



Comune di  
Buddusò

Regione Sardegna



Comune di  
Alà dei Sardi



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "BUDDUSO' SUD I" NEL TERRITORIO DEI COMUNI DI BUDDUSO' E ALA' DEI SARDI (SS)**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

PROPONENTE

**AEI WIND PROJECT XII S.R.L.**

Via Savoia n.78

00198 - Roma

PEC: aeiwindprojectxii@legalmail.it



OGGETTO

**ANALISI DELL'INTERFERENZA RETE NATURA 2000 E AREE D'INTERESSE PER LA FAUNA**

TIMBRI E FIRME



**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)

dott. ing. Roberto SESENNA  
Ordine degli Ingegneri Provincia di Torino  
Posizione n.8530J  
Cod. Fisc. SSN RRT 75B12 C665C

dott. forestale Piero Angelo RUBIU  
Ordine dei dott. Agronomi e dott. Forestali provincia di Nuoro  
Posizione n.227  
Cod.Fisc. RBU PNG 69T22 L953Z

dott. ing. Luca DEMURTAS  
Ordine degli Ingegneri Provincia di Cagliari  
Posizione n.6062  
Cod. Fisc. DMR LCU 77E10 E441L

CONSULENZA

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



**Studio Gioed**

VIA IS MIRRIONIS N. 178 - 09121 - CAGLIARI

CONTROLLO QUALITA'

DESCRIZIONE	EMISSIONE
DATA	OTT/2023
COD. LAVORO	629/SR
TIPOL. LAVORO	V
SETTORE	S
N. ATTIVITA'	01
TIPOL. ELAB.	RS
TIPOL. DOC.	E
ID ELABORATO	15
VERSIONE	0

REDATTO

dott. Piero RUBIU

CONTROLLATO

ing. Roberto SESENNA

APPROVATO

ing. Luca DEMURTAS

ELABORATO

**V.1.15**



Comune di  
Alà dei Sardi - Buddusò  
Provincia di Sassari  
REGIONE SARDEGNA  
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

## Sommario

1	PREMESSA.....	4
1.1	QUADRO NORMATIVO E PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO .....	5
1.1.1	Convenzioni internazionali e normativa comunitaria .....	5
1.1.2	Normativa nazionale e regionale .....	6
1.1.3	Quadro programmatico.....	6
1.1.3.1	Elenco delle disposizioni vincolistiche.....	6
1.1.4	Elenco degli strumenti di pianificazione rilevanti .....	7
2	PROPOSTA PROGETTUALE.....	8
3.1.1	Aerogeneratori .....	9
3.1.2	Linee MT .....	9
3.2.1	Fase di Cantiere .....	10
3.2.2	Fase di Esercizio.....	10
3.2.3	Fase di Dismissione e Ripristino del Sito .....	10
3.2.4	UBICAZIONE DEL PROGETTO.....	11
3.2.5	AREA D'IMPIANTO E ZONE LIMITROFE .....	12
3	CARATTERIZZAZIONE BIOTICA .....	19
3.1	CARATTERISTICHE BIOTICHE DEL PARCO REGIONALE DI TEPILORA, FLORA E FAUNA.....	19
3.1.1	FLORA .....	19
3.1.2	FAUNA .....	19
3.1.3	CARATTERISTICHE FAUNISTICHE DELL'AREA.....	20
3.1.4	AVIFAUNA.....	21
4	POTENZIALI INTEFERENZE IMPIANTO - FAUNA ED AVIFAUNA.....	25
4.1	FAUNA.....	25
4.1.1	AVIFAUNA .....	25
4.1.2	POTENZIALI IMPATTI DIRETTI .....	26
4.1.3	MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE .....	28
4.1.4	POTENZIALI IMPATTI INDIRETTI.....	31
4.1.5	VALUTAZIONE DI POTENZIALI IMPATTI DA COLLISIONE SULLE SPECIE DI UCCELLI IN ALLEGATO I DELLA DIR. 79/409/CEE O DI PARTICOLARE INTERESSE CONSERVAZIONISTICO .....	32
4.1.6	VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI DA COLLISIONE SUI CHIROTTERI .....	33
4.1.7	MISURE DI PREVENZIONE/MITIGAZIONE .....	37
5	CONCLUSIONI.....	38
6	BIBLIOGRAFIA.....	39



Comune di  
Alà dei Sardi - Buddusò  
Provincia di Sassari  
REGIONE SARDEGNA  
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 Layout Progetto definitivo (novembre 2023) .....	8
Figura 2 Inquadramento IGM con identificazione area di pertinenza .....	11
Figura 3 Localizzazione dei siti Natura 2000 (ZSC, ZPS), IBA, parchi regionali, Oasi faunistiche nel raggio dei 10 Km e siti con presenza di chiroterofauna .....	18
Figura 4 Composizione percentuale delle cause di mortalità annua dell'avifauna .....	28

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 Rapporti spaziali delle aree naturali tutelate 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 PPFCI, altre aree presenti nel raggio di 10 Km .....	12
Tabella 5 Specie di mammiferi selvatici censiti in Sardegna .....	20
Tabella 6 Specie di uccelli rilevate nell'aera e relativo IUCN Status .....	22
Tabella 7 Elaborazione su dati di bibliografia sui tassi di mortalità di collisione di uccelli .....	27
Tabella 8 Valutazione dello spazio libero ottimale per il passaggio dell'avifauna .....	30
Tabella 9 Stima di prima approssimazione spazio libero minimo aerogeneratori .....	31
Tabella 10 Rischio collisione avifauna .....	33
Tabella 11 Chiroterri presenti nell'area d'indagine .....	33
Tabella 12 Tabella comparativa delle quote di volo dei chiroterri .....	34
Tabella 13 Impatti potenziali in relazione alla ubicazione e all'operatività dell'impianto eolico proposto .....	35
Tabella 14 Criteri per stabilire la sensibilità delle aree di potenziale impatto degli impianti eolici .....	36
Tabella 15 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 .....	36
Tabella 16 Impatto potenziale di un impianto eolico in aree a diversa sensibilità. Sono da considerare come accettabili solo gli impianti con impatto Medio .....	37



Comune di  
Alà dei Sardi - Buddusò  
Provincia di Sassari  
REGIONE SARDEGNA  
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

## 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 società Abei Energy Italy srl, per la realizzazione di un impianto eolico ubicato nei comuni di Alà dei Sardi e Buddusò, in Provincia di Sassari, nella Regione Sardegna.

