



Comune di  
Tempio Pausania  
Regione Sardegna



Comune di  
Aglientu



**NUOVO IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA  
"CAMPOVAGLIO" NEI COMUNI DI TEMPIO PAUSANIA - AGLIENTU (SS)**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**Acciona Energia Global Italia S.r.l.**  
Via Achille Campanile, 73  
00147 - Roma  
Phone: (+39) 06 50514225  
PEC: accionaglobalitalia@legalmail.it



PROPONENTE

**ANALISI DELL'INTERFERENZE CON LA RETE NAURA 2000 E AREE D'IMPORTANZA  
PER LA FAUNA**

OGGETTO



**STUDIO ROSSO  
INGEGNERI ASSOCIATI**

VIA ROSOLINO PILO N. 11 - 10143 - TORINO  
VIA IS MAGLIAS N. 178 - 09122 - CAGLIARI  
TEL. +39 011 43 77 242  
[studiorosso@legalmail.it](mailto:studiorosso@legalmail.it)  
[info@sria.it](mailto:info@sria.it)  
[www.sria.it](http://www.sria.it)

TIMBRI E FIRME

Coordinatore e responsabile delle attività: Dott. ing. Giorgio Efsio DEMURTAS

Consulenza studi ambientali: dott. for. Piero RUBIU

**SIATER s.r.l.** VIA CASULA N. 7 - 07100 - SASSARI



CONSULENZA



**Studio Gioed**

VIA IS MIRRIONIS N. 178 - 09121 - CAGLIARI

CONTROLLO QUALITA'

DESCRIZIONE	EMISSIONE
DATA	AGOS/2023
COD. LAVORO	576/SR
TIPOL. LAVORO	I
SETTORE	G
N. ATTIVITA'	01
TIPOL. ELAB.	RS
TIPOL. DOC.	E
ID ELABORATO	15
VERSIONE	0

REDATTO

dott. Piero A. RUBIU

CONTROLLATO

ing. Roberto SESENNA

APPROVATO

ing. Luca DEMURTAS

ELABORATO

**V.1.15**

## Sommario

1	PREMESSA .....	4
1.1.1	QUADRO NORMATIVO E PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO .....	5
1.1.2	Convenzioni internazionali e normativa comunitaria .....	5
1.1.3	Normativa nazionale e regionale.....	5
1.1.4	Quadro programmatico.....	6
1.1.5	Elenco delle disposizioni vincolistiche.....	6
1.1.6	Elenco degli strumenti di pianificazione rilevanti.....	6
2	PROPOSTA PROGETTUALE.....	7
2.1.1	Aerogeneratori .....	8
2.1.2	Linee MT .....	9
2.2.1	Fase di Cantiere .....	9
2.2.2	Fase di Esercizio .....	10
2.2.3	Fase di Dismissione e Ripristino del Sito.....	10
2.2.4	UBICAZIONE DEL PROGETTO .....	11
2.2.5	AREA D'IMPIANTO E ZONE LIMITROFE.....	12
3	CARATTERIZZAZIONE BIOTICA .....	19
3.1.1	ANALISI DEI RISULTATI DEI MONITORAGGI AVIFAUNISTICI E DELLA CHIROTTERO FAUNA .....	19
3.1.2	CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DI AVIFAUNA E CHIROTTERO FAUNA – CAMPOVAGLIO (SS) – DICEMBRE 2022 .....	19
3.1.3	INDAGINE “AVI.1” - MISURA LOCALIZZAZIONE E CONTROLLO DEI SITI RIPRODUTTIVI DI RAPACI ENTRO UN BUFFER DI CIRCA 500 M DALL'IMPIANTO.....	20
3.1.4	INDAGINE “AVI.2” - MAPPAGGIO DEI PASSERIFORMI NIDIFICANTI LUNGO TRANSETTI LINEARI .....	22
3.1.5	INDAGINE “AVI.3” - OSSERVAZIONI LUNGO TRANSETTI LINEARI IN AMBIENTI APERTI INDIRIZZATI AI RAPACI DIURNI NIDIFICANTI.....	24
3.1.6	INDAGINE “AVI.4” - PUNTI DI ASCOLTO CON PLAY-BACK INDIRIZZATI AGLI UCCELLI NOTTURNI NIDIFICANTI.....	26
3.1.7	INDAGINE “AVI.5” - RILEVAMENTO DELLA COMUNITÀ DI PASSERIFORMI DA STAZIONI DI ASCOLTO .....	28
3.1.8	INDAGINE “AVI.6” - OSSERVAZIONI DIURNE DA PUNTI FISSI .....	34
3.1.9	INDAGINE CHI.1- RICERCA ROOST CHIROTTERI .....	35
3.1.10	INDAGINE CHI.2 - MONITORAGGIO BIOACUSTICO CHIROTTERI .....	37
4	POTENZIALI INTERFERENZE IMPIANTO - FAUNA ED AVIFAUNA .....	39
4.1.1	FAUNA .....	39
4.1.2	AVIFAUNA.....	39
4.1.3	POTENZIALI IMPATTI DIRETTI .....	40

4.1.4	MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE.....	42
4.1.5	POTENZIALI IMPATTI INDIRETTI.....	45
4.1.6	VALUTAZIONE DI POTENZIALI IMPATTI DA COLLISIONE SULLE SPECIE DI UCCELLI IN ALLEGATO I DELLA DIR. 79/409/CEE O DI PARTICOLARE INTERESSE CONSERVAZIONISTICO .....	46
4.1.7	VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI DA COLLISIONE SUI CHIROTTERI.....	47
4.1.8	MISURE DI PREVENZIONE/MITIGAZIONE .....	51
5	CONCLUSIONI.....	52
6	BIBLIOGRAFIA.....	53

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	Layout Progetto definitivo (luglio 2023).....	8
Figura 3	Inquadramento IGM con identificazione area di pertinenza.....	11
Figura 4	Localizzazione dei siti Natura 2000 (ZSC, ZPS), IBA Oasi faunistiche nel raggio dei 10 Km e siti con presenza di chiroterofauna (pallino giallo) .....	18
Figura 5	Indagine AVI.1: ortofoto con i punti di monitoraggio e i coni di visualizzazione verso le aree da monitorare (in arancione).....	21
Figura 6	Composizione percentuale delle cause di mortalità annua dell'avifauna.....	41
Figura 7	Nido di gheppio ( <i>Falco tinnunculus</i> ) localizzato all'interno della struttura della turbina eolica, come si può vedere dalla freccia nell'immagine a sinistra. A destra si può notare l'individuo presso il nido.....	42

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1	Rapporti spaziali delle ZPS, ZSC IBA e delle Oasi Permenenti di protezione faunistica e cattura.....	4
Tabella 2	Aerogeneratori in uso in fase di esercizio .....	11
Tabella 3	Carta uso del suolo nell'area del progetto del proposto Parco Eolico-fonte RAS.....	12
Tabella 4	Individuazione delle aree ZPS,ZSC, IBA Oasi PPFCl, altre aree presenti nel raggio di 10 Km.....	12
Tabella 5	Osservazioni sulla chiroterofauna ottenuta durante la sessione di monitoraggio.....	38
Tabella 6	Elaborazione su dati di bibliografia sui tassi di mortalità di collisione di uccelli.....	40
Tabella 7	Valutazione dello spazio libero ottimale per il passaggio dell'avifauna .....	44
Tabella 8	Stima di prima approssimazione spazio libero minimo aerogeneratori .....	45
Tabella 9	Rischio collisione avifauna .....	47
Tabella 10	Chiroterri presenti nell'area d'indagine .....	48
Tabella 11	Tabella comparativa delle quote di volo dei chiroterri.....	48
Tabella 12	Impatti potenziali in relazione alla ubicazione e all'operatività dell'impianto eolico proposto .....	50
Tabella 13	Criteri per stabilire la sensibilità delle aree di potenziale impatto degli impianti eolici.....	50
Tabella 14	Criteri per valutare la grandezza di un impianto eolico in base al numero di generatori e la loro potenza con l'obiettivo di stabilire il potenziale impatto sui pipistrelli.....	51
Tabella 15	Impatto potenziale di un impianto eolico in aree a diversa sensibilità. Sono da considerare come accettabili solo gli impianti con impatto Medio. ....	51

## 1 PREMESSA

La presente relazione, relativa allo studio dell'analisi delle potenziali interferenze tra il progetto e le aree della Rete Natura 2000 e le aree d'importanza per la fauna, fa riferimento alla proposta della ditta Acciona Energia Global Italia srl (nel seguito SOCIETA') per la realizzazione di un impianto eolico ubicato nei comuni di Tempio Pausania e Aglientu, in provincia di Sassari, nella regione Sardegna.

L'impianto eolico in oggetto sarà di tipo on-shore (su terraferma) ed avrà una potenza nominale massima di 77 MW, generata da n. 11 torri eoliche con generatori di taglia fino a 7 MW, tipo NORDEX 163 / 6.X (7.000) o similare, ciascuno interconnesso al punto di connessione fisico previsto nella stazione elettrica di nuova realizzazione.

Il presente studio è stato elaborato, in parte con l'ausilio dei Piani di Gestione riportati in bibliografia, al fine di verificare l'incidenza del Progetto sull'eventuale fauna chiroptera e avifauna nidificante, stanziale e migratoria nel sito di studio, presenti nei seguenti siti natura 2000, identificati nel raggio di 10 Km dall'aerogeneratore più vicino:

Codice IBA- Codice SIC	Nome	Area HA	Distanza dalle WTG
ZPS ITB013052	Da Capo Testa all'Isola Rossa	71.260,2	5.867 m
ZPS ITB010008	Arcipelago della Maddalena	47.493,8	8.507 m
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura proposte	Monti Russu	1310	3.494 m
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura proposte	Capo d'Orso	543	5.828 m
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura Istituite	Coluccia	606	4.512
SIC-ZSC ZPS ITB010006	Monte Russu	1.989	3.587 m
SIC-ZSC ZPS ITB013052	Da Capo Testa all'Isola Rossa	71.260,2	5.867 m
SIC ZSC ITB010008	Arcipelago della Maddalena	47.493,8	8.507 m
IBA 223M	Sardegna Settentionale	561.531,9	5.217 m

**Tabella 1 Rapporti spaziali delle ZPS, ZSC IBA e delle Oasi Permanenti di protezione faunistica e cattura**

### 1.1.1 QUADRO NORMATIVO E PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO

#### 1.1.2 Convenzioni internazionali e normativa comunitaria

- **Decisione di esecuzione della commissione dell'11 luglio 2011 concernente** un formulario informativo sui siti da inserire nella rete Natura 2000 [notificata con il numero C(2011) 4892](2011/484/UE)

##### Direttive

- **Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici.**

Ha come finalità l'individuazione di azioni atte alla conservazione e alla salvaguardia degli uccelli selvatici.

- **Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.**

Prevede la creazione della Rete Natura 2000 e ha come obiettivo la tutela della biodiversità.

##### Convenzioni

- **Convenzione di Washington (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) sul commercio internazionale delle specie di fauna e flora minacciate di estinzione (CITES).** E' stata adottata a Washington nel marzo del 1973 ed è entrata in vigore nel luglio del 1975.

Ha lo scopo di regolare il commercio internazionale delle specie minacciate o che possono diventare minacciate di estinzione a causa di uno sfruttamento non controllato.

- **Convenzione di Bonn - Convenzione sulla Conservazione delle Specie Migratrici (CMS).** E' stata adottata a Bonn nel 1979, ratificata nel 1985 e recepita dall'Italia con la Legge n.42 del 25 gennaio 1983, Si prefigge la salvaguardia delle specie migratrici con particolare riguardo a quelle minacciate e a quelle in cattivo stato di conservazione.

- **Convenzione di Berna - Convenzione sulla Conservazione della Fauna e Flora selvatica e degli Habitat naturali:** E' stata adottata a Berna, nel 1979 ed è entrata in vigore nel 1982 (Legge 5 agosto 1981, n. 503. Gli scopi sono di assicurare la conservazione e la protezione di specie animali e vegetali ed i loro habitat naturali (elencati nelle Appendici I e II della Convenzione).

#### 1.1.3 Normativa nazionale e regionale

- **Decreto 14 marzo 2011** Gazzetta Ufficiale n. 77 del 4 aprile 2011 "Quarto elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografia mediterranea in Italia ai sensi della Direttiva t92/43/CEE".

- **D.P.R. 357/1997 e successivo D.P.R. 120/2003**, recepimento della Direttiva Habitat che detta disposizioni anche per le ZPS (definite dalla Direttiva Uccelli).
- **D.M. 5 luglio 2007** “Elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografia mediterranea in Italia, ai sensi della direttiva 92/43/CEE. Elenco delle zone di protezione speciale (ZPS) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE”.
- **D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120** “Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”.
- **D.M. 17 ottobre 2007** “Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)” e ss.mm.ii.
- **D.M. 3 settembre 2002 del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, Servizio Conservazione della Natura** che riporta le “Linee guida per la gestione dei Siti Natura 2000”.
- **Legge nazionale 157/1992**, come integrata dalla legge 221/2002 (che recepisce la Direttiva Uccelli) che detta le norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio.
- **Legge regionale 23/1998 e successive modifiche ed integrazioni** contenente le Norme per la protezione della fauna selvatica e per l’esercizio della caccia in Sardegna.

#### 1.1.4 Quadro programmatico

#### 1.1.5 Elenco delle disposizioni vincolistiche

- Aree incendiate perimetrate ai sensi della legge n. 353 del 21 novembre 2000 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi";
- Area di gestione speciale dell’Ente Foreste;
- Beni paesaggistici tutelati ai sensi degli artt. 142 e 143 del D.Lgs. 42/2004.
- Aree a pericolosità di frana disciplinate dagli artt. 31, 32, 33 e 34 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna;
- Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura.

#### 1.1.6 Elenco degli strumenti di pianificazione rilevanti

- **Piano Paesaggistico Regionale**, approvato con Deliberazione della Giunta Regionale (DGR) n. 36/7 del 05.09.2006 e pubblicato con Decreto del Presidente n. 82 del 07.09.2006 sul BURAS n. 30 del 08.09.2006.
- **Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)**, redatto ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e successive modificazioni, adottato con Delibera della Giunta Regionale n. 2246 del 21/07/2003, approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006
- **Piano di Tutela delle Acque**, redatto ai sensi dell'art. 2 del L.R. 14/2000, dal Servizio di Tutela delle Acque dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Sardegna, con la partecipazione dell'Autorità d'Ambito e delle Province, adottato dalla Giunta Regionale con D.G.R. n. 17/15 del 12 aprile 2005.
- **Piano di Gestione del Distretto Idrografico Regionale e suoi aggiornamenti** (adottato dall'Autorità di bacino in attuazione della Direttiva 2000/60/CE, il primo aggiornamento è stato adottato con Delibera n.1 del 3 giugno 2010)

Il Piano di Gestione è lo strumento operativo attraverso il quale si devono pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e agevolare un utilizzo sostenibile delle risorse idriche.

- **Piano Forestale Ambientale Regionale**, predisposto nel gennaio del 2006 dalla Regione Sardegna, in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 3 comma 1 del D.Lgs 227/2001, anche nel rispetto del D.Lgs n°42/2004 che inquadra tra le categorie di beni paesaggistici da tutelare i territori coperti da foreste e da boschi. Il Piano è redatto in coerenza con le linee guida di programmazione forestale di cui al D.M. 16/06/05, già sancite dall'Intesa Stato-Regioni del luglio 2004, che individuano i piani forestali regionali quali necessari strumenti per la pianificazione e programmazione forestale del territorio nazionale.
- **Piano Energetico Ambientale Regionale**, adottato con Delibera di Giunta Regionale n. 34/13 del 2.8.2006 e smii, ha lo scopo di prevedere lo sviluppo del sistema energetico in condizioni dinamiche, definire le priorità di intervento ed ipotizzare scenari nuovi in materia di compatibilità ambientale degli impianti energetici basati sulla utilizzazione delle migliori tecnologie e sulle possibili evoluzioni del contesto normativo nazionale ed europeo.
- **Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti**, adottato con D.G.R. n 21/59 del 8.12.2006, tiene conto degli obiettivi dell'Amministrazione regionale e soprattutto della nuova configurazione istituzionale degli Enti Locali.
- **Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2014-2016 (approvato con DGR 18/17 del 20/05/2014)** redatto in conformità alla legge n. 353 del 21 novembre 2000 (legge quadro nazionale in materia di incendi boschivi) e alle relative linee guida emanate con Decreto Ministeriale del 20.12.2001 dal Ministro Delegato per il Coordinamento della Protezione Civile. Il Piano descrive le possibili risposte in materia di prevenzione e dei modelli organizzativi adottati per ridurre il numero dei focolai, al fine di contribuire a salvaguardare l'incolumità fisica delle persone, limitare al massimo i danni ai beni, salvaguardare con l'azione diretta importanti lembi di territorio forestale o agroforestale.

## 2 PROPOSTA PROGETTUALE

L'impianto eolico in oggetto sarà di tipo on-shore (su terraferma) ed avrà una potenza nominale massima di 77 MW, generata da n. 11 torri eoliche con generatori di taglia fino a 7,0 MW, NORDEX 163 / 6.X (7.000) o similare, ciascuno interconnesso al punto di connessione fisico previsto nella cabina da realizzare in Comune di Aglientu (SS).

Infine, sono previste tutte le apparecchiature elettriche necessarie alla protezione delle linee interne ed all'immissione dell'energia prodotta nella rete e verso il sistema RTN e la realizzazione delle opere accessorie.

