rossa IUCN dei Vertebrati italiani 2022", in maniera cautelativa si è scelto di assegnargli la classe di vulnerabilità **CR**, rappresentativa della stessa specie al 2013.

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

**Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale**

Specie	N. collisioni anno - Valori medi						MortalitàAnnuale SF	MortalitàAnnuale SP	Diff SP-SF	Diff % SP-SF	Classe RiscCollS F	Classe RiscCollS P	Classe RiscEst IUCN	ImpS F	ImpS P
	SF1	SF2	SF3	SP1	SP2	SP3									
Storno nero	0,12 1	0,12 4	0,08 5	0,12 1	0,24 3	0,08 5	0,329	0,449	0,119 8	36,4	4	4	1	1	1
Capinera	0,01 1	0,01 1	0,00 8	0,01 1	0,02 2	0,00 8	0,030	0,040	0,010 8	36,4	4	4	1	1	1
Occhiocotto	0,01 8	0,01 8	0,01 2	0,01 8	0,03 6	0,01 2	0,048	0,066	0,017 6	36,4	4	4	1	1	1
Magnanina sarda	0,00 2	0,00 2	0,00 1	0,00 2	0,00 3	0,00 1	0,004	0,006	0,001 5	36,4	2	3	1	1	1
Scricciolo comune	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,00 1	0,00 3	0,00 1	0,004	0,006	0,001 5	36,4	2	3	1	1	1
Merlo	0,01 3	0,01 3	0,00 9	0,01 3	0,02 6	0,00 9	0,035	0,048	0,012 9	36,4	4	4	1	1	1
Astore	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 1	36,4	1	2	3	1	2
Martin pescatore	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 8	36,4	1	1	2	1	1
Occhione	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 0	36,4	1	2	1	1	1
Falco pellegrino	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 2	36,4	2	3	1	1	1
Marangone dal ciuffo	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,005	0,001 2	36,4	2	3	1	1	1
Magnanina	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 8	36,4	1	1	1	1	1
Gallina prataiola	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 0	36,4	1	2	4	1	2
Germano reale	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 7	36,4	1	1	1	1	1
Civetta	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 9	36,4	1	2	1	1	1
Cannabina	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 8	36,4	1	1	2	1	1
Usignolo di fiume	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 8	36,4	1	1	1	1	1
Verdone comune	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 9	36,4	1	2	3	1	2
Taccola	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 0	36,4	1	2	1	1	1
Folaga	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 0	36,4	1	2	1	1	1
Passero solitario	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 8	36,4	1	2	1	1	1
Ballerina bianca	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 8	36,4	1	1	1	1	1
Ballerina gialla	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 8	36,4	1	1	1	1	1
Passera lagia	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 8	36,4	1	1	1	1	1
Luì piccolo	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 7	36,4	1	1	1	1	1
Rondine montana	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 1	36,4	1	2	1	1	1
Fiorrancino	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,002	0,003	0,000 7	36,4	1	1	1	1	1
Tuffetto	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 9	36,4	1	2	1	1	1
Tordo bottaccio	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 1	36,4	1	2	1	1	1
Tordela	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 0	36,4	1	2	1	1	1
Barbagianni	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 0	36,4	1	2	1	1	1

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

## Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale

Specie	N. collisioni anno - Valori medi						MortalitàAnnuale SF	MortalitàAnnuale SP	Diff SP-SF	Diff % SP-SF	Classe RiscCollS F	Classe RiscCollS P	Classe RiscEst IUCN	ImpS F	ImpS P
	SF1	SF2	SF3	SP1	SP2	SP3									
Balestruccio	0,186	0,190	0,130	0,186	0,374	0,130	0,505	0,690	0,1841	36,4	4	5	2	2	2
Ortolano	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,003	0,0009	36,4	1	2	1	1	1
Grillaio	0,003	0,003	0,002	0,003	0,005	0,002	0,007	0,010	0,0026	36,4	3	3	1	1	1
Rondone comune	0,030	0,031	0,021	0,030	0,060	0,021	0,082	0,111	0,0297	36,4	4	4	1	1	1
Falco di palude	0,011	0,011	0,007	0,011	0,021	0,007	0,029	0,039	0,0104	36,4	4	4	3	3	3
Cuculo comune	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,003	0,004	0,0011	36,4	1	2	2	1	1
Rondine comune	0,131	0,134	0,092	0,131	0,264	0,092	0,357	0,488	0,1301	36,4	4	4	2	2	2
Torcicollo	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,003	0,003	0,0009	36,4	1	2	4	1	2
Averla capirossa	0,011	0,011	0,008	0,011	0,022	0,008	0,030	0,041	0,0111	36,4	4	4	4	4	4
Usignolo comune	0,002	0,002	0,001	0,002	0,004	0,001	0,005	0,007	0,0018	36,4	3	3	1	1	1
Cutrettola	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,003	0,004	0,0010	36,4	1	2	3	1	2
Pigliamosche	0,024	0,025	0,017	0,024	0,049	0,017	0,066	0,090	0,0240	36,4	4	4	1	1	1
Chiarlo maggiore	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,003	0,004	0,0011	36,4	1	2	2	1	1
Culbianco	0,007	0,007	0,005	0,007	0,014	0,005	0,019	0,026	0,0069	36,4	3	4	1	1	1
Passera sarda	0,099	0,102	0,069	0,099	0,200	0,069	0,270	0,369	0,0985	36,4	4	4	3	3	3
Falco pecchiaiolo	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,004	0,005	0,0014	36,4	2	3	1	1	1
Topino	0,002	0,002	0,001	0,002	0,004	0,001	0,005	0,006	0,0017	36,4	3	3	3	2	2
Tortora selvatica	0,002	0,002	0,001	0,002	0,004	0,001	0,006	0,008	0,0020	36,4	3	3	1	1	1
Sterpazzolina	0,002	0,002	0,001	0,002	0,004	0,001	0,005	0,007	0,0017	36,4	3	3	1	1	1
Sterpazzola sarda	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,003	0,0009	36,4	1	2	1	1	1
Upupa	0,006	0,006	0,004	0,006	0,012	0,004	0,017	0,023	0,0061	36,4	3	4	1	1	1
Calandro	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,003	0,003	0,0009	36,4	1	2	3	1	2
Berta maggiore	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,003	0,005	0,0012	36,4	2	3	1	1	1
Succiacapre	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,003	0,004	0,0010	36,4	1	2	1	1	1
Albanella reale	0,002	0,002	0,001	0,002	0,004	0,001	0,005	0,007	0,0018	36,4	3	3	1	1	1
Albanella minore	0,002	0,002	0,001	0,002	0,004	0,001	0,005	0,007	0,0019	36,4	3	3	3	2	2
Ghiandaia marina	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,003	0,004	0,0010	36,4	1	2	1	1	1
Airone bianco maggiore	0,002	0,002	0,002	0,002	0,004	0,002	0,006	0,008	0,0022	36,4	3	3	2	2	2
Garzetta	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,004	0,005	0,0013	36,4	2	3	1	1	1
Aquila minore	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,004	0,005	0,0014	36,4	2	3	1	1	1
Averla piccola	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,003	0,003	0,0009	36,4	1	2	3	1	2



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

**Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale**

Specie	N. collisioni anno - Valori medi						MortalitàAnnuale SF	MortalitàAnnuale SP	Diff SP-SF	Diff % SP-SF	Classe RiscCollS F	Classe RiscCollS P	Classe RiscEst IUCN	ImpS F	ImpS P
	SF1	SF2	SF3	SP1	SP2	SP3									
Gabbiano corso	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,005	0,001 2	36,4	2	3	1	1	1
Nibbio bruno	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,00 1	0,00 3	0,00 1	0,004	0,006	0,001 5	36,4	2	3	1	1	1
Cannaiola comune	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 9	36,4	1	2	1	1	1
Mestolone	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 2	36,4	2	3	3	2	2
Alzavola	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 8	36,4	1	1	4	1	1
Marzaiola	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 1	36,4	2	2	3	2	2
Pispola	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 2	36,4	2	3	1	1	1
Rondone pallido	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 3	0,00 1	0,003	0,005	0,001 2	36,4	2	3	1	1	1
Airone cenerino	0,00 2	0,00 2	0,00 1	0,00 2	0,00 4	0,00 1	0,005	0,007	0,001 8	36,4	3	3	1	1	1
Frosone	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,003	0,000 9	36,4	1	2	1	1	1
Quaglia comune	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,003	0,000 9	36,4	1	2	1	1	1
Lodolaio	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 3	0,00 1	0,004	0,005	0,001 3	36,4	2	3	1	1	1
Beccaccino	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 8	36,4	1	2	1	1	1
Rondine rossiccia	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,003	0,000 9	36,4	1	2	3	1	2
Pittima reale	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 1	36,4	2	2	4	2	2
Monachella	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 9	36,4	1	2	1	1	1
Assiolo	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 0	36,4	1	2	1	1	1
Codirosso spazzacamino	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 3	0,00 1	0,004	0,005	0,001 3	36,4	2	3	1	1	1
Passera scopaiola	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 0	36,4	1	2	1	1	1
Stiaccino	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,002	0,003	0,000 9	36,4	1	2	1	1	1
Rondone maggiore	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 1	36,4	1	2	1	1	1
Totano moro	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 0	36,4	1	2	1	1	1
Piro piro culbianco	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 0	36,4	1	2	1	1	1
Tordo sassello	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 1	0,00 2	0,00 1	0,003	0,004	0,001 0	36,4	1	2	1	1	1
MEDIA														1,24	1,30

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

L'incremento maggiore di possibile mortalità annua, si ha per la cornacchia grigia (+0.15 individui), per lo storno nero (+0.12 individui), per il balestruccio (+0.18 individui), per la rondine comune (+0.13 individui); solo queste 4 specie presentano infatti un incremento >0.1, il che sta significare che il progetto non incide in maniera significativa rispetto allo stato di fatto.

Per la poiana, l'incremento di mortalità risulta pari a +0.095, a fronte di una potenziale mortalità annua che già nello stato di fatto è di circa 0.263.

Per il grifone l'incremento di mortalità risulta pari a +0.042, a fronte di una potenziale mortalità annua che già nello stato di fatto è di circa 0.117.

Per il gheppio l'incremento di mortalità risulta pari a +0.077, a fronte di una potenziale mortalità annua che già nello stato di fatto è di circa 0.214.

L'impatto potenziale più alto (**pari a 4**) si ha per **grifone, saltimpalo, averla capirossa**, tutte specie rilevate durante le attività di monitoraggio; a seguire, le specie che presentano impatto potenziale **pari a 3, sono il falco di palude e la passera sarda**, anch'esse rilevate durante le attività di monitoraggio.

Tutte le altre specie invece presentano impatto potenziale pari a 1 e 2.

Per le specie seguenti invece si è registrato un aumento di impatto potenziale, che **passa da 1 a 2**: astore, rondine rossiccia, gallina prataiola, verdone comune, torcicollo, cutrettola, calandro, averla piccola (a riguardo si specifica che la gallina prataiola, specie particolarmente protetta, non è stata rilevata durante le attività di monitoraggio).

**I valori medi di collisioni/anno risultano prossimi a 0 per 106 delle 116 specie prese in considerazione; per le dieci rimanenti invece, (poiana, cardellino, cornacchia grigia, gheppio, grifone, gabbiano comune, storno nero, balestruccio, rondine comune, passera sarda), i valori risultano non del tutto trascurabili, ma comunque confrontabili con quelli normalmente reperiti nella citata bibliografia (in particolare, Rydell J. et al., 2012; Erikson W.P. et al., 2005), che riguardano indici di collisione annui per singola turbina.**

**Tabella 22. Somme della mortalità annua potenziale per i rapaci e per tutte le specie di avifauna rilevate, in stato di fatto e in stato di progetto**

	$\Sigma$ Mort.Annua Rapaci	$\Sigma$ Mort.Annua Uccelli	Nwtg
SF	0,45	3,97	14
SP	0,95	5,41	

**Tabella 23. Confronto tra i valori ottenuti e quelli citati in bibliografia**

	SF	SP	Rif. (Rydell, Erikson)
uccelli/wtg/anno	<b>0,28</b>	<b>0,39</b>	<b>2,3</b> uccelli/wtg/anno
rapaci/wtg/anno	<b>0,03</b>	<b>0,07</b>	<b>0,1</b> rapaci/wtg/anno

**E' possibile notare come nel passaggio tra stato di fatto e stato di progetto, i valori rimangono comunque inferiori a quelli di riferimento.**

**Va sottolineato che l'impatto da stato di fatto a stato di progetto aumenta del 4.8% passando da 1,24 a 1,30.**

Per quanto sopra, il rischio di collisione di esemplari durante i loro spostamenti locali al di fuori delle aree protette è da ritenersi **MODERATO** poiché legato principalmente a quella parte della avifauna ivi presente che compie ampi spostamenti quotidiani, come il grifone e l'aquila reale: gli effetti perturbatori sono significativi, ma mitigabili in misura tale da non incidere sull'integrità del sito e senza comprometterne la resilienza.

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

## 2.4 Analisi dei risultati

**Sulla base di pregresse attività di monitoraggio in aree occupate da impianti eolici**, si è rilevato che i rapaci più diffusi come la poiana, il gheppio, lo sparviere, il nibbio reale e il nibbio bruno, pur presenti in numero variabile da un rilievo all'altro, fruiscono delle aree occupate dagli aerogeneratori sia per la caccia che per voli di spostamento, sfruttando le tre fasce aree descritte in precedenza. In particolare, anche in presenza di diversi impianti eolici di grande generazione in un'unica area, si è osservato che **nessuna di queste specie ha abbandonato in maniera definitiva l'area; piuttosto ha sviluppato una sorta di adattamento alle turbine presenti.**

**Riguardo ai cambiamenti registrati durante le osservazioni, a livello di uso dello spazio (allontanamento) e di comportamento di volo (innalzamento delle altezze) si è osservato, anche durante i sopralluoghi nell'area, come le specie siano in grado di avvertire la presenza degli aerogeneratori sviluppando strategie finalizzate ad evitare le collisioni, modificando la direzione e l'altezza di volo soprattutto in condizioni meteorologiche e di visibilità buone.**

**Riguardo agli effetti sulle comunità di Passeriformi, i dati rinvenuti dalle osservazioni effettuate in altre aree interessate da impianti eolici, sembrerebbero confermare effetti limitati sulla composizione e la struttura dei popolamenti nidificanti. Le specie di Passeriformi nidificanti e svernanti sono risultate ampiamente presenti e diffuse, senza riduzione del livello di frequentazione delle aree interessate dal progetto.**

Utilizzando come base di analisi i dati desunti da attività di monitoraggio pregresse effettuate su impianti eolici in aree simili a quella di realizzazione del progetto in esame (parco costituito da 25 aerogeneratori) è stato possibile cogliere la seguente generale tendenza comportamentale con riferimento alle principali specie ornitiche (non necessariamente rilevate nel corso delle attività di cui al presente documento):

- La poiana, il falco pecchiaiolo, il nibbio bruno, il biancone, lo sparviere, l'aquila minore e il falco pescatore, sembra prediligano quote di volo maggiori rispetto al livello delle pale;
- Le specie appartenenti al genere *Circus*, falco di palude e albanella minore, volano a quote inferiori alle pale, mentre per l'albanella reale e per la pallida o non sono state registrate differenze.
- Il falco cuculo sembra volare prevalentemente sotto le pale, il gheppio al di sopra mentre per il grillaio non sono state registrate differenze;
- Per il lodolaio e il falco pellegrino non sembrano esserci differenze;
- Le pavoncelle volano prevalentemente al di sopra delle pale eoliche;
- I colombacci volano sia alla quota delle pale sia al di sopra;
- Il gruccione vola prevalentemente al di sopra mentre per la ghiandaia marina non ci sono differenze;
- Rondini, rondoni e balestrucci sembrano volare prevalentemente a quote superiori alle pale eoliche;
- Tra i corvidi: la taccola sembra volare soprattutto a quote inferiori, la cornacchia a quote superiori, la gazza vola o a quote superiori o a livello delle pale mentre per il corvo imperiale non ci sono differenze significative;
- Gli storni sembra volino prevalentemente a quote superiori.
- Cicogne (bianche e nere) e gru (entrambe non presenti nell'area di progetto) volano esclusivamente al di sopra della quota delle pale;



- Tra gli altri rapaci: nibbio reale, capovaccaio, falco della regina e lanario sono stati osservati quasi tutti volare al di sopra delle pale eoliche;
- Gabbiani reali sono stati osservati tutti sopra le pale eoliche;
- Rondoni maggiori sono stati visti volare tutti sopra le pale eoliche.