Il progetto prevede l'installazione di 8 aerogeneratori del tipo SIEMENS GAMESA S.G. 6.6 170. Gli aerogeneratori hanno potenza nominale di 6,6 MW, per una potenza complessiva del parco eolico di 52,8 MW. L'altezza delle torri sino al mozzo (HUB) è di 155 m, il diametro delle pale è di 170 m, per un'altezza complessiva della struttura di 240 m.

La Soluzione Tecnica Minima Generale elaborata prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 380/150/36 kV da collegare tramite un elettrodotto a 380 kV alla futura sezione 380 kV di Taloro e da raccordare alla linea 150 kV della RTN "Buddusò – Siniscola 2.

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 chirotertera e avifauna nidificante, stanziale e migratoria nel sito di studio, presenti nei seguenti aree naturali tutelate, identificati nel raggio di 10 Km dall'aerogeneratore più vicino:

Sito	Nome	Area HA	Distanza dalle WTG [ m.]
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura Istituite	Molte Lerno		8.660 m
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura Istituite	Bolostu		9.081 m
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura Istituite	Terranova		5.043 m
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura Istituite	Sas Tumbas		4.421 m
Sistema Regionale dei Parchi	Parco di Tepilora	7.877,82	2.661,72 m
Siti chiroterrofauna	Sito identificato in Comune di Buddusò- diga di Sos Canales		6.739 m

**Tabella 1 Rapporti spaziali delle aree naturali tutelate e delle Oasi Permanenti di protezione faunistica e cattura**



Comune di  
Alà dei Sardi - Buddusò  
Provincia di Sassari  
REGIONE SARDEGNA  
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

## 1.1 QUADRO NORMATIVO E PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO

### 1.1.1 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).



Comune di  
Alà dei Sardi - Buddusò  
Provincia di Sassari  
REGIONE SARDEGNA  
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

### 1.1.2 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.

### 1.1.3 Quadro programmatico

#### 1.1.3.1 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.



Comune di  
Alà dei Sardi - Buddusò  
Provincia di Sassari  
REGIONE SARDEGNA  
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

#### 1.1.4 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

Il progetto prevede l'installazione di 8 aerogeneratori del tipo SIEMENS GAMESA S.G. 6.6 170. Gli aerogeneratori hanno potenza nominale di 6,6 MW, per una potenza complessiva del parco eolico di 52,8 MW. L'altezza delle torri sino al mozzo (HUB) è di 155 m, il diametro delle pale è di 170 m, per un'altezza complessiva della struttura di 240 m. La Soluzione Tecnica Minima Generale elaborata prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 380/150/36 kV da collegare tramite un elettrodotto a 380 kV alla futura sezione 380 kV di Taloro e da raccordare alla linea 150 kV della RTN "Buddusò – Siniscola 2.

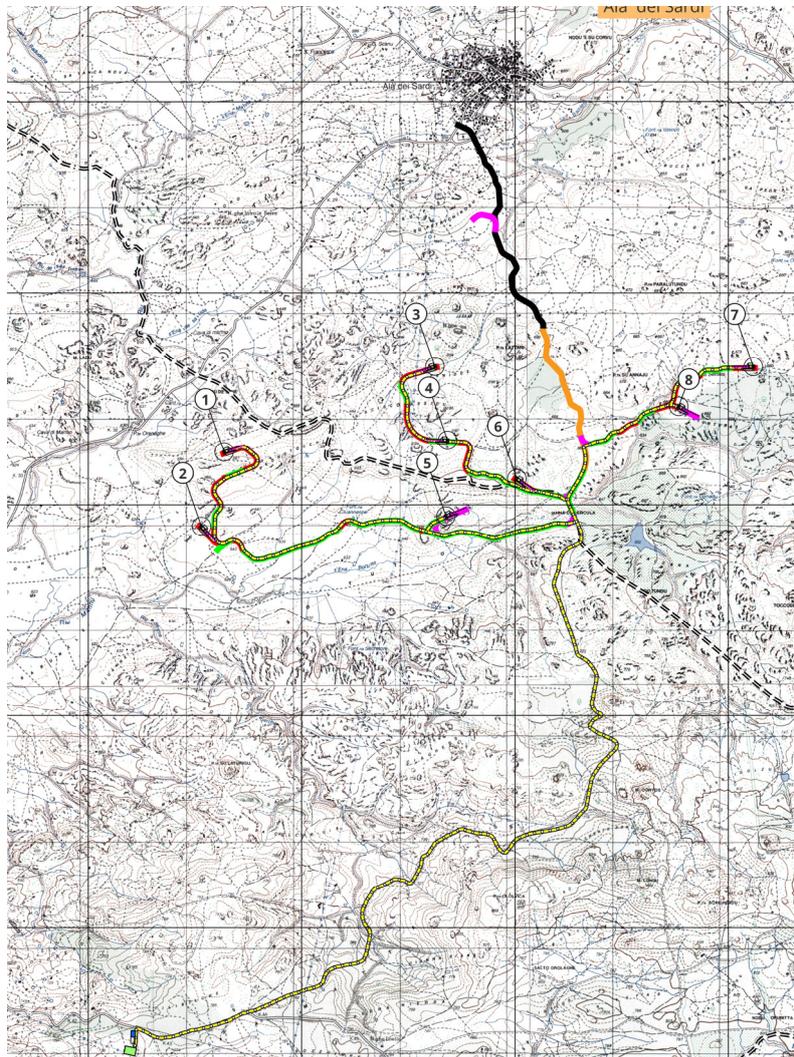


Figura 1 Layout Progetto definitivo (novembre 2023)