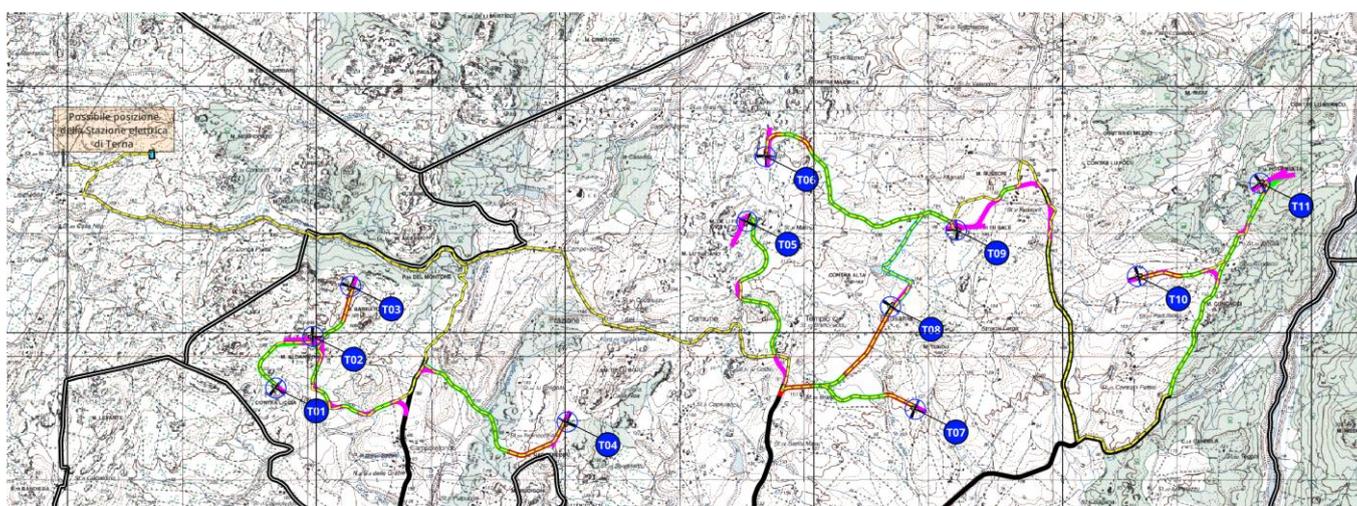


Figura 1 Layout Progetto definitivo (luglio 2023)

### 2.1.1 Aerogeneratori

Per gli aerogeneratori previsti in progetto si possono individuare tre elementi principali:

- una torre di sostegno;
- un rotore a tre pale;
- una navicella con gli organi di conversione elettromeccanica.

La torre di sostegno, generalmente di forma tronco-conica, è la struttura che sostiene il rotore e la navicella. Il rotore è collegato al mozzo posto all'estremità della torre ed accoppiato al generatore elettrico, posto nella navicella. Dal sistema di conversione elettromeccanica, interamente ospitato dalla navicella, l'energia prodotta viene innalzata in media tensione tramite trasformatore elevatore per poi essere immessa in un elettrodotto dedicato.



Comune di  
Tempio Pausania -Aglientu  
Provincia di Sassari  
REGIONE SARDEGNA



Studio Gioed

Verranno installati 11 aerogeneratori fino a 7.0 MW di potenza. Il rotore presenta un diametro fino a 163 m, collegato meccanicamente al mozzo posto ad un'altezza fino a 158,5 m., per un'altezza fino a 240 m. Le velocità del vento di riferimento per il rotore sono la velocità di taglio inferiore (cut-in) pari a 3 m/s e la velocità di taglio superiore (cut-out) pari a 26 m/s, velocità di rotazione tra le più basse presenti sul mercato tra 4,9 e 11,6 rpm.

### 2.1.2 Linee MT

L'interconnessione degli aerogeneratori che formano l'impianto eolico avverrà interamente tramite elettrodotti in Media Tensione a 36 kV.

La connessione in Media Tensione tra le torri eoliche e il nuovo quadro, predisposto nella cabina CTE esistente, sarà effettuata mediante due cavidotti separati. Si adopera un conduttore unipolare per fase, in maniera tale da realizzare una terna trifase di conduttori, posati in piano all'interno di tubi protettivi e totalmente interrati. Ogni singolo cavo di tipo RG7H1R è adatto per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze e caratterizzato da un'anima in rame con isolante in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC.

## 2.2 FASI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

### 2.2.1 Fase di Cantiere

La costruzione dell'impianto eolico verrà avviata a valle del rilascio del parere positivo del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza energetica (MASE) e una volta ultimata la progettazione esecutiva di dettaglio dell'intero progetto.

in base al cronoprogramma preliminare elaborato, si stima una durata complessiva di installazione dell'impianto pari a circa 20 mesi, come si evince dal cronoprogramma allegato al progetto.

### 2.2.2 Fase di Esercizio

Per l'impianto eolico in oggetto è stata considerata una durata produttiva pari a 30 anni dall'entrata in esercizio.

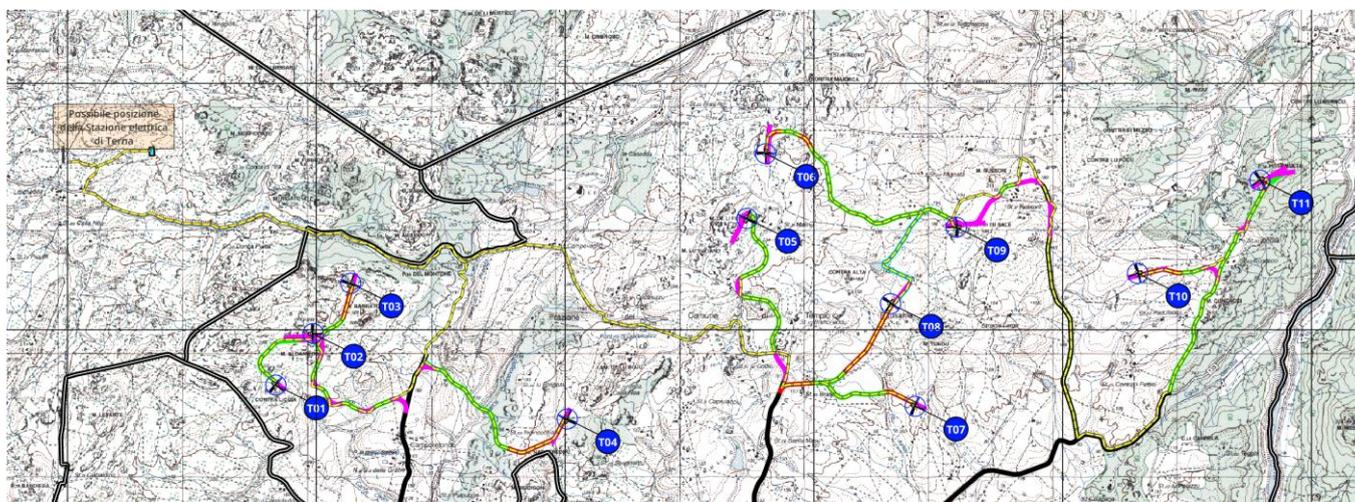
### 2.2.3 Fase di Dismissione e Ripristino del Sito

Al termine della vita utile dell'impianto, esso sarà interamente smantellato e le aree verranno restituite all'uso industriale attualmente previsto.

È stata stimata una durata complessiva delle operazioni di smantellamento pari a circa 4 mesi.

### 2.2.4 UBICAZIONE DEL PROGETTO

L'area di studio in cui verranno localizzati gli aerogeneratori, si trova nel Comune di Tempio Pausania, nella Provincia di Sassari. Si presenta su un rilievo collinare a tra 104 m e 310 m slm nella regione storica della Gallura, la si raggiunge percorrendo la SS 133 di Palau, per poi immettersi nella strada S. Pasquale Bassacutena, mentre la Stazione Elettrica Utente verrà localizzata in Comune di Aglientu, come da figura 3.



**Figura 2 Inquadramento IGM con identificazione area di pertinenza**

Di seguito le coordinate identificative dell'ubicazione degli aerogeneratori (indicati in tabella con la sigla Tn..) :

WTG Code	Layout Coordinates		UTM+WGS 84+32+N	
	Model	HH	Coord-X	Coord-Y
T01	NORDEX 163 / 6.X (7.000)	158,5	517.675	4.553.551
T02	NORDEX 163 / 6.X (7.000)	158,5	517.974	4.553.969
T03	NORDEX 163 / 6.X (7.000)	158,5	518.277	4.554.378
T04	NORDEX 163 / 6.X (7.000)	158,5	520.017	4.553.276
T05	NORDEX 163 / 6.X (7.000)	158,5	521.463	4.554.904
T06	NORDEX 163 / 6.X (7.000)	158,5	521.612	4.555.429
T07	NORDEX 163 / 6.X (7.000)	158,5	522.815	4.553.379
T08	NORDEX 163 / 6.X (7.000)	158,5	522.616	4.554.212
T09	NORDEX 163 / 6.X (7.000)	158,5	523.144	4.554.832
T10	NORDEX 163 / 6.X (7.000)	158,5	524.602	4.554.459
T11	NORDEX 163 / 6.X (7.000)	158,5	525.590	4.555.215

**Tabella 2 Aerogeneratori in uso in fase di esercizio**

Il territorio di Tempio Pausania, l'isola amministrativa in cui ricade l'area di progetto, risulta morfologicamente distinto dalla collina interna posto tra i 104 m.e i 310 m slm. L'uso del suolo, come si evince dalla cartografia elaborata, può essere così classificato:

N	WTG	USO DEL SUOLO	CODICE USD
1	T1	Macchia mediterranea	3231
2	T2	Macchia mediterranea	3231
3	T3	Macchia mediterranea	3231
4	T4	Aree agroforestali	244
5	T5	Aree estrattive	131
6	T6	Seminativi in aree non irrigue	2111
7	T7	Seminativi in aree non irrigue	2111
8	T8	Seminativi in aree non irrigue	2111
9	T9	Seminativi in aree non irrigue	2111
10	T10	Seminativi in aree non irrigue	2111
11	T11	Bosco di latifoglie	3111

**Tabella 3 Carta uso del suolo nell'area del progetto del proposto Parco Eolico-fonte RAS**

### 2.2.5 AREA D'IMPIANTO E ZONE LIMITROFE

Entro un buffer di 10 km dal perimetro esterno che racchiude l'area d'installazione delle WTG rientrano le seguenti zone di protezione, così come riportato nell'elenco e nella cartografia di settore dell'Assessorato all'Ambiente della Regione Sardegna:

Codice IBA- Codice SIC	Nome	Area HA	Distanza dalle WTG
ZPS ITB013052	Da Capo Testa all'Isola Rossa	71.260,2	5.867 m
ZPS ITB010008	Arcipelago della Maddalena	47.493,8	8.507 m
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura proposte	Monti Russu	1310	3.494 m
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura proposte	Capo d'Orso	543	5.828 m
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura Istituite	Coluccia	606	4.512
SIC-ZSC ZPS ITB010006	Monte Russu	1.989	3.587 m
SIC-ZSC ZPS ITB013052	Da Capo Testa all'Isola Rossa	71.260,2	5.867 m
SIC ZSC ITB010008	Arcipelago della Maddalena	47.493,8	8.507 m
IBA 223M	Sardegna Settentrionale	561.531,9	5.217 m

**Tabella 4 Individuazione delle aree ZPS,ZSC, IBA Oasi PPFCI, altre aree presenti nel raggio di 10 Km**

**Le aree protette sopra riportate, così com'è possibile evincere dalle figure seguenti ed anche dagli elaborati grafici allegati allo SIA, non interessano l'area d'installazione degli aerogeneratori in progetto.**

#### 1.2.1 SIC e ZPS

Ai sensi dell'art. 6 della direttiva 92/43/CEE e dell'art. 5 del D.P.R. n. 357/1997 così come modificato ed integrato dall'art. 6 del D.P.R. n. 120/2003" ed in particolare nell'allegato unico alla stessa deliberazione, si definiscono gli atti di indirizzo e coordinamento per l'espletamento della procedura di valutazione di incidenza .

Inoltre ai sensi delle direttive comunitarie 74/409 e 92/43 e del DPR 357/97 e successive modifiche e integrazioni", si definiscono i "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZCS) e Zone di Protezione Speciale (ZPS)" introdotti con D.M. 17 ottobre 2007.

La Regione Sardegna nel 2012 definisce le misure di conservazione e le indicazioni per la gestione delle ZPS che formano la RETE NATURA 2000, in attuazione delle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE.

Con Deliberazione della Giunta Regionale N. 59/90 DEL 27.11.2020 è stata rivista l'individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, come di seguito individuate:

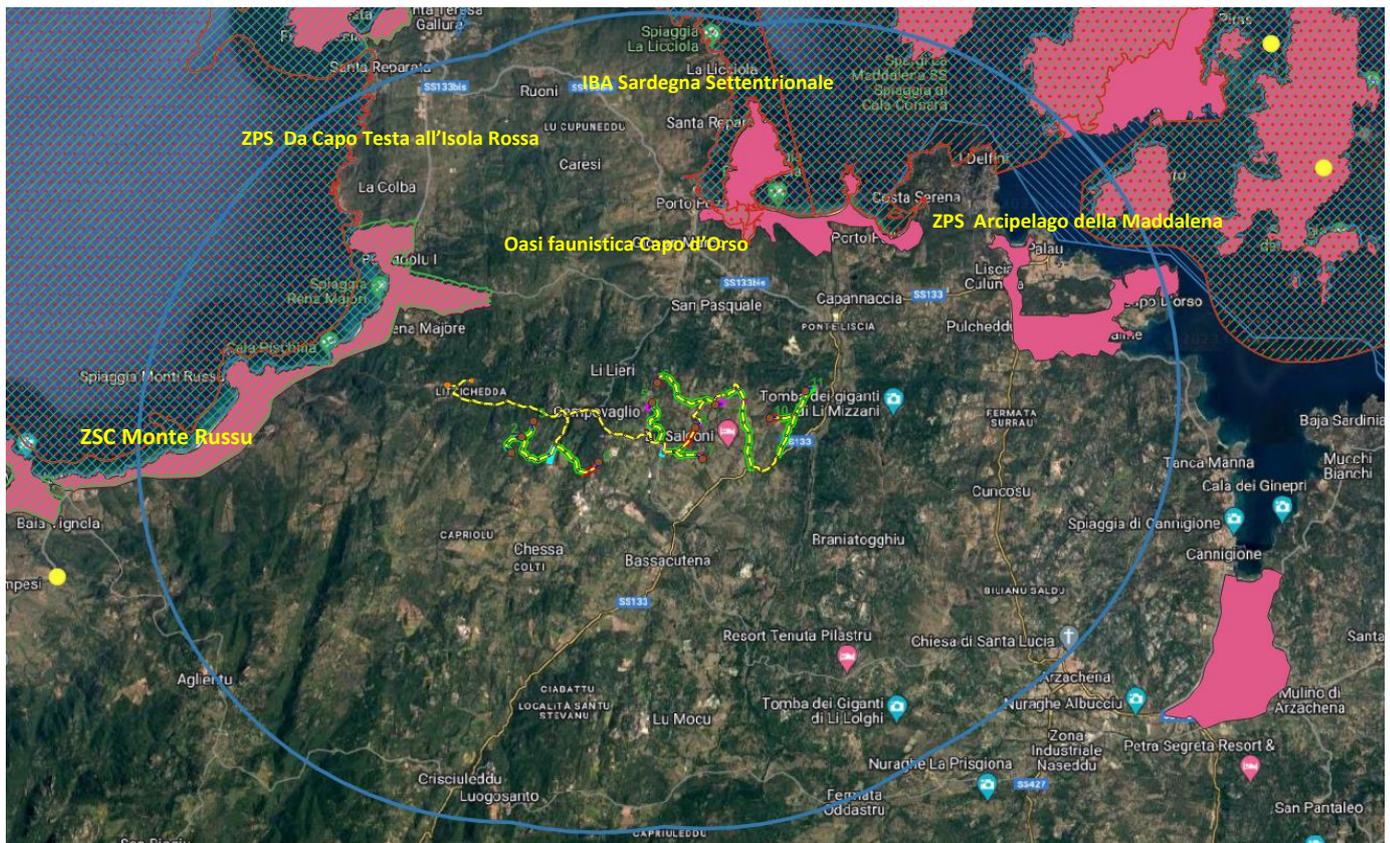
Tema di riferimento	n.	Tipologie specifiche di area (da ALL. 3 DM 10.9.2010 e ulteriori elementi ritenuti di interesse per la Sardegna)	cod.	Elementi considerati	
AMBIENTE E AGRICOLTURA	1	Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale  Nota: nell'individuazione di tali aree si considerano anche quelle non inserite nell'EUAP	1.1	L.Q.N. n. 394/91	Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett a) RISERVA INTEGRALE (vale anche laddove il parco non ha zonizzazione)
			1.2		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett b) - RISERVA GENERALE ORIENTATA
			1.3		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett c)
			1.4		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett d)
			1.5		RISERVA NATURALE - l.q.n. 394/91 artt. 2 comma 3 e 17
			1.6	L.R. n. 31/89	Parchi naturali regionali
			1.7		Riserve naturali regionali
			1.8		Monumenti naturali regionali
			1.9		Aree di rilevante interesse naturalistico e ambientale regionali
	2	Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar	2.1	ZONE RAMSAR	
	3	Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)	3.1	Siti di importanza comunitaria SIC / ZSC	
			3.2	Zone di Protezione Speciale ZPS	
	4	Important Bird Areas (I.B.A.)	4.1	Important Bird Areas (I.B.A.)	
5	Istituende aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	5.1	Istituende aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta		