In termini, invece, di rischio d'impatto riferito alle specie migratrici, i dati sin qui raccolti in ambiti progettuali paragonabili a quello in esame, suggeriscono che le specie maggiormente esposte a rischio di mortalità per collisione sono le seguenti:

- tra i rapaci, l'albanella reale, il falco di palude, l'aquila minore la poiana, il gheppio, il grifone, l'aquila reale.
- tra gli uccelli di dimensioni medio piccole, il rondone comune, il rondone maggiore, il gruccione, il balestruccio e la rondine.

Se da un lato molti autori concordano nell'indicare il maggiore rischio di mortalità per gli uccelli di grandi dimensioni (Rapaci e Ardeidi), va però sottolineato che per gli uccelli di piccole dimensioni i dati relativi ai rischi di collisione non sono univoci; infatti alcuni autori registrano elevati casi di mortalità (Erickson et al., 2001;) mentre altri l'assenza del fenomeno.

Va sottolineato che i dati relativi al numero di collisioni sono sensibilmente diversi a seconda della localizzazione degli impianti, del numero dei generatori e delle specie considerate; per impianti fino a 30 generatori, molto più estesi di quello in esame, è stato registrato un impatto di 0,03 - 0,09 uccelli/generatore/anno; in riferimento agli uccelli rapaci si registrano valori compresi tra 0,06 - 0,18 uccelli morti/ generatore/anno (Janss, 2000; Winkelman, 1992).

Studi condotti negli Stati Uniti evidenziano che la presenza di prede sembra influenzare il pericolo di collisione dei rapaci (Sterner et al. 2007).

**I dati ottenuti da attività di monitoraggio pregresse ed in corso su altri impianti pongono in evidenza che, data l'assenza o il numero esiguo di carcasse morte di uccelli ritrovate nei pressi delle turbine, il numero di collisioni si può ritenere fisiologicamente confinato entro ordini di grandezza contenuti e tali da non costituire una fonte significativa di rischio per la conservazione delle specie protette.**

Nel corso della realizzazione dell'impianto o nei periodi successivi, la base di dati acquisita potrà rappresentare un termine di raffronto per il monitoraggio dell'avifauna, sia per una verifica delle previsioni di impatto sia per una sua reale quantificazione in termini di perdita di habitat e specie. Non è possibile produrre stime previsionali dell'incidenza del parco eolico sulla mortalità di tale specie, dal momento che la mortalità dovuta alla collisione con gli aerogeneratori varia notevolmente tra diversi studi analizzati, da valori nulli (Percival 1999) a valori molto elevati di 309 individui / aerogeneratore / anno (Benner et al. 1993).

## **2.5 Conclusioni sui rilievi avifaunistici**

I risultati conseguiti attraverso la campagna di rilevamento, hanno permesso di ottenere un quadro soddisfacente e attendibile delle modalità di frequentazione dell'avifauna in generale, nonché della componente stanziale e svernante.

Nel caso dei rapaci stazionari più diffusi come la Poiana, il Gheppio e il Nibbio reale, hanno dimostrato, in misura altalenante come numero di individui presenti, di utilizzare l'area dell'impianto eolico, sia per la caccia che per voli di spostamento.

Gli obiettivi specifici del monitoraggio ornitologico possono essere così sintetizzabili:

- **Acquisire un quadro quanto più completo possibile delle conoscenze riguardanti l'utilizzo, da parte degli uccelli, dello spazio interessato dalla costruzione dell'impianto, al**

fine di prevedere e stimare i possibili impatti sulla medesima avifauna, a scale geografiche conformi ai range di attività delle specie e delle popolazioni coinvolte.

- **Fornire una quantificazione dell'impatto delle torri eoliche sul popolamento animale, e, per quanto attiene all'avifauna, sugli uccelli che utilizzano, per diverse funzioni (spostamenti per la migrazione, la difesa territoriale e l'alimentazione) le superfici al suolo e lo spazio aereo entro un certo intorno dalle turbine.**
- **Disporre di una base di dati che permetta l'elaborazione di modelli di previsione di impatto sempre più precisi**, attraverso la verifica della loro attendibilità e l'individuazione dei più importanti fattori che contribuiscono alla variazione dell'entità dell'impatto.
- **Adottare le opportune misure di mitigazione.** Il rischio di collisione risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa soprattutto in presenza di macchine ravvicinate fra loro. Gli spazi disponibili per il volo dipendono non solo dalla distanza "fisica" delle macchine (gli spazi effettivamente occupati dalle pale, vale a dire l'area spazzata), ma anche da un ulteriore impedimento costituito dal campo di flusso perturbato generato dall'incontro del vento con le pale oltre che dal rumore da esse generato. Vengono indicate alcune misure preventive da mettere in atto in fase esecutiva al fine di mitigare gli effetti che la realizzazione dell'impianto potrebbe avere sull'avifauna. Gli impatti indiretti sulle specie presenti nell'area saranno nulli, o comunque minimi, esiste; invece, la possibilità che le specie più vagili come il nibbio reale, il biancone, l'aquila reale, il nibbio bruno, e il grifone possano subire impatti diretti, essenzialmente riconducibili a collisioni con gli aerogeneratori durante le fasi di funzionamento dell'impianto. In condizioni atmosferiche avverse e/o durante gli spostamenti migratori può aumentare il rischio di collisione con gli aerogeneratori. Tale rischio è tuttavia facilmente prevedibile e mitigabile con accorgimenti consistenti in:
  - **Colorazione di almeno una delle tre pale** per consentire l'avvistamento delle stesse da parte dei rapaci da maggior distanza. Tale misura di mitigazione è già prevista per l'impianto in progetto, anche in virtù delle disposizioni per la segnalazione degli ostacoli verticali per la navigazione aerea;
  - **Adozione di sistemi ottici di gestione della rotazione delle pale;** l'adozione dei sistemi ottici (SDOD "Shut Down On Demand"), comporterebbe una riduzione delle possibili collisioni superiore all'80% (a tal proposito, vedasi McClure CJW, Rolek BW, Dunn L, McCabe JD, Martinson L, Katzner T. Eagle fatalities are reduced by automated curtailment of wind turbines. J. Appl. Ecol. 2021; 58:446–452. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13831>) a fronte di una perdita di energia contenuta (<0.01% - <0.5% sulla possibile produzione annua); si ritiene che tale misura di mitigazione assuma un ruolo fondamentale soprattutto per i grifoni, i quali, dotati di scarsa capacità di manovra, sono particolarmente vulnerabili alla collisione nonché facilmente detectabili dai sistemi ottici (fino a 5 km per singolo individuo, 10-20 km per stormi) in ragione delle loro caratteristiche fisiche. I risultati di un protocollo di sperimentazione delle suddette tecnologie avviato nel sud della Spagna, ha provocato, tra il 2008 e il 2020, una riduzione della mortalità per il grifone pari al 92.8% (a riguardo, vedasi Ferrer et al. 2022. Global Ecology and Conservation 38 (2022) e02203).
  - **Realizzazione di un nuovo carnaio oppure sostegno alla gestione di carnai già esistenti come quello situato sul Monte Minerva (gestito dall'Agenzia Regionale Forestas) e distante circa 10 km dal futuro impianto; è ampiamente dimostrata l'utilità dei carnai**

**(I CARNAI PER LA CONSERVAZIONE DEI RAPACI.** Gazzetta Ambiente 2:1-144. Edizioni Alpes Italia, Roma) sia per quanto riguarda il sostentamento delle specie nidificanti (grifone e nibbi) sia per alcune specie migratrici (falco di palude e nibbio bruno), che durante le migrazioni stagionali, a causa della stanchezza per i lunghi spostamenti, frequentano i carnai per alimentarsi. Il carnaio, inoltre, è un'utile azione per mantenere lontane dal parco eolico le specie necrofaghe, riducendo così il rischio di collisione con le pale durante i voli di ricerca di cibo;

- **Installazione di cassette nido per piccoli falchi (grillaio e gheppio e altre specie cavitare).** Nell'area di studio, sono presenti casolari e ruderi spesso utilizzati per la nidificazione da specie di rapaci cavitare, come il gheppio per i rapaci diurni, e la civetta e il barbagianni per i rapaci notturni. L'installazione di cassette nido su tralicci ed altri manufatti, lontano dall'area di impianto, risulta una misura molto efficace (Azione di compensazione già adottata con successo in altri eolici esistenti in Calabria) per consentire a queste specie, un sufficiente numero di nuovi siti più sicuri per la nidificazione;



Figura 42 – Gheppio su cassetta nido durante la nidificazione. (Strongoli, KR Calabria)



Figura 43 – Pullo di Gheppio nella cassetta nido. (Strongoli, KR Calabria).

- **Isolamento delle linee elettriche** per evitare l'elettrocuzione con in cavidotti (cicogne e rapaci di grosse dimensioni come il nibbio reale, biancone e il capovaccaio, sono spesso vittime del fenomeno dell'elettrocuzione). In proposito si evidenzia che il cavidotto di collegamento MT dell'impianto è completamente interrato, così come il cavo di collegamento in AT alla cabina Terna. Per le altre opere elettriche (stazione utente) saranno adottati tutti gli accorgimenti utili ad evitare l'elettrocuzione dell'avifauna;
- interventi di compensazione finalizzati al **ripristino o restauro di habitat delle specie target** in area limitrofa, ma a distanza tale da evitare condizioni di rischio per le specie interessate;
- **sostegno ad attività di ripopolamento** delle specie che eventualmente hanno subito l'impatto;
- **attivazione progressiva di sistemi ottici** che consentono di abbattere le potenziali collisioni.

**L'adozione delle sopraccennate misure di mitigazione riduce significativamente la possibile incidenza complessiva dell'impianto eolico "Monte Rosso", portandola a livelli accettabili e compatibili con le strategie di conservazione delle specie di interesse naturalistico.**

## 2.6 Bibliografia sull'avifauna

- [1] Anderson R. L., W. Erickson, D. Strickland, J. Tom, N. Neumann, 1998 - Avian Monitoring and risk Assessment at Tehachapi Pass and San Gorgonio Pass Wind Resource Areas, California: Phase 1 Preliminary Results. Proceedings of national Avian-Wind Power Planning Meeting III. May 1998, San Diego, California.



- [2] Bibby C. J., Burgess, N. D., Hill D. A., Mustoe S., 2000. Bird Census Techniques, 2° editino. London UK. Academic Press., 302 pp.
- [3] Eolico & Biodiversità. Linee guida per la realizzazione di impianti eolici in Italia WWF Italia 2007.
- [4] EEA – European Environmental Agency (2009). Europe’s onshore and offshore wind energy potential. An assessment of environmental and economic constraints. EA Technical report no.6, 2009.
- [5] Impianti Eolici Industriali. Criteri per la localizzazione degli impianti e protocolli di monitoraggio della fauna nella Regione Piemonte.
- [6] Regione Toscana. Centro Ornitologico Toscano. Indagine sull’ impatto dei parchi eolici sull’ avifauna. Luglio 2002.
- [7] LIPU - Bird Life International. In volo sull’ Europa – 25 anni della Direttiva Uccelli, legge pioniera sulla conservazione della natura.
- [8] Meschini E., S.Frugis. Atlante degli uccelli nidificanti in Italia – Volume XX Novembre 1993.
- [9] BAKER K., 1993. Identification Guide to European Non-Passerines: BTO Guide 24.
- [10] BROWN R., FERGUSON J., LAWRENCE M., LEES D. (1989). Tracce e segni degli uccelli d’Europa. Franco Muzzio ed., Padova.
- [11] CHIAVETTA M., 1988. Guida ai rapaci notturni – strigiformi d’Europa, nord Africa e Medioriente. Zanichelli.
- [12] CRAMP S., SIMMONS K.E.L., 1980 – The Birds of Western Palearctic. Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford.
- [13] FORSMAN D., 1999. The raptors of Europe and Middle East. Christopher Helm (Publishers) Ltd.
- [14] JONSSON L., Birds of Europe with North Africa and the Middle East. Christopher Helm (Publishers) Ltd.
- [15] MASI A., 1991. Gli uccelli e i loro nidi. Rizzoli.
- [16] BULGARINI F., CALVARIO E., FRATICELLI F., PETRETTI F., SARROCCO S., 1998 - Libro Rosso degli animali Italiani – i vertebrati. WWF Italia.
- [17] Medsker L., 1982. Side effects of renewable energy sources. National Audubon Society, Enviromental Policy Research Department n° 15. 73 pp.
- [18] Winkelman J.E.,1992. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (FR), the Netherlands, on birds. 2: nocturnal collision risks. DLO-Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek. RIN-rapport 92/3 4 volumes.
- [19] De Lucas M., Guyonne F.E., Janns F.E and Ferre M., 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point : the strait of Gibilterra. Biodiversity and Conservation 13: 395-407.
- [20] Barriors L., 1995. Energia eolica y aves en el Campo de Gibraltar. La Garciglia 93 : 39-41.
- [21] Hunt G., 1999. A Population Study of Golden Eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Labotatory (NREL), Santa Cruz, California.
- [22] Higgins K.F., Osborn R.G., Dieter C.D. and Usgaard R.E., 1996. Monitoring of Seasonal Bird Activity and Mortality at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota, 1994-1995. South Dakota

Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, National Biological Service, Brookings, South Dakota.