**Comune di  
Alà dei Sardi - Buddusò  
Provincia di Sassari  
REGIONE SARDEGNA  
Studio d'Impatto Ambientale**



Studio Gioed

### 3.1.1 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.

Verranno installati 8 aerogeneratori del tipo SIEMENS GAMESA S.G. 6.6 170. Gli aerogeneratori hanno potenza nominale di 6,6 MW, per una potenza complessiva del parco eolico di 52,8 MW. L'altezza delle torri sino al mozzo (HUB) è di 155 m, il diametro delle pale è di 170 m, per un'altezza complessiva della struttura di 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 25 m/s, velocità di rotazione tra le più basse presenti sul mercato tra 4,9 e 11,5 rpm.

### 3.1.2 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.



Comune di  
Alà dei Sardi - Buddusò  
Provincia di Sassari  
REGIONE SARDEGNA  
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

## 3.2 FASI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

### 3.2.1 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 18 mesi, come si evince dal cronoprogramma allegato al progetto.

### 3.2.2 Fase di Esercizio

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

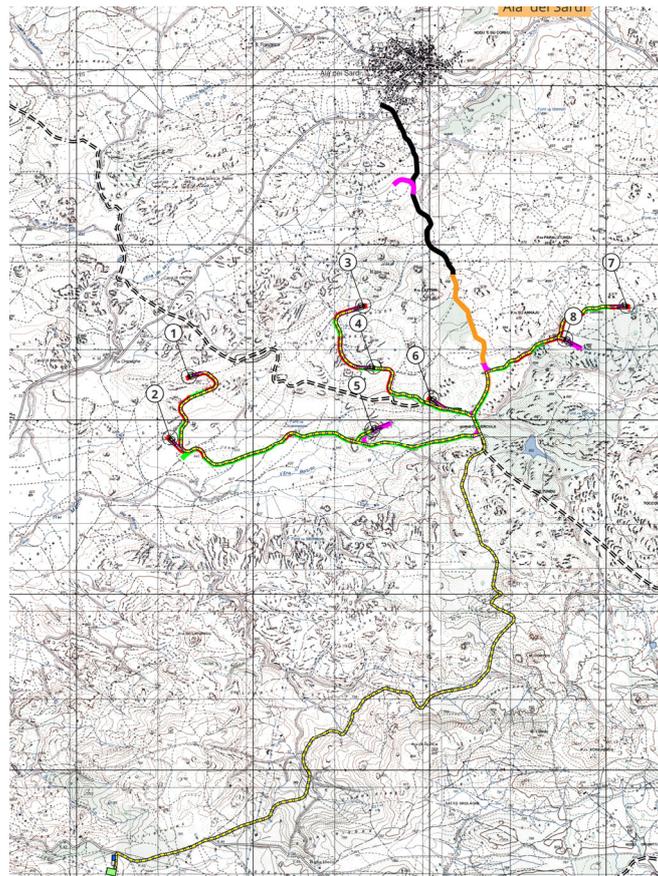
### 3.2.3 Fase di Dismissione e Ripristino del Sito

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.

### 3.2.4 UBICAZIONE DEL PROGETTO

L'area di studio in cui verranno localizzati gli aerogeneratori, si trova nei comuni di Alà dei Sardi e Buddusò, in Provincia di Sassari, nella Regione Sardegna. Si presenta come un rilievo montuoso di quota compresa tra 638 e 690 m slm nella sub regione storica del Monteacuto, come da figura 2.



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

Di seguito le coordinate identificative dell'ubicazione degli aerogeneratori :

WTG1	525274,0000	4496496,0000	675,50
WTG2	525062,0794	4495796,5383	634,50
WTG3	527249,7669	4497306,5458	670,00
WTG4	527368,1206	4496606,2959	678,50
WTG5	527353,2328	4495894,3847	672,50
WTG6	528017,3355	4496244,4709	698,20
WTG7	530234,7466	4497303,4039	661,00
WTG8	529534,9719	4496928,3530	660,00

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

Il territorio in cui ricade l'area di progetto, risulta morfologicamente distinto dalla montagna interna posto ad un'altezza compresa tra i 632 e 690 slm. L'uso del suolo, come si evince dalla cartografia elaborata, può essere così classificato:

N	WTG	USO DEL SUOLO	CODICE USD
1	01	Macchia mediterranea	3231
2	02	Colture temporanee associate a colture permanenti	2413
3	03	Sugherete	31122
4	04	Colture temporanee associate a colture permanenti	2413
5	05	Bosco di latifoglie	3111
6	06	Sugherete	31122
7	07	Sugherete	31122
8	08	Sugherete	31122

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

### 3.2.5 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:

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

Sito	Nome	Area HA	Distanza dalle WTG [ m.]
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura Istituite	Molte Lerno		8.660 m
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura Istituite	Bolostu		9.081 m
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura Istituite	Terranova		5.043 m
Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e Cattura Istituite	Sas Tumbas		4.421 m
Sistema Regionale dei Parchi	Parco di Tepilora	7.877,82	2.661,72 m
Siti chiroterofauna	Sito identificato in Comune di Buddusò – diga di Sos Canales		6.739 m

**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.**



**Comune di  
Alà dei Sardi - Buddusò  
Provincia di Sassari  
REGIONE SARDEGNA  
Studio d'Impatto Ambientale**



Studio Gioed

#### 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:



**Comune di  
Alà dei Sardi - Buddusò  
Provincia di Sassari  
REGIONE SARDEGNA  
Studio d'Impatto Ambientale**



Studio Gioed

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		



**Comune di  
Alà dei Sardi - Buddusò  
Provincia di Sassari  
REGIONE SARDEGNA  
Studio d'Impatto Ambientale**



Studio Gioed

	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	Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)
			9.2	Idraulico	Aree di pericolosità idraulica elevata (Hi3)
			9.3	Pericolo	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	