	6	Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione	6.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura</li> <li>- Oasi permanenti di protezione faunistica proposte e istituite;</li> <li>- Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali</li> <li>- Aree di presenza e attenzione chiroterofauna</li> </ul>	
	7	Aree agricole interessate da produzioni agricole-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo	7.1	Terreni agricoli interessati da coltivazioni arboree certificate DOP, DOC, DOCG e IGT, o che lo sono stati nell'anno precedente l'istanza di autorizzazione	
			7.2	Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica	
	8	Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010	8.1	Agglomerato di Cagliari	
<b>ASSETTO IDROGEOLOGICO</b>	9	Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.	9.1	Pericolo Idraulico	Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)
			9.2	Idraulico	Aree di pericolosità idraulica elevata (Hi3)
			9.3	Pericolo Geomorfologico	Aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4)
			9.4	Geomorfologico	Aree di pericolosità elevata da frana (Hg3)
<b>BENI CULTURALI</b> Parte II del D.Lgs. 42/2004	10	Aree e beni di notevole interesse culturale (Parte II del D.Lgs. 42/2004)	10.1	Aree e beni di notevole interesse culturale	
<b>PAESAGGIO</b> Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 136 e 157	11	Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004);	11.1	Immobili di notevole interesse pubblico	
			11.2	Aree di notevole interesse pubblico	

<b>PAESAGGIO</b> Parte III del D.Lgs. 42/2004 – Art. 142 - Aree tutelate per legge	12	Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.	12.1	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare
			12.2	Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi
			12.3	Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna
			12.4	Montagne per la parte eccedente 1.200 metri sul livello del mare
			12.5	Parchi e riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi
			12.6	Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento
			12.7	Zone gravate da usi civici
			12.8	Zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448
			12.9	Vulcani
			12.10	Zone di interesse archeologico (aree)
<b>PAESAGGIO</b> Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d	13	PPR - BENI PAESAGGISTICI	13.1	Fascia costiera
			13.2	Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole
			13.3	Campi dunari e sistemi di spiaggia
			13.4	Aree rocciose e di cresta ed aree a quota superiore ai 900 m sul livello del mare
			13.5	Grotte e caverne
			13.6	Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89
			13.7	Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (comprese zone umide costiere*)
			13.8	Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee
			13.9	Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva 43/92
			13.10	Alberi monumentali

		13.11	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale (compresa la fascia di tutela)
		13.12	Aree caratterizzate da insediamenti storici. Centri di antica e prima formazione
		13.13	Aree caratterizzate da insediamenti storici. Insediamento sparso (stazzi, medaus, furriadroxius, bodeus, bacili, cuiles)
		13.14	Zone di interesse archeologico (Vincoli)
<b>ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI</b> Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e	14 PPR - BENI IDENTITARI	14.1	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale (compresa la fascia di tutela)
		14.2	Reti ed elementi connettivi (rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale)
		14.3	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree della bonifica, delle saline e terrazzamenti storici)
		14.4	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree dell'organizzazione mineraria, Parco geominerario Ambientale e Storico della Sardegna)
<b>SITI UNESCO</b>	15 Siti UNESCO	15.1	Sito UNESCO - Complesso nuragico di Barumini

Con riferimento ai siti della rete Natura 2000 e IBA, riportati nella tabella 4, ai sensi della normativa nazionale e regionale sopra riportata, sia richiesta Valutazione d'Incidenza ai sensi dell'art.6 della direttiva 92/43/CEE e dell'art.6 del D.P.R. n.120/2003", solo per i progetti ricadenti all'interno di tali aree. Tuttavia per la tipologia impiantistica proposta si andranno comunque a verificare le incidenze in particolare sull'avifauna e chiroterro fauna per la quale sono già stati parzialmente conclusi monitoraggi sito specifici.



**Figura 3 Localizzazione dei siti Natura 2000 (ZSC, ZPS), IBA Oasi faunistiche nel raggio dei 10 Km e siti con presenza di chiropterofauna (pallino giallo)**

### 3 CARATTERIZZAZIONE BIOTICA

#### 3.1.1 ANALISI DEI RISULTATI DEI MONITORAGGI AVIFAUNISTICI E DELLA CHIROTTERO FAUNA

La presente sezione sintetizza le conclusioni derivabili dalla prima e seconda campagna di monitoraggio, svolte rispettivamente nell'autunno 2022 nella primavera 2023, dello stato della componente faunistica (avifauna e chiroterofauna) effettuato in fase di *Ante Operam* presso i territori interessati dall'installazione delle turbine eoliche nel Comune di Tempio Pausania, isola amministrativa di San Pasquale.

#### 3.1.2 CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DI AVIFAUNA E CHIROTTERO FAUNA – CAMPOVAGLIO (SS) – DICEMBRE 2022

Il presente monitoraggio, svoltosi nella seconda settimana di dicembre 2022, ha previsto tre tipo di attività: la localizzazione di potenziali siti di nidificazione dei rapaci, osservazione da punti di fissi di uccelli in migrazione e l'individuazione di *roost* invernali di chirotteri.

Il primo tipo d'indagine ha portato a individuare due tipologie di ambienti adatte alla nidificazione dei rapaci, le aree rupestri, sia naturali che in cave abbandonate, e in seconda misura le aree boschive, interessate usualmente da nidificazioni occulte in alberi cavi. Le aree rupestri sono state monitorate da 4 diversi punti di osservazione (denominati da AVIO1 a AVIO4), permettendo un controllo sulla totalità delle aree individuate e per buona parte dell'estensione. Il sito AVIO1 ha rivelato la presenza di due specie di rapaci stanziali: la poiana (*Buteo buteo*) e il gheppio (*Falco tinnunculus*) a bassa quota e presumibilmente in caccia. All'interno del sito AVIO2 sono stati osservati quattro specie di rapaci: poiana (osservata in stazionamento a bassa quota) e gheppio (osservata in posizione di "spirito santo" a circa 25m), che sono con ogni probabilità stanziali nell'area in esame, e falco pellegrino (*Falco peregrinus*, osservato ad altezza elevata) e falco di palude (*Circus aeruginosus*, di cui sono stati osservati due individui in volteggio), anch'essi probabilmente stanziali per l'area. I restanti due punti, AVIO3 e AVIO4, non hanno fatto riscontrare la presenza di rapaci. L'ubicazione delle eventuali nidificazioni è da effettuarsi nella campagna primaverile, in periodo adatto. In conclusione, la concentrazione di specie stanziali o verosimilmente stanziali per l'area in esame risulta in linea con l'atteso per ambienti naturali di questo tipo.

Il secondo tipo d'indagine ha condotto all'osservazione di un unico contingente potenzialmente migratorio, composto da 27 cormorani (*Phalacrocorax carbo*) osservati in volo direzione E→O ad un'altezza di circa 40m, dal

punto di osservazione AVI01. Visto il comportamento della specie e la presenza di numerosi specchi d'acqua e aree umide (prevalentemente laghi di cava), tale spostamento è verosimilmente riconducibile a normali movimenti giornalieri dovuti a foraggiamento. In conclusione, il dato osservato supporta l'ipotesi che il passo migratorio sull'area da parte dell'avifauna di grandi dimensioni non sia elevato, data la scarsità di specie migratrici avvistate; l'osservazione deve essere comunque confermata dalle successive campagne di monitoraggio.

Il terzo tipo d'indagine ha comportato un'analisi sia bibliografia che *in situ* alla ricerca di potenziali *roost* invernali per chirotteri. Per l'area in questione non è documentata la presenza di ipogei naturali, data anche la tipologia litica prevalente nell'area, di natura granitica. Relativamente alle costruzioni artificiali individuate come potenziali aree di ibernazione, a seguito dell'ispezione di campo si sono rivelate inadatte a tale funzione: gli edifici abbandonati presso le aree di cava non presentavano un adeguato isolamento termico, così come le ulteriori strutture presenti nelle medesime aree, costituite da grossi blocchi in granito, mentre le chiese campestri individuate appaiono sigillate, impedendo quindi l'accesso dall'esterno, tanto alle specie selvatiche quanto agli operatori. Ulteriori tipologie di edifici individuati sono risultati ugualmente inadeguati o non accessibili. Sono stati mappati anche i ponti non eccessivamente frequentati, in quanto potenziali rifugi estivi. La presenza di *roost* in alberi cavi risulta improbabile a causa della tipologia di vegetazione, costituita da macchia medio-bassa. Di conseguenza appare improbabile che la zona in esame possa ospitare rifugi e popolazioni stanziali di chirotteri di una certa rilevanza, con la possibile eccezione rappresentata dalle popolazioni stabilitesi all'interno delle aree private al momento inaccessibili.

### 3.1.3 INDAGINE "AVI.1" - MISURA LOCALIZZAZIONE E CONTROLLO DEI SITI RIPRODUTTIVI DI RAPACI ENTRO UN BUFFER DI CIRCA 500 M DALL'IMPIANTO

L'indagine, volta ad individuare i siti riproduttivi dei rapaci nei dintorni dell'area interessata dall'impianto, ha individuato due tipologie di ambiente potenzialmente idonee: l'ambiente rupestre, interessato dalle specie di rapaci rupicoli, e l'ambiente di bosco, sia aperto che chiuso, interessato dalle specie nidificanti in aree boschive. Per quanto riguarda la prima tipologia ambientale, è stato possibile, attraverso un'analisi sia cartografica che sul campo, individuare le zone potenzialmente idonee per la nidificazione di rapaci, attraverso l'assegnazione di punti di monitoraggio che offrirono una buona visuale sulle aree di interesse. Nello specifico, sono stati individuati quattro punti di osservazione, da cui poter monitorare la presenza di eventuali rapaci attorno all'area di presenza delle turbine.

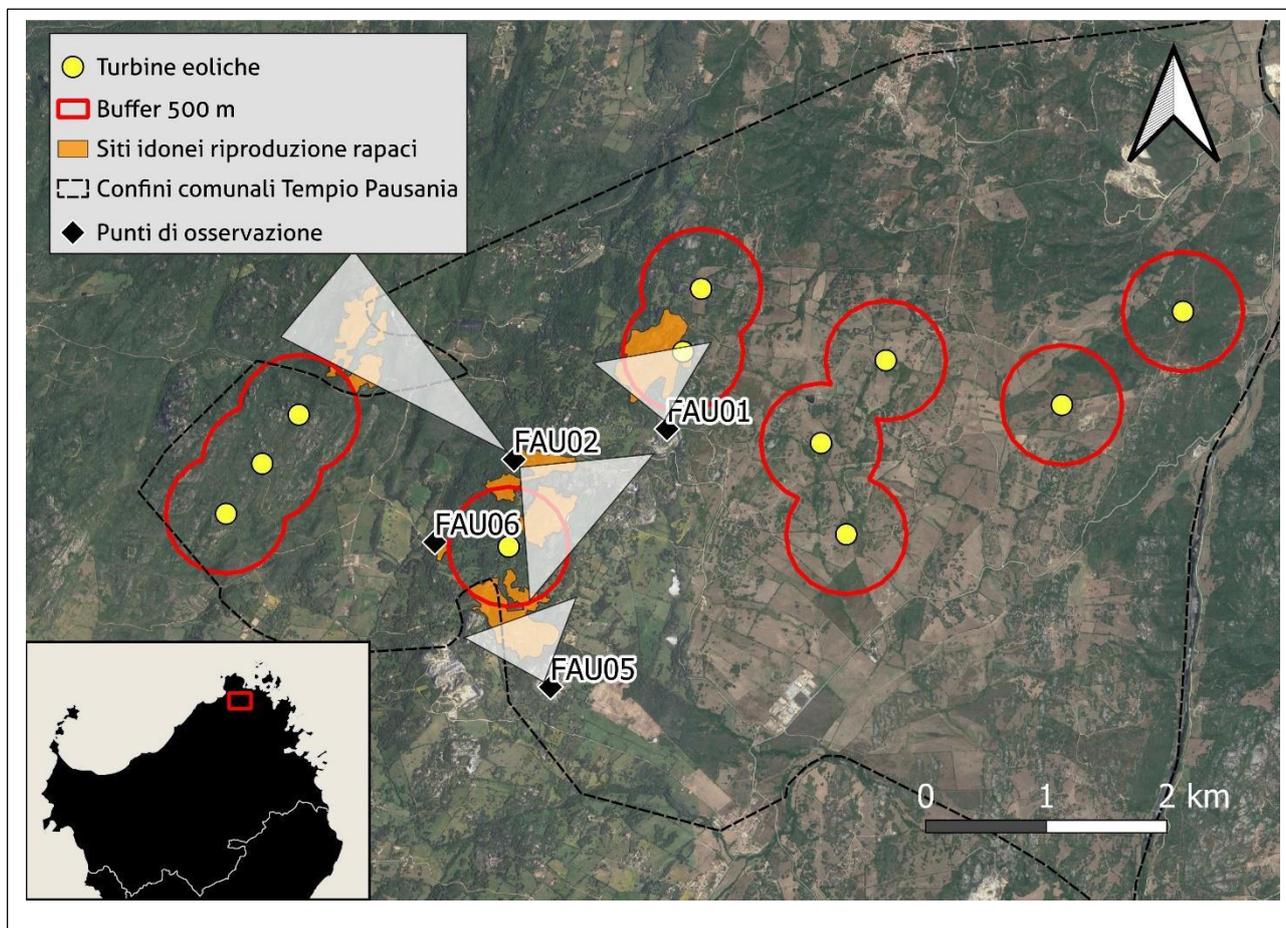


Figura 4 Indagine AVI.1: ortofoto con i punti di monitoraggio e i coni di visualizzazione verso le aree da monitorare (in arancione)

Per quanto riguarda il punto FAU01, caratterizzato da un'area sopraelevata in corrispondenza di un ex-area di cava, non sono state rinvenute tracce di individui nidificanti presso le pareti rocciose avvistabili dal sito. Analogamente, non sono state rinvenute tracce di nidificazione presso le aree boscate circostanti. Tali risultati non sono tuttavia da attribuire a condizioni di bassa idoneità ecologica per le specie in esame, come testimoniato dalle osservazioni degli individui in volo durante le varie fasi di monitoraggio (vedasi indagine AVI.6 "osservazioni diurne da punti fissi").

Il sito FAU02, similmente al FAU01, si colloca nei pressi di un'area di cava attualmente dismessa, da cui si può osservare gran parte dell'orizzonte e includendo sia pareti rocciose (ex aree di cava e non) che aree boscate. Non sono tuttavia state osservate tracce di nidificazione delle specie in esame, pur tuttavia osservando diversi individui in volo presso l'area durante le analisi.

Il sito FAU06 si colloca all'interno di un'area a carattere prevalentemente agricolo (destinata a pascolo) e da

vegetazione di macchia mediterranea a carattere sia arbustivo che arboreo. Nello specifico, il sito si trova di fronte ad una vecchia area di cava con lago artificiale annesso, frutto del contenimento delle acque meteoriche da parte delle vecchie aree di scavo. Nella medesima parete è stata individuata una coppia nidificante di gheppio (*Falco tinnunculus*), con presenza di entrambi gli adulti e di pulli su nido (in numero di tre). Tale osservazione riconferma l' idoneità di tali strutture come aree di potenziale nidificazione di rapaci rupestri, pertanto meritevoli di attenzione e di tutela.

Il sito FAU05 si colloca, analogamente ai siti precedenti, in una vecchia area di cava annessa ad un massiccio granitico in parte non deteriorato. L' analisi delle pareti presso il sito non ha tuttavia restituito tracce di nidificazione da parte di rapaci diurni, nonostante la potenziale idoneità dell' area.

#### 3.1.4 INDAGINE "AVI.2" - MAPPAGGIO DEI PASSERIFORMI NIDIFICANTI LUNGO TRANSETTI LINEARI

La presente indagine, volta a raccogliere informazioni su presenza e densità di passeriformi nidificanti presso l' area, si è svolta lungo due transetti di 2 km ciascuno, localizzati in punti baricentrici al posizionamento delle future turbine eoliche.

##### Transetto 1

Per quanto riguarda il transetto numero 1, la componente avifaunistica risulta distribuita in maniera pressoché uniforme lungo il tratto indagato, con identificazione di specie legate prevalentemente a contesti agricoli e alla presenza di vegetazione di macchia mediterranea, sia arbustiva che arborea. Il transetto si distribuisce infatti prevalentemente su parcelle agricole frammiste a filari di siepi, con aree a presenza di edificati sparsi e vegetazione a carattere sia arbustivo che arboreo.

I rilievi effettuati, rappresentati dalle 3 ripetizioni, hanno documentato la presenza di 24 specie, con un rapporto passeriformi/non passeriformi pari a 3,8 (19/4). I non passeriformi, nel presente caso, sono rappresentati prevalentemente da rapaci diurni e notturni. Identificati infatti individui di gheppio (*Falco tinnunculus*, con presenza di nido, vedasi indagine "AVI.3"), appartenente all' ordine dei falconiformi, poiana (*Buteo buteo*) e falco di palude (*Circus aeruginosus*), appartenenti all' ordine degli accipitriformi, e assiolo (*Otus scops*). Quest' ultimo, rapace notturno appartenente all' ordine degli strigiformi, è stato identificato al canto durante le prime ore mattutine. La specie è infatti nota per avere eventuali *pattern* di attività anche fuori dal periodo notturno, specialmente durante il periodo riproduttivo. Oltre alle specie di rapaci, sono stati individuati alcuni esemplari di gruccione (*Merops apiaster*) in prossimità dei campi agricoli, in attività di foraggiamento.

Per quanto riguarda la componente dei passeriformi, si riporta la presenza di specie più strettamente legate al contesto agricolo, quali cardellino (*Carduelis carduelis*), strillozzo (*Emberiza calandra*), verdone (*Carduelis chloris*), saltimpalo (*Saxicola torquatus*), averla capirossa (*Lanius senator*), tottavilla (*Lullula arborea*), zigolo nero (*Emberiza*

*cirlus*), passera sarda (*Passer hispaniolensis*) e fanello (*Linaria cannabina*). Per quanto riguarda le specie più tipicamente legate ad ambienti arbustivo-arborei si riporta la presenza di passeriformi come l'occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), la capinera (*Sylvia atricapilla*), il pettirosso (*Erithacus rubecula*) e la sterpazzolina di Moltoni (*Sylvia subalpina*), specie più legate ad ambiente di macchia, e di specie come la cinciarella (*Cyanistes caeruleus*), il merlo (*Turdus merula*), la ghiandaia (*Garrulus glandarius*), il fringuello (*Fringilla coelebs*) e il codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), più legati alla presenza di alberature ad alto fusto. Per quanto riguarda la presenza di specie di maggiore plasticità ecologica e maggiormente sinantropiche, si riporta la presenza della cornacchia grigia (*Corvus cornix*).