- [23] Šálek M, Bažant M, Žmihorski M, Gamero A. 2022 Evaluating conservation tools in intensively-used farmland: Higher bird and mammal diversity in seed-rich strips during winter. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 327
- [24] Ilaria Fozzi, Gli uccelli della Sardegna, ristampa 2022.

## 2.7 Check-list uccelli della Sardegna aggiornata al 2022

Tabella 24. Elenco sistematico delle specie più comuni e regolari su tutto il territorio della Sardegna

ID	Den. Scientifica	Den. Comune	Fenologia
	<b>Accipitriformes</b>		
	Accipitridae		
1	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	M reg, E irr
2	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Aquila di Bonelli	A-2 (M)
3	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale	SB
4	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i>	Astore	SB, M reg, W
5	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	M reg, W, E
6	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	M reg, B
7	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore	M reg, E irr
8	<i>Gypaetus barbatus</i>	Gipeto	
9	<i>Gyps fulvus</i>	Grifone	A-2 (MT, 1975; MT 1994)
10	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	SB, M reg, W
11	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	SB, M reg, W
12	<i>Accipiter nisus</i> in particolare la sottospecie <i>A. n. wolterstorffi</i>	Sparviere	SB, M reg, W
	<b>Anseriformes</b>		
	Anatidae		
13	<i>Anas crecca</i>	Alzavola	M reg, W, E
14	<i>Anas strepera</i>	Canapiglia	M reg, W
15	<i>Anas querquedula</i>	Marzaiola	M reg
16	<i>Anas clypeata</i>	Mestolone	M reg, W
17	<i>Aythya fuligula</i>	Moretta	M reg, W
18	<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabaccata	M reg, W, E
19	<i>Aythya ferina</i>	Moriglione	SB, M reg, W
	<b>Apodiformes</b>		
	Apodidae		
20	<i>Apus apus</i>	Rondone	M reg, B
	<b>Caprimulgiformes</b>		
	Caprimulgidae		
21	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	M reg, B
	<b>Charadriiformes</b>		
	Recurvirostridae		
22	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocetta	M reg, W irr
23	<i>Scolopax rusticola</i>	Beccaccia	M reg, W
24	<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia	M reg
25	<i>Numenius arquata</i>	Chiurlo maggiore	M reg, W
26	<i>Philomachus pugnax</i>	Combattente	M reg
27	<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo	M reg, B, W
28	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Fratino	M reg, B, W
29	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gabbiano comune	M reg, W, E
30	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	Gabbiano corallino	M reg
31	<i>Ichthyaetus audouinii</i>	Gabbiano corso	M irr
32	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale zampegialle	B,M,W
33	<i>Chroicocephalus genei</i>	Gabbiano roseo	M irr
34	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Occhione	SB, M reg
35	<i>Tringa totanus</i>	Pettegola	M reg, W irr
36	<i>Limosa limosa</i>	Pittima reale	M reg

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

**Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale**

ID	Den. Scientifica	Den. Comune	Fenologia
37	Sterna hirundo	Sterna comune	M irr
38	Gelochelidon nilotica	Sterna zampenere	M irr
	<b>Ciconiiformes</b>		
	Ardeidae		
39	Ardea purpurea	Airone rosso	M reg, B
40	Ciconia ciconia	Cicogna bianca	M reg, W irr, E
41	Egretta garzetta	Garzetta	M reg, W, E
42	Nycticorax nycticorax	Nitticora	M reg, B
43	Ardeola ralloides	Sgarza ciuffetto	M reg, E ir
44	Ixobrychus minutus	Tarabusino	M reg, B
	<b>Columbiformes</b>		
	Columbidae		
45	Columba palumbus	Colombaccio	SB, M reg, W
46	Columba oenas	Colombella	M reg, B irr, W
47	Columba livia	Piccione selvatico	SB
48	Streptopelia turtur	Tortora	M reg, B
49	Streptopelia decaocto	Tortora dal collare orientale	SB
	<b>Coraciiformes</b>		
	Coraciidae		
50	Coracias garrulus	Ghiandaia marina	M reg, B
51	Merops apiaster	Gruccione	M reg, B
52	Alcedo atthis	Martin pescatore	SB, M reg, W
53	Upupa epops	Upupa	M reg, B, W irr
	<b>Cuculiformes</b>		
	Cuculidae		
54	Cuculus canorus	Cuculo	M reg, B
55	Clamator glandarius	Cuculo dal ciuffo	M irr,
	<b>Falconiformes</b>		
	Falconidae		
56	Falco eleonora	Falco della regina	M irr
57	Falco tinnunculus	Gheppio	SB, M reg
58	Falco naumanni	Grillaio	M reg, B, W irr
59	Falco subbuteo	Lodolaio	M reg
	<b>Galliformes</b>		
	Phasianidae		
60	Phasianus colchicus	Fagiano comune	SB
61	Alectoris barbara	Pernice sarda	SB
62	Coturnix coturnix	Quaglia	M reg, B, W irr
	<b>Gruiformes</b>		
	Rallidae		
63	Fulica atra	Folaga	SB, M reg, W
64	Tetrax tetrax	Gallina prataiola	A-1 (MT, 1995)
65	Gallinula chloropus	Gallinella d'acqua	SB, M r
	<b>Passeriformes</b>		
	Alaudidae		
66	Alauda arvensis	Allodola	SB, M reg, W
67	Melanocorypha calandra	Calandra	SB, M reg, W
68	Calandrella brachydactyla	Calandrella	M reg,
69	Lullula arborea	Tottavilla	SB, M reg, W
	Corvidae		
70	Corvus corone	Cornacchia grigia	sb
71	Corvus corax	Corvo imperiale	SB
72	Garrulus glandarius ssp. ichnusae)	Ghiandaia	SB
73	Pyrrhocorax pyrrhocorax	Gracchio corallino	S
74	Coloeus monedula	Taccola	SB
	Emberizidae		
75	Emberiza ortulana	Ortolano	M reg, B irr
76	Miliaria calandra	Strillozzo	SB, M reg, W
77	Emberiza cirrus	Zigolo nero	SB, M reg, W
	Fringillidae		
78	Carduelis carduelis	Cardellino	SB, M reg, W
79	Carduelis cannabina	Fanello	SB, M reg, W
80	Fringilla coelebs sarda	Fringuello	SB, M reg, W
81	Coccothraustes coccothraustes	Frosone	M reg,

ID	Den. Scientifica	Den. Comune	Fenologia
82	Serinus citrinella	Venturone	SB
83	Carduelis chloris	Verdone	SB, M reg, W
84	Serinus serinus	Verzellino	SB, M reg, W
	Hirundinidae		
85	Delichon urbicum	Balestruccio	M reg, B
86	Hirundo rustica rustica	Rondine comune	M reg, B
87	Riparia riparia	Topino	M reg
	Laniidae		
88	Lanius senator	Averla capriossa	M reg, B
89	Lanius collurio	Averla piccola	M reg, B
	Motacillidae		
90	Motacilla cinerea	Ballerina gialla	SB, M reg
91	Anthus campestris	Calandro	M reg, B
92	Motacilla flava	Cutrettola	M reg, B
93	Anthus spinoletta	Spioncello	SB, M reg, W
	Paridae		
94	Parus ater	Cincia mora	SB
95	Parus caeruleus	Cinciarella	SB
96	Parus major ssp. ecki	Cinciallegra	SB
	Passeridae		
97	Petronia petronia	Passera lagia	SB
98	Passer montanus	Passera mattugia	SB
99	Passer hispaniolensis	Passera sarda	M irr
	Scotocercidae		
100	Cettia cetti	Usignolo di fiume	SB, M reg, W
	Strurnidae		
101	Sturnus unicolor	Storno nero	A 1 (1992)
	Sylviidae		
102	Cisticola juncidis	Beccamoschino	SB, M reg,
103	Acrocephalus scirpaceus	Cannaiola	M r
104	Acrocephalus arundinaceus	Cannareccione	M re
105	Sylvia atricapilla	Capinera	SB, M reg, W
106	Sylvia undata	Magnanina	SB
107	Sylvia sarda	Magnanina sarda	LC
108	Sylvia melanocephala	Occhiocotto	SB, M reg,
109	Muscicapa striata	Pigliamosche	M reg, B reg
110	Sylvia communis	Sterpazzola	M reg, B
111	Sylvia cantillans	Sterpazzolina	M reg, B
	Troglodytidae		
112	Troglodytes troglodytes	Scricciolo	SB, M reg
	Turdidae		
113	Monticola saxatilis	Codirossone	M reg, B
114	Oenanthe oenanthe	Culbianco	M reg, B
115	Turdus merula	Merlo	SB, M reg, W
116	Monticola solitarius	Passero solitario	SB
117	Saxicola torquata	Saltimpalo	SB, M reg, W
118	Turdus viscivorus	Tordela	SB, M reg, W
119	Luscinia megarhynchos	Usignolo	M reg, B
	<b>Pelecaniformes</b>		
	Phalacrocoracidae		
120	Phalacrocorax aristotelis	Marangone dal ciuffo	A
	<b>Phoenicopteriformes</b>		
	Phoenicopteridae		
121	Phoenicopus roseus	Fenicottero	M irr, W irr
	<b>Piciformes</b>		
	Picidae		
122	Dendrocopos major ssp. harterti	Picchio rosso maggiore	SB
123	Jynx torquilla	Torcicollo	M reg, B, W
	<b>Podicipediformes</b>		
	Podicipedidae		
124	Podiceps cristatus	Svasso maggiore	SB, W, M reg
125	Tachybaptus ruficollis	Tuffetto	SB, W, M reg
	<b>Strigiformes</b>		
	Strigidae		



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

**Monitoraggio annuale ante operam avifauna e chiroterofauna\_Report finale**

ID	Den. Scientifica	Den. Comune	Fenologia
126	Otus scops	Assiolo	M reg, B, W irr
127	Athene noctua	Civetta	SB
128	Asio otus	Gufo comune	SB, M reg, W
	Tytonidae		
129	Tyto alba	Barbagianni	SB

## 3 Chiroteri

### 3.1 Generalità sui chiroteri

I pipistrelli, in relazione alla loro peculiare biologia ed ecologia presentano adattamenti che rivelano una storia naturale unica nei mammiferi. A livello globale sono sempre più minacciati dalle attività antropiche e costituiscono l'ordine dei mammiferi con il maggior numero di specie minacciate di estinzione. In Italia meridionale sono poche le ricerche approfondite sui pipistrelli. Il sud della penisola ospita numerose specie di chiroteri e ambienti di grande importanza vitale per tutte le fasi della loro biologia, come grotte, diversi ambienti forestali, ambienti lacustri e fluviali, prati pascoli e numerosi borghi abbandonati con ruderi e strutture adatte alla colonizzazione di diverse specie. Sono conosciute ben 27 specie delle 4 famiglie di chiroteri che vivono in tutta la penisola.

Tutte le specie di Chiroteri, in quanto animali volatori, sono potenzialmente soggette a impatto contro le pale degli aerogeneratori, nonostante si muovano agilmente anche nel buio più assoluto utilizzando un sofisticato sistema di eco - localizzazione a ultrasuoni. Tutte le specie europee, oltre a essere tutelate da accordi internazionali e leggi nazionali sulla conservazione della fauna selvatica, sono protette da un accordo specifico europeo, il Bat Agreement, cui nel 2005 ha aderito anche l'Italia.

La dimensione e la struttura delle comunità di chiroteri sono difficili da determinare e da stimare; quantificare con precisione il numero dei pipistrelli appartenenti ad una stessa popolazione è in pratica estremamente difficoltoso, in quanto la stima è complicata in maniera sostanziale da alcuni fattori che dipendono dalle caratteristiche biologiche di questi animali.

Gli ostacoli principali sono legati alle abitudini notturne, all'assenza di suoni udibili, alla difficile localizzazione dei posatoi, ma anche alla facilità di disperdersi rapidamente in ampi spazi. Il riconoscimento degli individui in natura è spesso particolarmente difficoltoso; al contrario, se osservate a riposo molte specie possono essere identificate con relativa facilità.

Tali difficoltà sono riscontrabili anche per i rilievi presso gli impianti eolici, nei confronti dei quali, al pari degli uccelli, due sono i possibili impatti: un impatto di tipo diretto, connesso alla probabilità di collisione con le pale, e uno di tipo indiretto, legato alle modificazioni indotte sull'habitat di queste specie.

Numerose sono le ipotesi avanzate per spiegare i motivi per cui avvengono le collisioni:

1. è stato ipotizzato che gli aereogeneratori attraggono, soprattutto durante la migrazione, quelle specie che cercano negli alberi i rifugi in cui passare le ore del giorno. Strutture come le turbine eoliche, in particolare i modelli più alti, sembrerebbero quindi, agli occhi dei pipistrelli, costituire delle valide alternative agli alberi (Ahlén 2003, von Hensen 2004). Osservazioni analoghe sono state condotte anche in prossimità di torri o ripetitori, strutture che, per la loro altezza, spiccano prepotentemente nel paesaggio circostante (F. Farina com. pers.);
2. le aree immediatamente prospicienti gli aereogeneratori, in seguito ai lavori di costruzione dell'impianto stesso, potrebbero divenire ottime aree di foraggiamento per i pipistrelli; è stato infatti verificato come, solo per citare un esempio, a seguito dell'eliminazione di alberi con conseguente formazione di radure, si creino condizioni favorevoli alla presenza di elevate concentrazioni di insetti volanti (Grindal e Brigham 1998). Una maggiore presenza di prede sarebbe inoltre da ricollegarsi alla dispersione di calore generata dalle turbine, che raggiungono temperature più elevate rispetto all'aria circostante, richiamando molti più insetti e potenzialmente, chiroteri in caccia (Ahlén 2003);

3. le pale eoliche potrebbero attrarre i pipistrelli grazie all'emissione di ultrasuoni, aumentando di fatto la probabilità che questi animali entrino in collisione con le pale in movimento. Questa possibilità è stata ampiamente studiata, soprattutto in America, dove tuttavia, in un recente lavoro, Szewczak e Arnett (2006) sembrano escludere la presenza di un impatto significativo, poiché l'effetto sarebbe limitato all'area immediatamente prossima alle pale, e quindi con una ridotta capacità attrattiva su questi animali, limitata al più ai soggetti che già gravitano attorno a queste strutture;
4. esistono inoltre altre ipotesi legate alla possibilità che i chiroteri vengono risucchiati dal vortice di aria prodotto dal movimento rotatorio delle pale (Kunz et al. 2007a), o disturbati dalla produzione di campi magnetici, generati dalle pale stesse, che, interagendo con alcuni recettori situati nel corpo dei pipistrelli, andrebbe ad interferire con la loro capacità di percepire l'ambiente circostante, aumentando di fatto la probabilità di collisione (Holland et al. 2006). Sembra invece verificato che le luci posizionate sugli aereogeneratori non costituiscano un'attrattiva per i chiroteri (Kerlinger et al. 2006, Arnett et al. 2008).