**Comune di  
Alà dei Sardi - Buddusò  
Provincia di Sassari  
REGIONE SARDEGNA  
Studio d'Impatto Ambientale**



Studio Gioed

<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, ripariali, 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



**Comune di  
Alà dei Sardi - Buddusò  
Provincia di Sassari  
REGIONE SARDEGNA  
Studio d'Impatto Ambientale**



Studio Gioed

		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, secondo le linee guida "Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi d'impatto ambientale, Linee Guida SNPA, 28/2020", "La valutazione di incidenza è effettuata secondo quanto segue: a) Verifica (screening) per tutti i siti della rete Natura 2000 presenti nell'intorno del progetto in funzione della tipologia dell'opera, delle caratteristiche dei siti della rete Natura 2000 e del territorio interessato, considerando un raggio di 5 km dall'opera in progetto". Il progetto rimane comunque a più di 5km da N2000, per cui lo screening della VInCA non è necessario. Tuttavia per la tipologia impiantistica proposta si andranno comunque a verificare le incidenze in particolare sull'avifauna e chiroterro fauna per la quale sono previsti i monitoraggi sito specifici.

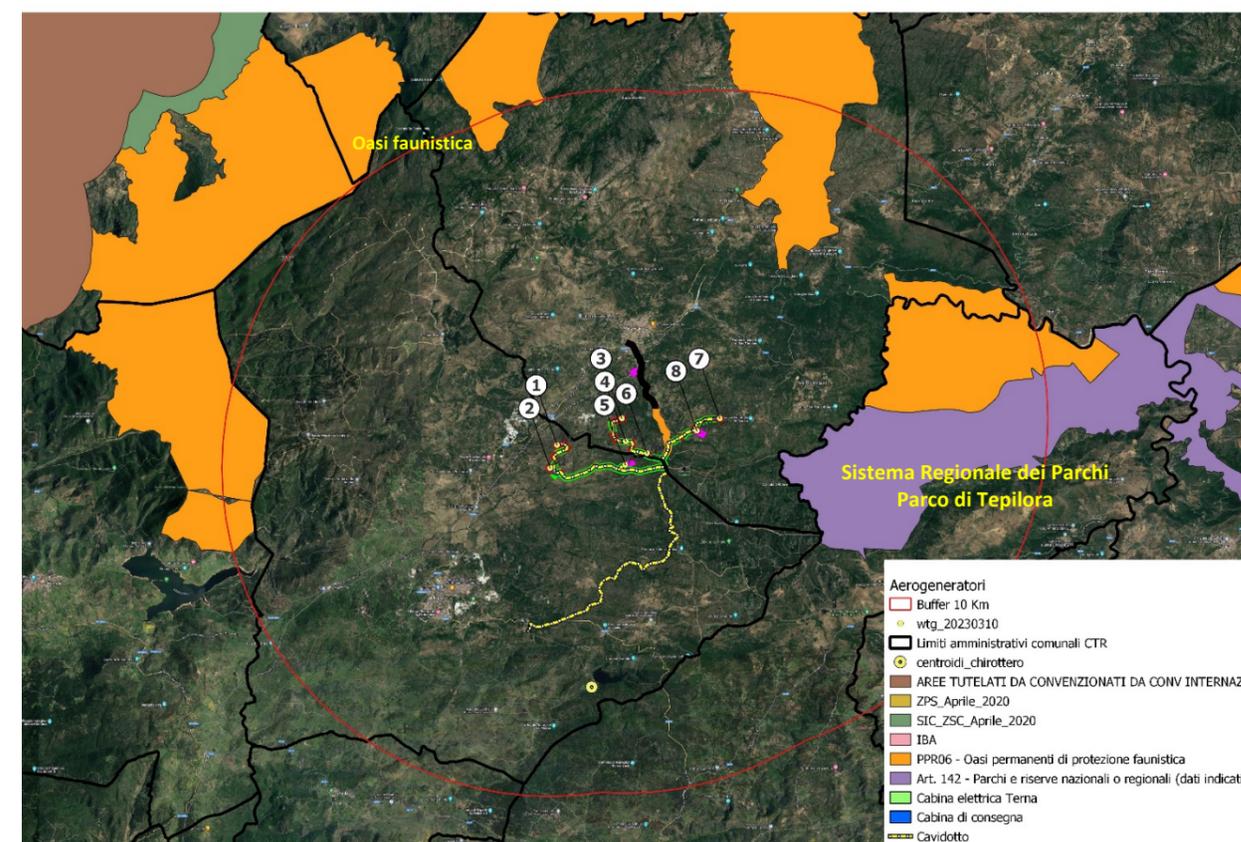


Figura 3 Localizzazione dei siti Natura 2000 (ZSC, ZPS), IBA, parchi regionali, Oasi faunistiche nel raggio dei 10 Km e siti con presenza di chiroterrofauna

### 3 CARATTERIZZAZIONE BIOTICA

#### 3.1 CARATTERISTICHE BIOTICHE DEL PARCO REGIONALE DI TEPILORA, FLORA E FAUNA

##### 3.1.1 FLORA

Il territorio di Tepilora, Sos Littos - Sas Tumbas e Crastazza è caratterizzato dalla presenza della foresta mediterranea sempreverde o foresta mediterranea di sclerofille, associazione vegetale composta da piante a portamento arboreo che presentano foglie coriacee, sempreverdi, in grado di resistere alle forti insolazioni dei mesi estivi. Peculiare la presenza dell'albero di leccio (*Quercus ilex*).

Nel sottobosco sono presenti il corbezzolo (*Arbutus unedo*), l'alaterno (*Rhamnus alaternus*), la fillirea a foglie larghe (*Phyllirea latifolia*).