Complessivamente, considerando come nidificanti quelle specie contattate in almeno due ripetizioni, l'analisi delle tre ripetizioni del transetto ha restituito 12 specie nidificanti lungo questo, rappresentate da occhiocotto (*Sylvia melanocephala*, n.26), strillozzo (*Emberiza calandra*, n.7), verdone (*Carduelis chloris*, n.5), merlo (*Turdus merula*, n.5), pettirosso (*Erithacus rubecula*, n.4), capinera (*Sylvia atricapilla*, n.3), cinciarella (*Cyanistes caeruleus*, n.2), zigolo nero (*Emberiza cirlus*, n.2), saltimpalo (*Saxicola torquatus*), fringuello (*Fringilla coelebs*) e tottavilla (*Lullula arborea*), questi ultimi con una singola coppia nidificante. Si ricorda inoltre l'avvistamento del nido di gheppio (*Falco tinnunculus*), vedasi più avanti l'analisi "AVI.3".

Considerato l'ambiente e la natura prevalentemente agricola dell'area, la componente avifaunistica risulta coerente con il contesto ecologico al momento del rilievo. Nel complesso il popolamento appare ben bilanciato e ben rappresentato nelle varie componenti ecologiche. Il valore degli indici ottenuti rispecchia in modo relativamente adeguato la struttura del popolamento descritto, seppur si evidenzia una lieve situazione di sbilanciamento in termini di dominanza ed equiripartizione. Quest'ultimo fattore è da attribuirsi prevalentemente alla presenza di alcune specie ben rappresentate quali il cardellino e l'occhiocotto (la prima estremamente gregaria, la seconda abbondantemente rappresentata grazie all'elevata idoneità ecologica per la specie, garantita dall'abbondante presenza di vegetazione arbustiva a macchia mediterranea).

#### Transetto 2

Per quanto riguarda il transetto numero 2, la componente avifaunistica risulta distribuita in maniera pressoché uniforme lungo il tratto indagato, con identificazione di specie legate prevalentemente a contesti agricoli e alla presenza di vegetazione di macchia mediterranea, sia arbustiva che arborea. Il transetto si distribuisce infatti prevalentemente su aree a vegetazione di macchia mediterranea, sia arbustiva che arborea, che ad aree agricole destinate a pascolo, con presenza di filari di siepi e alberature sparse.

I rilievi effettuati, rappresentati dalle 3 ripetizioni, hanno documentato la presenza di 25 specie, con un rapporto passeriformi/non passeriformi pari a 12,5 (23/2). I non passeriformi, nel presente caso, sono rappresentati da rapaci diurni. Sono infatti stati identificati infatti individui di gheppio (*Falco tinnunculus*, con presenza di nido,

vedasi indagine “AVI.3”), appartenente all’ordine dei falconiformi, e di poiana (*Buteo buteo*).

Per quanto riguarda la componente dei passeriformi, si riporta la presenza di specie più strettamente legate al contesto agricolo, quali cardellino (*Carduelis carduelis*), strillozzo (*Emberiza calandra*), verdone (*Carduelis chloris*), beccamoschino (*Cisticola juncidis*), tottavilla (*Lullula arborea*), zigolo nero (*Emberiza cirrus*), rondine (*Hirundo rustica*) e verzellino (*Serinus serinus*), mentre per quanto riguarda le specie più tipicamente legate ad ambienti arbustivo-arborei si riporta la presenza di passeriformi come l’occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), la capinera (*Sylvia atricapilla*), la sterpazzola della Sardegna (*Sylvia conspicillata*), la magnanina sarda (*Sylvia sarda*), più legati ad ambiente di macchia, e di specie come la cinciarella (*Cyanistes caeruleus*), la cinciallegra (*Parus major*), il fiorrancino (*Regulus ignicapillus*), il merlo (*Turdus merula*), il rigogolo (*Oriolus oriolus*), la ghiandaia (*Garrulus glandarius*), il pettirosso (*Erithacus rubecula*), il fringuello (*Fringilla coelebs*) e il codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), più legati alla presenza di alberature ad alto fusto. Identificati anche esemplari di scricciolo (*Troglodytes troglodytes*) in prossimità del canale Campovaglio. Per quanto riguarda la presenza di specie di maggiore plasticità ecologica e maggiormente sinantropiche, si riporta la presenza della cornacchia grigia (*Corvus cornix*). Complessivamente, considerando come nidificanti quelle specie contattate in almeno due ripetizioni, l’analisi delle tre ripetizioni del transetto ha restituito 12 specie nidificanti lungo questo, rappresentate da capinera (*Sylvia atricapilla*, n.23), occhiocotto (*Sylvia melanocephala*, n.16), pettirosso (*Erithacus rubecula*, n.6), merlo (*Turdus merula*, n.5), codibugnolo (*Aegithalos caudatus*, n.3), fringuello (*Fringilla coelebs*, n.2), strillozzo (*Emberiza calandra*), cinciarella (*Cyanistes ceruleus*), cinciallegra (*Parus major*), cardellino (*Carduelis carduels*) e ghiandaia (*Garrulus glandarius*), questi ultimi con una singola coppia nidificante. Si ricorda inoltre l’avvistamento del nido di gheppio (*Falco tinnunculus*), vedasi più avanti l’analisi “AVI.3”.

Considerato l’ambiente e la natura dell’area, caratterizzata da aree agricole e macchia mediterranea, la componente avifaunistica risulta coerente con il contesto ecologico al momento del rilievo. Nel complesso il popolamento appare ben bilanciato e ben rappresentato nelle varie componenti ecologiche. Il valore degli indici ottenuti rispecchia in modo relativamente adeguato la struttura del popolamento descritto, seppur si evidenzi una lieve situazione di sbilanciamento in termini di dominanza ed equiripartizione. Quest’ultimo fattore è da attribuirsi prevalentemente alla presenza di alcune specie ben rappresentate quali la capinera e l’occhiocotto (grazie all’elevata idoneità ecologica per le specie, garantita dall’abbondante presenza di vegetazione arbustiva a macchia mediterranea).

### 3.1.5 INDAGINE “AVI.3” - OSSERVAZIONI LUNGO TRANSETTI LINEARI IN AMBIENTI APERTI INDIRIZZATI AI RAPACI DIURNI NIDIFICANTI

La presente indagine, volta ad individuare i siti riproduttivi dei rapaci nei dintorni dell’area interessata

dall'impianto, ha indagato la presenza di rapaci diurni distribuiti in area vasta, attraverso una perlustrazione non focalizzata su specifici siti potenzialmente idonei bensì su una scala più ampia, ripercorrendo gli ambienti più rappresentativi dell'area di interesse.

#### Transetto 1

Il transetto 1, caratterizzato da una forte componente agricola frammista a filari di siepi e macchia mediterranea, ha rilevato la presenza di 3 specie durante le tre ripetizioni: poiana (*Buteo buteo*), falco di palude (*Circus aeruginosus*) e gheppio (*Falco tinnunculus*). La prima è stata rilevata durante le prime due ripetizioni in volteggio sopra i campi prossimi alla strada. Data la presenza di un singolo individuo localizzato nella medesima area durante entrambe le sessioni, si può verosimilmente ipotizzare la presenza di un individuo stanziale in attività di foraggiamento. Nonostante non siano state rilevate tracce di nidificazione, non si esclude la presenza di nidi presso l'area, data la presenza di alberi ad alto fusto e ambienti aperti e assolati, idonei per la specie. Analogamente, durante la prima ripetizione del primo transetto è stato individuato un esemplare di falco di palude (*Circus aeruginosus*), non rilevato successivamente e non osservato in atteggiamenti riferibili alla nidificazione, soprattutto data l'assenza di habitat adatti. La specie predilige infatti estesi canneti per la nidificazione, assenti in prossimità dell'area di rilievo. Per quanto riguarda il gheppio (*Falco tinnunculus*), sono stati identificati 4 esemplari durante le tre ripetizioni, di cui due localizzati nella parte iniziale del transetto e due circa a metà, in prossimità della strada asfaltata. Relativamente agli ultimi due individui, è stato identificato un nido all'interno della struttura metallica di una delle turbine già presenti nell'area, a conferma dell'elevata plasticità ecologica e dell'adattabilità della specie. I due adulti sono stati infatti osservati entrare ripetutamente all'interno della struttura, all'interno della quale si trova verosimilmente un nido, non osservabile dall'esterno. Tale fattore, che denota un'elevata plasticità ecologica nonché una buona adattabilità della specie, rappresenta tuttavia un elevato fattore di rischio, essendo il nido prossimo alle pale della turbina stessa. Si riterrebbe pertanto auspicabile la presenza di strutture di dissuasione presso le medesime, onde evitare un'intensificazione del rischio.

#### Transetto 2

Il transetto 2 è caratterizzato prevalentemente dalla presenza di vegetazione di macchia mediterranea, sia arbustiva che arborea, frammista alla componente agricola, rappresentata nel presente caso da aree a pascolo. L'indagine ha rilevato la presenza di 2 specie durante le tre ripetizioni: poiana (*Buteo buteo*) e gheppio (*Falco tinnunculus*). La prima è stata rilevata con due individui durante le prime due ripetizioni, localizzati in aree differenti del transetto. Entrambi gli individui sono stati osservati volteggiare ad un'altezza media sopra i campi e sopra la macchia. Data la presenza di singoli individui, si può verosimilmente ipotizzare la presenza di attività di foraggiamento. Nonostante non siano state rilevate tracce di nidificazione, non si esclude la presenza di nidi presso l'area, data la presenza di alberi ad alto fusto e ambienti aperti e assolati, ambienti idonei per la specie. Per quanto riguarda il gheppio (*Falco tinnunculus*), sono stati identificati cinque esemplari durante le tre ripetizioni, rappresentati da una coppia nidificante e tre pulli. È stato infatti localizzato un nido nella parte iniziale del

transetto, posizionato su uno sperone roccioso della parete di cava attualmente dismessa. Entrambi gli adulti sono stati osservati intorno al nido, con attività di imbeccata dei pulli da parte della femmina. La presenza di un nido presso la parete di cava testimonia pertanto l' idoneità di tali ambienti relativamente alla frequentazione/nidificazione di rapaci rupicoli, dimostrandone l'elevata valenza ecologica.

### 3.1.6 INDAGINE "AVI.4" - PUNTI DI ASCOLTO CON PLAY-BACK INDIRIZZATI AGLI UCCELLI NOTTURNI NIDIFICANTI

Per quanto riguarda il monitoraggio di strigiformi e altri uccelli notturni, durante la presente campagna sono stati identificati individui appartenenti a 4 specie. La civetta (*Athene noctua*), l'assiolo (*Otus scops*) e il barbagianni (*Tyto alba*), appartenenti all'ordine degli strigiformi, e il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), dell'ordine dei caprimulgiformi.

I siti oggetto di monitoraggio e i *play-back* effettuati (indirizzati, oltre alle specie sopracitate, anche a gufo comune, *Asio otus* e allocco, *Strix aluco*), sono stati scelti in modo da avere una panoramica più ampia possibile sui vari tipi di ambienti presenti sul territorio, indagando potenziali aree di nidificazione e di caccia. Nello specifico sono stati investigati ambienti rupicoli (potenziali siti di nidificazione per specie quali civetta e barbagianni, e rappresentati prevalentemente dalle ex aree di cava), aree con presenza di alberi a medio-alto fusto (con presenza di potenziali cavità idonee alla nidificazione per specie quali assiolo, allocco e gufo comune) e ambienti aperti e asciutti (rappresentati sia da aree a macchia mediterranea bassa che aree agricole, idonei per la presenza del succiacapre). La tabella sottostante sintetizza i risultati delle attività di monitoraggio presso i vari punti:

Specie	FAU01	FAU02	FAU03	FAU04	FAU05	FAU06	FAU08	FAU09	FAU10	FAU11	FAU12	FAU13
<i>Athene noctua</i>										X		
<i>Caprimulgus europaeus</i>					X					X		
<i>Otus scops</i>	X	X	X				X		X	X	X	
<i>Tyto alba</i>		X			X							

La specie più abbondante è risultata essere l'assiolo (*Otus scops*), rinvenuto in 7 siti su 12. Quest'ultimo è infatti una specie moderatamente sinantropica, nidificando in cavità sia naturali che artificiali e tollerando vari tipi di ambienti, purché ci sia abbondante presenza di insetti, di cui si nutre pressoché esclusivamente. Ad eccezione dei siti FAU03 e FAU12, in cui il canto è stato udito provenire dagli edifici prossimi a questi (con presenza di inquinamento luminoso), le altre zone di identificazione sono caratterizzate da una bassa, quasi assente presenza umana. Tali dati sono coerenti con la biologia della specie, caratterizzata da una buona plasticità ecologica e abbondante sul territorio, legata alla presenza di alberi a medio-alto fusto e all'abbondanza di insetti, pur

tollerando discretamente la presenza di insediamenti umani e di fonti di inquinamento luminoso, a differenza di altre specie più sensibili.

A seguire, altra specie identificata più volte, si riporta la presenza del barbagianni (*Tyto alba*), rinvenuto in 2 siti su

12. Rapace notturno cosmopolita e stanziale, il barbagianni è una specie spiccatamente notturna che frequenta una grande varietà di ambienti (zone umide, zone rurali, praterie, ecc.), purché vi sia presenza di spazi aperti per la caccia e di anfratti rocciosi dove poter costruire il nido. La dieta del barbagianni è infatti costituita prevalentemente da piccoli roditori, la cui presenza determina i *pattern* di attività della specie, la quale è occasionalmente in grado di nidificare anche durante il periodo invernale. Nello specifico, la specie è stata osservata in volo presso il sito FAU02, in attività di caccia, mentre per il sito FAU05 è stato udito il richiamo provenire dalle pareti rocciose dell'ex-area di cava, indicando una potenziale presenza di nido. I ritrovamenti effettuati sono pertanto coerenti con l'ecologia della specie, in grado di nidificare in anfratti sia di origine naturale che artificiale (incluso situazioni di semi-naturalità come le pareti di cava o situazioni artificiali come vecchi edifici rurali) e utilizzando gli spazi aperti durante l'attività di caccia, rappresentati nel presente caso dalle abbondanti aree di pascolo e di coltivi.

Analogamente al barbagianni, identificato in due siti, è stato rinvenuto il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*, presso i siti FAU05 e FAU11). Specie migratrice non appartenente al gruppo dei rapaci notturni bensì all'ordine dei caprimulgiformi, il succiacapre si nutre di insetti che cattura in aree aperte con brevi voli a partire dal suolo. L'ambiente ideale della specie è infatti rappresentato da boscaglie frammiste a radure, dove può alternare le attività di foraggiamento al riposo diurno, dove resta immobile su un tronco o al suolo. Nel presente caso, la presenza di macchia mediterranea frammista a radure (rappresentate perlopiù da aree agricole destinate a pascolo) offre un habitat ideale per la presenza della specie, relativamente meno tollerante alla presenza umana e più selettivo rispetto alle due specie sopra elencate.

La civetta (*Athene noctua*) è stata rinvenuta in un singolo sito, il FAU11, in risposta al richiamo effettuato tramite *play-back*. Il sito è caratterizzato da un'abbondante presenza di vegetazione di macchia mediterranea a carattere perlopiù arbustivo, con presenza di aree a pascolo non distanti. La specie nidifica in cavità sia naturali che artificiali (utilizzando spesso anche abitazioni), e frequenta per la caccia boschi, aree aperte, cespugli, ed eventualmente aree urbane e periurbane, nutrendosi prevalentemente di insetti ma non disdegnando eventuali vertebrati. Il ritrovamento è pertanto coerente con le caratteristiche ecologiche della specie, abbondante sul territorio e in grado di sfruttare differenti tipi di ambienti.

### 3.1.7 INDAGINE “AVI.5” - RILEVAMENTO DELLA COMUNITÀ DI PASSERIFORMI DA STAZIONI DI ASCOLTO

#### Stazione FAU01

La componente avifaunistica risulta perlopiù uniformemente distribuita presso il sito di indagine, con specie prevalentemente legate all’ambiente di macchia mediterranea, ed altre legate all’ambiente rupestre, costituito dalle pareti granitiche nei pressi del sito.

I rilievi effettuati hanno documentato la presenza di 23 specie, con un rapporto passeriformi/non passeriformi pari a 1,55 (14/9). Per quanto riguarda i passeriformi, sono state rinvenute sia specie più legate all’ambiente boschivo, quali ghiandaia (*Garrulus glandarius*), codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), cinciarella (*Cyanistes caeruleus*), cinciallegra (*Parus major*) e fringuello (*Fringilla coelebs*), sia legati ad habitat arbustivi o misti quali merlo (*Turdus merula*), pettirosso (*Erithacus rubecula*), occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), capinera (*Sylvia atricapilla*), sterpazzolina di Moltoni (*Sylvia subalpina*), cardellino (*Carduelis carduelis*), verdone (*Carduelis chloris*), beccamoschino (*Cisticola juncidis*) e zigolo nero (*Emberiza ciris*), questi ultimi due legati più tipicamente ad ambienti rurali. Si segnala inoltre, sempre del gruppo dei passeriformi, la presenza del corvo imperiale (*Corvus corax*), osservato al di sopra degli speroni granitici presso il sito. Per quanto riguarda i non passeriformi, sono stati identificati individui di picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*), dell’ordine dei piciformi, rondone (*Apus apus*), dell’ordine degli apodiformi, e gabbiano reale mediterraneo (*Larus michahellis*), appartenente all’ordine dei caradriformi. Per quanto riguarda i columbiformi, sono state osservate 4 specie, riferibili a tortora selvatica (*Streptopelia turtur*), tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), colombaccio (*Columba palumbus*) e piccione (*Columba livia*), quest’ultima specie osservata nei pressi delle pareti di roccia.