I chiroteri sono il secondo ordine di mammiferi per numero di specie, dopo i roditori, e costituiscono più del 20% della teriofauna classificata in tutto il mondo, con 1384 specie viventi (*Simmons e Cirranello, 2018*).

A livello globale, i pipistrelli forniscono servizi ecosistemici vitali e sono importanti per il consumo di insetti nocivi, l'impollinazione delle piante e la dispersione dei semi, il che li rende essenziali per la salute degli ecosistemi in tutto il mondo. Essi sono utilizzati come indicatori ecologici di qualità degli habitat e di biodiversità negli ecosistemi temperati e tropicali (*Wickramasinghe et al. 2004, Kalcounis-Rueppell et al. 2007*).

Sono molto mobili e in grado di rispondere rapidamente ai cambiamenti dei loro habitat e sono sensibili agli effetti dell'intensificazione agricola.

Le popolazioni di chiroteri a livello mondiale, e soprattutto nell'ultimo ventennio, sono in fase di declino e quasi il 25% delle specie rischia l'estinzione globale (IUCN 2018). Il declino delle popolazioni è la risposta ad una serie di stress ambientali, molti dei quali sono indotti dalle attività antropiche, che hanno portato alla perdita di eterogeneità ambientale e al degrado degli habitat.

In Italia sono presenti 35 specie di chiroteri, quasi l'80% di quelle presenti in Europa, 13 di esse sono inserite nell'allegato II della direttiva 92/43/CE (direttiva habitat), e 20 specie sono minacciate (Lista Rossa dei Vertebrati italiani, 2013).

In Italia meridionale sono poche le ricerche approfondite sui pipistrelli. Il sud della penisola ospita numerose specie di chiroteri e ambienti di grande importanza vitale per tutte le fasi della loro biologia, come grotte, diversi ambienti forestali, ambienti lacustri e fluviali, prati pascoli e numerosi borghi abbandonati con ruderi e strutture adatte alla colonizzazione di diverse specie. Sono conosciute ben 27 specie delle 4 famiglie di chiroteri che vivono in tutta la penisola.

Il nostro paese è parte contraente dell'accordo sulla conservazione delle popolazioni di chiroteri europei (UNEP/EUROBATS), e si assume obblighi particolari per la conservazione dei pipistrelli e dei loro habitat. Nell'accordo è sottolineata l'importanza del monitoraggio e della tutela dei siti ipogei (grotte e cavità artificiali), e degli habitat di foraggiamento, che sono essenziali per la conservazione dei pipistrelli. I parchi eolici possono causare problemi ad alcune specie animali che utilizzano la bassa troposfera durante le attività trofiche e durante le migrazioni.

Questi progetti industriali sono stati definiti come un problema per l'avifauna per molti anni, soprattutto per l'azione di disturbo arrecato ad alcune specie nelle fasi riproduttive e migratorie (*Winkelman 1989, Phillips 1994, Reichenbach 2002*).

A livello globale, le interazioni negative della chiroterofauna con impianti eolici (mulini a vento) sono state per la prima volta documentate in Australia da Tate (1952) e poi da Hall e Richards (1972), (*Law et al. 1998*). In Europa e Nord America, i primi dati sulla mortalità dei pipistrelli da impatto con aerogeneratori sono stati documentati a partire dalla fine degli anni '90 (*Rahmel et al. 1999; Bach et al. 1999; Johnson et al. 2000; Arnett 2005; Rydell et al. 2012*).

In Europa, 21 specie di chiroterofauna sono considerate potenzialmente a rischio d'impatto eolico e 20 di esse sono note per aver subito collisioni mortali con le turbine, comprese specie a comportamento sedentario e migratorio (*Rodrigues et al., 2008*).

In Italia, le informazioni relative all'impatto dei parchi eolici sulla chiroterofauna sono quasi del tutto assenti, soprattutto per la mancanza di studi e monitoraggi che dovrebbero essere eseguiti sia nelle fasi *ante operam* che nelle fasi *post operam*.

## 3.2 Materiali e metodi

### 3.2.1 Area di studio

In linea con i riferimenti indicati in premessa ed in particolare di Roscioni F., Spada M. (2014), l'indagine faunistica è effettuata alle seguenti scale territoriali:

- **Area vasta** ovvero un **buffer di 5 km dall'impianto**. Si tratta dell'area avente estensione adeguata alla ricerca dei rifugi, detti roost, nonché all'inquadramento della componente teriologica attraverso la letteratura scientifica, se disponibile, e la cosiddetta "letteratura grigia" (note su bollettini speleologici e report tecnici non pubblicati su riviste referenziate o divulgative) in un'area compresa entro **10 km** dal sito;
- **Area di sito** ovvero **l'area compresa entro un raggio di 1 km dall'impianto**, a sua volta suddivisa in celle di 500 m per lato. Si tratta della porzione di territorio che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno, utilizzata per la localizzazione dei rilievi bioacustici. L'area di controllo è utile per evitare di giungere alla conclusione che ogni cambiamento nell'attività dei chiroterofauna o nel loro comportamento sia da imputare al futuro impianto eolico, quando invece potrebbe essere dovuto a fluttuazioni annuali della popolazione presente;
- **Area di controllo (o di saggio)**, ovvero **l'area esterna a quella di sito compresa tra 1 e 3 km di raggio dagli aerogeneratori**, suddivisa in celle di 500 m per lato. Si tratta della porzione di territorio limitrofa all'area di impianto, non interessata direttamente dallo stesso, nell'ambito della quale selezionare punti di campionamento con caratteristiche ambientali simili a quelli rilevabili nell'area di impianto.

L'ordine di campionamento è definito attraverso un'analisi cartografica utilizzando procedure GIS ed effettuando sopralluoghi preliminari. Per evitare di effettuare rilevamenti in ciascun punto negli stessi orari, va modificato di volta in volta l'ordine di campionamento.



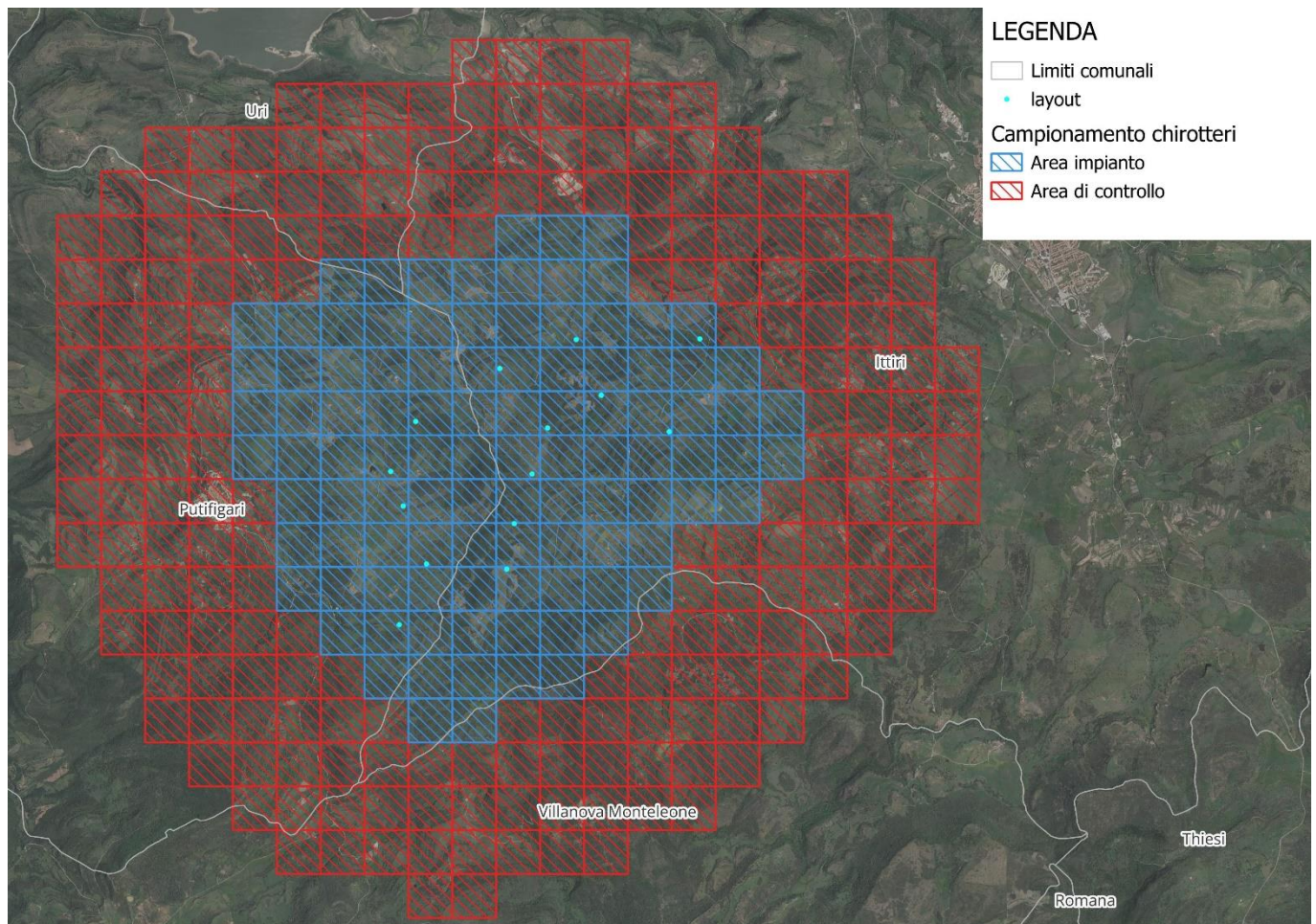


Figura 44 – Area di studio

### 3.2.2 Frequenza dei rilievi

Il periodo di indagine ottimale per monitorare i Chiroterri secondo i protocolli standard va da aprile ad ottobre (nel caso specifico le attività sono iniziate nel mese di ottobre 2022).

Le date sono state scelte al fine di effettuare i rilievi nelle migliori condizioni meteorologiche possibili in riferimento al periodo. Le registrazioni sono sempre iniziate dopo il tramonto e si sono sempre concluse entro l'alba del giorno successivo.

In particolare, tenendo conto che l'attività dei chiroterri può essere influenzata dall'ora della notte e da fattori ambientali, come vento, pioggia, umidità, temperatura (Avery, 1985; Rydell, 1993; Vaughan et al., 1997; O'Donnell, 2000), i rilievi bioacustici sono stati effettuati nelle prime ore della notte, fase in cui l'attività è più elevata e, solo durante le notti con temperature > a 10 °C, senza precipitazioni e vento forte.

### 3.2.3 Modalità di esecuzione dei rilievi

Le metodologie di studio adottate in campo hanno riguardato le seguenti attività:

- Rilievi bioacustici:
- Ricerca siti rifugio.

### **3.2.3.1 Rilievi bioacustici**

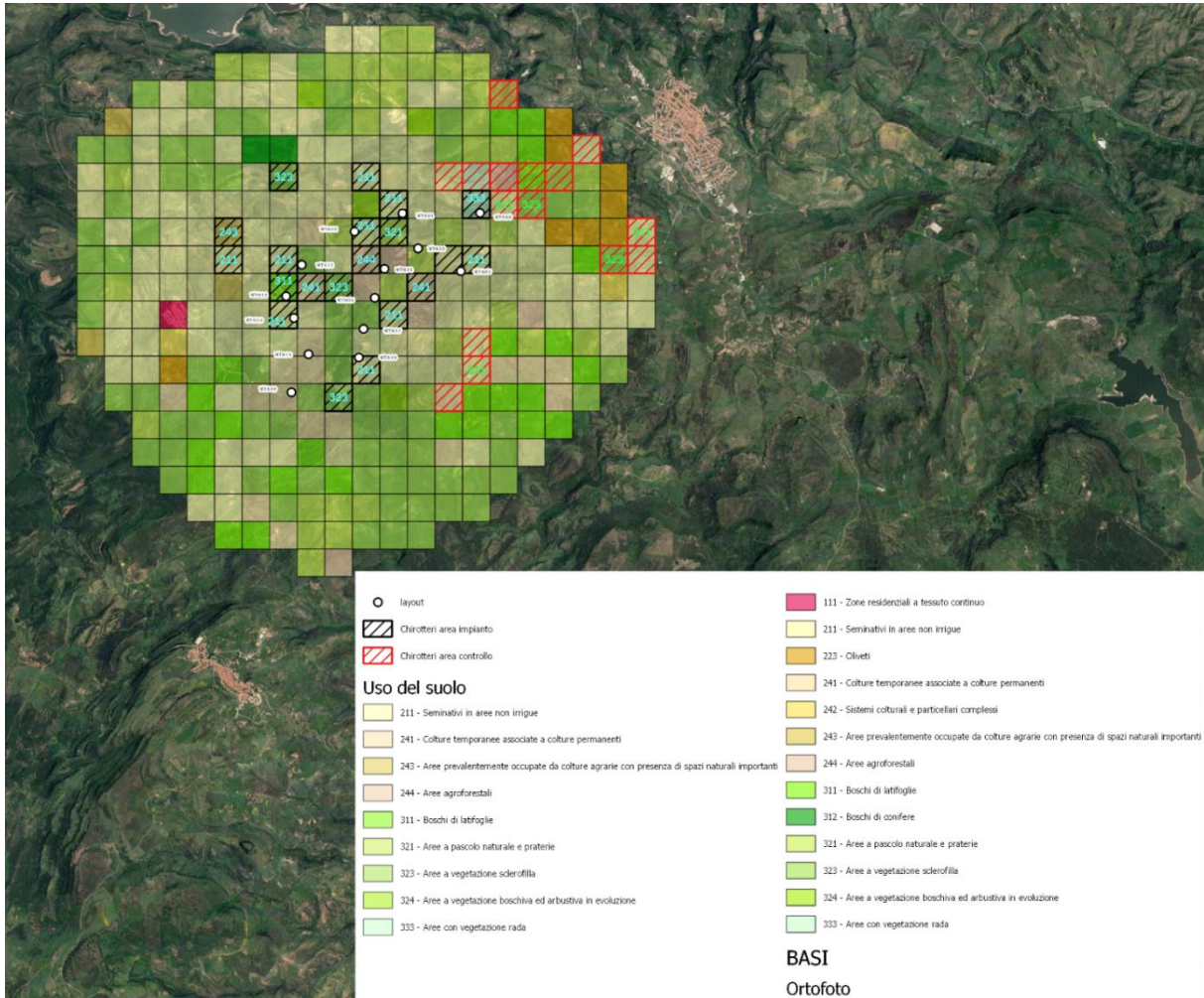
L'identificazione acustica è uno dei metodi utilizzati nello studio dei chiroterri negli ultimi anni. Le specie di chiroterri presenti in Italia utilizzano il sistema di eco localizzazione per l'orientamento e l'identificazione delle prede. La maggior parte dei segnali emessi sono ad elevata frequenza (> 20kHz) e sono quindi al di fuori della portata dell'orecchio umano. I campionamenti acustici possono essere effettuati per monitorare l'attività dei chiroterri lungo transetti o punti d'ascolto, identificare le specie presenti e determinare i livelli di attività (Jones et al., 2009). Si evidenzia che le indagini acustiche non possono determinare il numero di pipistrelli presenti nell'area, ma sono in grado di fornire solo indicazioni di abbondanza relativa (Hayes, 2000).