Rilevante l'olivastro (*Olea europea* varietà *Sylvestris*), il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), il mirto (*Mirtus communis*), la fillirea a foglie strette (*Phyllirea angustifolia*), le tamerici, le eriche (*Erica arborea* – *Erica scoparia*), l'euforbia arborescente (*Euphorbia dendroide*). Tra i caratteristici arbusti spinosi delle garighe, dalle foglie piccolissime che cadono in estate, ricordiamo la *Genista corsica* e gli sparzi (*Calicotome villosa* e *Calicotome spinosa*).

Presenti alcune specie di orchidee (*Ophrys* spp, *Orchis* spp e *Serapias* spp), di liliacee come l'asfodelo, il latte di gallina (*Ornithogalum* spp) e alcune specie appartenenti alla famiglia degli aglio (*Allium* spp). Nel complesso prevalgono i boschi di latifoglie (33%), di conifere (14%), la macchia mediterranea (17%), la gariga (12%). Le aree a ricolonizzazione artificiale occupano il 16% del territorio.

##### 3.1.2 FAUNA

Dal punto di vista faunistico il territorio del Parco annovera specie tipiche della macchia mediterranea come il cinghiale (*Sus scrofa meridionalis*), la lepre sarda (*Lepus capensis mediterraneus*), la volpe (*Vulpes vulpes ichnusae*), il gatto selvatico (*Felis lybica sarda*). Negli ultimi anni sono stati avvistati numerosi esemplari di daino (Dama dama) e di muflone (*Ovis ammon musimon*) provenienti dalle aree forestali di Sos Littos - Sas Tumbas.

L'elemento di maggior interesse è dato dalla presenza dell'aquila reale (*Aquila chrysaetos*), il cui sito di nidificazione è localizzato nei pressi del Monte Tepilora. Non è comunque difficile avvistare il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), lo sparviero (*Accipiter nisus*) e la poiana (*Buteo buteo arrigonii*). Da qualche anno l'Ente Foreste della Sardegna ha intrapreso con successo il programma di ripopolamento della pernice sarda (*Alectoris barbara*), predisponendo le necessarie voliere di pre-ambientamento.

Infine la zona del fiume Posada e dei suoi stagni è di particolare attrattiva per la ricca vegetazione palustre e per l'avifauna che la popola: piro-piro (*Actitis hypoleucos*), gambecchi (*Calidris minuta*), corrieri (*Charadrius hiaticula*), fratini (*Charadrius alexandrinus*), gabbiani (*Laridae Rafinesque*), e alcune specie di rallidi come pollo sultano

(Porphyrio porphyrio Linnaeus), porciglione (Rallus aquaticus Linnaeus), folaga (Fulica atra) e gallinella d'acqua (Gallinula chloropus) che nidificano tra la vegetazione riparia.

### 3.1.3 CARATTERISTICHE FAUNISTICHE DELL'AREA

La mammalofauna della sub-regione del Monteacuto è quella propria di tutta la Sardegna, che appartiene alla regione paleartica e ha conservato caratteri mediterranei. Precisamente, quasi tutti i mammiferi presenti in Sardegna sono presenti anche nel Monteacuto.

Delle specie di mammiferi selvatici presenti in Sardegna, ben 17 sono chirotteri prevalentemente cavernicoli (o *troglofili*). L'area di progetto si trova all'esterno delle *aree di attenzione per la chiroterofauna* - e delle relative aree buffer di 5 km - indicate dalla Regione Sardegna. Vi sono anche delle specie di mammiferi che vivono esclusivamente in aree forestali, come il muflone, il cervo sardo e il daino, pertanto non frequentano l'area di impianto, caratterizzata invece da altopiani.

Per quanto concerne lo status della mammalofauna selvatica sarda, solo tre specie risultano a rischio (VU), il vespertilio di cappaccini (*Myotis capaccinii*), l'orecchione sardo (*Plecotus sardus*) e il muflone (*Ovis orientalis musimon*), quattro a basso rischio (NT), il barbastello (*Barbastella barbastellus*), il rinolofo euriale (*Rhinolophus euryale*), il miniottero (*Miniopterus schreibersii*) e il quercino sardo (*Eliomys quercinus sardus*), mentre tutti gli altri sono a minimo rischio (LC); altri due, la martora e il gatto selvatico, sono minacciate dalle modificazioni ambientali. Le specie contrassegnate da asterisco sono quelle di interesse venatorio nella regione.

Tabella 5 Specie di mammiferi selvatici censiti in Sardegna

Ordine/Famiglia/Genere/Specie	Habitat	IUCN Status
<b>Ordine Insectivora</b>		
<b>Famiglia Erinaceidae</b>		
Riccio - <i>Erinaceus europaeus italicus</i>	Ubiquitaria	LC
<b>Famiglia Soricidae</b>		
Crocidura rossiccia sarda - <i>Crocidura russula ichnusae</i>	Ubiquitaria – Sottosp. endemica	LC
Mustiolo – <i>Suncus etruscus pachyrus</i>	Ubiquitaria – Sottosp. Endemica	LC
<b>Ordine artiodactyla</b>		
<b>Famiglia bovidae</b>		
Muflone – <i>Ovis orientalis musimon</i>	Zone rocciose e boschi	VU
<b>Famiglia Cervidae</b>		
Cervo sardo - <i>Cervus elaphus corsicanus</i>	Aree forestali	LC
Daino – <i>Dama dama</i>	Aree forestali	LC
<b>Famiglia Suidae</b>		
Cinghiale – <i>Sus scrofa meridionalis*</i>	Ubiquitaria	LC
<b>Ordine Chiroptera</b>		
<b>Famiglia Rhinolophidae</b>		
Rinolofo euriale - <i>Rhinolophus euryale</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	NT
Ferro di cavallo maggiore - <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	LC
Ferro di cavallo minore - <i>Rhinolophus hipposideros</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	LC
<b>Famiglia Vespertilionidae</b>		
Vespertilio di Capaccini - <i>Myotis capaccinii</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	VU
Vespertilio maggiore - <i>Myotis mystacinus</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	LC
Vespertilio di Natterer - <i>Myotis nattereri</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	LC
Pipistrello albolimbato - <i>Pipistrellus kuhli</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	LC
Pipistrello nano – <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	LC
Pipistrello di Savi - <i>Hypsugo savii</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	LC