Per il gruppo dei rapaci, si segnala la presenza del falco di palude (*Circus aeruginosus*), avvistato in volo sopra l’area di indagine.

Considerato l’ambiente, la componente avifaunistica risulta coerente con il contesto ecologico al momento del rilievo. Nel complesso il popolamento appare bilanciato e ben rappresentato nelle varie componenti ecologiche. Il valore degli indici ottenuti rispecchia in modo relativamente adeguato la struttura del popolamento descritto, sebbene si evidenzia un lieve sbilanciamento in termini di dominanza ed equiripartizione. Tali indici risultano infatti parzialmente viziati dalla presenza di alcune specie particolarmente ben rappresentate (rappresentate nel presente caso dal rondone), in virtù della loro natura gregaria.

#### Stazione FAU02

La componente avifaunistica risulta perlopiù uniformemente distribuita presso il sito di indagine, con specie prevalentemente legate all’ambiente di macchia mediterranea, ed altre legate all’ambiente rupestre, costituito dalle pareti granitiche nei pressi del sito.

I rilievi effettuati hanno documentato la presenza di 23 specie, con un rapporto passeriformi/non passeriformi pari a 1,87 (15/8). Per quanto riguarda i passeriformi, sono state rinvenute sia specie più legate all'ambiente boschivo, quali ghiandaia (*Garrulus glandarius*), rigogolo (*Oriolus oriolus*), codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), cinciallegra (*Parus major*) e fringuello (*Fringilla coelebs*), sia legati ad habitat arbustivi o misti quali merlo (*Turdus merula*), pettirosso (*Erithacus rubecula*), occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), capinera (*Sylvia atricapilla*), cardellino (*Carduelis carduelis*), verdone (*Carduelis chloris*), fanello (*Linaria cannabina*) e rondine (*Hirundo rustica*), questi ultimi due legati spesso anche ad ambienti rurali. Presente anche lo scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), identificato al canto presso la vegetazione attorno allo stagno artificiale di cava. Sempre del gruppo dei passeriformi, si segnala inoltre la presenza del corvo imperiale (*Corvus corax*), osservato al di sopra degli speroni granitici presso il sito. Per quanto riguarda i non passeriformi, sono stati identificati individui di rondone (*Apus apus*), dell'ordine degli apodiformi, e gabbiano reale mediterraneo (*Larus michahellis*), appartenente all'ordine dei caradriformi. Per quanto riguarda i columbiformi, sono state osservate 4 specie, riferibili a tortora selvatica (*Streptopelia turtur*), tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), colombaccio (*Columba palumbus*) e piccione (*Columba livia*), quest'ultima specie osservata nei pressi delle pareti di roccia.

Per il gruppo dei rapaci, si segnala la presenza del gheppio (*Falco tinnunculus*, ordine falconiformi) e della poiana (*Buteo buteo*, ordine degli accipitriformi), avvistati in volo sopra l'area di indagine.

Considerato l'ambiente, la componente avifaunistica risulta coerente con il contesto ecologico al momento del rilievo. Nel complesso il popolamento appare bilanciato e ben rappresentato nelle varie componenti ecologiche. Il valore degli indici ottenuti rispecchia in modo relativamente adeguato la struttura del popolamento descritto ed evidenzia una situazione di bilanciamento in termini di dominanza ed equiripartizione.

#### Stazione FAU03

La componente avifaunistica risulta perlopiù uniformemente distribuita presso il sito di indagine, con specie prevalentemente legate all'ambiente di macchia mediterranea frammista ad aree agricole.

I rilievi effettuati hanno documentato la presenza di 19 specie, con un rapporto passeriformi/non passeriformi pari a 3,75 (15/4). Per quanto riguarda i passeriformi, sono state rinvenute sia specie più legate all'ambiente di macchia arbustivo-arboreo, quali cinciallegra (*Parus major*), lui piccolo (*Phylloscopus collybita*), codibugnolo (*Aegithalos caudatus*) e fringuello (*Fringilla coelebs*), più legati alla presenza di alberature, e specie più legate ad ambienti arbustivi quali merlo (*Turdus merula*), pettirosso (*Erithacus rubecula*), occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), capinera (*Sylvia atricapilla*), cardellino (*Carduelis carduelis*) e verdone (*Carduelis chloris*). Presenti anche specie più tipicamente legate all'ambiente rurale, quali zigolo nero (*Emberiza cirulus*), rondine

(*Hirundo rustica*), beccamoschino (*Cisticola juncidis*), tottavilla (*Lullula arborea*) e tordela (*Turdus viscivorus*). Sempre del gruppo dei passeriformi, si segnala inoltre la presenza del corvo imperiale (*Corvus corax*), osservato in volo al di sopra dell'area di indagine. Per quanto riguarda i non passeriformi, sono state osservate 3 specie appartenenti al gruppo dei columbiformi, riferibili a tortora selvatica (*Streptopelia turtur*), tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*) e colombaccio (*Columba palumbus*).

Per il gruppo dei rapaci, si segnala la presenza della poiana (*Buteo buteo*, ordine degli accipitriformi), avvistata in volo sopra l'area di indagine.

Considerato l'ambiente, la componente avifaunistica risulta coerente con il contesto ecologico al momento del rilievo. Nel complesso il popolamento appare bilanciato e ben rappresentato nelle varie componenti ecologiche. Il valore degli indici ottenuti rispecchia in modo relativamente adeguato la struttura del popolamento descritto ed evidenzia una situazione di bilanciamento in termini di dominanza ed equiripartizione.

#### Stazione FAU04

La componente avifaunistica risulta distribuita tra le aree a macchia mediterranea frammiste a pascolo e l'area umida presente presso il sito di indagine, con specie riferibili a entrambi i tipi di ambienti.

I rilievi effettuati hanno documentato la presenza di 21 specie, con un rapporto passeriformi/non passeriformi pari a 1,1 (11/10). Tale valore risulta infatti influenzato dalla presenza di alcune specie di non passeriformi legate all'ambiente acquatico, quali la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*, ordine gruiformi), il martin pescatore (*Alcedo atthis*, dell'ordine dei coraciformi) e del tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*, ordine podicipediformi). Presente anche il gabbiano reale mediterraneo (*Larus michahellis*), dell'ordine di caradriformi, quest'ultimo localizzato tuttavia presso l'area a pascolo presente nell'area.

Per quanto riguarda i passeriformi, sono state rinvenute sia specie più legate all'ambiente di macchia arbustivo-arboreo, quali cinciarella (*Cyanistes caeruleus*), fringuello (*Fringilla coelebs*), rigogolo (*Oriolus oriolus*) e ghiandaia (*Garrulus glandarius*), più legati alla presenza di alberature, e specie più legate ad ambienti arbustivi, quali merlo (*Turdus merula*), occhiocotto (*Sylvia melanocephala*) e capinera (*Sylvia atricapilla*). Presenti anche specie più tipicamente legate all'ambiente rurale, quali rondine (*Hirundo rustica*) e beccamoschino (*Cisticola juncidis*). Sempre del gruppo dei passeriformi, si segnala inoltre la presenza della cornacchia grigia (*Corvus cornix*), specie più sinantropica e dotata di una notevole plasticità ecologica. Per quanto riguarda i non passeriformi, si segnala la presenza del picchio rosso (*Dendrocopos major*), appartenente al gruppo dei piciformi, e del piccione (*Columba livia*), dell'ordine dei columbiformi.

Per il gruppo dei rapaci, si segnala la presenza del gheppio (*Falco tinnunculus*, ordine falconiformi) e della poiana

(*Buteo buteo*, ordine accipitriformi), avvistati in volo sopra l'area di indagine.

Considerato l'ambiente, la componente avifaunistica risulta coerente con il contesto ecologico al momento del rilievo. Nel complesso il popolamento appare bilanciato e ben rappresentato nelle varie componenti ecologiche. Il valore degli indici ottenuti rispecchia in modo relativamente adeguato la struttura del popolamento descritto, sebbene si evidenzia un lieve sbilanciamento in termini di dominanza ed equiripartizione. Tali indici risultano infatti parzialmente viziati dalla presenza di alcune specie particolarmente ben rappresentate (rappresentate nel presente caso dalla rondine), in virtù della loro natura gregaria.

#### Stazione FAU06

La componente avifaunistica risulta distribuita tra le aree a macchia mediterranea frammiste a pascolo e la piccola area umida presente presso il sito di indagine, con specie riferibili a entrambi i tipi di ambienti.

I rilievi effettuati hanno documentato la presenza di 21 specie, con un rapporto passeriformi/non passeriformi pari a 1,33 (12/9). Tra le specie di non passeriformi legate all'ambiente acquatico, si riporta la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*, ordine gruiformi) e il germano reale (*Anas platyrhynchos*), dell'ordine degli anseriformi. Presente anche il gabbiano reale mediterraneo (*Larus michahellis*), dell'ordine di caradriformi, quest'ultimo localizzato tuttavia in volo sopra l'area di indagine.

Per quanto riguarda i passeriformi, sono state rinvenute sia specie più legate all'ambiente di macchia arbustivo-arboreo, quali cinciallegra (*Parus major*), fringuello (*Fringilla coelebs*), codibugnolo (*Aegithalos caudatus*) e ghiandaia (*Garrulus glandarius*), più legati alla presenza di alberature, e specie più legate ad ambienti arbustivi, quali merlo (*Turdus merula*), occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), capinera (*Sylvia atricapilla*), pettirosso (*Erithacus rubecula*) e verdone (*Carduelis chloris*). Presenti anche specie più tipicamente legate all'ambiente rurale, quali zigolo nero (*Emberiza cirulus*), gruccione (*Merops apiaster*) e beccamoschino (*Cisticola juncidis*). Sempre del gruppo dei passeriformi, si segnala inoltre la presenza della cornacchia grigia (*Corvus cornix*), specie più sinantropica e dotata di una notevole plasticità ecologica. Per quanto riguarda i non passeriformi, si segnala la presenza del picchio rosso (*Dendrocopos major*), appartenente al gruppo dei piciformi, della tortora selvatica (*Streptopelia turtur*), del colombaccio (*Columba palumbus*) e del piccione (*Columba livia*), questi ultimi tre dell'ordine dei columbiformi.

Per il gruppo dei rapaci, si segnala la presenza del gheppio (*Falco tinnunculus*, ordine dei falconiformi), identificato con una coppia nidificante e tre pulli presso la parete rocciosa dell'ex-area di cava, già segnalato in precedenza.

Considerato l'ambiente, la componente avifaunistica risulta coerente con il contesto ecologico al momento del rilievo. Nel complesso il popolamento appare bilanciato e ben rappresentato nelle varie componenti ecologiche. Il valore degli indici ottenuti rispecchia in modo relativamente adeguato la struttura del popolamento descritto ed

evidenzia una situazione di bilanciamento in termini di dominanza ed equiripartizione.

#### Stazione FAU07/FAU10

Per quanto riguarda la presente analisi, il sito FAU07 è stato utilizzato solamente durante la prima ripetizione, a causa di estreme difficoltà di accesso al sito (dovute al cedimento di parte della strada) e dalla presenza di aree a proprietà privata soggette a chiusura. Il sito FAU10 è stato scelto in quanto di libero accesso e rappresentativo dell'area vasta interessata dall'installazione delle turbine, caratterizzato da ambienti di macchia mista ad aree agricole.

Per quanto la prima e unica sessione effettuata presso il sito FAU07, i rilievi effettuati hanno documentato la presenza di 11 specie, con un rapporto passeriformi/non passeriformi pari a 1,75 (7/4). Tra le specie di non passeriformi si riporta il tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*, ordine podicipediformi), legato allo stagno artificiale dell'ex-area di cava, il gruccione (*Merops apiaster*, ordine coraciformi), e la poiana (*Buteo buteo*, accipitriformi), osservati in volo sopra l'area di indagine. Osservati anche esemplari di piccione (*Columba livia*, columbiformi), nei pressi delle pareti granitiche presso il sito. Per quanto riguarda i passeriformi, sono state rinvenute perlopiù specie più legate all'ambiente di macchia mediterranea, quali cinciallegra (*Parus major*), merlo (*Turdus merula*), occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), capinera (*Sylvia atricapilla*), verdone (*Carduelis chloris*) e verzellino (*Serinus serinus*), che rupestri, quali la rondine montana (*Ptyonoprogne rupestris*).

Per quanto riguarda le due sessioni effettuate presso il sito FAU10, i rilievi effettuati hanno documentato la presenza di 18 specie, con un rapporto passeriformi/non passeriformi pari a 2,6 (13/5). Tra le specie di non passeriformi si riporta il gabbiano reale mediterraneo (*Larus michahellis*, ordine caradriformi), il rondone (*Apus apus*, ordine apodiformi) e il gheppio (*Falco tinnunculus*, falconiformi), osservati in volo sopra l'area di indagine. Sono stati osservati anche esemplari di tortora selvatica (*Streptopelia turtur*) e colombaccio (*Columba palumbus*), appartenenti all'ordine dei columbiformi.

Per quanto riguarda i passeriformi, sono state rinvenute perlopiù specie più legate all'ambiente di macchia mediterranea, quali merlo (*Turdus merula*), occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), capinera (*Sylvia atricapilla*), verdone (*Carduelis chloris*), pettirosso (*Erithacus rubecula*), fringuello (*Fringilla coelebs*) e codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), questi ultimi due più legati alla presenza di alberature ad alto fusto, e specie più legate alla componente agricola, quali tottavilla (*Lullula arborea*), beccamoschino (*Cisticola juncidis*), zigolo nero (*Emberiza cirius*), rondine comune (*Hirundo rustica*) e cardellino (*Carduelis carduelis*). Sempre del gruppo dei passeriformi, si segnala inoltre la presenza della cornacchia grigia (*Corvus cornix*), specie più sinantropica e dotata di una notevole plasticità ecologica.

Considerati l'ambiente, la componente avifaunistica risulta coerente con il contesto ecologico al momento del

rilievo. Nel complesso il popolamento appare bilanciato e ben rappresentato nelle varie componenti ecologiche. Il valore degli indici ottenuti rispecchia in modo relativamente adeguato la struttura del popolamento descritto, sebbene si evidenzino uno sbilanciamento in termini di dominanza ed equiripartizione. Tali indici risultano infatti parzialmente viziati dalla presenza di alcune specie particolarmente ben rappresentate (rappresentate nel presente caso dalla rondine montana nel FAU07 e dal rondone nel FAU10), in virtù della loro natura gregaria.

#### Stazione FAU08

La componente avifaunistica risulta perlopiù uniformemente distribuita presso il sito di indagine, con specie

prevalentemente legate all'ambiente di macchia mediterranea frammista ad aree agricole.

I rilievi effettuati hanno documentato la presenza di 16 specie, con un rapporto passeriformi/non passeriformi pari a 2,2 (11/5). Per quanto riguarda i passeriformi, sono state rinvenute sia specie più legate alla presenza di alberature, quali il fringuello (*Fringilla coelebs*), e specie più legate ad ambienti arbustivi quali merlo (*Turdus merula*), occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), capinera (*Sylvia atricapilla*), e verdone (*Carduelis chloris*). Presenti anche specie più tipicamente legate all'ambiente rurale, quali cardellino (*Carduelis carduelis*), beccamoschino (*Cisticola juncidis*), tottavilla (*Lullula arborea*), stiacchino (*Saxicola rubetra*) e strillozzo (*Emberiza calandra*). Sempre del gruppo dei passeriformi, si segnala inoltre la presenza della cornacchia grigia (*Corvus cornix*), specie più sinantropica e dotata di una notevole plasticità ecologica. Per quanto riguarda i non passeriformi, sono stati osservati individui di gruccione (*Merops apiaster*), dell'ordine dei coraciformi, rondone (*Apus apus*), dell'ordine degli apodiformi, gabbiano reale mediterraneo (*Larus michahellis*), appartenente all'ordine dei caradriformi, e tortora selvatica (*Streptopelia turtur*), columbiformi.

Per il gruppo dei rapaci, si segnala la presenza del gheppio (*Falco tinnunculus*, ordine dei falconiformi), avvistato in volo sopra l'area di indagine.

Considerato l'ambiente, la componente avifaunistica risulta coerente con il contesto ecologico al momento del rilievo. Nel complesso il popolamento appare bilanciato e ben rappresentato nelle varie componenti ecologiche. Il valore degli indici ottenuti rispecchia in modo relativamente adeguato la struttura del popolamento descritto ed evidenzia una situazione di bilanciamento in termini di dominanza ed equiripartizione.

#### Stazione FAU09

La componente avifaunistica risulta perlopiù uniformemente distribuita presso il sito di indagine, con specie

prevalentemente legate all'ambiente di macchia mediterranea frammista ad aree agricole.

I rilievi effettuati hanno documentato la presenza di 19 specie, con un rapporto passeriformi/non passeriformi

pari a 2,8 (14/5). Per quanto riguarda i passeriformi, sono state rinvenute sia specie più legate alla presenza di alberature, quali la ghiandaia (*Garrulus glandarius*), e specie più legate ad ambienti arbustivi quali merlo (*Turdus merula*), occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), capinera (*Sylvia atricapilla*), saltimpalo (*Saxicola torquatus*), fanello (*Linaria cannabina*) e verdone (*Carduelis chloris*). Presenti anche specie più tipicamente legate all'ambiente rurale, quali cardellino (*Carduelis carduelis*), beccamoschino (*Cisticola juncidis*), tottavilla (*Lullula arborea*), passera sarda (*Passer hispaniolensis*), rondine comune (*Hirundo rustica*) e strillozzo (*Emberiza calandra*). Sempre del gruppo dei passeriformi, si segnala inoltre la presenza della cornacchia grigia (*Corvus cornix*), specie più sinantropica e dotata di una notevole plasticità ecologica. Per quanto riguarda i non passeriformi, sono stati osservati individui di tortora selvatica (*Streptopelia turtur*), dell'ordine dei columbiformi, di gruccione (*Merops apiaster*) e di upupa (*Upupa epops*), questi ultimi due dell'ordine dei coraciformi.