Nel presente studio l'approccio metodologico adottato è quello riferito alle linee guida EUROBATS (Rodrigues et al. 2008), per la valutazione dei chiroterri nei progetti dei parchi eolici in Europa, e le linee guida per il monitoraggio dei chiroterri in Italia (Agnelli et al. 2004).

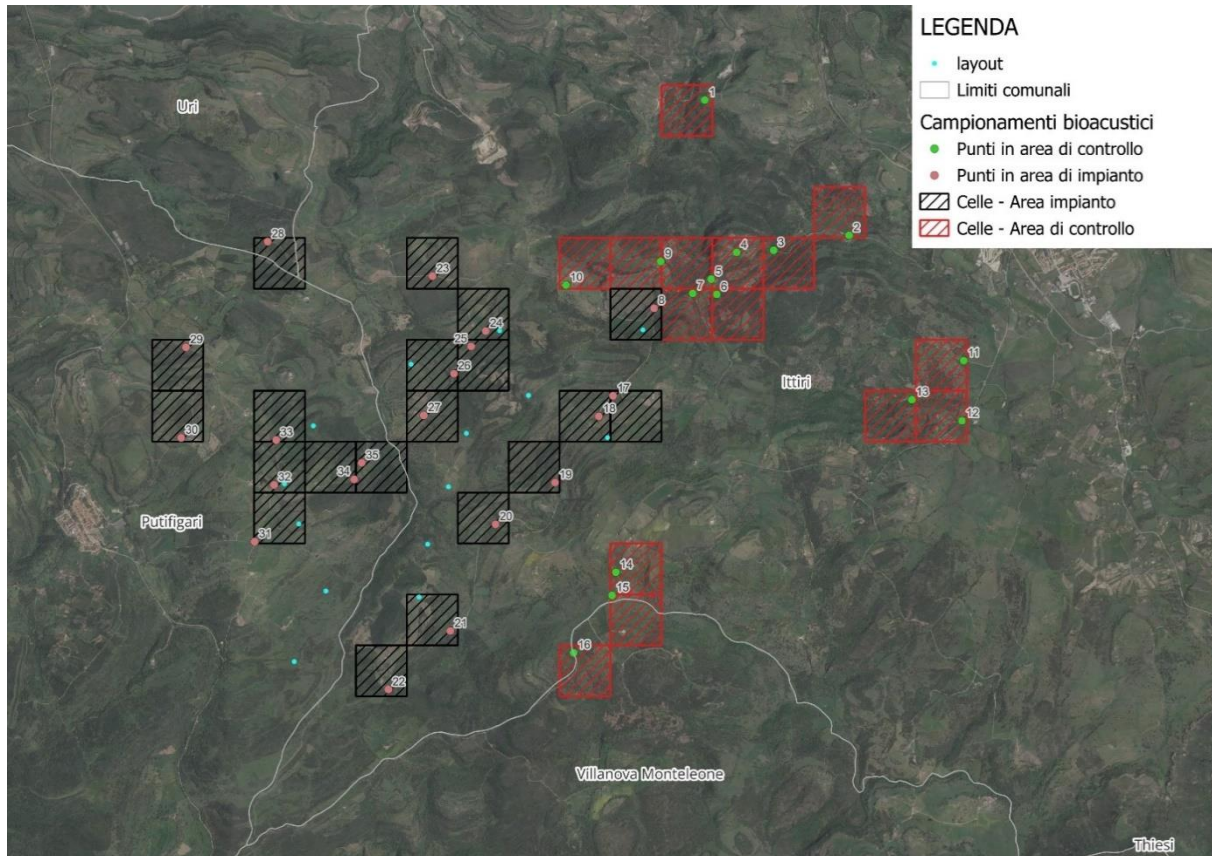
In particolare, il monitoraggio è stato effettuato per punti di campionamento opportunamente localizzati secondo la metodologia proposta da Roscioni F., Spada M. (2014). In particolare, si è provveduto a:

- Suddividere l'area compresa entro il buffer di 3 km dagli aerogeneratori in **celle quadrate di 500 m per lato**;
- Attribuire ad ogni cella l'**uso del suolo prevalente**, previa sovrapposizione con la CTR della Basilicata;
- Nell'**area di impianto** (celle ricadenti nel buffer di 1 km), è stato selezionato il 20% delle celle, tra cui tutte quelle interessate dalle torri, in numero proporzionale all'abbondanza relativa degli habitat presenti nella stessa area;
- Nell'**area di controllo** (celle ricadenti nel buffer compreso tra 1 e 3 km dall'impianto), è stato selezionato un numero di celle pari a quello dell'area di impianto, ovvero circa il 7% delle celle, mantenendo la stessa ripartizione di ambienti. Si è anche evitato, per quanto possibile, di selezionare celle con aerogeneratori presenti, autorizzati o (per quanto di conoscenza) in corso di autorizzazione presso gli Enti competenti;
- All'interno di ogni cella selezionata sono stati svolti **campionamenti in più punti** (almeno due).





**Figura 45 – Celle di campionamento individuati per l’area di impianto e l’area di controllo**



**Figura 46 – Punti di campionamento individuati per l’area di impianto e l’area di controllo - DETTAGLIO**

I rilievi bioacustici sono stati effettuati registrando su supporto digitale MP3 gli ultrasuoni emessi dai chiroteri e captati da due BAT DETECTOR: un PETERSSON D 240X, con modalità di funzionamento a espansione temporale, e un PETERSSON D 500X, con campionamento diretto. Le registrazioni sono state effettuate con registratore multitraccia ZOOM H1n.

Per il riconoscimento della firma spettrale degli ultrasuoni dei pipistrelli è stato utilizzato il software BAT SOUND, che consente una rapida classificazione dei file registrati. Il software consente inoltre di impostare i filtri in base alle frequenze target e alle lunghezze degli impulsi che elimineranno tutti i file “di disturbo” in cui è improbabile che vi siano informazioni utili. Una suite integrata di strumenti di analisi converte rapidamente i file, ordina e classifica i dati del PIP per specie, compila i risultati e li esporta in un formato che può essere caricato in Excel o in altre applicazioni.





Figura 47 – Attrezzatura utilizzata per il monitoraggio chiroteri. Da sinistra: rilevatore a eterodina ed espansione temporale (x10 e x20 selezionabile), Bat detector D 500X per la registrazione prolungata nel campo degli ultrasuoni, e registratore multitraccia collegato al D 240 X



Figura 48 – Esempio di preparazione del Bat Detector Patterson D500 X per i rilievi su postazione fissa prolungata

Il bat-detector **D500X** è un'unità di registrazione a ultrasuoni destinata alla registrazione a lungo termine e incustodita delle chiamate dei pipistrelli. Contrariamente ai rilevatori di pipistrelli a espansione di tempo, il **D500X** registra gli ultrasuoni a spettro completo in tempo reale praticamente senza interruzioni tra le registrazioni. Il registratore è dotato di quattro slot per schede CF, che in genere consentono di lasciare l'unità sul campo per più di un mese. Il sistema di attivazione consente al dispositivo di avviare automaticamente la registrazione quando viene rilevato un suono.

L'efficacia del metodo dipende da una serie di parametri, tra cui la sensibilità del dispositivo, dall'intensità del segnale emesso dalle singole specie, dalla struttura dell'habitat in cui si effettuano i rilevamenti e, non per ultimo, dalla distanza esistente tra la sorgente sonora e il rilevatore. In particolare, la maggior parte delle specie risulta individuabile in una fascia di distanza compresa entro i 30 metri. Nonostante questo metodo sia ampiamente utilizzato, esistono alcune difficoltà oggettive nell'individuazione delle specie, dovute alla sovrapposizione delle frequenze di emissione di alcune di queste, sovrapposizioni che, in alcuni casi, soprattutto in presenza di registrazioni di scarsa qualità o non sufficientemente lunghe, rendono molto difficoltosa la discriminazione delle singole specie.

Nel caso in cui i punti di campionamento sono individuati lungo transetti c'è sempre il rischio di effettuare doppi conteggi (cioè un solo individuo conteggiato più volte) in quanto anche i pipistrelli spesso si muovono lungo le strade, ad esempio, in ambienti forestali (Dietz et al. 2009) e, anche se il problema è ridotto nei transetti in automobile rispetto a quelli percorsi a piedi (Agnelli et al. 2004) è comunque difficile considerare gli indici ottenuti come misure assolute della densità dei pipistrelli.

Di seguito si riportano esempi degli spettri restituiti dal software.

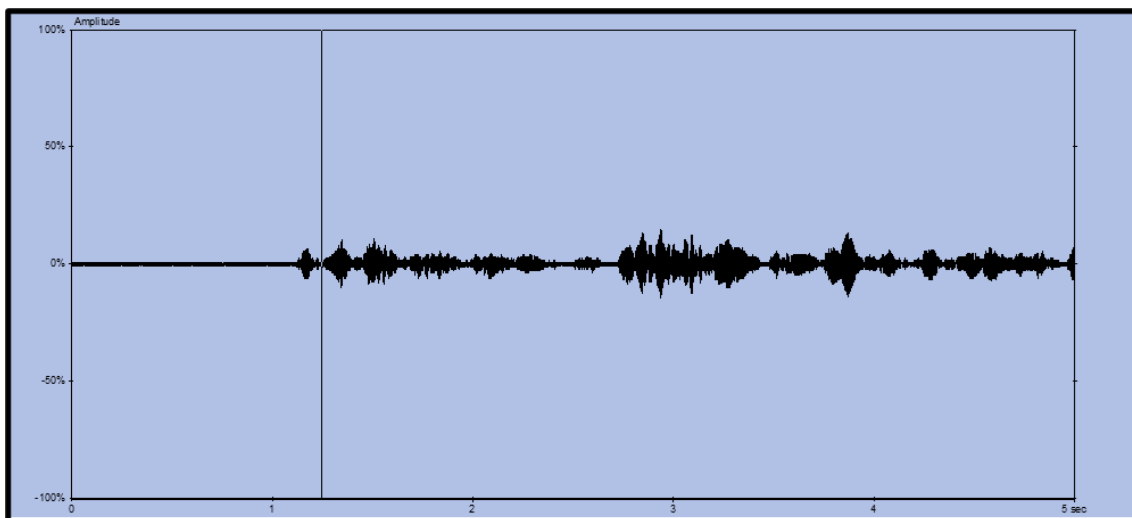


Figura 49 – Esempio di spettro sonoro processato tramite il software Bat Sound



Figura 50 – Spettro del Molosso di cestoni (*Tadarida teniotis*)

Le diverse specie di chiroteri hanno una differente probabilità di essere intercettate che dipende principalmente dall'intensità di emissione sonora: la frequenza dell'emissione è molto bassa nei Rinolofidi e nel genere Plecotus, mentre è progressivamente con valori maggiori nel genere *Tadarida teniotis* e in quello *Nyctalus*.

### 3.2.3.2 Ricerca rifugi

Il territorio oggetto di studio è, come già rilevato in precedenza, frequentato in modo prevalente da specie antropofile, abbondanti e ampiamente diffuse; queste utilizzano soprattutto le fessure degli edifici e di altre strutture antropiche. Le indagini pluriannuali potrebbero fornire ulteriori informazioni sulla presenza di colonie nell'area, in quanto i chiroteri pur essendo fedeli ai loro rifugi, possono modificare i comportamenti al variare di diversi fattori ecologici e biologici, selezionando rifugi differenti soprattutto nei periodi di maggiore attività, per cui la selezione degli stessi andrebbe monitorata nel tempo.

L'attività di censimento dei rifugi può essere integrata, in situazioni particolari, con l'ausilio di metodologie di studio costose, come la radiotelemetria, che generalmente è utilizzata per studi specifici sull'ecologia delle specie. Tale tecnica può inoltre risultare piuttosto invasiva sui chiroteri, che devono essere catturati e marcati, richiedendo sforzi giustificabili solo in aree con diversità elevata e specie molto rare, con presenza diffusa di boschi e habitat ad elevata idoneità per la chiroterofauna (*Rodrigues et al. 2008*). Si tratta di condizioni non rilevabili nell'area interessata dal progetto.

Alcune delle grotte censite all'interno del catasto, sono state luogo di indagine nell'ambito di una ricerca sui pipistrelli troglodili della Sardegna, effettuata dal Centro per lo Studio e la Protezione dei Pipistrelli in Sardegna, costituito all'interno del Gruppo Speleologico Sassarese (Mucedda m., Murittu G., Oppes A., Pidinchedda E. (1995) *Osservazioni sui Chiroteri troglodili della Sardegna*. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 30 (194/5), p. 97-129).

Tra esse, la grotta di Monte Majore, situata a circa 10 km dall'area di impianto, ospita pipistrelli durante tutto l'anno; nel periodo invernale vi abitano gruppi di qualche centinaio di *Rhinolophus ferrumequinum* e vi si possono trovare, isolati tra loro, sino ad un massimo di una ventina di esemplari di



*Rhinolophus hipposideros*, costituendo, allo stato attuale delle conoscenze, la più importante stazione invernale sarda per questa specie.

Sempre in inverno è possibile trovare alcuni esemplari di *Myotis emarginatus*, presente in pochissime grotte della Sardegna.

Nelle sole stagioni intermedie, cioè in primavera e autunno, sono state osservate colonie di alcune centinaia di *Miniopterus schreibersi*.

Nel periodo estivo invece, la grotta è poco popolata da pipistrelli.

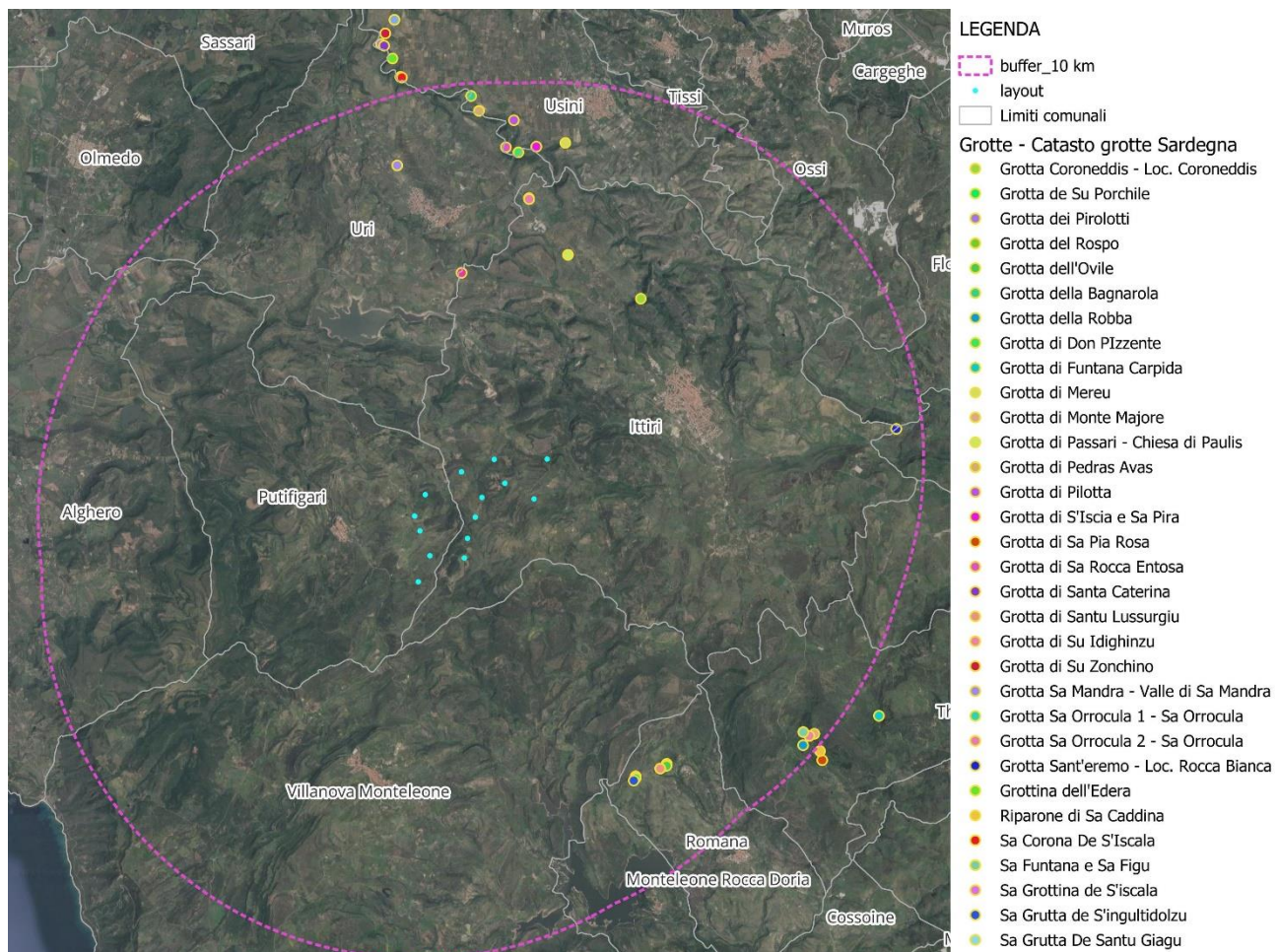


Figura 51 – Individuazione di potenziali siti rifugio dei chiroterteri in un buffer di 10 km (Catasto Grotte Regione Sardegna)

### 3.2.3.3 Parametri descrittivi

L'attività è stata quantificata rilevando il numero di passaggi di chiroterteri per specie, attraverso il conteggio delle sequenze dei segnali di eco localizzazione (Fenton, 1970). Al fine di avere una valutazione quantitativa delle specie presenti e dell'attività della chiroterterofauna nell'area d'impianto proposta, sono stati stimati i seguenti indici (Rodrigues et al. 2008):

- 1 il numero di contatti;
- 2 il numero medio di passaggi su base mensile (la somma dei passaggi di tutte le specie di chiroterteri per ogni mese di campionamento);
- 3 l'indice di diversità Shannon-Wiener ( $H'$ ) secondo la seguente formula:  $H' = -\sum (ni/N) \ln(ni/N)$  dove ( $ni$ ) è il numero di passaggi di ciascuna specie e ( $N$ ) è il numero di passaggi totali. Si



ottiene così una valutazione oggettiva della biodiversità della chiroterofauna dell'area, che tiene conto anche della presenza delle specie più rare (Wickramasinghe et al. 2004).

Con questa metodologia è possibile valutare il grado di frequentazione dell'area su base spaziale e temporale, individuare eventuali corridoi di volo utilizzati, nei vari periodi dell'anno, e/o zone di studio con elevata attività, comprese nell'area, andando a fornire informazioni relative al potenziale impatto sui chiroterofauna.

### **3.2.3.4 Schede monografiche e impatto potenziale sulle specie rilevate**

Nelle schede monografiche relative alle specie rilevate nell'area di studio, oltre ad essere elencate le informazioni relative alla tassonomia e corologia delle diverse specie, sono anche riportate le forme di tutela e le categorie di minaccia, secondo le LISTE ROSSE nazionali (Rondinini et al., 2013).

Alcune caratteristiche biologiche, ecologiche e comportamentali dei chiroterofauna possono determinare una maggiore sensibilità all'impatto di questi Mammiferi con i parchi eolici. Ad esempio, le Nottole (*Nyctalus* sp.) sono molto sensibili alla collisione con gli aerogeneratori, perché hanno un volo rapido che si esercita anche ad una elevata altezza dal suolo (> 40 m), sia durante l'attività di foraggiamento che durante le migrazioni. Per cui, le caratteristiche relative alla velocità, all'altezza e al comportamento di volo di queste specie, le rendono particolarmente sensibili all'impatto con i parchi eolici.

A tal proposito, con la finalità di determinare il potenziale grado d'impatto eolico, per tutte le specie rilevate nell'area, sono state considerate le caratteristiche biologiche ed eco-etologiche, ed in particolare quelle relative al tipo di eco localizzazione, morfologia delle ali, tecniche di foraggiamento, velocità, altezza e comportamento di volo, modalità di utilizzo delle strutture naturali e di origine antropica del paesaggio e habitat di foraggiamento preferenziali. Inoltre, si è determinato il potenziale grado d'impatto eolico consultando i dati disponibili in letteratura per l'Europa, relativi alla collisione con gli aerogeneratori.

Il grado d'impatto eolico sui chiroterofauna è stato definito nel modo seguente:

- **Alto** - la specie è molto sensibile all'impatto eolico;
- **Medio** - la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico;
- **Basso** - la specie è poco sensibile all'impatto eolico.

## **3.3 Risultati**

### **3.3.1 Checklist delle specie rilevate**

Nell'area oggetto di studio non sono disponibili dati di letteratura scientifica relativi alla presenza di chiroterofauna, tuttavia si è potuto dedurre che allo stato attuale delle conoscenze la chiroterofauna potenzialmente rilevabile in un'area di 5 km dal layout di progetto sia rappresentata dalle seguenti specie.

**Tabella 25. Check-list delle specie riportate entro il raggio di 5 km dagli aerogeneratori [Fonte: Nostra elaborazione su dati IUCN (2019), Min. Ambiente (2017), Mucedda – Pipistrelli in Sardegna (2010), Mucedda, Pidinchettu – Osservazioni sui chiroterofauna troglodili della Sardegna, 1995]**

Famiglia	Nome scientifico	Nome italiano	RL ita 2022	IUCN	Mucedda (2010)	Mucedda - Pidinchettu (1995)	Dir. Hab. All.
Vespertilionidae	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	LC	X	X		4
Miniopteridae	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	VU	X	X	X	2, 4
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	LC	X	X	X	4
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrello pigmeo	NT	X	X		4

Famiglia	Nome scientifico	Nome italiano	RL ita 2022	IUCN	Mucedda (2010)	Mucedda - Pidinchettu (1995)	Dir. Hab. All.
Vespertilionidae	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	NT	X	X		4
Vespertilionidae	<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato	NT	X	X	X	2, 4
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Piistrello di Nathusius	NT	X			4
Vespertilionidae	<i>Plecotus auritus</i>	Orecchione comune	NT	X	X	X	4
Vespertilionidae	<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini	EN	X	X	X	2, 4
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	EN	X	X	X	2, 4
Vespertilionidae	<i>Myotis punicus</i>	Vespertilio maghrebino	VU	X	X		4
Molossidae	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	LC	X	X		4
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus euryale</i>	Ferro di cavallo euriale	VU	X	X	X	2, 4
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore	VU	X	X	X	2, 4
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	LC	X	X		4
Vespertilionidae	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello	EN	X	X		2, 4
Vespertilionidae	<i>Plecotus austriacus</i>	Orecchione meridionale	NT	X	X	X	4
Vespertilionidae	<i>Plecotus sardus</i>	Orecchione sardo	CR	X	X	X	4
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rinolofa di Mehely	EN	X	X	X	2, 4
Vespertilionidae	<i>Myotis daubentonii</i>	Vespertilio di Daubenton	LC		X	X	4
Vespertilionidae	<i>Myotis mystacinus</i>	Vespertilio mustacchino	VU		X		4
Vespertilionidae	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler	NT		X		4
Vespertilionidae	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	VU			X	2, 4

Tra le specie riportate, solo l'orecchione sardo (*Plecotus sardus*) viene classificato come a rischio critico secondo le Liste Rosse italiane e non è stato osservato durante le attività di monitoraggio.

Tra le specie classificate come in pericolo secondo le Liste Rosse italiane, vi sono invece il vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*), il ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*), il barbastello (*Barbastella barbastellus*), il rinolofa di Mehely (*Rhinolophus Mehely*).

Di seguito una checklist di specie rilevate per ogni punto di campionamento, sia in area di impianto che di controllo.

**Tabella 26. Punti di campionamento chiroteri e indicazione presenza (Area impianto)**

Nome scientifico	Nome italiano	AC0 8	AC1 7	AC1 8	AC1 9	AC2 0	AC2 1	AC2 2	AC2 3	AC2 4	AC2 5	AC2 6	AC2 7	AC2 8	AC2 9	AC3 0	AC3 1	AC3 2	AC3 3	AC3 4	AC3 5	
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato				X								X	X								
<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini			X											X	X	X					
<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore				X			X	X						X							
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero		X	X	X										X							
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore									X				X								
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rinolofa di Mehely		X	X	X		X	X					X	X		X						X
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore							X					X		X							
<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano		X	X	X	X			X				X		X	X						
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler		X	X	X				X						X		X	X	X	X	X	X

Tabella 27. Punti di campionamento chiroteri e indicazione presenza (Area controllo)

Nome scientifico	Nome italiano	AI01	AI02	AI03	AI04	AI05	AI06	AI07	AI09	AI10	AI11	AI12	AI13	AI14	AI15	AI16
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato	X							X							
<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini									X		X				
<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	X							X							
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero		X				X				X				X	X
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore												X			
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rinolofo di Mehely		X	X								X				
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore			X		X										
<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler	X	X	X		X	X					X		X	X	X

### 3.3.2 Dati quantitativi

Si riporta di seguito il numero di contatti registrato in **area di impianto** durante i mesi di monitoraggio:

Tabella 28. Check-list delle specie contattate tra giugno 2022 e giugno 2023 [Fonte: elaborazione su dati IUCN (2019), Min. Ambiente (2017)]

RL ita	Nome scientifico	Nome italiano	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	TOT	Rip%
NT	<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato	2	1	2	1		1	2	3	3	15	0,7%
EN	<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini	3	4	5	2		3	3	4	6	30	1,3%
VU	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	5	4	4	2	1	3	5	3	6	33	1,5%
VU	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	6	8	7	4	2	3	5	6	10	51	2,3%
EN	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	1	1	1	1	2	1	2	1	1	11	0,5%
EN	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rinolofo di Mehely	20	14	16	10	3	11	14	20	22	130	5,8%
LC	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	180	120	140	60	20	40	100	160	450	1270	56,5%
VU	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore	2	3	2	1	1	1	2	3	3	18	0,8%
LC	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	28	30	32	16	10	12	21	34	39	222	9,9%
LC	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	18	25	28	23	12	15	22	30	35	208	9,3%
LC	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	12	14	20	4	3	10	12	20	36	131	5,8%
NT	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler	24	15	20	6	2	8	15	18	20	128	5,7%
			301	239	277	130	56	108	203	302	631	2247	

Il numero di contatti complessivo è stato di circa 2250, con un picco di passaggi registrati soprattutto nel mese di giugno 2023.

La specie decisamente più abbondante è risultata il molosso di Cestoni (56,5%), la seconda specie per abbondanza è risultata il pipistrello di Savi (9,9%), seguita dal pipistrello albolimbato (9,3%), fino a quella meno abbondante ossia il ferro di cavallo minore (0,5%).

Tabella 29. sono indicati i valori degli indici di diversità Shannon-Wiener (H').

RL ita	Nome scientifico	Nome italiano	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	TOT	Indice H'
NT	<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato	2	1	2	1		1	2	3	3	15	0,03
EN	<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini	3	4	5	2		3	3	4	6	30	0,06
VU	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	5	4	4	2	1	3	5	3	6	33	0,06

RL ita	Nome scientifico	Nome italiano	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	TOT	Indice H'
VU	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	6	8	7	4	2	3	5	6	10	51	0,09
EN	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	1	1	1	1	2	1	2	1	1	11	0,03
EN	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rinolofo di Mehely	20	14	16	10	3	11	14	20	22	130	0,16
LC	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	180	120	140	60	20	40	100	160	450	1270	0,32
VU	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore	2	3	2	1	1	1	2	3	3	18	0,04
LC	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	28	30	32	16	10	12	21	34	39	222	0,23
LC	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	18	25	28	23	12	15	22	30	35	208	0,22
LC	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	12	14	20	4	3	10	12	20	36	131	0,17
NT	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler	24	15	20	6	2	8	15	18	20	128	0,16
			301	239	277	130	56	108	203	302	631	2247	1,57

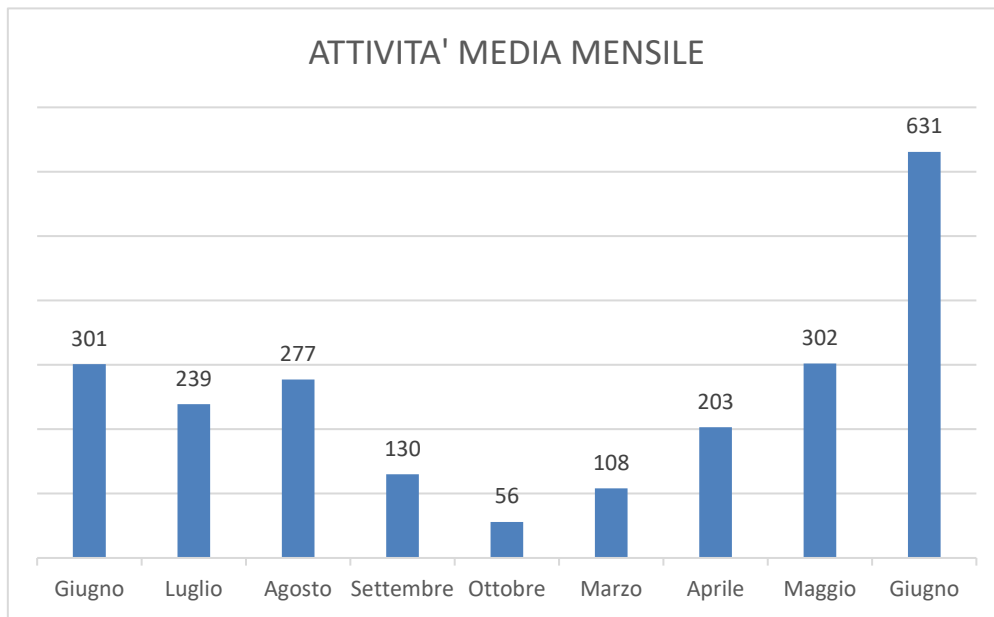


Figura 52 – Andamento dell'attività su base mensile. L'attività è più elevata è stata registrata soprattutto nel mese di GIUGNO 2023



Figura 53 – Pipistrello albolimbato (*Pipistrello kuhlii*)





**Figura 54 – Pipistrello albolimbato (*Pipistrello kuhlii*)**

Si riporta di seguito il numero di contatti registrato in **area di controllo**:

**Tabella 30. Check-list delle specie contattate tra giugno 2022 e giugno 2023 [Fonte: elaborazione su dati IUCN (2019), Min. Ambiente (2017)]**

RL ita	Nome scientifico	Nome italiano	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	TOT	Rip%
NT	<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato	1	1	2	1	1	1	2	2	4	15	1,1%
EN	<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini	2	3	4	3	1	2	4	4	6	29	2,1%
VU	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	4	3	4	2	2	4	5	3	7	34	2,4%
VU	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	5	6	4	3	1	4	5	8	12	48	3,4%
EN	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	1	1	1	1	1	1	2	1	2	11	0,8%
EN	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rinolofa di Mehely	15	12	15	9	3	10	13	17	21	115	8,2%
LC	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	70	60	90	40	10	30	65	80	85	530	37,9%
VU	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore	2	2	2	1	1	1	2	1	3	15	1,1%
LC	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	24	27	30	15	8	11	18	32	35	200	14,3%
LC	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	20	22	25	23	10	16	23	28	31	198	14,1%
LC	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	10	9	18	3	2	8	10	19	26	105	7,5%
NT	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler	16	12	13	4	2	6	15	18	14	100	7,1%
			170	158	208	105	42	94	164	213	246	<b>1400</b>	

Il numero di contatti complessivo è stato di circa 1400.

La specie decisamente più abbondante è risultata anche in questo caso il molosso di Cestoni (37,9%), la seconda specie per abbondanza è risultata il pipistrello di Savi (14,3%), seguita dal pipistrello albolimbato (14,1%), fino a quella meno abbondante ossia il ferro di cavallo minore (0,8%).

**Tabella 31. sono indicati i valori degli indici di diversità Shannon-Wiener (H').**

RL ita	Nome scientifico	Nome italiano	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	TOT	Indice H'
NT	<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato	1	1	2	1	1	1	2	2	4	15	0,05
EN	<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini	2	3	4	3	1	2	4	4	6	29	0,08
VU	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	4	3	4	2	2	4	5	3	7	34	0,09
VU	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	5	6	4	3	1	4	5	8	12	48	0,12

RL ita	Nome scientifico	Nome italiano	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	TOT	Indice H'
EN	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	1	1	1	1	1	1	2	1	2	11	0,04
EN	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rinolofo di Mehely	15	12	15	9	3	10	13	17	21	115	0,21
LC	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	70	60	90	40	10	30	65	80	85	530	0,37
VU	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore	2	2	2	1	1	1	2	1	3	15	0,05
LC	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	24	27	30	15	8	11	18	32	35	200	0,28
LC	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	20	22	25	23	10	16	23	28	31	198	0,28
LC	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	10	9	18	3	2	8	10	19	26	105	0,19
NT	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler	16	12	13	4	2	6	15	18	14	100	0,19
			170	158	208	105	42	94	164	213	246	170	1,93

### 3.3.3 Movimenti migratori

Dallo studio è emerso che gran parte dei pipistrelli troglodili della Sardegna nel corso dell'anno compie migrazioni stagionali, spostandosi generalmente dai siti invernali di letargo alle località estive di riproduzione. Questi movimenti presentano notevoli differenze da specie a specie e da grotta a grotta.

Vi sono così grotte dove è possibile trovare pipistrelli durante tutto l'anno, grotte dove si trovano solo in periodo invernale e cavità dove si radunano solo nella stagione calda per la riproduzione; esistono inoltre alcune grotte, di transizione, dove si riscontra la presenza di pipistrelli solamente in ristretti periodi di primavera e autunno, probabilmente nel corso di spostamenti tra diverse località.

Il fattore fisico che condiziona questi movimenti migratori è sicuramente la temperatura interna delle grotte, ma gli spostamenti sono legati anche alla disponibilità alimentare dei territori di caccia notturna e alla presenza di corsi d'acqua o laghi nelle vicinanze.

Le indagini condotte nello studio citato, hanno permesso di constatare che in autunno le specie *Myotis myotis/blythi*, *Miniopterus schreibersi*, *Myotis capaccinii*, abbandonano tutte le cavità in cui hanno trascorso il periodo estivo di riproduzione e si trasferiscono in altri rifugi dove passare il letargo invernale; in bibliografia (Mucedda m., Murittu G., Oppes A., Pidinchessa E. (1995) *Osservazioni sui Chiroteri troglodili della Sardegna*. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 30 (194/5), p. 97-129) sono riportate osservazioni di *Myotis myotis/blythi* e di *Miniopterus schreibersi* in totale ibernazione solamente in alcune grotte che per l'isola possono definirsi di alta quota, con temperature interne molto basse. Si tratta della Grotta di Su Murmuri a Ulassai, Sa Nurra de Sas Palumbas a Oliena e Conca e Crapa a Lula, situate tra gli 800 e i 1200 m di altitudine. Invece del *Myotis capaccinii* non si conosce invece alcuna località di letargo. Si ritiene inoltre che la scelta dei rifugi invernali non interessi solamente le grotte naturali, ma anche vecchie gallerie e miniere abbandonate o semplici spaccature nelle rocce.

Anche i *Rhinolophus mehelyi* compiono migrazioni, abbandonando le località estive e trasferendosi in grotte invernali non troppo fredde ma fresche; in qualche caso non abbandonano la cavità di riproduzione ma si spostano in luoghi più freschi all'interno della stessa grotta.

I *Rhinolophus ferrumequinum* e i *Rhinolophus hipposideros* hanno invece un comportamento migratorio totalmente opposto; essi frequentano infatti le grotte soprattutto nella stagione invernale o comunque nel periodo più fresco, talvolta senza raggiungere uno stato di completo letargo.

Con i primi caldi, e quindi successivamente all'arrivo di altre specie di chiroteri, essi abbandonano le grotte e si trasferiscono in rifugi di diversa natura come manufatti artificiali, chiese, casolari, nuraghe, ecc. Si assiste quindi ad una certa dispersione delle colonie troglodile in una infinità di luoghi che è particolarmente difficile individuare e controllare.

Ancora non è ben chiara la funzione delle grotte considerate di transizione, dove i pipistrelli si riuniscono nelle sole stagioni intermedie. E' il caso della grotta di Monte Majore di Thiesi, della grotta Sa

Conca 'e s'Abba di Nughedu San Nicolò, della grotta di San Francesco a Orani, della grotta di San Giovanni a Domusnovas, dove i *Miniopterus schreibersi* formano delle colonie solo in primavera e in autunno, talvolta insieme ad altre specie di pipistrelli, quali *Rhinolophus ferrumequinum* e *Rhinolophus mehelyi*.

Sono queste delle cavità fresche, cioè con temperature intermedie tra quelle utilizzate come nursery e quelle utilizzate per il letargo invernale.



**Figura 55 – Pipistrello di Savii**



**Figura 56 – Ferro di cavallo minore**



### 3.3.4 Schede monografiche delle specie



**Classe:** Mammalia

**Ordine:** Chiroptera

**Famiglia:** Vespertilionidae

**Genere:** Pipistrellus

**Specie:** Pipistrellus kuhlii (Kuhl, 1817)

**Nome comune:** Pipistrello albolimbato

**Distribuzione:** Presente in tutto il territorio dell'Italia meridionale e rappresenta il chiroterro più diffuso nelle aree edificate e negli agroecosistemi.

**Forme di tutela:** La specie è presente nell'allegato IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

**Status in Italia:** Valutata a minore rischio (LC) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). Specie spiccatamente antropofila, abbondante e ampiamente distribuita in Italia.

**Grado d'impatto:** Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.

**Comportamento nei confronti dei parchi eolici:**

- La specie è in grado di effettuare voli a quote >40 m;
- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi);
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori);
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al., 2008);
- La specie è potenzialmente disturbata dal rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento.



**Classe:** Mammalia

**Ordine:** Chiroptera

**Famiglia:** Vespertilionidae

**Genere:** Hypsugo

**Specie:** Hypsugo savii (Bonaparte, 1837)

**Nome comune:** Pipistrello di Savi

**Distribuzione:** Ampiamente diffusa in tutto il territorio dell'Italia Meridionale ed è segnalata in tutti gli ambienti.

**Forme di tutela:** La specie è presente nell'allegato IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

**Status in Italia:** Valutata a minore rischio (LC) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). Specie abbondante e ampiamente distribuita in Italia.

**Grado d'impatto:** Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.

**Comportamento nei confronti dei parchi eolici:**

- La specie è in grado di effettuare voli a quote >40 m;
- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi);
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori);
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al., 2008);
- La specie è potenzialmente disturbata dal rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento.



**Classe:** Mammalia

**Ordine:** Chiroptera

**Famiglia:** Vespertilionidae

**Genere:** Pipistrellus

**Specie:** Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)

**Nome comune:** Pipistrello nano

**Distribuzione:** Ampiamente diffusa in tutto il territorio dell'Italia Meridionale ed è segnalata in tutti gli ambienti.

**Forme di tutela:** La specie è presente nell'allegato IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

**Status in Italia:** Valutata a minore rischio (LC) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). Specie abbondante e ampiamente distribuita in Italia.

**Grado d'impatto:** Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.

**Comportamento nei confronti dei parchi eolici:**

- La specie è in grado di effettuare voli a quote >40 m;
- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi);
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori);
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al., 2008);
- La specie è potenzialmente disturbata dal rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento.



**Classe:** Mammalia

**Ordine:** Chiroptera

**Famiglia:** Vespertilionidae

**Genere:** Tadarida

**Specie:** Tadarida teniotis (Rafinesque, 1814)

**Nome comune:** Molosso di Cestoni

**Distribuzione:** E' diffusa in tutto il territorio dell'Italia meridionale, dove frequenta prevalentemente ambienti naturali e seminaturali, secondariamente utilizza anche parchi e aree urbane.

**Forme di tutela:** La specie è presente nell'allegato IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

**Status in Italia:** Valutata a minore rischio (LC) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). Specie abbondante e ampiamente distribuita in Italia.

**Grado d'impatto:** Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.

**Comportamento nei confronti dei parchi eolici:**

- La specie è in grado di effettuare voli a quote >40 m;
- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi);
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori);
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al., 2008);
- La specie è potenzialmente disturbata dal rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento



**Classe:** Mammalia

**Ordine:** Chiroptera

**Famiglia:** Rhinolophidae

**Genere:** Rhinolophus

**Specie:** Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)

**Nome comune:** Rinolofo maggiore

**Distribuzione:** Risulta segnalata in tutto il territorio dell'Italia meridionale e date le abitudini troglifile, si presume sia più abbondante nelle aree carsiche particolarmente estese. Nel periodo estivo è stata segnalata anche in edifici abbandonati, non ubicati in aree carsiche.

**Forme di tutela:** La specie è presente nell'allegato II e IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

**Status in Italia:** Valutata vulnerabile (VU) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). La specie è considerata in declino demografico in tutto il suo areale di distribuzione, causa la perdita e l'alterazione degli habitat di foraggiamento e di rifugio, che sono rappresentati da cavità naturali e artificiali.

**Grado d'impatto:** Basso, la specie è poco sensibile all'impatto eolico.

**Comportamento nei confronti dei parchi eolici:**

- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi) che potrebbero essere presenti in prossimità degli aerogeneratori.



**Classe:** Mammalia

**Ordine:** Chiroptera

**Famiglia:** Rhinolophidae

**Genere:** Rhinolophus

**Specie:** Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)

**Nome comune:** Rinolofo minore

**Distribuzione:** Risulta segnalata in tutto il territorio dell'Italia meridionale e date le abitudini troglifile, si presume sia più abbondante nelle aree carsiche.

**Forme di tutela:** La specie è presente nell'allegato II e IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

**Status in Italia:** Valutata come in pericolo (EN) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). La specie è considerata in declino demografico in tutto il suo areale di distribuzione, causa la perdita e l'alterazione degli habitat. La specie localmente è meno abbondante degli altri Rinolofidi, rispetto ai quali è più sensibile al disturbo antropico nei rifugi e alle alterazioni degli habitat di foraggiamento.

**Grado d'impatto:** Basso, la specie è poco sensibile all'impatto eolico.

**Comportamento nei confronti dei parchi eolici:**

- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi) che potrebbero essere presenti in prossimità degli aerogeneratori.





**Classe:** Mammalia

**Ordine:** Chiroptera

**Famiglia:** Rhinolophidae

**Genere:** Rhinolophus

**Specie:** Rhinolophus mehelyi (Matschie, 1901)

**Nome comune:** Rinolofo di Mèhely

**Distribuzione:** La specie si pensava fosse estinta dagli anni 1960 in Italia meridionale; in Italia è segnalata anche in Sardegna e in Sicilia, ma è limitato il numero delle colonie conosciute.

**Forme di tutela:** La specie è presente nell'allegato II e IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

**Status in Italia:** Valutata come in pericolo (EN) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). La specie è considerata in declino demografico in tutto il suo areale di distribuzione, causa la perdita di habitat, il disturbo nei rifugi e altri fattori di minaccia non individuati.

**Grado d'impatto:** Basso, la specie è poco sensibile all'impatto eolico.

**Comportamento nei confronti dei parchi eolici:**

- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi) che potrebbero essere presenti in prossimità degli aerogeneratori.



**Classe:** Mammalia

**Ordine:** Chiroptera

**Famiglia:** Vespertilionidae

**Genere:** Nyctalus

**Specie:** Nyctalus leisleri (Kuhl, 1817)

**Nome comune:** Nottola di Leisler

**Distribuzione:** In Italia è presente fino al Lazio, alla Puglia e in Sardegna.

**Forme di tutela:** La specie è presente nell'allegato IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

**Status in Italia:** Valutata come prossima alla minaccia (NT) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). Essendo una specie fitofila, risulta particolarmente sensibile alla perdita e degradazione degli habitat forestali.

**Grado d'impatto:** Alto, la specie è molto sensibile all'impatto eolico.

**Comportamento nei confronti dei parchi eolici:**

- La specie è in grado di effettuare voli a quote >40m;
- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi) potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori;
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori);
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al. 2008 - EUROBATS Guidelines for consideration of bats in wind farm projects);
- La specie è potenzialmente disturbata dal rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento;
- Migratore su lunghe distanze. Potenziali interferenze legate all'intercettazione di rotte migratorie.





**Classe:** Mammalia

**Ordine:** Chiroptera

**Famiglia:** Miniopterae

**Genere:** Miniopterus

**Specie:** Miniopterus schreibersii (Kuhl, 1817)

**Nome comune:** Miniottero comune

**Distribuzione:** In Italia è presente fino al Lazio, alla Puglia e in Sardegna.

**Forme di tutela:** La specie è presente nell'allegato IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

**Status in Italia:** Valutata come vulnerabile (VU) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). È considerata in declino demografico in tutto il suo areale di distribuzione, causa la perdita di habitat. La specie è molto sensibile al disturbo antropico nei rifugi e l'attività speleologica può essere un fattore di minaccia, se effettuata senza valutare gli impatti potenziali sulla fauna e l'ambiente ipogeo.

**Grado d'impatto:** Alto, la specie è molto sensibile all'impatto eolico.

**Comportamento nei confronti dei parchi eolici:**

- La specie è in grado di effettuare voli a quote >40m;
- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi) potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori;
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori);
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al. 2008 - EUROBATS Guidelines for consideration of bats in wind farm projects);
- La specie è potenzialmente disturbata dal rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento;
- Migratore su medie distanze. Potenziali interferenze legate all'intercettazione di rotte migratorie.



**Classe:** Mammalia

**Ordine:** Chiroptera

**Famiglia:** Vespertilionidae

**Genere:** Myotis

**Specie:** Myotis myotis (Borkhausen, 1797)

**Nome comune:** Vespertilio maggiore

**Distribuzione:** Date le abitudini troglifile, si presume sia più abbondante nelle aree carsiche.

**Forme di tutela:** La specie è presente nell'allegato II e IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

**Status in Italia:** Valutata come vulnerabile (VU) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). È considerata particolarmente sensibile al degrado degli habitat di foraggiamento e al disturbo antropico nei rifugi, per cui le attività di tipo turistico e speleologico possono rappresentare dei fattori di minaccia, se effettuate senza valutare gli impatti potenziali sulla fauna e l'ambiente ipogeo.

**Grado d'impatto:** Medio, la specie è mediamente sensibile all'impatto eolico.

**Comportamento nei confronti dei parchi eolici:**

- La specie è in grado di effettuare voli a quote > 40 m;
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues *et al.* 2008 - EUROBATS Guidelines for consideration of bats in wind farm projects);
- Migratore su medie distanze. Potenziali interferenze legate all'intercettazione di rotte migratorie



**Classe:** Mammalia

**Ordine:** Chiroptera

**Famiglia:** Vespertilionidae

**Genere:** Myotis

**Specie:** Myotis capaccinii (Bonaparte, 1837)

**Nome comune:** Vespertilio di Capaccini

**Distribuzione:** In Italia è presente nella parte sud-occidentale, nord-orientale, tutte le regioni centrali e meridionali eccetto la Calabria e l'estrema parte meridionale della Puglia, in Sardegna e Sicilia.

**Forme di tutela:** La specie è presente nell'allegato II e IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

**Status in Italia:** Valutata come in pericolo (EN) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). Si presume sia minacciata dalla perdita e alterazione delle aree umide e soffre particolarmente per la perdita e il disturbo dei rifugi idonei allo svernamento e alla riproduzione che sono rappresentati esclusivamente da cavità ipogee.

**Grado d'impatto:** Basso, la specie è poco sensibile all'impatto eolico.

**Comportamento nei confronti dei parchi eolici:**

Non rilevate



**Classe:** Mammalia

**Ordine:** Chiroptera

**Famiglia:** Vespertilionidae

**Genere:** Myotis

**Specie:** Myotis emarginatus (Geoffroy, 1806)

**Nome comune:** Vespertilio smarginato

**Distribuzione:** In Italia è presente nelle regioni alpine e quelle centrali, in Calabria, Basilicata, Puglia e Sardegna.

**Forme di tutela:** La specie è presente nell'allegato II e IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

**Status in Italia:** Valutata come prossima alla minaccia (NT) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2022). Si presume sia minacciata dalla perdita e alterazione dei rifugi utilizzati per la riproduzione, che sono ubicati soprattutto a basse altitudini, in zone calde, più antropizzate e soggette a disturbo.

**Grado d'impatto:** Medio, la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico.

**Comportamento nei confronti dei parchi eolici:**

- La specie è in grado di effettuare voli a quote > 40 m;
- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi) potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori.

### 3.3.5 Rischio di collisione

La tabella seguente mostra il valore di rischio per singola specie rilevata, da un minimo di 1 a un massimo di 3, assegnato sulla base dei dati di mortalità in Europa desunti da Rodriguez et al., (2008) e relativi aggiornamenti.

**Tabella 32. Indicatore di rischio derivante da impatti diretti (1 = Basso; 2 = Medio; 3 = Elevato)**

Den. Scientifica	Rischio di collisione
<i>Myotis emarginatus</i>	2
<i>Myotis capaccinii</i>	1
<i>Myotis myotis</i>	2
<i>Miniopterus schreibersii</i>	3
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	1
<i>Tadarida teniotis</i>	2
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1
<i>Hypsugo savii</i>	2
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	2
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2
<i>Nyctalus leisleri</i>	3

**Tabella 33: Sensibilità nei confronti degli impianti eolici delle specie rinvenute durante le attività di monitoraggio (Fonte: ns. elaborazioni su dati Roscioni F., Spada M., 2014; Rondinini C. et al., 2022; Ministero dell'Ambiente).**

Den scientifica	Den comune	IUCN ITA	Sens	Impatto	I	Rischio
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato	NT	2	Medio	3	1,20
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	LC	1	Medio	3	0,60
<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini	EN	4	Basso	1	0,80
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore	VU	3	Basso	1	0,60
<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	VU	3	Medio	3	1,80
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	VU	3	Alto	5	3,00
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	EN	4	Basso	1	0,80
<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	LC	1	Medio	3	0,60
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rinolofo di Mehely	EN	4	Basso	1	0,80
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	LC	1	Medio	3	0,60
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	LC	1	Medio	3	0,60
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler	NT	2	Alto	5	2,00
						<b>1,12</b>

\* Rischio: 1 – molto basso; 2 – basso; 3 – medio, 4 – alto; 5 – molto alto

Tra le specie detectate durante i rilievi bioacustici, quelle caratterizzate da un rischio di collisione maggiore sono il miniottero (*Miniopterus schreibersii*) e la nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*), contraddistinte oltretutto, da elevata sensibilità nei confronti dell'impatto eolico (Roscioni F., Spada M. 2014. Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterti).

Invece le specie caratterizzate da un rischio di collisione medio sono il vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*) e il vespertilio maggiore (*Myotis myotis*), distinte entrambe da media sensibilità nei confronti dell'impatto eolico.

Tutte le altre specie rilevate presentano invece un grado di rischio basso, sebbene alcune di esse siano rappresentate da elevato rischio conservazionistico (i.e. il vespertilio di Capaccini, il ferro di cavallo minore, il rinolofo di Mehely).

### 3.4 Conclusioni sui chiroterteri

I dati raccolti evidenziano come l'area in esame presenti un certo valore naturalistico con la presenza di specie tutelate da direttive internazionali (92/43/CEE, 79/409/CEE e 2009/147/CE).

Il mancato rilevamento di altre specie potrebbe essere dovuto ad una frequentazione dell'area non assidua, perché le zone di foraggiamento possono trovarsi in un raggio di decine di km dai siti controllati, ed in ogni caso sarebbe auspicabile l'esecuzione di ulteriori verifiche in futuro. Per quanto riguarda le distribuzioni spaziali, il problema degli effetti dell'impianto sulla comunità di chiroterteri, possono concretizzarsi anche non immediatamente dopo la messa in opera dell'impianto ma anche in anni successivi.

Per quanto riguarda le distribuzioni spaziali, il problema degli effetti dell'impianto sulla comunità di chiroterteri, possono concretizzarsi non necessariamente subito dopo la messa in esercizio dell'impianto, ma anche in anni successivi.

**I dati finora acquisiti indicano che le specie maggiormente sensibili al rischio di collisione sono il miniottero (VU) e la nottola di Leisler (NT), entrambe rilevate sia in area di impianto che in area di controllo, seppur in quantità differenti.**

Per queste specie il rischio sembra essere legato all'altezza di volo per il foraggiamento (rilevato ad un'altezza superiore ai 40 m, quindi nella fascia occupata dal rotore degli aerogeneratori di progetto), ma anche la lunghezza degli spostamenti dal rifugio, che possono raggiungere anche un centinaio di chilometri.

In particolare, la nottola di Leisler è una delle specie che compiono le migrazioni stagionali più lunghe sebbene è possibile che alcune popolazioni siano stanziali; i cambi di rifugio avvengono in parte di giorno e a breve raggio, fino a 1,7 km di distanza. Nell'arco di un'estate, una colonia di nottole di Leisler può sfruttare fino a 50 rifugi diversi situati in un'area estesa 3000 ettari (Dietz, Kiefer – Pipistrelli d'Europa).

Per quanto riguarda il miniottero, (rilevato in numero di poche decine di esemplari nel corso dell'anno) questa specie compie regolari migrazioni stagionali tra i rifugi estivi e invernali, posti a distanze medie di 40 – 100 km tra loro. La formazione di enormi colonie estive può avere come conseguenza che in caso di limitate disponibilità di cibo sia necessario percorrere lunghe distanze per raggiungere i siti di caccia (fino a 40 km di distanza dal rifugio, mediamente 15 – 20 km).

Nella maggior parte dei casi, le specie sono molto sedentarie; inoltre, i voli di foraggiamento vengono effettuati radenti (o comunque a pochi metri d'altezza), su corsi o specchi d'acqua, su aree a copertura arbustiva/arborea o ai margini dei boschi, all'interno di giardini, lungo viali illuminati o attorno a lampioni (in centri abitati). Si tratta di aree in buona parte presenti nel buffer di analisi, ma non direttamente interferenti con gli aerogeneratori, che invece sono localizzati su ex coltivi o seminativi in attualità di coltura. La vicinanza con alcuni ruderi potrebbe incidere sulla probabilità di collisione, ma solo ad altezze di volo superiori a 40 m, raggiunte dal molosso di Cestoni, dal pipistrello di Savi, dal vespertilio smarginato, dal vespertilio maggiore, dalla nottola di Leisler, dal miniottero, dal pipistrello nano e dal pipistrello albolimbato.



Molto comune è anche il pipistrello nano, che presenta un rischio di collisione basso, anche in virtù delle altezze di volo rilevate, pur non destando particolare preoccupazione dal punto di vista conservazionistico. Stesso rischio presentano il pipistrello di Savi e il pipistrello albolimbato, il quale compie voli di foraggiamento anche su aree steppiche o tra i frutteti.

Tra le specie più a rischio di estinzione, il ferro di cavallo maggiore è caratterizzato da un minor rischio di collisione ed è peraltro presente nell'area di interesse con una popolazione piuttosto ridotta.

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

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

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

Si ritiene in ogni caso utile l'adozione delle seguenti misure di mitigazione:

- **Adozione di sistemi ottici** che consentono di abbattere le potenziali collisioni;
- Installazione di **bat-box** nei pressi dell'impianto, ma a distanza tale da evitare condizioni di rischio per le specie interessate (previa disponibilità dei proprietari/gestori delle aree);
- Supporto ad **attività di ripopolamento** proporzionale alle eventuali perdite causate dall'impatto (come determinato dai monitoraggi).

L'incremento dello sforzo di campionamento negli anni successivi fornirà una migliore comprensione del reale stato di presenza della chiroterofauna nel sito.

Infatti, un maggiore numero delle serate di monitoraggio influirà positivamente sulla riduzione dell'errore di valutazione come:

- Più affidabile valore di indice di attività dei chiroterteri;
- Effetti diretti dopo la messa in opera dell'impianto eolico.

## 4 Bibliografia sui chiroteri

- [1] Pier Paolo De Pasquale. I PIPISTRELLI DELL'ITALIA MERIDIONALE. Ecologia e Conservazione. Altrimedia Edizioni.
- [2] Fornasari L., Bani L., De Carli E., Gori E., Farina F., Violani C. & Zava B. 1999. Dati sulla distribuzione geografica e ambientale di Chiroteri nell'Italia continentale e peninsulare. In Dondini G., Papalini O. & Vergarsi S. (eds.). 1999. Atti del I Convegno Italiano sui Chiroteri. Castell'Azzara (Grosseto), 28-29 marzo 1999, pp. 63-81.
- [3] Fornasari L., Violani C. e Zava B. 1997. I chiroteri italiani. Editore Epos, Palermo.
- [4] Ahlén I. 2003. Wind turbines and bats: a pilot study. Report to the Swedish National Energy Administration. Eskilstuna, Sweden. [English translation by I. Ahlén]. Dnr 5210P-2002-00473, O-nr
- [6] Arnett E.B., Brown W.K., Erickson W.P., Fiedler J.K., Hamilton B.L., Henry T.H., Jain A.,  
[7] Johnson G.D., Kerns J., Koford
- [8] AGNELLI P., BISCARDI S., DONDINIG., VERGARI S., 2001. Progetto per il monitoraggio dello stato di conservazione di alcune specie di chiroteri. In: Lovari S. (a cura di), Progetto per il monitoraggio dello stato di conservazione di alcuni Mammiferi particolarmente a rischio della fauna italiana. Relazione al Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione della Natura, Roma: 34-113.
- [9] GIRC, 2007. Lista Rossa Nazionale, parte sui chiroteri.
- [10] (Mucedda m., Murittu G., Oppes A., Pidinchedda E. (1995) Osservazioni sui Chiroteri troglodili della Sardegna. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 30 (194/5), p. 97-129).
- [11] RUSS J., 1999. The Bats of Britain and Ireland - Echolocation Calls, Sound Analysis and Species  
[12] Identification. 103 pp., Alana Ecology Ltd.
- [13] RUSSO D., JONES G. 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. Journal of Zoology, 258:91-103.
- [14] TUPINIER Y. 1997. European bats: their world of sound. Société Linnéenne de Lyon, Lyon (133 pp).
- [15] Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch, 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.
- [16] Tereba A., Russo D., Cistrone L, Bagdanowicz W., 2008. Cryptic Diversity: first record of Myotis alcathoe (Vespertilionida) for Italy. In Dondini G., Fusco G., Martinoli A., Mucedda M., Russo D., Scotti M., Vergari S., (eds.). Chiroteri Italiani: stato delle conoscenze e problemi di conservazione. Atti del Secondo Convegno Italiano sui Chiroteri. Serra San Quirico 21-23 novembre 2008. Parco Regionale Gola della Rossa e di Frasassi, 157 pp- + 10 tav