Serotino comune - <i>Eptesicus serotinus</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	LC
Rinolofa di Mehely - <i>Rhinopholus mehelyi</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	VU
Barbastello - <i>Barbastella barbastellus</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	NT
Vespertilione di Daubenton - <i>Myotis daubentonii</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	LC
Vespertilione smarginato - <i>Myotis emarginatus</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	LC
Vespertilione maggiore - <i>Myotis myotis</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	LC
Orecchione comune - <i>Plecotus auritus</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	LC
Orecchione sardo - <i>Plecotus sardus</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	VU
Miniottero - <i>Miniopterus schreibersii</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	NT
<b>Famiglia Molossidae</b>		
Molosso di Cestoni - <i>Tadarida teniotis</i>	Grotte/Anfratti - Attività predatoria	LC
<b>Ordine Lagomorpha</b>		
<b>Famiglia Leporidae</b>		
Coniglio selvatico - <i>Oryctolagus cuniculus</i> *	Ubiquitaria	LC
Lepre - <i>Lepus europaeus corsicanus</i> *	Aree con vegetazione rada	LC
<b>Famiglia Myoxidae (=Gliridae)</b>		
Topo quercino sardo - <i>Eliomys quercinus sardus</i>	Macchie e boschi	NT
Ghiro sardo - <i>Glis glis melonii</i>	Boschi	LC

Solitamente non vi sono dati molto esaurienti sulla presenza di mammiferi su una determinata area di indagine. Tuttavia, l'Ente Foreste della Sardegna aveva pubblicato nel 2014, nell'ambito del *Piano Forestale particolareggiato del complesso forestale "Altopiano di Buddusò"*, un'indagine da cui risulta la presenza nell'area di sole sei specie di chiroteri (*Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii*, *Tadarida teniotis*). Il numero totale di specie è risultato piuttosto basso, anche rispetto ai valori registrati in altri complessi. Sebbene sia da considerare possibile anche la presenza di altre specie come ad esempio il rinolofa minore *Rhinolophus hipposideros* (per il quali mancano rifugi invernali idonei ma che potrebbe comunque essere presente in piccolo numero) diffuso in tutta la Sardegna (Mucedda et al., 1998; Mucedda, 2008) ma, come tutti i rinolofi, difficilmente rilevabile col bat-detector, questa povertà riflette indubbiamente alcuni caratteri ambientali. Infatti non solo nell'area mancano rifugi importanti per specie troglofile, ma sono anche molto poco diffusi ambienti forestali idonei per i chiroteri, in particolare boschi di latifoglie che sono poco estesi e in genere di modesto sviluppo.

Per quanto invece riguarda gli altri mammiferi, sullo stesso report si rileva nell'area la presenza di quelli più comuni in Sardegna, con una netta prevalenza di ungulati (cinghiale, in particolare), della volpe e del coniglio domestico.

#### 3.1.4 AVIFAUNA

Le conoscenze sulle avifaune locali si limitano quasi sempre ad elenchi di presenza-assenza o ad analisi appena più approfondite sulla fenologia delle singole specie (Iapichino, 1996). Nel corso del tempo gli studi ornitologici si sono evoluti verso forme di indagine che pongono attenzione ai rapporti ecologici che collegano le diverse specie all'interno di una stessa comunità e con l'ambiente in cui vivono e di cui sono parte integrante. Allo stesso modo,

dal dato puramente qualitativo si tende ad affiancare dati quantitativi che meglio possono rappresentare l'avifauna e la sua evoluzione nel tempo.

Il numero di specie nidificanti è chiaramente legato alle caratteristiche dell'ambiente: se la maggior parte degli uccelli della Sardegna è in grado di vivere e riprodursi in un ampio spettro ecologico, vi sono alcune specie più esigenti che certamente nidificano solo in un tipo di habitat. Mancano, ad esempio, le (poche) specie limitate in Sardegna ad altitudini superiori ai 1.000 m s.l.m. o, date le distanze, quelle distribuite lungo la fascia costiera, ad eccezione del gabbiano, ormai divenuto ubiquitario.

In totale in Sardegna sono state censite 167 specie di uccelli (Caredda e Isoni, 2005b). Di queste, nessuna presenta caratteristiche di esclusività della sub-regione del Monteacuto. Alla Tabella 6 sono elencate le specie dell'avifauna che, per le loro caratteristiche, si ritiene possano essere compatibili con le aree di impianto, tutte situate sull'Altopiano di Buddusò, in quanto rilevate sul Report dell'Ente Foreste Sardegna. Si dovrà comunque procedere con un monitoraggio dell'avifauna nei periodi autunnale e primaverile per avere conferma della presenza di queste specie.

Sempre nella stessa tabella viene indicato lo status IUCN di ogni specie. Status che ad oggi, dalla consultazione del sito istituzionale IUCN, risulta essere a rischio minimo (LC) su tutte le specie.