Per il gruppo dei rapaci, si segnala la presenza del gheppio (*Falco tinnunculus*, ordine falconiformi) e della poiana (*Buteo buteo*, ordine degli accipitriformi), avvistati in volo sopra l'area di indagine.

Considerato l'ambiente, la componente avifaunistica risulta coerente con il contesto ecologico al momento del rilievo. Nel complesso il popolamento appare bilanciato e ben rappresentato nelle varie componenti ecologiche. Il valore degli indici ottenuti rispecchia in modo relativamente adeguato la struttura del popolamento descritto ed evidenzia una situazione di bilanciamento in termini di dominanza ed equiripartizione.

### 3.1.8 INDAGINE "AVI.6" - OSSERVAZIONI DIURNE DA PUNTI FISSI

La presente indagine, volta a raccogliere informazioni relativamente alla frequentazione dell'area da parte di uccelli migratori diurni, non ha rilevato movimenti significativi di specie in fase migratoria, né per quanto riguarda singoli individui né stormi in volo.

#### FAU01

Durante le tre sessioni, è stata osservata la presenza di 3 specie di rapaci diurni, appartenenti sia all'ordine degli accipitriformi, quali il falco di palude (*Circus aeruginosus*), che all'ordine dei falconiformi, quali il falco pellegrino (*Falco peregrinus*) e il gheppio (*Falco tinnunculus*). Per quanto riguarda il falco di palude, è stata osservata presso il sito la presenza di due esemplari, di cui un medesimo individuo rinvenuto durante la prima e la terza sessione. La specie è considerata stanziale in Sardegna, presente tutto l'anno, seppur caratterizzata da un discreto contingente migratorio durante il periodo invernale, quando si può osservare un aumento delle popolazioni locali. Non sono stati tuttavia individuati, nei confronti degli individui identificati, chiari *pattern* di attività migratoria, quali voli ad elevata altitudine e/o voli chiaramente direzionati. I *pattern* di attività osservati, caratterizzati da voli ad un'altezza medio-bassa, di circa 20-30 m e senza una netta direzione, sono pertanto verosimilmente ascrivibili ai voli giornalieri di trasferimento delle specie. Per quanto riguarda il gheppio ed il falco pellegrino, specie

prevalentemente stanziali ed abbondanti sul territorio (il secondo meno sinantropico rispetto al primo ma pur sempre abbondante e stanziale in Sardegna), è stata osservata la presenza di individui in volo presso l'area in esame ad un'altezza medio-bassa, circa 20-30 m, atteggiamenti compatibili con i voli giornalieri di trasferimento delle specie e con le attività di foraggiamento (il gheppio è stato osservato in attività di caccia di fronte al sito).

#### FAU02

Durante le tre sessioni, è stata osservata la presenza di tre specie di rapaci diurni, appartenenti sia all'ordine degli accipitriformi, quali la poiana (*Buteo buteo*) e il falco di palude (*Circus aeruginosus*), che all'ordine dei falconiformi, quali il gheppio (*Falco tinnunculus*). Per quanto riguarda il gheppio e la poiana, specie prevalentemente stanziali ed abbondanti sul territorio, è stata osservata la presenza di individui in volo presso l'area in esame ad un'altezza medio-bassa, circa 20 m (con l'eccezione di un singolo individuo localizzato a circa 50 m di altezza), atteggiamenti compatibili con le attività di foraggiamento e con i voli giornalieri di trasferimento delle specie. Per quanto riguarda il falco di palude, è stata osservata presso il sito la presenza di un esemplare. La specie è considerata stanziale in Sardegna, presente tutto l'anno, seppur caratterizzata da un discreto contingente migratorio durante il periodo invernale, quando si può osservare un aumento delle popolazioni locali. Analogamente al FAU01, non è stato tuttavia individuato, nei confronti dell'individuo identificato, un chiaro *pattern* di attività migratoria, quali voli ad elevata altitudine e/o voli chiaramente direzionati. L'esemplare è stato infatti osservato ad un'altezza di circa 30 m in volteggio presso l'area, atteggiamento verosimilmente ascrivibili ai voli giornalieri di trasferimento delle specie e all'attività di foraggiamento.

#### 3.1.9 INDAGINE CHI.1- RICERCA ROOST CHIROTTERI

L'indagine di ricerca *roost* non ha portato al ritrovamento di alcun rifugio estivo con presenza di chiroterri.

Consultando il Catasto Speleologico Regionale è stata verificata la completa assenza di ipogei naturali all'interno dell'area indagata. Il dato concorda con la tipologia degli affioramenti rocciosi riscontrata durante la campagna, prevalentemente di natura granitica, inadatta a fenomeni di dissoluzione e difficilmente intaccabile dall'erosione meccanica degli agenti atmosferici se non in maniera superficiale. Analizzando le cave in dismissione è stato possibile osservare l'assenza di tunnel o altre strutture estrattive in sotterraneo: risulta pertanto improbabile la presenza di ipogei artificiali nelle aree accessibili al monitoraggio. Sono comunque presenti strutture a tettoia costituite da blocchi di granito presso alcune delle cave inattive presenti.

All'interno dell'area vasta considerata sono stati monitorati i siti identificati durante il monitoraggio di dicembre 2022 come idonei alla presenza di *roost* estivi di chiroterri. A differenza dei *roost* da ibernazione, le strutture utilizzate in periodo primaverile-estivo non necessitano di essere ben isolate a livello termico e presentare al contempo una buona accessibilità dall'esterno. Le principali caratteristiche di cui necessitano si limitano ad un corretto ombreggiamento e un accesso possibilmente occulto per limitare la presenza di predatori. A seconda

delle abitudini sociali della specie e dalla tipologia di *roost* (*nursery*, area di riposo, sito di *swarming*), diventa un fattore importante anche la dimensione del sito, maggiore per specie sociali e per *roost* a scopo riproduttivo o di *nursery*, minore per specie più solitarie o per sito prettamente di riposo. Le tipologie principali di strutture monitorate durante la presente campagna, in quanto individuate come idonee, sono le seguenti:

- edifici abbandonati presso le aree di cava: si tratta di strutture realizzate in lamiera, muratura o materiale plastico;
- strutture in granito presso le aree di cava: costituite da tre blocchi di granito (due posti in verticale come parete, uno in orizzontale come copertura) e usualmente addossate alla parete rocciosa;
- chiese campestri: sebbene presentino mura spesse che consentono un buon isolamento termico, risultano apparentemente sigillate, impedendo così l'accesso ai chiroteri. Si specifica come, essendo inaccessibili all'operatore, il monitoraggio sia stato svolto unicamente dall'esterno.

Si riporta inoltre la presenza di ulteriori edifici abbandonati riscontrati all'interno dell'area e risultati inaccessibili o con coperture non integre o comunque non idonei alla presenza di chiroteri.

Sono stati inoltre mappati i possibili ponti e viadotti con caratteristiche tali da poter essere utilizzati come *roost* estivi, ovvero un basso livello di disturbo antropico e ampiezza tale da consentire un ombreggiamento ottimale. Il monitoraggio ha rilevato la presenza di un'unica costruzione con queste caratteristiche, ovvero un ponte sul fiume Liscia, opportunamente georeferenziato.

In nessuna delle strutture ispezionate durante il monitoraggio è stato ritrovato alcun segnale di presenza di chiroteri anche occulta (accumuli di feci, strie di urina, osservazione diretta d'individui).

Si specifica inoltre che la presenza di *roost* in alberi cavi, tipicamente occulti, non è rilevabile, in particolare durante il periodo invernale, in cui l'attività dei chiroteri è molto bassa. La tipologia di vegetazione prevalente, costituita da macchia mediterranea e da pochi alberi ad alto fusto, lascia presupporre una scarsa presenza di questa tipologia di rifugio.

Data l'avvalorata, seppur non abbondante, presenza di chiroteri nell'area (riscontrata anche durante l'indagine

CHI.2) le strutture con maggiore probabilità di presenza di chiroteri risultano le seguenti:

- Edifici abbandonati o edifici non moderni dell'ambito agricolo: tali strutture, osservate direttamente, ma inaccessibili poiché in proprietà privata, risultano essere le più plausibili in quanto a presenza di *roost* estivi, solitamente di limitate dimensioni. Il rilevamento di sole specie che utilizzano preferibilmente edifici come siti di riposo e riproduzione durante il periodo primaverile-estivo corrobora questa tesi.
- Chiese campestri (presenza interna non rilevabile dall'esterno): queste strutture, a differenza delle

strutture abbandonate o di vecchia fattura, si presentano per lo più ristrutturata e rintonacate, quindi, nonostante la posizione isolata e la tecnica costruttiva della parte storica che favorisce la presenza di anfratti, hanno nel complesso una minore probabilità di essere utilizzate come *roost* estivi.

- Alberi cavi: la presenza di rifugi all'interno di questa tipologia di strutture, già di per sé poco utilizzabile a causa della vegetazione prevalente di macchia e non di boschi alto fusto, è da considerarsi ancor meno probabile vista l'assenza di specie che utilizzano tali rifugi, fatta eccezione, in rari casi, per il pipistrello nano, rilevata durante l'indagine CHI.2.

### 3.1.10 INDAGINE CHI.2 - MONITORAGGIO BIOACUSTICO CHIROTTERI

Per quanto riguarda la chiroterofauna, durante la presente campagna è stata rilevata la presenza di due specie di chiroterri: il pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) in quattro siti su sei e il pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) in un sito su sei. Entrambe le specie presentano un'ampia distribuzione, sono abbondanti e adattate anche agli ambienti antropizzati, la prima con una distribuzione in origine prevalentemente boschereccia ma successivamente adattatisi agli ambienti antropizzati, la seconda decisamente euriecia. I rilievi appaiono quindi compatibili con la tipologia ambientale di riferimento, la quale, sebbene presenti numerosi aree di abbeveramento e di caccia e un grado di antropizzazione solitamente basso, risulta carente di aree di rifugio naturali (boschi ad alto fusto, grotte o altri anfratti rocciosi) in un raggio molto ampio. Pertanto, le specie di maggior pregio naturalistico, ovvero quelle più strettamente legate ad ambienti naturali o naturaliformi, risultano ragionevolmente assenti.

Tutti i punti analizzati sono stati scelti a causa della presenza di importanti fonti idriche (laghi artificiali) nei pressi del punto designato. Si riporta comunque come la presenza di numerose fonti d'acqua (laghi di cava, laghetti artificiali, piccoli corsi d'acqua) renda difficile individuare aree di *sink* di approvvigionamento della risorsa idrica, fenomeno diffuso in molte aree mediterranee che permette con maggiore facilità di contattare più facilmente le popolazioni di chiroterri dell'area. Andando ad analizzare nel dettaglio i punti monitorati si evidenziano le presenti caratteristiche, riassunte nella tabella successiva:

- Aree con alta frequentazione di chiroterri (FAU02): queste aree sono probabilmente utilizzate attivamente come aree di abbeveramento e/o caccia dalle specie contattate (*Hypsugo savii*, *Pipistrellus pipistrellus*). L'importante frequentazione da parte del pipistrello nano del sito è imputabile a una stretta vicinanza geografica di uno o più *roost* estivi della specie osservata, oppure dell'utilizzo preferenziale del lago di cava ivi presente come luogo di abbeveramento per motivi non conosciuti.
- Aree con bassa frequentazione di chiroterri (FAU01, FAU05 e FAU12): queste aree sono

probabilmente utilizzati come aree di abbeveramento e/o di caccia da parte dell'unica specie contattata (*Pipistrellus pipistrellus*). La bassa frequenza di contatto evidenzia come la densità della specie risulti bassa nei pressi delle aree analizzate, o come le popolazioni di chirotteri utilizzino preferibilmente altre aree di abbeveramento. Quest'ultima ipotesi è verosimile per il punto FAU01, geograficamente vicino al punto FAU02 dove è stata riscontrata un'alta frequentazione di chirotteri.

- Aree con frequentazione nulla di chirotteri (FAU04 e FAU06): queste aree, che non hanno fatto rilevare la presenza di alcun individuo, risultano geograficamente limitrofe tra di loro. L'assenza di chirotteri individuati non evidenzia necessariamente una totale assenza di frequentazione, ma può limitarsi a una scarsa presenza dovuta a motivi stocastici che hanno comportato il mancato contatto durante le attività di monitoraggio.

La seguente tabella riassume in forma sintetica l'informazione relativa alle osservazioni circa la chirotterofauna ottenuta durante la presente sessione di monitoraggio.

Specie	FAU01	FAU02	FAU04	FAU05	FAU06	FAU12
<i>Hypsugo savii</i>	assente	presente	assente	assente	assente	assente
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	presente	abbondante	assente	presente	assente	presente

Tabella 5 Osservazioni sulla chirotterofauna ottenuta durante la sessione di monitoraggio

## 4 POTENZIALI INTEFERENZE IMPIANTO - FAUNA ED AVIFAUNA

### 4.1.1 FAUNA

Le interferenze indotte dall'installazione del parco eolico sulla componente fauna sono riconducibili:

- durante le attività di cantiere, al disturbo indotto dalla movimentazione dei mezzi di cantiere e dal rumore ed emissioni prodotti per la realizzazione e messa in opera degli elementi d'impianto, nonché alla conseguente sottrazione di suolo. Questo, però, non è di molto maggiore a quello delle macchine operatrici agricole cui la fauna è ampiamente abituata;
- durante la fase di esercizio, all'occupazione del territorio (limitatamente alle zone interessate dagli aerogeneratori, dalle cabine di derivazione, della sottostazione elettrica e dal reticolo stradale) e ai possibili disturbi (rumore, movimento delle pale) prodotti dal parco eolico. Le interazioni con l'avifauna sono correlate oltre all'occupazione del territorio e ai possibili disturbi indotto dall'alterazione del campo aerodinamici ed anche alla possibilità di impatto (soprattutto notturno) durante il volo, costituendo una causa di mortalità diretta.

Alla luce di queste considerazioni a carattere generale, riferendoci alla situazione nell'area in esame si può affermare che l'allontanamento di elementi faunistici riguarda solo specie di scarso valore conservazionistico peraltro diffuse in maniera omogenea ed abbondante nella zona.

Per quanto riguarda il disturbo si può affermare che la fauna selvatica stanziale, nella quasi sua totalità, si abitua rapidamente a rumori o movimenti, soprattutto se continui e senza bruschi cambiamenti in intensità e direzione. È opportuno precisare, inoltre, che molte delle specie presenti nell'area sono estremamente adattabili alle situazioni fortemente antropizzate tanto da trovarsi spesso nelle periferie urbane se non, addirittura, nei centri abitati.

### 4.1.2 AVIFAUNA

La costruzione di un impianto eolico, come qualsiasi altro intervento legato all'attività umana, è responsabile di alterazione degli equilibri preesistenti nella zona territoriale interessata, con particolare riferimento alle attività della avifauna.

Le tipologie di impatto sulla avifauna sono essenzialmente riconducibili a due categorie:

1. impatti diretti, da collisione con conseguente morte o ferimento di individui;
2. impatti indiretti, quali sottrazione di habitat idoneo, frammentazione ecologica, disturbo e modifica dell'uso del territorio.

#### 4.1.3 POTENZIALI IMPATTI DIRETTI

Con riferimento alle caratteristiche proprie dell'area interessata dall'installazione dell'impianto, può affermarsi che le specie più a rischio per tale tipo di impatto è quella dei rapaci, in qualità di predatori, essendo assenti specie migratorie. Molti studi condotti ad Altamont Pass, ma non solo, hanno evidenziato l'esistenza di una relazione fra la presenza di molte prede nell'area del parco eolico e l'alto numero di decessi registrati; questo in particolare per l'Aquila reale e la Poiana. Molte specie di roditori infatti troverebbero idonee, per la costruzione delle tane, le aree marginali alle turbine, in cui la vegetazione è stata asportata meccanicamente liberando così il suolo.

L'impatto da analizzare riguarda quindi l'avifauna che può collidere occasionalmente con le pale durante le frequentazioni del sito a scopo alimentare, riproduttivo e di spostamento strettamente locale.

Nei diversi studi disponibili in letteratura, la mortalità dovuta alla collisione con gli aerogeneratori varia notevolmente, da mortalità nulla (Janss et al., 2001; Percival 1999; Demastes e Trainer, citati in Sterner et al., 2007, pag. 85; Kerlinger, citato in Sterner et al., 2007, pag. 85) ai valori molto elevati di 309 individui morti/aerogeneratore/anno (ind. aer<sup>-1</sup>. a<sup>-1</sup>)(Benner et al., citato in Everaert e Kuijken, 2007, pag. 6).

Secondo Everaert e Stienen (2007) in Europa il tasso di mortalità medio va da pochi individui a 64 ind.aer<sup>-1</sup>. a<sup>-1</sup>. In impianti inshore e semi-inshore in Olanda l'impatto risulta di 14,6-32,8 ind. aer<sup>-1</sup>. a<sup>-1</sup>(Winkelman, 1994). In Navarra (Spagna) durante uno studio di 3 anni condotto su un parco di 277 turbine sono stati rilevati tassi di mortalità medi di 0,43 ind. aer<sup>-1</sup>. a<sup>-1</sup>, di cui 0,31 ind. aerogeneratore a carico di rapaci, soprattutto grifone (Lekuona e Ursua,2007). Il tasso di mortalità in impianti onshore della California è di 0,033 ind. aer<sup>-1</sup>. a<sup>-1</sup>, dato inferiore al famoso sito inshore californiano di Altamont (0,048), ma superiore allo 0,006 del resto degli Stati Uniti (Sterner et al., 2007). Higgins et al. (2007) a Buffalo Ridge (Minnesota), in un impianto inshore caratterizzato soprattutto da passeriformi, rilevano un impatto trascurabile sull'avifauna. A Tarifa (un'area inshore prossima allo Stretto di Gibilterra con un flusso migratorio molto consistente), si registra un inaspettato basso tasso di mortalità (0,03 ind. aer<sup>-1</sup>. a<sup>-1</sup>). In un successivo studio che ha compreso le fasi ante-operam, cantiere e post-operam, lo stesso autore non rileva alcuna morte da collisione (Janss, 1998; Janss et al., 2001). (5)

Tabella 1 – Tassi di mortalità per collisione di uccelli (individui - aerogeneratore <sup>-1</sup> - anno <sup>-1</sup> ) negli Stati Uniti e in Europa			
Luogo	Ind. aer <sup>-1</sup> . a <sup>-1</sup>	Rap. aer <sup>-1</sup> .a <sup>-1</sup>	Autore
Altamont (California)	0,11 – 0,22	0,04 – 0,09	Thelander e Rugge, 2001
Buffalo Ridge (Minnesota)	0,57		Strickland et al., 2000
Altamont (California)		0,05 – 0,10	Erickson et al., 2001
Buffalo Ridge (Minnesota)	0,883 – 4,45	0–0,012	Erickson et al., 2001
Foot Creek Rim (Wyoming)	1,75	0,036	Erickson et al., 2001
United States	2,19	0,033	Erickson et al., 2001
Tarifa (Spagna)	0,03	0,03	Janss 1998
Tarifa (Spagna)	0	0	Janss et al., 2001
Navarra (Spagna)	0,43	0,31	Lekuona e Ursua, 2007
Francia	0	0	Percival, 1999
Sylt (Germania)	2,8 - 130		Benner et al., 1993
Helgoland (Germania)	8,5 - 309		Benner et al., 1993
Zeebrugge (Belgio)	16 - 24		Everaert e Kuijken, 2007
Brugge (Belgio)	21 - 44		Everaert e Kuijken, 2007
Olanda	14,6 - 32,8		Winkelman, 1994
Olanda	2-7		Musters et al., 1996
Norvegia		0,13	Follestad et al., 2007

**Tabella 6 Elaborazione su dati di bibliografia sui tassi di mortalità di collisione di uccelli**

Janss et al. (2001) a Tarifa (Spagna), in uno dei pochi esempi di monitoraggio effettuato pre, durante e post costruzione, pur non avendo rilevato collisioni, evidenzia cambiamenti nell'uso del territorio e nella densità dei nidificanti per sei specie di rapaci, in particolare lo spostamento della nidificazione all'esterno dell'area del parco eolico e l'evitamento dell'area vicina agli aerogeneratori.

Secondo Sterner et al. (2007) la maggior parte degli studi mostra che gli uccelli tenderebbero a passare sopra o sotto le turbine evitando la collisione. Tali osservazioni sono state confermate a Tarifa (Spagna), dove il 71,2% degli individui volteggianti cambiava direzione al momento della percezione delle pale (De Lucas et al., 2007), a Buffalo Ridge (Minnesota) dove i passeriformi modificano il volo evitando di attraversare l'area del rotore solo quando questo è in funzione (Higginsetal., 2007) e in Olanda, dove le anatre tuffatrici presenti tendono a modificare il volo durante l'avvicinamento evitando la collisione (Dirksen et al.,2007). Secondo Winkelman (1994), reazioni alla presenza delle turbine sono visibili da 100 a 500 metri nei volatili diurni ed entro 20 metri nei volatili notturni. Secondo Dirksen et al. (2007), per questo motivo la maggior parte delle collisioni avviene di notte.

Il design e la dimensione degli aerogeneratori è stata oggetto di discussioni e in generale le vecchie turbine a traliccio con travi orizzontali sono ritenute maggiormente impattanti rispetto alle tubulari. Le vecchie torri a traliccio fornirebbero posatoi (per rapaci in particolare) che attirano gli individui (Orloff e Flannery, citati in Sterner et al., 2007, pag. 89), mentre le turbine tubulari di grandi dimensioni,avendo un minor numero di giri del rotore (The-lander e Rugge, 2001) ed essendo in minor numero a parità di potenza dell'impianto (Sterner et al.,2007), avrebbero un effetto barriera inferiore. (5)

Il National Wind Coordinating Committee (NWCC) ha prodotto un report in cui è dichiarato che la probabilità di collisione tra avifauna e aerogeneratori è pari allo 0,01-0,02 % e che la associata mortalità è da ritenersi biologicamente e statisticamente trascurabile, in special modo se confrontata con tutte le altre cause antropiche. Tale studio è confermato dalle indagini condotte dalla WETS Inc su differenti impianti eolici americani. Di seguito si riportano i risultati ottenuti a valle di osservazioni condotte per un periodo variabile dai 2 ai 4 anni e contenuti nel report“*Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments*”.

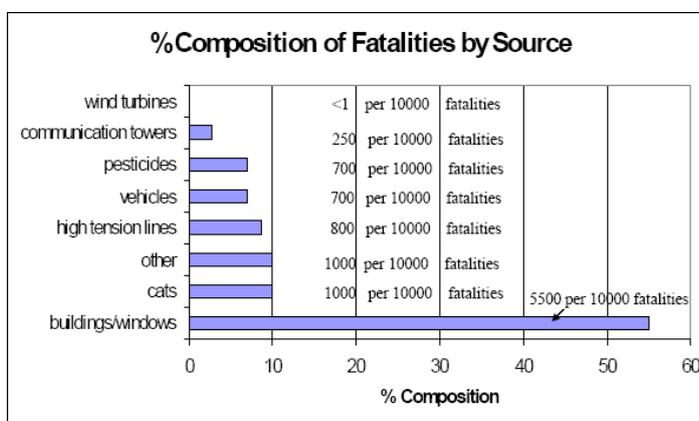


Figura 5 Composizione percentuale delle cause di mortalità annua dell'avifauna

E' ragionevole pensare che il ridotto rischio di impatto contro gli impianti eolici non comporti conseguenze sensibili nelle dinamiche delle popolazioni di uccelli gravitanti in zona né variazioni apprezzabili nella densità delle popolazioni.

A rappresentare questa tesi è l'immagine curiosa rilevata durante i monitoraggi avifaunistici nell'area di studio, dove un gheppio ha trovato all'interno della navicella di un aerogeneratore il luogo ideale per poter realizzare il suo nido come illustrato nella figura seguente.



**Figura 6** Nido di gheppio (*Falco tinnunculus*) localizzato all'interno della struttura della turbina eolica, come si può vedere dalla freccia nell'immagine a sinistra. A destra si può notare l'individuo presso il nido.

#### 4.1.4 MISURE DI PREVENZIONE E 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.

Gli aerogeneratori di ultima generazione, installati su torri tubolari e non a traliccio, caratterizzati da grandi dimensioni delle pale e quindi di diametro del rotore (l'aerogeneratore di progetto ha un rotore di diametro fino a 163m, con lunghezza delle pale fino a 81.5 m), velocità di rotazione del rotore inferiore ai 14 rpm

(l'aerogeneratore di progetto ha una velocità massima di rotazione pari a 11,6 rpm), installati a distanze minime superiori a 2 volte il diametro del rotore, realizzati in materiali opachi e non riflettenti, costituiscono elementi permanenti nel contesto territoriale percepiti ed individuati dagli animali.

Il disturbo indotto dagli aerogeneratori, sia con riferimento alla perturbazione fluidodinamica indotta dalla rotazione delle pale, sia con riferimento all'emissione di rumore, costituiscono un alert per l'avifauna.

Ed infatti, osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni ha permesso di rilevare come, una volta che le specie predatrici si siano adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenderà la penetrazione nelle aree di impianto tenendosi a distanza dalle macchine quel tanto che basta per evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti, e pertanto evitando il rischio di collisione. Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, quel tanto che basta per evitare l'ostacolo.

In tale situazione appare più che evidente come uno degli interventi fondamentali di mitigazione sia costituito dalla disposizione delle macchine a distanze sufficienti fra loro, tale da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo.

L'estensione di quest'area dipende anche dalla velocità del vento e dalla velocità del rotore, ma, per opportuna semplificazione, un calcolo indicativo della distanza utile per mantenere un accettabile corridoio fra le macchine può essere fatto sottraendo alla distanza fra le torri il diametro del rotore aumentato di 0,7 volte il raggio, che risulta essere, in prima approssimazione, il limite del campo perturbato alla punta della pala. Indicata con D la distanza minima esistente fra le torri, R il raggio della pala, si ottiene che lo spazio libero minimo è dato  $S = D - 2(R + R \cdot 0,7)$ . Essendo  $R = D/2$ , raggio della pala.

Al momento, in base alle osservazioni condotte in più anni e su diverse tipologie di aerogeneratori e di impianti si ritiene ragionevole che spazi fruibili oltre i 250 metri fra le macchine possano essere considerati buoni.

Nel caso in esame, essendo il raggio dell'aerogeneratore pari a 81,5 m, l'ampiezza dell'area di turbolenza risulta:

$$DTx = D \cdot (1 + 0,7) = 163 \cdot 1,7 = \text{m } 277,1$$

Per quanto riguarda la formula appena espressa, occorre precisare che l'ampiezza del campo perturbato dipende, oltre che dalla lunghezza delle pale dell'aerogeneratore, anche dalla velocità di rotazione. Al momento non sono disponibili calcoli precisi su quanto diminuisca l'ampiezza del flusso perturbato al diminuire della velocità di rotazione (RPM) per cui, utilizzando il criterio della massima cautela, si è fatto il calcolo considerando una rotazione massima di circa 11,6 rpm (come riportato nella scheda tecnica della turbina). Nella situazione ambientale in esame, considerando che l'impianto sarà costituito da 9

aerogeneratori, si ritiene considerare come **ottimo** lo spazio libero fruibile (SLF) superiore a 400 m, **buono** lo SLF da 300 a 400 metri, **sufficiente** lo SLF inferiore a 300 e fino a 200 metri, **insufficiente** quello inferiore a 200 e fino a 100 metri, mentre viene classificato come **critico** lo SLF inferiore ai 100 metri.

Spazio libero fruibile	giudizio	significato
> 400 m	Ottimo	Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di notevole sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di attività al suo interno.
≤ 400 m ≥ 300 m	Buono	Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di buona sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di minime attività (soprattutto trofiche) al suo interno. Il transito dell'avifauna risulta agevole e con minimo rischio di collisione. Le distanze fra le torri agevolano il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio. In tempi medi l'avifauna riesce anche a cacciare fra le torri. L'effetto barriera è minimo.
< 300 m ≥ 200 m	Sufficiente	È sufficientemente agevole l'attraversamento dell'impianto. Il rischio di collisione e l'effetto barriera sono ancora bassi. L'adattamento avviene in tempi medio – lunghi si assiste ad un relativo adattamento e la piccola avifauna riesce a condurre attività di alimentazione anche fra le torri.
< 200 m ≥ 100 m	Insufficiente	L'attraversamento avviene con una certa difficoltà soprattutto per le specie di maggiori dimensioni che rimangono al di fuori dell'impianto. Si verificano tempi lunghi per l'adattamento dell'avifauna alla presenza dell'impianto. L'effetto barriera è più consistente qualora queste interdistanze insufficienti interessino diverse torri adiacenti.
< 100 m	Critico	Lo spazio è troppo esiguo per permettere l'attraversamento in condizioni di sicurezza e si incrementa il rischio di collisione. Qualora questo giudizio interessi più pale adiacenti si verifica un forte effetto barriera, l'attraversamento è difficoltoso per tutte le specie medio grandi o poco confidenti, la maggior parte dell'avifauna rimane al di fuori dell'impianto a distanze di rispetto osservate varianti da circa 300 metri a 150 metri per le specie più confidenti.

**Tabella 7 Valutazione dello spazio libero ottimale per il passaggio dell'avifauna**

Per l'impianto proposto (R=81,5m) si ha:

<b>Aerogeneratori</b>	<b>Distanza minima torri: D[m]</b>	<b>Spazio di turbolenza: D[m]</b>	<b>Spazio libero minimo: S [m]</b>	<b>Giudizio</b>
T01-T02	514,5	<b>277,1</b>	<b>237,4</b>	<b>SUFFICIENTE</b>
T02-T03	512,25	<b>277,1</b>	<b>235,15</b>	<b>SUFFICIENTE</b>
T03-T04	2071	<b>277,1</b>	<b>1794</b>	<b>OTTIMO</b>
T04-T05	2181	<b>277,1</b>	<b>1904</b>	<b>OTTIMO</b>
T05-T06	548	<b>277,1</b>	<b>271</b>	<b>SUFFICIENTE</b>
T06-T09	1642	<b>277,1</b>	<b>1365</b>	<b>OTTIMO</b>
T09-T08	819	<b>277,1</b>	<b>542</b>	<b>OTTIMO</b>
T08-T07	853	<b>277,1</b>	<b>576</b>	<b>OTTIMO</b>
T09-T10	1502	<b>277,1</b>	<b>1225</b>	<b>OTTIMO</b>
T10-T11	1246	<b>277,1</b>	<b>969</b>	<b>OTTIMO</b>

**Tabella 8 Stima di prima approssimazione spazio libero minimo aerogeneratori**

In base alle osservazioni condotte in più anni e su diverse tipologie di aerogeneratori e di impianti si ritiene ragionevole che, per impianti lineari o su più linee molto distanziate fra loro, spazi utili di circa 200 metri fra le macchine possano essere considerati sufficientemente sostenibili.

#### **4.1.5 POTENZIALI IMPATTI INDIRETTI**

Sulla base delle osservazioni condotte su impianti già in funzione da almeno un decennio, all'interno di una campagna di monitoraggio degli impianti, può affermarsi quanto di seguito riportato.

All'atto dell'apertura del cantiere si osserva un allontanamento della maggior parte delle specie faunistiche più sensibili e ciò è da imputarsi al movimento di uomini, mezzi e materiali, oltre che all'inevitabile rumore. Questo allontanamento permane al momento dell'entrata in funzione dell'impianto. In linea di massima chi risente maggiormente dell'alterazione sono gli uccelli predatori ed alcune specie più sensibili di mammiferi. Di tale situazione si giova tutta la componente "consumatori" meno sensibile e che permanendo nel sito, in assenza di pressione predatoria, generalmente trova le condizioni favorevoli per un maggiore sviluppo demografico.

Con il tempo, la maggiore presenza di prede andrà a costituire un elemento attrattore dei predatori che tenteranno quindi una riconquista degli spazi abbandonati. Si assisterà quindi ad un riavvicinamento all'area occupata dall'impianto e ad un processo di adattamento della fauna alla presenza di questo. Tale processo risulterà più o meno rapido a seconda della specie e della sua sensibilità.

Le osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni ha permesso di rilevare come, una volta che le specie predatrici si sono adattate alla presenza degli aerogeneratori, un

numero sempre maggiore di individui tenderà la penetrazione nelle aree di impianto tenendosi a distanza dalle macchine quel tanto che basta per evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti. Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, quel tanto che basta per evitare l'ostacolo.

In particolare, nel corso delle osservazioni condotte in corrispondenza degli impianti che man mano l'hanno colonizzato, si rileva un progressivo adattamento della fauna alla presenza delle macchine, con conseguente riavvicinamento i cui tempi variano sensibilmente in relazione alla specie considerata, alla tipologia dell'impianto, agli spazi disponibili, ecc.

Uno degli elementi che sembrano influire maggiormente sul processo di riavvicinamento della fauna, ed in particolare dell'avifauna, è l'interdistanza fra le macchine.

Si è infatti notato che in presenza di macchine disposte in modo ravvicinato, quand'anche su una sola fila e di piccole dimensioni, i tempi di riavvicinamento registrati sono stati dell'ordine della decina di anni per le specie più sensibili (es.: osservazioni su Sparviere relativamente all'impianto eolico IVPC di Alberona – FG).

Alla prima fase di allontanamento, segue un periodo in cui le specie più confidenti riprendono possesso dell'area, in ciò facilitate tanto più quanto maggiori sono le distanze fra gli aerogeneratori.

Fra le specie che riconquistano l'area in tempi brevi, oltre gli insetti, sono da annoverare i rettili e i micromammiferi.

Per questi ultimi la maggiore o minore facilità al rientro nel territorio è condizionata dal rumore emesso dagli aerogeneratori. Laddove le Società hanno utilizzato aerogeneratori molto silenziosi si è avuto un rientro più rapido di dove sono state utilizzate macchine più rumorose.

La presenza di numerose prede costituisce un forte attrattore per i rapaci che tentano un riavvicinamento all'impianto. Se le interdistanze fra le macchine è elevata, la penetrazione all'interno dell'area appare estremamente facilitata e si registra una diminuzione dei tempi di adattamento.

**Le specie più sensibili tenderanno a rimanere per lunghi periodi al di fuori dell'area, anche a distanze di 200 – 400 metri, ma si è osservato che, in condizioni accettabili di spazio di volo, lenta rotazione delle pale e basso livello del rumore, le aree vengono man mano ricolonizzate con una perdita minima di territorio.**

Una visione della situazione attuale su grande scala (area vasta), non rileva un impatto eccessivo in quanto non si sono registrate, al momento, scomparse di specie e/o meta popolazioni. Sono registrabili invece modificazioni delle aree familiari di alcune specie sensibili, modificazione dell'uso del territorio soprattutto per quanto riguarda le zone di caccia di alcuni rapaci, leggeri mutamenti delle rotte di spostamento locale di fauna più sensibile.

Non si prevedono inoltre variazioni nella dinamica delle popolazioni in quanto l'impianto è lontano dalle zone di riproduzione significative e non si configura il rischio di disturbo durante l'allevamento dei piccoli.

Pertanto tale opera d'impianto non potrà compromettere in maniera significativa la presenza della fauna ed avifauna caratterizzante il contesto.

#### 4.1.6 VALUTAZIONE DI POTENZIALI IMPATTI DA COLLISIONE SULLE SPECIE DI UCCELLI IN ALLEGATO I DELLA DIR. 79/409/CEE O DI PARTICOLARE INTERESSE CONSERVAZIONISTICO

Nome comune	Nome scientifico	Probabilità collisione			note esplicative della valutazione di impatto
		Bassa	Media	Alta	
<b>Nibbio bruno</b>	<i>Milvus migrans</i>	x			Rischio potenziale di impatto diretto (collisione), allontanamento dall'habitat. Stante lo spazio disponibile (distanza tra le torri eoliche > 250 m) e le misure di mitigazione indicate, il rischio di collisione risulta basso
<b>Nibbio reale</b>	<i>Milvus milvus</i>	x			Rischio potenziale di impatto diretto (collisione), allontanamento dall'habitat. Stante lo spazio disponibile (distanza tra le torri eoliche > 250 m) e le misure di mitigazione indicate, il rischio di collisione risulta basso
<b>Aquila reale</b>	<i>Aquila chrysaetos</i>	x			Rischio potenziale di impatto diretto (collisione), allontanamento dall'habitat. Stante lo spazio disponibile (distanza tra le torri eoliche > 250 m) e le misure di mitigazione indicate, il rischio di collisione risulta basso
<b>Poiana</b>	<i>Buteo buteo</i>	x			Bassa possibilità di collisioni solo con visibilità limitata (nebbia, foschia), durante i periodi migratori, anche in considerazione delle caratteristiche della specie (adattabile) e delle misure di mitigazione indicate
<b>Gheppio</b>	<i>Falco tinnunculus</i>	x			Basso rischio potenziale di impatto diretto (collisione), anche in considerazione dello spazio disponibile (distanza tra le torri eoliche > 250 m) e delle misure di mitigazione indicate
<b>Barbagianni</b>	<i>Tyto alba</i>	x			Specie a bassa sensibilità (Centro Ornitologico Toscano, 2013)
<b>Civetta</b>	<i>Athene noctua</i>	x			Specie a bassa sensibilità (Centro Ornitologico Toscano, 2013)
<b>Gufo comune</b>	<i>Asio otus</i>	x			Specie a bassa sensibilità (Centro Ornitologico Toscano, 2013)

Tabella 9 Rischio collisione avifauna

#### 4.1.7 VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI DA COLLISIONE SUI CHIROTTERI

Per quanto riguarda le possibilità di collisione dei chirotteri con l'aerogeneratore in fase di caccia in letteratura esistono indicazioni sulle quote di volo dei pipistrelli. Tali indicazioni si riportano, sintetizzate, di seguito per le specie presumibilmente più frequenti nell'area del progetto, in base ai risultati dei monitoraggi, si riporta nuovamente per semplificare la lettura l'elenco:

Specie	FAU01	FAU02	FAU04	FAU05	FAU06	FAU12
<i>Hypsugo savii</i>	assente	presente	assente	assente	assente	assente

Pipistrellus pipistrellus	presente	abbondante	assente	presente	assente	presente
------------------------------	----------	------------	---------	----------	---------	----------

**Tabella 10 Chiroterri presenti nell'area d'indagine**

*Ecologia:* cacciano prevalentemente entro 10 metri di altezza dal suolo sotto i lampioni presso le fronde degli alberi o sopra superfici d'acqua anche se in certi casi possono volare anche a 40 m e più, questo aspetto dipende dalle specie presenti.

Di seguito si riporta la tabella comparativa con le quote di volo e le quote minime delle aree spazzate dalle pale del tipo di aerogeneratore in progetto.

<i>altezza della torre al mozzo</i>	<i>diametro delle pale</i>	<i>quota minima area spazzata</i>	<i>quota di volo massima raggiunta dai chiroterri in attività di foraggiamento</i>	<i>interferenza</i>
Fino a 158,5	Fino a 163	21	10 – 40 c.ca. (dipende dal tipo di specie presente)	Improbabile

**Tabella 11 Tabella comparativa delle quote di volo dei chiroterri**

Pertanto, per le caratteristiche di altezza e diametro del rotore della turbina eolica indicata nel progetto non dovrebbero verificarsi interferenze tra lo svolgimento della fase di alimentazione dei chiroterri e le pale in movimento.

È comunque prevedibile che gli esemplari esistenti possano alimentarsi in prossimità del suolo o ad altezze relativamente basse. Tuttavia negli spostamenti dai siti di rifugio a quelli di alimentazione le quote di volo possono essere più elevate di quelle percorse durante la fase di alimentazione e vi può essere, fermo restando quanto precedentemente detto, un qualche rischio di interazione.

Un aspetto importante da considerare sono alcuni elementi ecologici del paesaggio, quali alberi, corsi d'acqua e specchi d'acqua, campi seminativi, che possono condizionare la presenza dei chiroterri, influenzando positivamente i livelli di attività.

Gli specchi d'acqua, i corsi d'acqua con pozze d'acqua calma e le zone di vegetazione ripariale confinante sono particolarmente produttivi per quanto riguarda l'entomofauna. Costituiscono quindi un luogo di caccia privilegiato per molte specie di Pipistrelli. Inoltre tali ambienti formano spesso strutture lineari che vengono sfruttate quali corridoi di volo da numerose specie.

Le praterie sono importanti luoghi di caccia per molte specie, soprattutto se abbinati a strutture quali siepi, alberi isolati, margini di bosco o cespugli. Con la loro abbondante entomofauna i prati magri e quelli

estensivi sono particolarmente pregiati, soprattutto per le specie che si nutrono principalmente di Ortoteri.

Gli alberi sono utilizzati per il foraggiamento e come corridoi di volo anche durante i flussi migratori, mentre i corsi d'acqua e le aree umide sono utilizzate per le attività trofiche, essendo ad elevata concentrazione di insetti. Importanti per i chiroterri sono anche i margini dei boschi, che sono utilizzati come formazione lineare di riferimento durante gli spostamenti notturni tra i rifugi e le aree di foraggiamento. Sappiamo infatti che la limitata "gittata" degli ultrasuoni costringe i chiroterri ad affidarsi a dei riferimenti spaziali durante il volo (Limpens & Kapteyn, 1991). Ma non solo: tali strutture servono anche al tramonto per permettere ai pipistrelli di volare verso le aree di foraggiamento restando comunque protetti dalle ultime luci del sole senza essere intercettati da predatori alati come corvi, gufi, barbagianni e astori. Questi elementi ecologici del paesaggio costituiscono aree sensibili ad un eventuale impatto con gli aerogeneratori perché rivestono grande importanza per i pipistrelli, poiché facilitano i loro spostamenti dai potenziali rifugi alle aree di foraggiamento e tra le differenti aree trofiche utilizzate.

Nel paragrafo 4.8 vengono proposte le misure di mitigazione.

<b>IMPATTI IN RELAZIONE AL SITO</b>		
<b>Impatto</b>	<b>Periodo estivo</b>	<b>Periodo migratorio</b>
Perdita di habitat di foraggiamento durante la costruzione delle strade di accesso, delle fondamenta, ecc.	Impatto da basso a medio, in base al sito prescelto e alle specie presenti	Impatto basso
Perdita di siti di rifugio dovuta alla costruzione delle strade di accesso, delle fondamenta, ecc.	Probabilmente impatto alto o molto alto, in base al sito prescelto e alle specie presenti	Alto o molto alto, es. perdita di siti per l'accoppiamento
<b>IMPATTI IN RELAZIONE ALL'IMPIANTO EOLICO OPERATIVO</b>		
<b>Impatto</b>	<b>Periodo estivo</b>	<b>Periodo migratorio</b>
Emissioni ultrasonore	Probabilmente impatto limitato	Probabilmente impatto limitato
Alterazione dell'habitat di foraggiamento	Impatto da medio ad alto	Probabilmente impatto minore in primavera, da medio ad alto in autunno
Perdita o spostamento di corridoi di volo	Impatto medio	Impatto basso
Collisione con i rotori	Impatto da basso ad alto, in base alla specie considerata	Impatto da alto a molto alto

*Tabella 12 Impatti potenziali in relazione alla ubicazione e all'operatività dell'impianto eolico proposto*

Per quanto riguarda le rotte migratorie per il nostro paese ad oggi non ne siamo a conoscenza. In futuro, con l'avanzare della ricerca e della operatività di campo si potranno acquisire anche questo tipo di informazioni. Per questo motivo nelle linee guida (2014) tengono a sottolineare come questo punto sia fondamentale visto che a livello internazionale la maggior parte della mortalità è stata registrata lungo corridoi migratori (Arnett et al. 2008; Cryan 2011).

Per poter valutare a priori il grado di impatto potenziale di un impianto all'interno di un'area possono essere utilizzati diversi criteri (Tab. 16, Tab. 17, Tab. 18).

SENSIBILITÀ POTENZIALE	CRITERIO DI VALUTAZIONE	Valutazione
<b>Alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● l' impianto divide due zone umide</li> <li>● si trova a meno di 5 km da colonie (Agnelli et al. 2004) e/o da aree con presenza di specie minacciate (VU, NT, EN, CR, DD) di chirotteri</li> <li>● si trova a circa in prossimità da zone protette (Parchi regionali e nazionali, Rete Natura 2000)</li> </ul>	No
<b>Media</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● si trova in aree di importanza regionale o locale per i pipistrelli</li> </ul>	NO
<b>Bassa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● si trova in aree che non presentano nessuna delle caratteristiche di cui sopra</li> </ul>	NO

*Tabella 13 Criteri per stabilire la sensibilità delle aree di potenziale impatto degli impianti eolici*

	Numero di generatori					
		1-9	10-25	26-50	51-75	> 75
Potenza	< 10 MW	Basso	Medio			
	10-50 MW	Medio	Medio	Grande		
	50-75 MW		Grande	Grande	Grande	
	75-100 MW		<b>Grande</b>	Molto grande	Molto grande	

	> 100 MW		Molto grande	Molto grande	Molto grande	Molto grande
--	----------	--	--------------	--------------	--------------	--------------

*Tabella 14 Criteri per valutare la grandezza di un impianto eolico in base al numero di generatori e la loro potenza con l'obiettivo di stabilire il potenziale impatto sui pipistrelli*

Grandezza impianto					
Sensibilità		Molto grande	Grande	Medio	Piccolo
	Alta	Molto alto	Alto	Medio	Medio
	Media	Alto	Medio	Medio	Basso
	Bassa	Medio	Medio	Basso	Basso

*Tabella 15 Impatto potenziale di un impianto eolico in aree a diversa sensibilità. Sono da considerare come accettabili solo gli impianti con impatto Medio.*

**Dall'analisi di tutti questi fattori il parco in progetto può considerarsi con impatto medio, quindi accettabile.**

#### 4.1.8 MISURE DI PREVENZIONE/MITIGAZIONE

Da quanto sinteticamente espresso, risulta che gli impianti eolici possono costituire una notevole barriera ecologica quando si verificano le seguenti condizioni:

- eccessivo numero di aerogeneratori;
- insufficiente interdistanza fra le torri;
- velocità di rotazione delle pale troppo elevata;

Pertanto le misure di prevenzione/mitigazione che saranno adottate assicureranno:

- una sufficiente interdistanza tra gli aerogeneratori in progetto, tale da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo maggiore di 200m;
- una sufficiente interdistanza tra gli aerogeneratori in progetto e tali da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo superiori a 200m.

E' previsto:

- un numero contenuto di aerogeneratori da installarsi: l'impianto in progetto è costituito da n.11 aerogeneratori;
- una velocità di rotazione basse del rotore, essendo l'aerogeneratore scelto per la realizzazione dell'impianto caratterizzato da una velocità di rotazione compresa tra 4,9 e 11,6 rpm.
- l'utilizzo delle torri tubolari anziché a traliccio, più facilmente individuabili dagli uccelli in volo;
- interrimento dei cavi di media tensione e alta tensione;

- Al fine di limitare il rischio di collisione soprattutto per i chirotteri, nel rispetto delle norme vigenti e delle prescrizioni degli Enti, sarà limitato il posizionamento di luci esterne fisse. Le torri e le pale saranno costruite in materiali non trasparenti e non riflettenti.
- Sarà evitata la presenza di roditori e rettili sotto le pale: i roditori infatti sembrano essere attratti, per la costruzione delle tane, dalle aree liberate dalla vegetazione nei pressi delle turbine. I rapaci durante la caccia focalizzano la propria vista sulle prede perdendo la cognizione delle dimensioni e della posizione delle turbine. Le collisioni sono risultate più frequenti contro turbine che avevano, in un raggio di 55 m, tane dei suddetti roditori e con vicino strade e strisce prive di vegetazione.
- L'area del parco eolico sarà tenuta pulita poiché i rifiuti attraggono roditori e insetti, e conseguentemente predatori, onnivori ed insettivori (inclusi i rapaci). Attraendo gruppi di uccelli nell'area del parco eolico si aumenta la possibilità di una loro collisione con le turbine in movimento.
- Nella fase di dismissione dell'impianto sarà effettuato il ripristino nelle condizioni originarie delle superfici alterate con la realizzazione dell'impianto eolico.

## 5 CONCLUSIONI

Dalle valutazioni riportate nel presente documento, unitamente alle valutazioni ed analisi riportate la SIA (sulla valutazione dell'impatto acustico, sulla produzione di rifiuti, sull'analisi dell'impatto sulla vegetazione) di cui la presente relazione costituisce allegato per farne parte integrante, può affermarsi che l'impatto provocato dalla realizzazione dell'impianto in progetto non andrà a modificare in modo sensibile gli equilibri attualmente esistenti, causando un allontanamento solo temporaneo della fauna più sensibile presente in zona, allontanamento che potrà essere contenuto con la adozione delle misure di mitigazione individuate.

È comunque possibile ritenere che, come già verificatosi altrove, si assisterà ad una graduale riconquista del territorio da parte della fauna, con differenti velocità a seconda del grado di adattabilità delle varie specie, riconquista tanto più efficace quanto maggiori saranno le distanze fra gli aerogeneratori installati.

Si evidenzia che l'impianto sarà ubicato in una zona non interessata da componenti di riconosciuto valore scientifico e/o importanza ecologica, economica, di difesa del suolo, fuori da IBA e SIC/ZSC/ZPS.

Da una prima analisi bibliografica, le aree dove verranno installate le WTG non sono interessate da siti riproduttivi di specie sensibili, confermate dai monitoraggi conclusi.

Non si prevedono inoltre variazioni nella dinamica delle popolazioni in quanto l'impianto è lontano dalle zone di riproduzione significative e non si configura il rischio di disturbo durante l'allevamento dei piccoli.

Comunque per ovviare a questa possibile interferenza, le attività di cantiere verranno effettuate lontane dai periodi di nidificazione ovvero da febbraio e giugno, che dovranno essere confermate dagli esiti dei monitoraggi

Le scelte progettuali adottate, la tipologia di macchina che sarà impiegata, minimizzeranno le potenziali interferenze limitando il pericolo di collisione. Con riferimento alle considerazioni riportate si ritiene

affermabile che la realizzazione dell'impianto non incida in maniera significativa con l'integrità dei siti Rete Natura 2000 e dei suoi organismi.

## 6 BIBLIOGRAFIA

1. **LIPU**. Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete IBA. 2002.
2. **Ricerche, Studi &**. L'impatto dell'eolico sull'avifauna e sulla chiropterofauna: lo stato delle conoscenze e il trend valutativo in Italia. 2010.
3. **AA VV, 2002**. INDAGINE BIBLIOGRAFICA SULL'IMPATTO DEI PARCHI EOLICI SULL'AVIFAUNA: Centro Ornitologico Toscano.
4. **Boitani L., Corsi F., Falcucci A., Maiorano L., Marzetti I., Masi M., Montemaggiori A., Ottaviani D., Reggiani G., Rondinini C., 2002**. Rete Ecologica Nazionale. *Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani*. Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo; Ministero dell'Ambiente, Direzione per la Conservazione della Natura; Istituto di Ecologia Applicata (<http://serverbau.bio.uniroma1.it/gisbau/>).
5. **Carrete M., Sánchez-Zapata J.A., Benítez J.R., Lobón M. & Donázar J.A. 2009**. Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biol. Cons.* 142 (12): 2954- 2961.
6. **Christine Harbusch & Lothar Bach, 2005**. Environmental Assessment Studies on wind turbines and bat populations - a step towards best practice guidelines. *Bat news*.
7. **EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. Commissione Europea. 2010**.
8. **Magrini, M.; 2003**. Considerazioni sul possibile impatto degli impianti eolici sulle popolazioni di rapaci dell'Appennino umbro-marchigiano. *Avocetta* 27:145

9. **Masden E.A., Fox A.D., Furness R.W., Bullman R. E & Haydon D.T. 2007.** Cumulative impact assessment and bird/wind farm interactions : developing a conceptual framework. *Environ Impact Asses Rev*, 30 (1): 1-7.
10. **Phillips SJ, Dudík M 2008** Modelling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 31: 161-175.
11. **Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Goodwin J. & Harbusch C., 2008.** Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.
12. **Telleria J.L. 2009.** Overlap between wind power plants and Griffon Vultures *Gyps fulvus* in Spain. *Bird Study*, 56: 268-271.
13. **Winkelman, J. E. 1990.** Verstoring van vogels door de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) tijdens bouwfase en half-operationele situaties, 1986-1989. (Disturbance of birds by the experimental wind park near Oosterbierum [Fr.] during building and partly operative situations, 1984-1989) ENGLISH SUMMARY ONLY. Pages 78-81. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, The Netherlands. RIN-Rapport 90/9. (Abstract).
14. **Centro italiano Chiropteri – Roscioni – Spada 2014**-Linee guida per la valutazione dell’impatto degli impianti eolici sui chiropteri