**Tabella 6 Specie di uccelli rilevate nell'area e relativo IUCN Status**

Ordine/Famiglia/Genere/Specie	Habitat	IUCN Status	Specie non cacciabile
<b>Ordine Accipitriformes</b>			
<b>Famiglia Accipitridae</b>			
Poiana - <i>Buteo buteo</i>	A - C - D	LC	X
Aquila reale - <i>Aquila chrysaetos</i>	A - C - D	LC	X
Sparviero - <i>Accipiter nisus</i>	A - C - D	LC	X
<b>Ordine Pelecaniformes</b>			
<b>Famiglia Ardeidae</b>			
Airone guardabuoi - <i>Bubulcus ibis</i>	B - I	LC	X
Nitticora - <i>Nycticorax nycticorax</i>	B - I	LC	X
<b>Ordine Charadriiformes</b>			
<b>Famiglia Laridae</b>			
Gabbiano reale - <i>Larus michahellis</i>	F - H - I	LC	X
<b>Ordine Falconiformes</b>			
<b>Famiglia Falconidae</b>			
Gheppio - <i>Falco tinnunculus</i>	A - C - D - E	LC	X
Falco pellegrino - <i>Falco peregrinus</i>	A	LC	X
<b>Ordine Columbiformes</b>			
<b>Famiglia Columbidae</b>			
Piccione selvatico - <i>Columba livia</i>	A	LC	
Colombaccio - <i>Columba pattoribus</i>	B - C - D - E	LC	
Tortora - <i>Streptopelia turtur</i>	B - C - D - E	LC	
<b>Ordine Coraciiformes</b>			
<b>Famiglia Meropidae</b>			
Gruccione - <i>Merops apiaster</i>	B - E - F - G - I	LC	X
<b>Ordine Cuculiformes</b>			

<b>Famiglia Cuculidae</b>			
Cuculo - <i>Cuculus canorus</i>	C - E	LC	X
<b>Ordine Strigiformes</b>			
<b>Famiglia Tytonidae</b>			
<i>Segue da pag. 20</i>			
Barbagianni - <i>Tyto alba</i>	A - E - H	LC	X
<b>Famiglia Strigidae</b>			
Assiolo - <i>Otus scops</i>	B - C - D - E - H	LC	X
Civetta <i>Athene noctua</i>	C - E - G - H	LC	X
<b>Ordine Apodiformes</b>			
<b>Famiglia Apodidae</b>			
Rondone - <i>Apus apus</i>	A - H	LC	X
<b>Famiglia Upupidae</b>			
Upupa - <i>Upupa epops</i>	C - D - E	LC	X
<b>Ordine Piciformes</b>			
<b>Famiglia Picidae</b>			
Picchio rosso maggiore - <i>Picoides major</i>	C	LC	X
<b>Ordine gruiformes</b>			
<b>Famiglia rallidae</b>			
Folaga - <i>Fulica atra</i>			
<b>Ordine Passeriformes</b>			
<b>Famiglia Regulidae</b>			
Fiorrancino - <i>Regulus ignicapilla</i>	C - E	LC	
<b>Ordine Podicipediformes</b>			
<b>Famiglia Podicipedidae</b>			
Tuffetto - <i>Tachybaptus ruficollis</i>		LC	
<b>Ordine Galliformes</b>			
<b>Famiglia Phasianidae</b>			
Pernice sarda - <i>Alectoris barbara</i>	E - F	LC	X
<b>Famiglia Alaudidae</b>			
Allodola - <i>Aulada arvensis</i>	E - G	LC	
Tottavilla - <i>Lullula arborea</i>	C - E	LC	X
<b>Famiglia Iirundinidae</b>			
Rondine - <i>Iirundo rustica</i>	E - H	LC	X
Balestruccio - <i>Delichon urbica</i>	A - H	LC	X
<b>Famiglia Motacillidae</b>			
Ballerina bianca - <i>Motacilla alba</i>	B - H	LC	X
<b>Famiglia Turdidae</b>			
Pettiroso - <i>Erithacus rubecula</i>	B - C	LC	X
Usignolo - <i>Luscinia megarhynchos</i>	B - C - E - F	LC	X
Saltimpalo - <i>Saxicola torquatus</i>	E - F - G	LC	X
Passero solitario - <i>Monticola solitarius</i>	A - H	LC	X
Merlo - <i>Turdus merula</i>	B - C - D - E	LC	
<b>Famiglia Sylviidae</b>			
Capinera - <i>Sylvia atricapilla</i>	B - C	LC	X
Sterpazzola di sardegna - <i>Sylvia conspicillata</i>	F - G	LC	X
Magnanina sarda - <i>Sylvia sarda</i>	F - G	LC	X
Occhiocotto - <i>Sylvia melanocephala</i>	B - C - D - E - F - H - I	LC	X
Lui piccolo - <i>Phylloscopus collybita</i>	B - C	LC	X
<b>Famiglia Muscicapidae</b>			
Pettiroso - <i>Erithacus rubecula</i>	B - C	LC	X
Tordo bottaccio - <i>Turdus philomelos</i>	B - C	LC	X

Codiroso - <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	B - C	LC	X
<b>Famiglia Paridae</b>			
Cinciarella - <i>Parus caeruleus</i>	B - C - D - E - H	LC	X
Cinciallegra - <i>Parus major</i>	B - C - D - E - H	LC	X
<b>Famiglia Laniidae</b>			
Averla capriossa - <i>Lanius senator</i>	C - E	LC	X
<b>Famiglia Corvidae</b>			
Ghiandaia - <i>Garrulus glandarius</i>	B - C - D - E - H	LC	
Corvo imperiale - <i>Corvus corax</i>	A	LC	X
Cornacchia grigia - <i>Corvus corone</i>	C - D - E	LC	X
Taccola - <i>Corvus monedulix</i>	A	LC	X
<b>Famiglia Sturnidae</b>			
Storno nero - <i>Sturnus unicolor</i>	A - H	LC	X
Storno comune - <i>Sturnus vulgaris</i>	H	LC	X
<b>Famiglia Passeridae</b>			
Passera sarda - <i>Passer hispaniolensis</i>	B - C - D - E - H	LC	X
Passera mattugia - <i>Passer montanus</i>	C - D - E - H	LC	X
<b>Famiglia Fringillidae</b>			
Verzellino - <i>Serinus serinus</i>	C - D - E - H	LC	X
Fanello - <i>Carduelis cannabina</i>	C - D - E - F - G - H - I	LC	X
Cardellino - <i>Carduelis carduelis</i>	C - D - E - F - G - H	LC	X
Verdone - <i>Carduelis chloris</i>	C - D - E - H	LC	X
<b>Famiglia Emberizidae</b>			
Strillozzo - <i>Miliaria calandra</i>	D - E - F - G	LC	X

**Dove:**

<b>A</b>	pareti rocciose
<b>B</b>	fondovalle umidi e torrenti
<b>C</b>	boschi naturali (leccete e sugherete)
<b>D</b>	rimboschimenti di conifere
<b>E</b>	aree agricole arborate estensive (querquete, leccete)
<b>F</b>	aree a macchia
<b>G</b>	zone cerealicole e a pascolo, garighe
<b>H</b>	zone urbane
<b>I</b>	zone umide costiere

#### 4 POTENZIALI INTEFERENZE IMPIANTO - FAUNA ED AVIFAUNA

##### 4.1 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.

##### 4.1.1 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.

#### 4.1.2 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-1. a-1)(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-1. a-1. In impianti inshore e semi-inshore in Olanda l'impatto risulta di 14,6-32,8 ind. aer-1. a-1(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-1. a-1, 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-1. a-1, 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-1. a-1). 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 Ursúa, 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 Kujken, 2007
Brugge (Belgio)	21 - 44		Everaert e Kujken, 2007
Olanda	14,6 - 32,8		Winkelman, 1994
Olanda	2-7		Musters et al., 1996
Norvegia		0,13	Follestad et al., 2007

**Tabella 7 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 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".

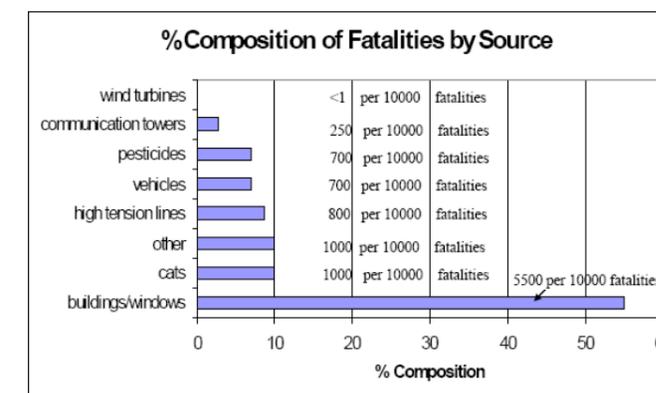


Figura 4 Composizione percentuale delle cause di mortalità annua dell'avifauna

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.

#### 4.1.3 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 territorio 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 diametro dell'aerogeneratore pari a 170 m, l'ampiezza dell'area di turbolenza risulta:

$$DT_x = D \cdot (1 + 0,7) = 170 \cdot 1,7 = \text{m } 289$$

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 11,5 rpm (come riportato nella scheda tecnica della turbina). Nella situazione ambientale in esame, considerando che l'impianto sarà costituito da 7 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 8 Valutazione dello spazio libero ottimale per il passaggio dell'avifauna

Per l'impianto proposto (R=85m) si ha:

Aerogeneratori WTG	Distanza minima torri: D[m]	Spazio di turbolenza: D[m]	Spazio libero minimo: S [m]	Giudizio
01-02	733	289	444	OTTIMO
02-03	2.151	289	1.862	OTTIMO
03-04	706	289	417	OTTIMO
04-05	715	289	426	OTTIMO



02-05	2297	289	2.008	OTTIMO
05-06	754	289	465	OTTIMO
06-08	1.665	289	1.376	OTTIMO
07-08	793	289	504	OTTIMO

Tabella 9 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.

#### 4.1.4 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 tenterà 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.

4.1.5 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	
Nibbio bruno	<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 10 Rischio collisione avifauna

#### 4.1.6 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, da confermare dai risultati dei monitoraggi, come da tabella seguente:

Specie		
<i>Pipistrellus kuhlii</i> , <i>Pipistrellus pipistrellus</i> , <i>Pipistrellus pygmaeus</i> , <i>Hypsugo savii</i> , <i>Miniopterus schreibersii</i> , <i>Tadarida teniotis</i>	presente	abbondante

Tabella 11 Chirotteri 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 chiroteri in attività di foraggiamento</i>	<i>interferenza</i>
Fino a 155	Fino a 170	70	10 – 40 c.ca. (dipende dal tipo di specie presente)	Improbabile

*Tabella 12 Tabella comparativa delle quote di volo dei chiroteri*

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 chiroteri 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 chiroteri, 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 chiroteri 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 chiroteri 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.

IMPATTI IN RELAZIONE AL SITO		
Impatto	Periodo estivo	Periodo migratorio
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
IMPATTI IN RELAZIONE ALL'IMPIANTO EOLICO OPERATIVO		
Impatto	Periodo estivo	Periodo migratorio
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 13 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
Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>l' impianto divide due zone umide</li> <li>si trova a più di 6 km da colonie (Agnelli et al. 2004) e/o da aree con presenza di specie minacciate (VU, NT, EN, CR, DD) di chiroterri</li> </ul>	No
Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>si trova in prossimità da zone protette (Parchi regionali e nazionali, Rete Natura 2000) .</li> </ul>	NO
Media	<ul style="list-style-type: none"> <li>si trova in aree di importanza regionale o locale per i pipistrelli</li> </ul>	NO
Bassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>si trova in aree che non presentano nessuna delle caratteristiche di cui sopra</li> </ul>	NO

*Tabella 14 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 15 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					
		Molto grande	Grande	Medio	Piccolo
Sensibilità	Alta	Molto alto	Alto	Medio	Medio
	Media	Alto	Medio	Medio	Basso
	Bassa	Medio	Medio	Basso	Basso

*Tabella 16 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 basso , quindi accettabile.

#### 4.1.7 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.8 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 11,5 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 chiropteri, 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, che dovranno essere confermati dai monitoraggi in situ. 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 chiroterofauna: 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., Montemaggioli 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. & Donazar 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 Chiroterri – Roscioni – Spada 2014**-Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterri