

**IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA
"Parco Eolico San Pietro" DI POTENZA PARI A 60 MW**

**REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di BRINDISI**

**PARCO EOLICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI:
Brindisi, San Pietro Vernotico, Cellino San Marco**

**PROGETTO DEFINITIVO
Id AU VSSK6Y3**

Tav.:

Titolo:

R28

Relazione Faunistica

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato:

N.A.

A4

VSSK6Y3_DocumentazioneSpecialistica_28

Progettazione:

Committente:

STCs S.r.l.

Via Nazario Sauro, 51 - 73100 Lecce
stcs@pec.it - fabio.calcarella@gmail.com

Dott. Ing. Fabio CALCARELLA

wpd MURO s.r.l.
Viale Aventino, 102 - 00153 Roma
C.F. e P.I. 15443431000
tel. +39 06 960 353-00



Dott. Giacomo Marzano

Via delle Masserie Fossa-Zundrano, 7 - 73100 Lecce
Cell. +39 328 6568300
Email: giacomomarzano@gmail.com



Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Agosto 2020	Prima emissione	STCs S.r.l.	FC	wpd MURO s.r.l.



Provincia di Brindisi

Comuni di
Brindisi, San Pietro Vernotico, Cellino San
Marco

Parco Eolico SAN PIETRO

Relazione faunistica

COMMITTENTE:
wpd MURO S.r.l.

BIOLOGO:
Dott. Giacomo Marzano

Sommario

1. PREMESSA	3
2. NORME DI RIFERIMENTO	3
2.1. V.I.A. VALUTAZIONE D'IMPATTO AMBIENTALE.....	3
2.2. L'AUTORIZZAZIONE UNICA (AU).....	3
2.3. R.R. N. 24 DEL 30 DICEMBRE 2010.....	4
2.4. D.G.R. PUGLIA DEL 23 OTTOBRE 2012, N°2122	4
2.5. DETERMINAZIONE DEL DIRIGENTE SERVIZIO ECOLOGIA 6 GIUGNO 2014, N. 162	4
2.6. LINEE GUIDA PPTR ELAB. 4.4.1 PARTE 1 E 2.....	4
2.7. DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE E RELATIVI ALLEGATI INERENTI ALLA FAUNA.....	4
2.8. DIRETTIVA UCCELLI 2009/147/CEE.....	4
2.9. LEGGE N°157 DELL'11 FEBBRAIO 1992	4
2.10. LA LISTA ROSSA NAZIONALE (BULGARINI ET AL., 1998; AGGIORNAMENTO: LIPU E WWF, 1999).....	5
2.11. SPEC (SPECIES OF EUROPEAN CONSERVATION CONCERN).....	5
3. L'IMPATTO DEGLI IMPIANTI EOLICI SUGLI UCCELLI.....	5
3.1. COLLISIONE	6
3.1.A MORTALITÀ LEGATA ALLA COLLISIONE.....	6
3.1.B RISCHIO DI COLLISIONE	6
3.1.C CARATTERISTICHE DELLE TURBINE EOLICHE ASSOCIATE CON IL RISCHIO DI COLLISIONE.....	7
3.1.D TASSI DI COLLISIONE REGISTRATI	7
3.2. DISLOCAMENTO DOVUTO AL DISTURBO	8
3.3. EFFETTO BARRIERA.....	8
3.4. MODIFICAZIONE E PERDITA DI HABITAT	9
4. L'IMPATTO DEGLI IMPIANTI EOLICI SUI CHIROTTERI	10
5. ASPETTI METODOLOGICI	12
5.1. IL CENSIMENTO A VISTA	13
5.2. IL CENSIMENTO AL CANTO	13
6. INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE	16
6.1. ZONE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO	17
7. FAUNA: SPECIE PRESENTI NELL'AREA DI DETTAGLIO E NELL'AREA VASTA.....	17
8. COMPONENTI BIOTICHE E CONNESSIONI ECOLOGICHE	20
9. STIMA E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	21
9.1. IMPATTI CUMULATIVI.....	22
10. CONCLUSIONI	24
11. BIBLIOGRAFIA	26

1. PREMESSA

Il presente studio è finalizzato alla Valutazione d'Impatto Ambientale per l'installazione di torri eoliche nei territori comunali di Brindisi, San Pietro Vernotico e Cellino San Marco, in provincia di Brindisi.

Lo scrivente è stato incaricato in qualità di Biologo, iscritto all'Albo dell'Ordine Nazionale con il numero 046795 ed esperto in fauna selvatica ed ecosistemi.

È stato esaminato il sito ed in base alle caratteristiche ambientali, alla localizzazione geografica, alla presenza e distribuzione della fauna, valutata l'importanza naturalistica e stimati i possibili impatti sull'ecosistema.

2. NORME DI RIFERIMENTO

2.1. V.I.A. Valutazione d'Impatto Ambientale

La valutazione di Impatto è normata dal D.Lgs 152 del 2006 (in particolare dagli artt.23-52 e dagli allegati III e IV alla parte seconda del decreto). I progetti di impianti eolici di tipo "industriale" (non destinati, cioè, all'autoconsumo) sono sempre soggetti a V.I.A. se all'interno di Parchi e Riserve. Se si trovano all'esterno è la Regione a stabilire, mediante normative proprie, i criteri e le modalità da applicare per la valutazione. Ai sensi dell'art. 5 del DPR n. 357/1997, così come integrato e modificato dal DPR n. 120/2003, sono soggetti a detta valutazione tutti gli interventi che possono avere incidenze significative sullo stato di conservazione delle specie e degli habitat presenti nel sito.

Sia a livello nazionale che comunitario, infatti, la normativa relativa alla conservazione della biodiversità prevede che "(...) i proponenti di interventi non direttamente connessi e necessari al mantenimento di uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat nel Sito, ma che possono avere incidenze significative sul Sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi, presentano, ai fini della valutazione di incidenza, uno studio volto ad individuare e valutare, secondo gli indirizzi espressi nell'allegato G, i principali effetti che detti interventi possono avere sul proposto Sito di importanza comunitaria (...)" (art.6, comma 1).

2.2. L'Autorizzazione Unica (AU).

Ai sensi dell'art. 12 D.Lgs 387/2003 (Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 recante "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2004 - Supplemento Ordinario n. 17.), è il procedimento a cui sono soggetti la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi [...].

L'Autorizzazione Unica viene "rilasciata dalla Regione o altro soggetto istituzionale delegato dalla Regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico".

Il D.Lgs 387/2003, inoltre, prevede l'emanazione di Linee Guida atte a indicare le modalità procedurali e i criteri tecnici da applicarsi alle procedure per la costruzione e l'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, con riferimento anche ai criteri di localizzazione. Tali Linee Guida sono state emanate solo recentemente con Decreto del Ministero dello sviluppo economico del 10 settembre 2010.

2.3. R.R. n. 24 del 30 dicembre 2010

La Regione Puglia ha di seguito recepito le Linee Guida nazionali con il “Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, recante l'individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della regione Puglia” e dalla *D.G.R. n. 3029 del 30 dicembre 2010*, che approva la “Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili”.

2.4. D.G.R. Puglia del 23 ottobre 2012, n°2122

La DGR 2122 del 23/10/2012 detta gli indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale, demandando ad un successivo “atto dirigenziale coordinato” l'atto tecnico volto ad “approvare per la valutazione degli impatti cumulativi, sia per gli impianti eolici che per quelli fotovoltaici al suolo [...] le indicazioni di cui all'allegato, [...] in un successivo atto dirigenziale coordinato, per gli aspetti tecnici e di dettaglio”.

2.5. Determinazione Del Dirigente Servizio Ecologia 6 giugno 2014, n. 162

Determina gli indirizzi applicativi per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale, in particolare la regolamentazione degli aspetti tecnici e di dettaglio.

2.6. Linee guida PPTR elab. 4.4.1 parte 1 e 2

Sono le linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile che hanno l'obiettivo di definire gli standard di qualità territoriale e paesaggistica nello sviluppo delle energie rinnovabili e gli impianti ammissibili in base alla struttura idro-geo-morfologica, alla struttura ecosistemica-ambientale, alla struttura antropico-storico-culturale.

2.7. Direttiva Habitat 92/43/CEE e relativi allegati inerenti alla fauna.

La direttiva 92/43 rappresenta un importante punto di riferimento riguardo agli obiettivi della conservazione della natura in Europa (RETE NATURA 2000). Infatti, tale Direttiva ribadisce esplicitamente il concetto fondamentale della necessità di salvaguardare la biodiversità attraverso un approccio di tipo “ecosistemico”, in maniera da tutelare l'habitat nella sua interezza per poter garantire al suo interno la conservazione delle singole componenti biotiche. La DIRETTIVA 92/43/CEE ha lo scopo di designare le Zone Speciali di Conservazione, ossia i siti in cui si trovano gli habitat delle specie faunistiche di cui all'All. II della stessa e di costituire una rete ecologica europea, detta Natura 2000, che includa anche le ZPS (già individuate e istituite ai sensi della Dir. 79/409/CEE).

2.8. Direttiva Uccelli 2009/147/CEE

Tale Direttiva si prefigge la protezione, la gestione e la regolamentazione di tutte le specie di uccelli viventi, naturalmente allo stato selvatico. In particolare, per quelle incluse nell'All. I della stessa, sono previste misure speciali di conservazione degli habitat che ne garantiscano la sopravvivenza e la riproduzione. Tali habitat sono definiti Zone di Protezione Speciale (ZPS).

2.9. LEGGE N°157 dell'11 febbraio 1992

“Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio”, è la Legge Nazionale che disciplina il prelievo venatorio.

2.10. La Lista Rossa Nazionale (Bulgarini et al., 1998; aggiornamento: LIPU e WWF, 1999)

In questa lista vengono utilizzati gli stessi criteri adottati dall'IUCN per individuare le specie rare e minacciate e quelle a priorità di conservazione. Le Categorie I.U.C.N. (World Conservation Union) sono: EX (Extinct) "Estinto" quando non vi sono motivi per dubitare che l'ultimo individuo sia morto; EW (Extinct in the Wild) "Estinto in natura" quando un taxon è estinto allo stato selvatico e sopravvive solo in cattività o come popolazione naturalizzata molto al di fuori dell'areale originario; CR (Critically endangered) "Gravemente minacciato", quando un taxon si trova nell'immediato futuro esposto a gravissimo rischio di estinzione in natura; EN (Endangered) "Minacciato", quando un taxon, pur non essendo gravemente minacciato è comunque esposto a grave rischio di estinzione in natura in un prossimo futuro; VU (Vulnerable) "Vulnerabile", quando un taxon, pur non essendo gravemente minacciato o minacciato è comunque esposto a grave rischio di estinzione in natura in un futuro a medio termine; LR (Lower Risk) "A minor rischio", quando un taxon non rientra nelle categorie VU, EN e CR; DD (Data Deficient) "Dati insufficienti", quando mancano informazioni adeguate sulla sua distribuzione e/o sullo status della popolazione per fare una valutazione diretta o indiretta sul rischio di estinzione; NE (Not Evaluated) "Non valutato", quando un taxon non è stato attribuito ad alcuna categoria.

2.11. SPEC (Species of European Conservation Concern)

Riguarda lo stato di conservazione delle specie selvatiche nidificanti in Europa (Tucker e Heat, 1994; Heath et al., 2000; Birdlife International, 2004). Vengono individuati 4 livelli: SPEC 1 = specie globalmente minacciate, che necessitano di conservazione o poco conosciute; SPEC 2 = specie con popolazione complessiva o areale concentrati in Europa e con uno stato di conservazione sfavorevole; SPEC 3 = specie con popolazione o areale non concentrati in Europa ma con stato di conservazione sfavorevole; SPEC 4 = specie con popolazione o areale concentrati in Europa ma con stato di conservazione favorevole.

3. L'IMPATTO DEGLI IMPIANTI EOLICI SUGLI UCCELLI

Gli effetti di una centrale eolica sugli uccelli sono molto variabili e dipendono da un ampio *range* di fattori che includono le caratteristiche del luogo dove queste devono essere costruite, ovvero, la sua topografia, l'ambiente circostante, i tipi di habitat interessati e il numero delle specie presenti in questi habitat. Visto l'alto numero di variabili coinvolte, l'impatto di ciascuna centrale eolica deve essere valutato singolarmente e in maniera specifica.

I principali fattori legati alla costruzione di parchi eolici che possono avere un impatto sugli uccelli sono:

- COLLISIONE
- DISLOCAMENTO DOVUTO AL DISTURBO
- EFFETTO BARRIERA
- PERDITA E MODIFICAZIONE DELL'HABITAT

Ognuno di questi potenziali fattori può interagire con gli altri, aumentare l'impatto sugli uccelli, o in alcuni casi ridurre un impatto particolare (per esempio con la perdita di habitat idoneo si ha una riduzione nell'uso da parte degli uccelli di un'area che sarebbe altrimenti a rischio di collisione).

3.1. COLLISIONE

3.1.a Mortalità legata alla collisione

La morte diretta o le ferite letali riportate dagli uccelli possono risultare non solo dalla collisione con le pale, ma anche dalla collisione con le torri, con le carlinghe e con le strutture di fissaggio, linee elettriche e torrette meteorologiche (Drewitt e Langston, 2006). Esiste inoltre una certa evidenza che gli uccelli possono essere attirati al suolo a causa della forza del vortice che si viene a creare a causa della rotazione delle pale (Winkelman, 1992b). Tuttavia, la maggior parte degli studi relativi alle collisioni causate dalle turbine eoliche hanno registrato un livello basso di mortalità (e.g. Winkelman, 1992a; 1992b; Painter *et al.*, 1999, Erikson *et al.*, 2001). Questo è dovuto al fatto che molte delle centrali eoliche studiate sono localizzate lontane da grandi concentrazioni di uccelli. Inoltre, è importante notare che molte osservazioni sono basate sulle carcasse ritrovate, senza applicare alcuna correzione per le carcasse che non sono rinvenute o rimosse dagli animali necrofagi, riportando perciò valori sottostimati (Langston e Pullan, 2003). Ammettendo che molte centrali eoliche causano soltanto un basso livello di mortalità, bisogna tener presente che tale mortalità potrebbe però essere significativa per specie longeve con una bassa riproduttività e un lento raggiungimento dell'età matura, specialmente se si tratta di specie rare e di un certo interesse conservazionistico. In tali casi si potrebbe verificare un impatto significativo anche a livello di popolazione (su scala locale, regionale, o nel caso di specie rare e localizzate, su scala nazionale), in particolare in situazioni in cui sono presenti più di una installazione per cui l'impatto da collisione risulta come un effetto cumulativo (Langston e Pullan, 2003).

3.1.b Rischio di collisione

Il rischio di collisione dipende da un ampio *range* di fattori legati alle specie di uccelli coinvolti, abbondanza e caratteristiche comportamentali, condizioni meteorologiche e topografiche del luogo, la natura stessa della centrale, incluso l'utilizzo di illuminazioni.

Chiaramente il rischio è probabilmente maggiore in presenza o nelle vicinanze di aree regolarmente usate da un gran numero di uccelli come risorsa alimentare o come dormitori, o lungo corridoi di migrazione o traiettorie di volo locale, che attraversano direttamente le turbine.

Uccelli di grossa taglia con una scarsa manovrabilità di volo (come cigni ed oche) sono generalmente quelli esposti a maggior rischio di collisione con le strutture (Brown *et al.*, 1992); inoltre gli uccelli che di solito volano a bassa quota o crepuscolari e notturne sono probabilmente le meno abili a individuare ed evitare le turbine (Larsen e Clausen, 2002). Il rischio di collisione potrebbe anche variare per alcune specie, secondo l'età, il comportamento e lo stadio del ciclo annuale in cui esse si trovano.

Il rischio di solito cambia con le condizioni meteorologiche, alcuni studi mettono in luce in maniera evidente che molti uccelli collidono con le strutture quando la visibilità è scarsa a causa della pioggia o della nebbia (e.g. Karlsson 1983, Erickson *et al.*, 2001), tuttavia quest'effetto potrebbe essere in alcuni casi mitigato esponendo gli uccelli ad un minor rischio dovuto ai bassi livelli di attività di volo in condizioni meteorologiche sfavorevoli. Gli uccelli che hanno già intrapreso il loro viaggio di migrazione, a volte non possono evitare le cattive condizioni, e sono costretti dalle nuvole a scendere a quote più basse di volo o a fermarsi e saranno perciò maggiormente vulnerabili se in presenza di un parco eolico al rischio di collisione. Forti venti contrari anche possono aumentare le frequenze di collisione poiché anche in questo caso costringono gli uccelli migratori a volare più bassi con il vento forte (Winkelman, 1992b; Richardson, 2000). L'esatta posizione di una centrale eolica può risultare critica nel caso in cui caratteristiche topografiche particolari sono utilizzate dagli uccelli planatori per sfruttare le correnti ascensionali o i venti (e.g. Alerstam, 1990) o creano dei colli di bottiglia per il passaggio migratorio costringendo gli uccelli ad attraversare un'area dove

sono presenti degli impianti eolici. Gli uccelli inoltre abbassano le loro quote di volo in presenza di linee di costa o quando attraversano versanti montuosi (Alerstam, 1990; Richardson, 2000), esponendosi ancora ad un maggior rischio di collisioni con gli impianti eolici.

3.1.c Caratteristiche delle turbine eoliche associate con il rischio di collisione

La dimensione e l'allineamento delle turbine e la velocità di rotazione sono le caratteristiche che maggiormente influenzano il rischio di collisione (Winkelman, 1992c; Thelander *et al.*, 2003) così come le luci che hanno funzione di allerta per la navigazione e per l'aviazione, le quali possono aumentare il rischio di collisione attraendo e disorientando gli uccelli. Gli effetti delle luci in queste circostanze sono scarsamente conosciuti, anche se sono state documentate numerose collisioni di uccelli migratori con diverse strutture per l'illuminazione, specialmente durante le notti con molta foschia o nebbia (Hill, 1990; Erickson *et al.*, 2001). Le indicazioni attualmente disponibili suggeriscono di utilizzare il numero minimo di luci bianche che si illuminano ad intermittenza a più bassa intensità (Huppopp *et al.*, 2006). Non è noto se l'uso di luci soltanto sulle estremità delle turbine, la quale procurerebbe un'illuminazione più diffusa, potrebbe disorientare meno gli uccelli rispetto ad una singola fonte di luce puntiforme.

3.1.d Tassi di collisione registrati

Una revisione della letteratura esistente indica che, dove sono state documentate le collisioni, il tasso per singola turbina risulta altamente variabile con una media che va da 0,01 a 23 uccelli collisi per anno. Il valore più alto, applicando anche una correzione per la rimozione delle carcasse da parte di animali spazzini, è stato rilevato in un sito costiero in Belgio e coinvolge gabbiani, sterne e anatre più che altre specie (Everaert *et al.*, 2001). I tassi di collisione registrati andrebbero valutati con cautela poiché, pur fornendo un'utile indicazione circa il tasso medio di collisione per turbina, potrebbero mascherare tassi significativamente più alti di collisione, poiché questi dati sono spesso citati senza tener conto di alcuna variazione dovuta al non ritrovamento delle carcasse o la rimozione da parte di necrofagi (come Everaert *et al.*, 2001).

Esempi per i siti costieri nell'Europa del nord forniscono tassi medi di collisione annuali che vanno da 0,01 a 1,2 uccelli per turbina (uccelli acquatici svernanti, gabbiani, passeriformi) nei Paesi Bassi (Winkelman 1989, 1992a, 1992b, 1992c, 1995), una media di 6 uccelli per turbina (edredoni e gabbiani) a Blyth nel nord Inghilterra (Painter *et al.*, 1999); il tasso è di 4-23 uccelli per turbina (anatre, gabbiani, sterne) in tre siti studiati in Finlandia e Belgio (Everaert *et al.*, 2001). Quasi tutti questi casi includono piccole turbine dalla capacità di 300-600 kW sviluppate in concentrazioni relativamente piccole. A Blyth ci fu una mortalità inizialmente elevata del 0,5-1,5% per l'edredone ma i tassi di collisione caddero sostanzialmente negli anni successivi. Nessuno di questi esempi è associato con l'osservazione di un sostanziale declino delle popolazioni di uccelli. Inoltre, spesso, il più alto livello di mortalità è stato registrato in specifici periodi dell'anno e, in alcuni casi, a carico solo di alcune delle turbine (e.g. Everaert *et al.*, 2001)

Studi con i radar effettuati presso la centrale eolica di Nysted, mostrano che molti uccelli cominciano a deviare il loro tragitti di volo fino a 3 km di distanza dalle turbine durante le ore di luce e a distanze di 1 km di notte, mostrando marcate deviazioni del volo al fine di sorvolare i gruppi di turbine (Kahlert *et al.* 2004b, Desholm 2005). Inoltre, le immagini termiche indicano che gli edredoni sono soggetti probabilmente a soltanto bassi livelli di collisioni mortali (M. Desholm, NERI, Denmark, *pers comm*). Similmente, osservazioni visuali dei movimenti degli edredoni in presenza di due relativamente piccole centrali eoliche near-shore (costituite da sette turbine da 1,5MW e cinque da 2 MW turbine) nel Kalmar Sound, Svezia, hanno registrato soltanto una collisione su 1.5 milioni di uccelli acquatici migratori osservati (Pettersson 2005). Comunque, non si conosce quale impatto potrebbero avere a lungo termine e sulle differenti specie le centrali eoliche più grandi o le installazioni multiple.

3.2. DISLOCAMENTO DOVUTO AL DISTURBO

Il dislocamento degli uccelli dalle aree interne e circostanti le centrali eoliche dovuto al disturbo provocato dagli impianti può determinare effettivamente la perdita di habitat idoneo per diverse specie. Il dislocamento provocato dal disturbo sulla fauna potrebbe accadere durante le fasi sia di costruzione che di manutenzione della centrale eolica, e potrebbe essere causata dalla presenza delle turbine stesse, e quindi dall'impatto visivo, dal rumore e dalle loro vibrazioni o come il risultato del passaggio di un veicolo o di movimenti del personale correlati al mantenimento del sito. La scala e il grado di disturbo varieranno secondo il sito e i fattori specie-specifici e deve essere assestato di caso in caso.

Sfortunatamente pochi studi sulla dislocazione dovuti al disturbo sono conclusivi a causa della mancanza di un adeguato monitoraggio dell'impianto prima e dopo la sua costruzione (BACI). In Parchi eolici Onshore sono state registrate le distanze di disturbo (cioè la distanza dalle centrali eoliche dalla quale gli uccelli sono assenti o meno abbondanti di quello che ci si aspetta) fino ad 800m (incluso zero) per gli uccelli acquatici svernanti (Pedersen e Poulsen 1991). In linea di massima 600m è la distanza largamente accettata come la massima distanza registrata. La variabilità della distanza di dislocamento è ben illustrata in uno studio che ha trovato una più bassa densità di oche lombardelle (*Anser albifrons*) nei 600m dalle turbine in un parco in Germania (Kruckenberg e Jaene 1999) mentre studi condotti in Danimarca (Larsen e Madsen 2000), è stata rilevata una distanza di dislocamento tra 100 e 200m dalle turbine per l'oca zampe rosa (*Anser Brachyrhynchus*).

Anche gli studi sugli uccelli nidificanti sono largamente inconclusivi o suggeriscono un basso disturbo (Winkelman, 1992d, Ketzenberg *et al.*, 2002), tuttavia ciò potrebbe essere influenzato dall'alta fedeltà al sito e dall'alta longevità delle specie nidificanti studiate; questo potrebbe significare che gli impatti reali sul disturbo agli uccelli nidificanti saranno evidenti soltanto nel tempo, quando si avrà un ricambio generazionale. Pochi studi hanno considerato la possibilità del dislocamento di passeriformi a vita breve, Leddy *et al.* (1999) trovarono una maggiore densità di passeriformi di "ambiente aperto" nidificanti man mano che ci si allontanava dalle turbine eoliche, e piuttosto che all'interno di 80 m dall'impianto, indicando che il dislocamento avviene al massimo in questi casi. Le conseguenze del dislocamento per il successo riproduttivo e la sopravvivenza sono cruciali sia che ci sia che non ci sia un impatto significativo sulla dimensione della popolazione. Nell'assenza di dati attendibili circa l'effetto di dislocamento sugli uccelli, si ritiene precauzionale assumere che un significativo dislocamento potrebbe portare ad una riduzione della popolazione.

Le cause nel cambiamento della distribuzione sono sconosciute, e potrebbero essere dovute a un singolo fattore o alla combinazione di più fattori come la presenza delle turbine, l'aumento della presenza umana, e cambiamenti nella distribuzione delle risorse trofiche.

È stata sollevata l'ipotesi che gli uccelli potrebbero abituarsi alla presenza delle turbine (Langston e Pullan, 2003), nonostante questo risulta ancora sconosciuto poiché non ci sono studi abbastanza lunghi per dimostrarlo.

3.3. EFFETTO BARRIERA

L'alterazione delle rotte migratorie per evitare i parchi eolici rappresenta un'altra forma di dislocamento. Questo effetto è importante per la possibilità di un aumento in termini di costi energetici che gli uccelli devono sostenere quando devono affrontare percorsi più lunghi del previsto, come risultato sia per evitare il parco eolico sia come disconnessione potenziale di habitat per l'alimentazione dai dormitori e dalle aree di nidificazione. L'effetto dipende dalle specie, dal tipo di movimento, dall'altezza di volo, dalla distanza delle turbine, dalla disposizione e lo stato

operativo di queste, dal periodo della giornata, dalla direzione e dalla forza del vento, e può variare da una leggera correzione dell'altezza o della velocità del volo fino ad una riduzione del numero di uccelli che usano le aree al di là del parco eolico.

A seconda della distanza tra le turbine alcuni uccelli saranno capaci di volare tra le file delle turbine. Nonostante l'evidenza di questo tipo di risposta sia limitato (Christensen *et al.*, 2004; Kahlert *et al.*, 2004) queste osservazioni chiaramente vanno considerate durante le fasi di progettazione dell'impianto.

Una revisione della letteratura esistente suggerisce che in nessuno caso l'effetto barriera ha un significativo impatto sulle popolazioni. Tuttavia, ci sono casi in cui l'effetto barriera potrebbe danneggiare indirettamente le popolazioni; per esempio dove un parco eolico effettivamente blocca un regolare uso di un percorso di volo tra le aree di foraggiamento e quelle di riproduzione, o dove diverse centrali eoliche interagiscano in maniera cumulativa creando una barriera estesa che può portare alle deviazioni di molti chilometri, portando perciò un aumento dei costi in termini energetici (Drewitt e Langston, 2006).

3.4. MODIFICAZIONE E PERDITA DI HABITAT

La scala della perdita diretta di habitat risultante dalla costruzione di un parco eolico e dalle infrastrutture associate dipende dalla dimensione del progetto ma, generalmente, con alta probabilità questo risulta essere basso. Tipicamente, la perdita di habitat va da 2-5% dell'area di sviluppo complessiva (Fox *et al.*, 2006).

D'altra parte, le strutture della turbina potrebbero funzionare come barriere artificiali, e magari aumentare la diversità strutturale e creare un'abbondanza di prede. Perciò questo potrebbe solo beneficiare gli uccelli, se loro non sono disturbati dalla presenza delle turbine e ovviamente non vanno incontro al pericolo di collisione.

La tabella di seguito riportata indica i taxa di uccelli a maggior rischio di impatto e la tipologia di impatto. In rosso i taxa maggiormente rappresentati nell'area.

Tabella 1 Tipologie di impatto principali per i diversi taxa di Uccelli. Tra parentesi le specie a maggior rischio per ciascun gruppo (modificato da Council of Europe 2004).

Taxa sensibili	Disturbance displacement	Barriere ai movimenti	Collisioni	Perdita danneggiamento diretto dell'habitat
Gaviidae (Strolaga minore <i>Gavia stellata</i>)	X	X	X	
Podicipedidae	X			
Phalacrocoracidae (Marangone dal ciuffo <i>Phalacrocorax aristotelis</i>)				X
Ciconiiformes Aironi e Cicogne			X	
Anserini (Oca lombardella <i>Anser</i>)	X		X	

<i>albifrons</i>)				
Anatinae (Edredone comune <i>Somateria mollissima</i>)	X	X	X	X
Accipitridae (Nibbio reale <i>Milvus milvus</i> , Gipeto <i>Gypaetus barbatus</i> , Grifone <i>Gyps fulvus</i> , Aquila reale <i>Aquila chrysaetos</i>)	X		X	
Charadriiformes (Piviere dorato <i>Pluvialis apricaria</i> , Pittima reale <i>Limosa limosa</i> , Chiurlo maggiore <i>Numenius arquata</i>)	X	X		
Sternidae			X	
Alcidae (<i>Uria Uria aalge</i>)	X		X	X
Strigiformes			X	
Tetraonidae (Fagiano di monte <i>Tetrao tetrix</i> , Gallo cedrone <i>Tetrao urogallus</i>)	X		X	X
Gruidae	X	X	X	
Otididae	X		X	X
Passeriformes			X	

4. L'IMPATTO DEGLI IMPIANTI EOLICI SUI CHIROTTERI

Tratto da: "Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chirotteri" a cura di F. Roscioni, M. Spada (Gruppo Italiano ricerca chirotteri).

"La presenza e la posizione nello spazio delle turbine eoliche possono impattare i pipistrelli in diversi modi, dalla collisione diretta (Arnett *et al.*, 2008; Horn *et al.*, 2008; Rodrigues *et al.*, 2008; Rydell *et al.*, 2012; Hayes, 2013), al disturbo o alla compromissione delle rotte di *commuting* e migratorie (Rodrigues *et al.*, 2008; Jones *et al.*, 2009b; Cryan, 2011; Roscioni *et al.*, 2014), al disturbo o alla perdita di habitat di foraggiamento (Rodrigues *et al.*, 2008; Roscioni *et al.*, 2013) o dei siti di rifugio (Arnett, 2005; Harbusch e Bach 2005; Rodrigues *et al.*, 2008). La necessità di considerare il possibile impatto sui chirotteri come parte del processo di controllo del progetto, e di

adattare la progettazione e l'operatività delle macchine alla luce delle esperienze acquisite su impianti già esistenti e in base ai monitoraggi effettuati, è di vitale importanza per evitare che i pipistrelli siano sottoposti a ulteriori minacce.

Nella fase di selezione del sito di impianto le aree da evitare per la costruzione di impianti eolici comprendono tutte le zone a meno di 5 km da:

- aree con concentrazione di zone di foraggiamento, riproduzione e rifugio dei chirotteri;
- siti di rifugio di importanza nazionale e regionale;
- stretti corridoi di migrazione.

Da tenere in considerazione sono anche le aree che presentano habitat potenzialmente idonei ai chirotteri, come aree umide, reti di filari ed elementi paesaggistici come alberi singoli in aree aperte e corpi o corsi d'acqua (Rodrigues *et al.*, 2008). La presenza di tali elementi aumenterà la probabilità che i chirotteri possano foraggiare in queste aree nonché essere utilizzati per gli spostamenti sia giornalieri che a lungo raggio (Roscioni *et al.*, 2013, 2014). Le informazioni relative agli habitat presenti e alle zone in cui le turbine possono avere degli impatti sui chirotteri potranno essere utilizzate in fase decisionale (Rodrigues *et al.*, 2008).

Per redigere una corretta Valutazione di Impatto Ambientale, è necessario tenere in considerazione le variabili che possono determinare impatti sugli habitat e una maggiore o una minore mortalità nei chirotteri in corrispondenza degli impianti eolici. Queste variabili possono essere riassunte come segue.

- a) La mortalità è maggiore in notti con bassa velocità del vento (Arnett *et al.*, 2008; Horn *et al.*, 2008; Baerwald *et al.*, 2009; Arnett *et al.*, 2011), con un numero significativamente inferiore di fatalità in notti con velocità del vento < 7 m/s (velocità misurata a 106 m dal suolo).
- b) La mortalità aumenta esponenzialmente con l'altezza della torre eolica, mettendo a rischio anche le specie che foraggiano a quote molto elevate o che sono in migrazione. In particolare, gli impatti aumentano esponenzialmente con torri di altezza superiore ai 70 m (Barclay *et al.*, 2007).
- c) Le specie europee maggiormente a rischio e per le quali è stato registrato il maggior numero di carcasse sono: nottola comune (*Nyctalus noctula*), pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) e pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) (Rodrigues *et al.*, 2008). Ulteriori studi hanno confermato che le specie più a rischio sono quelle adattate a foraggiare in aree aperte, quindi quelle comprese nei generi *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio* ed *Eptesicus* (Rydell *et al.*, 2010, 2012).
- d) Il periodo in cui si riscontra la maggior parte delle fatalità (90% in Nord Europa) è compreso tra fine luglio ed ottobre, in concomitanza con il periodo delle migrazioni autunnali, anche se un numero considerevole di specie rinvenute morte in corrispondenza di impianti eolici sono considerate sedentarie o migratrici a corto raggio, come ad esempio il pipistrello nano (*P. pipistrellus*) o il serotino di Nilsson (*Eptesicus nilssoni*) (Rydell *et al.*, 2010).

Per quanto riguarda la vulnerabilità specifica di un sito, è necessario considerare come le turbine eoliche vengano posizionate preferibilmente lungo le creste montuose, caratterizzate da un'elevata esposizione alle correnti eoliche e come, in alcuni casi, questi siti siano localizzati al margine, o anche all'interno, di aree boschive (Rodrigues *et al.*, 2008; Jones *et al.*, 2009b). Gli impianti eolici posizionati lungo le creste montuose creano gli stessi problemi che nelle aree pianeggianti come collisione con i chirotteri, interruzione delle rotte migratorie e disturbo delle aree di foraggiamento (Rodrigues *et al.*, 2008; Jones *et al.*, 2009b; Cryan 2011; Roscioni *et al.*, 2013; 2014). Tuttavia, se

venissero realizzati all'interno di aree forestali, gli effetti negativi potrebbero intensificarsi – in particolar modo per le popolazioni di chiroterteri locali – in quanto, nel momento in cui il sito verrebbe ripulito per la costruzione delle turbine e delle strade di accesso, nonché per la stesura dei cablaggi di connessione alla rete energetica, verrebbero distrutti non solo gli habitat di foraggiamento, ma anche i rifugi presenti. Se le turbine fossero posizionate all'interno di aree forestali, inoltre, per la loro costruzione sarebbe necessario l'abbattimento di alberi. Questo determinerebbe la comparsa di nuovi elementi lineari che potrebbero attrarre ancor più chiroterteri a foraggiare in stretta vicinanza con le turbine ed il rischio di mortalità sarebbe maggiormente incrementato se il taglio degli alberi non interessasse una fascia di bosco sufficientemente larga. In questo caso, la minima distanza dal margine forestale raccomandata (200 m) rappresenta l'unica misura di mitigazione accettabile qualora il progetto non fosse abbandonato (Rodrigues *et al.*, 2008; Jones *et al.*, 2009b).

5. ASPETTI METODOLOGICI

Il sito è stato analizzato sotto il profilo faunistico utilizzando dati originali, ottenuti con ricognizioni in campo, dati dell'archivio personale e dati bibliografici reperiti in letteratura. Viene considerata “un'area di dettaglio”, su cui è previsto l'intervento con raggio di circa 5 km e “un'area vasta” che si sviluppa attorno alla precedente formando un buffer di altri 5 km.

La caratterizzazione condotta sull'area vasta ha lo scopo di inquadrare l'unità ecologica di appartenenza dell'area di dettaglio e quindi la funzionalità che essa assume nell'ecologia della fauna presente.

Ciò per un inquadramento completo del sito sotto il profilo faunistico, soprattutto in considerazione della motilità propria della maggior parte degli animali presenti. L'unità ecologica è rappresentata dal mosaico di ambienti, in parte inclusi nell'area interessata dal progetto ed in parte ad essa esterni, che nel loro insieme costituiscono lo spazio vitale per gruppi tassonomici di animali presi in considerazione.

L'analisi faunistica prodotta ha mirato a determinare il ruolo che l'area in esame riveste nella biologia dei Vertebrati terrestri. Maggiore attenzione è stata prestata all'avifauna, in quanto annovera il più alto numero di specie, alcune “residenti” nell'area altre “migratrici” e perché maggiormente soggetta ad impatto con gli aerogeneratori. Non di meno sono stati esaminati i Mammiferi, i Rettili e gli Anfibi.

Gli animali selvatici mostrano un legame con l'habitat che pur variando nelle stagioni dell'anno resta comunque persistente. La biodiversità e la “vocazione faunistica” di un territorio può essere considerata mediante lo studio di determinati gruppi tassonomici, impiegando metodologie di indagine che prevedono l'analisi di tali legami di natura ecologica.

Tra i Vertebrati terrestri, la classe sistematica degli Uccelli è la più idonea ad essere utilizzata per effettuare il monitoraggio ambientale, in virtù della loro diffusione, diversità e della possibilità di individuazione sul campo. Possono fungere da indicatori ambientali tanto singole specie quanto comunità intere. I rilievi in campo sono stati condotti nei mesi di marzo e aprile 2019, sia di giorno che dopo il crepuscolo. Sono stati utilizzati, inoltre, dati rilevati nell'anno precedente (mese di ottobre e novembre 2018) durante sopralluoghi in aree contermini. Sono stati effettuati censimenti a vista e al canto, sia da punti fissi che lungo transetti, esaminate le tracce e analizzate le “borre” di strigiformi.

Il monitoraggio dell'**avifauna** ha previsto censimenti “a vista” e “al canto”.

5.1. Il censimento a vista



Figura 1 Gheppio (Falco tinnunculus)

8x40, un cannocchiale 20-60 x 60 ed una fotocamera digitale.

Alcune specie, quelle con comportamento scarsamente “elusivo”, si prestano ad un’osservazione diretta. Tali specie, comprese principalmente negli ordini di Ciconiiformes, Anseriformes, Falconiformes (Figura), Gruiformes, Charadriiformes, Columbiformes e Cuculiformes, hanno dimensioni corporee medio-grandi, compiono movimenti migratori prevalentemente nelle ore diurne, si aggregano nei siti trofici e risultano per tutto ciò rilevabili mediante l’osservazione. È stato adoperato un binocolo

5.2. Il censimento al canto

Trova impiego prevalentemente nella determinazione delle specie nidificanti, basandosi sull’ascolto dei canti emessi con funzione territoriale dai maschi o dalle coppie in riproduzione. Il numero di specie presenti in un’area e la densità di coppie per specie, forniscono indicazioni per una lettura in chiave ecologica dello stato di conservazione di un habitat. Si realizza da “stazioni” o “transetti”.



Figura 2 Impronte di riccio (*Erinaceus europaeus*)

Il metodo delle stazioni di ascolto ripropone il metodo I.P.A. (Indices Ponctuels d'Abondance) (Blondel et al., 1970), modificato secondo quanto di seguito precisato. Tale metodo consiste nell'effettuare una stazione d'ascolto in un tempo prefissato annotando gli individui di ogni specie di uccelli acquatici (compresi quelli marini) visti e/o uditi all'interno di un raggio fisso di 250 m, in un intervallo temporale della durata di 10 minuti, tra le 7 e le 11 di mattina (Bibby et al., 2000). Saranno evitate le giornate di pioggia e di vento forte (cfr. Bibby et al., 2000). Rispetto alla metodologia standard, che prevede stazioni d'ascolto della durata di 20 minuti, il tempo di rilevamento viene ridotto a

10
minuti,

in quanto è ritenuto un tempo sufficiente per osservare la maggioranza delle specie (Bibby et al., 2000; Sarrocco et al., 2002; Sorace et al., 2002). Il censimento lungo i canali è effettuato con il metodo del transetto lineare. Il metodo del transetto lineare (line transect method) è largamente adottato negli studi sui vertebrati. Tale metodo consiste nel seguire tragitti lineari da percorrere a velocità costante, nelle prime ore del mattino, annotando tutti gli individui di avifauna acquatica visti, uditi in verso o in canto entro i 50 m a destra e a sinistra dell'osservatore (avendo l'accortezza di non segnare più volte un individuo in movimento) e i segni di presenza. Per aumentare l'efficacia del campionamento, i transetti saranno effettuati nelle prime ore del mattino, quando l'attività della maggior parte degli animali è massima, evitando le giornate di pioggia e vento forte. I transetti hanno la lunghezza di 500 m. Sono state annotate tutte le specie di uccelli viste e/o udite e il numero complessivo d'individui per ciascuna specie.



Figura 3 Escrementi di volpe (*Vulpes vulpes*)

Il monitoraggio della mammalofauna ha previsto uscite in campo durante le quali sono state rilevate le "tracce" e gli escrementi, lasciati sul terreno (Fig. 2, 3), e le tane. In tal modo sono stati individuati i mammiferi di dimensioni medio-grandi (volpe, lepre, ecc.).



Più difficili da individuare sono invece i "micro-mammiferi", che rappresentano un numero considerevole delle specie presenti. Con questo termine si indicano i "mammiferi di piccola taglia", inferiore ai 25 – 30 cm e di peso non superiore al Kg. Rientrano in tale categoria solo rappresentanti degli ordini degli Insettivori e dei Roditori. Tale denominazione, di micro-mammifero, non ha quindi alcun valore sistematico ma rappresenta una denominazione di comodo quando li si considera come cenosi. Il loro studio fornisce delle importantissime indicazioni circa le condizioni ambientali dei biotopi in cui vivono e sulla catena alimentare di cui essi stessi rappresentano la risorsa di base per molti predatori. Il censimento dei micro-mammiferi è stato condotto mediante l'analisi delle "borre" (Figura) di Strigiformi

Figura 4 Borra di Strigiformi

(rapaci notturni), raccolte nelle stazioni di nidificazione/posatoio dei rapaci.

Con il termine “borra” si indica il rigurgito di forma appallottolata, meno frequentemente detto anche “bolo” o “cura”, emesso da alcuni uccelli: rapaci, aironi, gabbiani, gruccioni, ecc. contenenti i resti non digeribili delle prede (ossa, piume, peli, squame di rettili, scaglie di pesci, cuticole di artropodi, frammenti di conchiglie). La maggior parte delle borre di strigiformi contiene numerose ossa di micro-mammiferi che rappresentano la loro preda elettiva, sino al punto da condizionare i loro cicli vitali. La borra, dopo essere stata rigurgitata, resta compatta e si accumula ad altre se queste vengono emesse nello stesso luogo, ad esempio sotto al medesimo posatoio o nido. Da qui possono essere comodamente raccolte per essere analizzate e quindi censiti i micro-mammiferi in esse contenuti. Ma per ricavare un quadro affidabile della popolazione presente, che tenga in considerazione sia gli aspetti quantitativi, sia le specie più rare, è necessario utilizzare solo le borre di alcuni strigiformi, ovvero di quelli che compiono una predazione generica, tutt’altro che specializzata. Tra tali predatori, detti “eurifagi”, il Barbagianni (*Tyto alba*) è presente nell’area.

Il censimento realizzato dall’analisi delle borre, comunque, pone dei problemi causati dalla quantità del campione, dalle scelte operate dal predatore, dalla competizione che può esistere con altri predatori, dalla differente distribuzione ecologica di preda e predatore, dalle variazioni stagionali della dieta. La rottura dei crani, inoltre, operata selettivamente dagli strigiformi, comporta in alcuni casi la difficoltà o impossibilità di determinazione della specie di appartenenza del micro-mammifero. Per ovviare a ciò è opportuno reperire, là dove possibile, un campione sufficientemente ampio riferibile ad un’intera annata (Contoli, 1986).

Il Barbagianni (*Tyto alba*) è comunque il predatore che pone meno di fronte a tali difficoltà, tant’è che viene ampiamente impiegato per censimenti quali-quantitativi di micro-mammiferi in gran parte del suo areale distributivo.

Il censimento da borre inizia con l’individuazione dei posatoi di Barbagianni (*Tyto alba*) e la raccolta seguita dall’analisi in laboratorio; qui si dissezionano le borre mediante pinzette ed aghi. La prima raccolta effettuata in un sito non è databile, poiché le borre si accumulano, mentre le successive, se condotte con cadenza mensile e magari per più anni, si prestano per analisi stagionali.

Oltre alle borre integre si reperiscono anche i “fondi” ossia resti di borre disfatte.

Si passa quindi al conteggio delle prede ed alla formulazione degli indici ecologici, tenendo conto che ossa della stessa preda possono essere emesse in più borre, o che alcune possono essere digerite e disperse. Le ossa impiegate nel conteggio sono le emiarcate, mascellari e mandibolari, che si presentano quasi sempre separate e vanno nuovamente appaiate, quelle riferibili allo stesso individuo.



Figura 5 girini di rospo smeraldino (*Bufo viridis*)

Il monitoraggio dell'erpetofauna (rettili e anfibi) è stato condotto usando il metodo del transetto lineare, annotando tutte le specie viste e/o udite e il numero complessivo di individui per ciascuna specie. Il metodo del transetto lineare (line transect method) è largamente adottato negli studi sui vertebrati. Tale metodo consiste nel seguire tragitti lineari da percorrere a velocità costante, nelle prime ore del mattino, annotando tutti gli individui di rettili e anfibi visti e uditi in verso (avendo l'accortezza di non segnare più volte un individuo in movimento), uova, forme larvali e segni di presenza (Figura)

Per aumentare l'efficacia del campionamento, i transetti sono stati effettuati nelle prime ore del mattino, quando l'attività della maggior parte degli animali è massima, evitando le giornate di pioggia e vento forte. I transetti hanno la lunghezza di 500 m.

I dati faunistici sono stati esaminati criticamente oltre che dal punto di vista del loro intrinseco valore anche alla luce della loro eventuale inclusione in direttive e convenzioni internazionali, comunitarie e nazionali, al fine di evidenziarne il valore sotto il profilo conservazionistico.

Successivamente sono stati valutati i possibili impatti dell'opera progettata sulla fauna stanziale e migratrice e quelli cumulativi che potrebbero derivare dalla presenza di altri impianti in area vasta.

6. INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE

Il sito individuato per la realizzazione del parco eolico ricade nei comuni di Brindisi, San Pietro Vernotico e Cellino San Marco, in provincia di Brindisi (fig. 6-7).

Figura 6 Localizzazione del parco eolico

Figura 7 Localizzazione del parco eolico

Il territorio sede dell'intervento è caratterizzato da un paesaggio pianeggiante, di tipo agricolo, dominato da colture di cereali, ortaggi, vite, ulivo ed altri alberi da frutto (Fig. 8). La vegetazione naturale è quasi del tutto assente, sono presenti alberi isolati e piccole formazioni arboree ed erbacee sia in forma di siepi e di boschetti, sia in forma di incolti e prati (Figura). Sono assenti ambienti umidi stabili (Fig. 10). L'area è attraversata da strade e sono presenti abitazioni isolate, in parte adibite al deposito di attrezzi agricoli ed in parte abbandonate (Fig. 11).

Figura 8 Carta di uso del suolo – superfici agricole.

Figura 1 Carta di uso del suolo – superfici naturali.

Figura 10 Carta di uso del suolo – ambienti acquei.

Figura 11 Carta di uso del suolo – superfici artificiali.

6.1. Zone di interesse conservazionistico

Nell’area di dettaglio sono presenti le seguenti aree di interesse naturalistico:

- SIC IT9140001 Bosco Tramazzone distanza minima 1,8 km circa
- SIC IT9140006 Bosco Santa Teresa distanza minima 1,7 km circa
- SIC IT9140007 Bosco Curtipetrizzi distanza minima 4,5 km circa

Nell’area vasta insistono due SIC:

- SIC IT9140004 I Lucci distanza minima 7,3 km circa
- SIC IT9140003 Stagni e Saline di Punta della Contessa distanza minima 8 km circa

Quest’ultima sicuramente l’area naturale di maggiore interesse naturalistica (zona umida costiera)

Figura 12 Carta di uso del suolo – aree protette.

7. FAUNA: SPECIE PRESENTI NELL’AREA DI DETTAGLIO E NELL’AREA VASTA

L’allegata tabella (Tabella 2) riporta le specie presenti. Per ognuna è indicato lo status biologico e quello legale. Tali specie sono state determinate attraverso rilievi condotti in campo, o indirettamente dall’affinità per gli habitat o perché citate in bibliografia. Non sono disponibili dati quantitativi, la cui raccolta necessiterebbe di tempi maggiori per i rilievi in campo.

Tabella 2 Checklist

		1	2	3	4	5	6	7
CLASSE		Status	U	Ha	Ha	LR	LR n	spec
			1	II	IV			
Mammiferi								
ORDINE	SPECIE							
Insectivora	Riccio europeo occidentale <i>Erinaceus europaeus</i>	CE						
Insectivora	Talpa europea <i>Talpa europaea/romana</i>	CE						
Insectivora	Crocidura minore <i>Crocidura suaveolens</i>	CE						
Chiroptera	Pipistrello albolimbato <i>Pipistrellus kuhlii</i>	CE			*		LR	
Chiroptera	Pipistrello di Savi <i>Hypsugo savii</i>	CE			*		LR	
Lagomorpha	Lepre comune <i>Lepus europaeus</i>	CE						
Rodentia	Arvicola di Savi <i>Pitymys savii</i>	CE						
Rodentia	Ratto delle chiaviche <i>Rattus norvegicus</i>	CE						
Rodentia	Ratto nero <i>Rattus rattus</i>	CE						
Rodentia	Topo selvatico <i>Apodemus sylvaticus</i>	CE						
Rodentia	Topolino delle case <i>Mus musculus</i>	CE						
Carnivora	Volpe <i>Vulpes vulpes</i>	CE						
Carnivora	Donnola <i>Mustela nivalis</i>	PR						
Carnivora	Faina <i>Martes foina</i>	CE						

Uccelli								
Falconiformes	Falco pecchiaiolo <i>Pernis apivorus</i>	M reg.	*				VU	4
Falconiformes	Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i>	M reg., W, E	*				EN	
Falconiformes	Albanella reale <i>Circus cyaneus</i>	M reg., W	*				EB	3
Falconiformes	Poiana <i>Buteo buteo</i>	Wpar., Mreg., E						
Falconiformes	Grillaio <i>Falco naumanni*</i>	M reg., E	*			VU	LR	1
Falconiformes	Gheppio <i>Falco tinnunculus</i>	SB, M reg., W par.						3
Falconiformes	Falco cuculo <i>Falco vespertinus</i>	M reg.	*				NE	3
Falconiformes	Smeriglio <i>Falco columbarius</i>	M reg., W irr.	*					
Falconiformes	Lodolaio <i>Falco subbuteo</i>	M reg.					VU	
Falconiformes	Pellegrino <i>Falco peregrinus</i>	M irr., W, E	*				VU	3
Gruiformes	Gru <i>Grus grus</i>	M reg. (W)	*				EB	3
Galliformes	Quaglia <i>Coturnix coturnix</i>	M reg., W par., B					LR	3
Columbiformes	Tortora <i>Streptopelia turtur</i>	M reg., E						3
Cuculiformes	Cuculo <i>Cuculus canorus</i>	M reg.						
Strigiformes	Barbagianni <i>Tyto alba</i>	SB, Mreg.					LR	3
Strigiformes	Assiolo <i>Otus scops</i>	M reg., B					LR	2
Strigiformes	Civetta <i>Athene noctua</i>	SB						3
Strigiformes	Gufo comune <i>Asio otus</i>	SB, Mreg., W					LR	
Apodiformes	Rondone <i>Apus apus</i>	M reg., B						
Apodiformes	Rondone pallido <i>Apus pallidus</i>	M reg., B					LR	
Coraciiformes	Ghiandaia marina <i>Coracias garrulus</i>	M reg., E	*				EN	2
Coraciiformes	Upupa <i>Upupa epops</i>	M reg., B						
Passeriformes	Calandrella <i>Calandrella brachydactyla</i>	M reg., B	*					3
Passeriformes	Cappelaccia <i>Galerida cristata</i>	SB						3
Passeriformes	Tottavilla <i>Lullula arborea</i>	M reg.	*					2
Passeriformes	Allodola <i>Alauda arvensis</i>	M reg., W						3
Passeriformes	Topino <i>Riparia riparia</i>	M reg., E irr.						3
Passeriformes	Rondine <i>Hirundo rustica</i>	M reg., B						3
Passeriformes	Balestruccio <i>Delichon urbica</i>	M reg., B						
Passeriformes	Calandro maggiore <i>Anthus novaeseelandiae</i>	M irr.						
Passeriformes	Calandro <i>Anthus campestris</i>	M reg.	*					3
Passeriformes	Prispolone <i>Anthus trivialis</i>	M reg.						
Passeriformes	Pispola <i>Anthus pratensis</i>	M reg., W					NE	4
Passeriformes	Pispola golarossa <i>Anthus cervinus</i>	M reg.						
Passeriformes	Spioncello <i>Anthus spinoletta</i>	M reg., W						
Passeriformes	Cutrettola <i>Motacilla flava</i>	M reg.						
Passeriformes	Ballerina gialla <i>Motacilla cinerea</i>	SB, Mreg.						
Passeriformes	Ballerina bianca <i>Motacilla alba</i>	SB, Mreg.						
Passeriformes	Scricciolo <i>Troglodytes troglodytes</i>	SB						
Passeriformes	Pettiroso <i>Erithacus rubecula</i>	M reg., W						4
Passeriformes	Codirosso spazzacamino <i>Phoenicurus ochruros</i>	M reg., W						
Passeriformes	Codirosso <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	M reg., W						2
Passeriformes	Stiaccino <i>Saxicola rubetra</i>	M reg.						4
Passeriformes	Saltimpalo <i>Saxicola torquata</i>	SB, Mreg., W						3
Passeriformes	Culbianco <i>Oenanthe oenanthe</i>	M reg.						

Passeriformes	Monachella <i>Oenanthe hispanica</i>	M reg.					VU	2
Passeriformes	Usignolo di fiume <i>Cettia cetti</i>	SB						
Passeriformes	Beccamoschino <i>Cisticola juncidis</i>	SB						
Passeriformes	Forapaglie <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	M reg.					CR	4
Passeriformes	Cannaiola <i>Acrocephalus scirpaceus</i>	M reg.						4
Passeriformes	Occhiocotto <i>Sylvia melanocephala</i>	SB, M reg., W						4
Passeriformes	Cinciallegra <i>Parus major</i>	SB						
Passeriformes	Averla cenerina <i>Lanius minor</i>	M reg.	*				EN	
Passeriformes	Averla capirossa <i>Lanius senator</i>	M reg.					LR	2
Passeriformes	Gazza <i>Pica pica</i>	SB						
Passeriformes	Taccola <i>Corvus monedula</i>	SB						4
Passeriformes	Cornacchia <i>Corvus corone</i>	SB						
Passeriformes	Storno <i>Sturnus vulgaris</i>	M reg., W, SB						
Passeriformes	Passera europea <i>Passer domesticus</i>	SB						
Passeriformes	Passera mattugia <i>Passer montanus</i>	SB						
Passeriformes	Passera lagia <i>Petronia petronia</i>	SB, M reg., W						
Passeriformes	Fringuello <i>Fringilla coelebs</i>	M reg., W, B						4
Passeriformes	Verzellino <i>Serinus serinus</i>	SB par., M par.						4
Passeriformes	Verdone <i>Carduelis chloris</i>	SB, M reg., W						4
Passeriformes	Cardellino <i>Carduelis carduelis</i>	SB, M reg., W						
Passeriformes	Lucarino <i>Carduelis spinus</i>	M reg., W					VU	4
Passeriformes	Fanello <i>Carduelis cannabina</i>	M reg., SB, W						4
Passeriformes	Migliarino di palude <i>Emberiza schoeniclus</i>	M reg., W						
Passeriformes	Strillozzo <i>Miliaria calandra</i>	SB, M reg., W						4
Rettili								
Squamata	Lucertola campestre <i>Podarcis siculus</i>	CE			*			
Squamata	Tarantola muraiola <i>Tarentola mauritanica</i>	CE						
Squamata	Geco verrucoso <i>Hemidactylus turcicus</i>	CE						
Squamata	Biacco <i>Hierophis viridiflavus</i>	CE			*			
Squamata	Cervone <i>Elaphe quatuorlineata</i>			*	*		LR	
Anfibi								
Anura	Raganella <i>Hyla intermedia</i>	CE						
Anura	Rospo comune <i>Bufo bufo</i>	CE						
Anura	Rospo smeraldino <i>Bufo viridis</i>	CE			*			

LEGENDA DELLA CHECK-LIST	
1 - Status biologico/indice di presenza	
ornitofauna:	
B = nidificante (breeding), viene sempre indicato anche se la specie è sedentaria; B irr. per i nidificanti irregolari.	
S = sedentaria	
M = migratrice	
W = svernante (wintering); W irr. quando la presenza invernale non è assimilabile a vero e proprio svernamento.	
A = accidentale	
E = estivo, presente nell'area ma non in riproduzione	
I = introdotto dall'uomo	
reg = regolare, normalmente abinato a M	
irr = irregolare, può essere abbinato a tutti i simboli	

mammolofauna e erpetofauna:
CE = certezza di presenza e riproduzione
PR = probabilità di presenza e riproduzione, ma non certezza
DF = presenza e riproduzione risultano difficili
ES = la specie può ritenersi estinta sul territorio
IN = la specie non autoctona è stata introdotta dall'uomo
RIP = specie che vengono introdotte a scopo venatorio, e di cui non è certa la presenza allo stato naturale.
2 = Direttiva 2009/147/CEE del 2 aprile 1979 al Consiglio d'Europa concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Allegato I: specie e ssp. o in via di estinzione o vulnerabili e che devono essere sottoposte a speciali misure di salvaguardia.
3-4 = Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992 del Consiglio d'Europa, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminativi, della flora e della fauna selvatica (Direttiva Habitat). 3 = 92/43/CEE - Allegato II: specie la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione. 4 = 92/43/CEE - Allegato IV: specie che richiedono una protezione rigorosa.
* dopo il nome della specie = specie prioritaria ai sensi della Direttiva 92/43 CEE;
5 = Lista rossa internazionale secondo le categorie IUCN-1994. legenda: EB= estinto come nidificante; CR= in pericolo in modo critico; EN= in pericolo; VU= vulnerabile; LR= a più basso rischio; DD= carenza di informazioni; NE= non valutato.
6 = Lista rossa nazionale - vertebrati - (WWF 1998) legenda: EB= estinto come nidificante; CR= in pericolo in modo critico; EN= in pericolo; VU= vulnerabile; LR= a più basso rischio; DD= carenza di informazioni; NE= non valutato.
7 = SPECS (Species of European Conservation Concern) . Revisione stato conservazione specie selvatiche nidificanti in Europa. W indica specie svernanti. Sono previsti 4 livelli: spec 1 = specie globalmente minacciate, che necessitano di conservazione o poco conosciute; spec 2 = specie con popolazione complessiva o areale concentrato in Europa e con stato di conservazione sfavorevole; spec 3 = specie con popolazione o areale non concentrati in Europa, ma con stato di conservazione sfavorevoli; spec 4 = specie con popolazione o areale concentrati in Europa, ma con stato di conservazione favorevole.

Il totale delle specie presenti nell'area nell'anno è di 91, di cui n°69 uccelli, 14 mammiferi, 5 rettili e 3 anfibi.

Gli uccelli appartengono a 10 ordini sistematici, 47 sono le specie di passeriformi e 22 di non passeriformi.

Appartengono all'allegato II della Dir. Uccelli n° 13 specie di uccelli, all'allegato II della Dir. Habitat 1 specie di rettile e all'all. IV della stessa Dir n°2 mammiferi, 3 di rettili e 1 di anfibi.

8. COMPONENTI BIOTICHE E CONNESSIONI ECOLOGICHE

L'orografia del territorio è pianeggiante, il terreno è fertile e "profondo" e, per questo, l'intensa attività agricola ha modellato il paesaggio. Non sono presenti habitat naturali o semi-naturali ma un esteso mosaico agricolo formato da seminativi, oliveti/frutteti e orticole. I biotopi di interesse naturalistico sono a grande distanza dal sito di progetto. La fauna è presente con poche specie stanziali e soprattutto con specie migratrici. Per mancanza di habitat naturali la presenza dei migratori è temporanea e di breve durata. Le aree agricole rappresentano siti "temporanei" di alimentazione. La temporaneità è determinata dalla pratica agricola che, quando in atto (nei mesi di coltivazione) lascia poco spazio alla frequentazione ed utilizzazione da parte della fauna. In questi periodi sono le specie generaliste e sinantropiche ad usufruire di tali superfici, mentre quando restano incolte divengono habitat trofici per molte specie.

9. STIMA E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Allo stato attuale delle conoscenze non è possibile una stima attendibile del numero di collisioni che la realizzazione di un progetto di impianto eolico può procurare, se non attraverso un monitoraggio della fase di esercizio dell'opera.

Il rischio di impatto di una centrale eolica sull'avifauna è reale. È strettamente correlato alla densità di individui e alle caratteristiche delle specie che frequentano l'area, in particolare allo stile di volo, alle dimensioni e alla fenologia, alla tipologia **degli aereogeneratori, al numero e al posizionamento.**

Esaminando i singoli impatti e stimando in **inesistente, basso, medio e alto** il rischio, si ritiene che:

la **MODIFICAZIONE E PERDITA DI HABITAT** sia **inesistente per gli habitat naturali** poiché la realizzazione dell'intervento non prevede alcuna azione a carico di habitat naturali. **Bassa è la perdita di habitat agricoli**, irrilevante per via della percentuale di superficie coinvolta.

Rispetto al **DISTURBO** si ritiene che ci sarà un impatto **basso** per le specie che frequentano i coltivi, poiché già adattate alla vicinanza con l'uomo. **Inesistente è per le specie che frequentano gli habitat naturali** poiché non sono presenti nell'area.

Rispetto all'**EFFETTO BARRIERA** si ritiene che tale rischio sia **basso** in virtù della notevole distanza dai biotopi di interesse (circa 8 km da Saline di Punta della Contessa).

Rispetto alla **COLLISIONE** si ritiene possa essere **alto** per le specie ornitiche che frequentano i campi, **medio/basso** per quelle che frequentano gli ambienti naturali in virtù della distanza.

Le specie ornitiche maggiormente a rischio sono quelle dalle dimensioni corporee medio-grandi, comprese negli ordini sistematici di ciconiformi, accipitriformi, falconiformi, gruiformi e strigiformi. Nella tabella che segue sono dettagliati i rischi di impatto per ogni specie, in considerazione anche delle abitudini comportamentali.

Per i chiroterti, non sono noti, nelle immediate vicinanze, siti riproduttivi. Nessuna conoscenza è disponibile rispetto alla presenza di rotte migratorie dei chiroterti.

Tabella 3 - Tipo e intensità di impatto potenziale del parco eolico sulle specie elencate nella Direttiva Habitat e Direttiva Uccelli.

Nome comune	Specie	IMPATTO											
		Collisione			Dislocamento			Effetto barriera			Perdita e modificazione habitat		
		alto	medio	basso	alto	medio	basso	alto	medio	basso	alto	medio	basso
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>			x			x			x			x
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>			x			x			x			x
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>			x			x			x			x
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>		x				x			x			x
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>		x				x			x		x	
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>			x			x			x			x
Falco cuculo	<i>Falco vespertinus</i>			x			x			x			x
Smeriglio	<i>Falco columbarius</i>			x			x			x			x
Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>		x				x			x			x
Gru	<i>Grus grus</i>	x					x			x		x	
Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>			x			x			x			x
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>			x			x			x			x
Calandro	<i>Anthus campestris</i>			x			x			x			x
Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>			x			x			x			x

9.1. IMPATTI CUMULATIVI

L'impatto cumulativo sulla biodiversità è stato calcolato prendendo in considerazione soprattutto l'avifauna, che rappresenta la componente faunistica sulla quale gli impatti sono più probabili e documentati in letteratura, in particolare su alcuni taxa (come già menzionato nella Tab. 1). Il rischio di collisione, ad esempio, è strettamente correlato alla densità di individui e alla presenza di flussi migratori rilevanti, oltre che, con le caratteristiche delle specie che frequentano l'area: tipo di volo, dimensioni, fenologia (De Lucas et al. 2008). Per valutare gli impatti cumulativi si è fatto riferimento alle linee guida di ARPA Puglia relative ai parchi eolici, che prevedono di considerare la presenza di altri impianti in aree limitrofe.

In base alla letteratura presente, riferita ad altri studi e valutazioni svolti in contesti simili (Mastropasqua, 2019), si ritiene applicabile la seguente formula: $N_{tot} = N_{med} \times N_{aer}$

Dove N_{med} è il numero medio di collisioni per aerogeneratore ed N_{aer} è il numero totale di aerogeneratori che si trovano nell'area vasta, ovvero nel Dominio dell'impatto cumulativo.

Il Dominio dell'impatto cumulativo, costituito dal novero degli impianti che determinano impatti cumulativi unitamente a quello di progetto, è stato individuato secondo quanto prescritto dalla D.D. 162/2014 Regione Puglia, che stabilisce, in base alle tipologie di impatto da indagare, i termini dimensionali delle aree individuare tale Dominio.

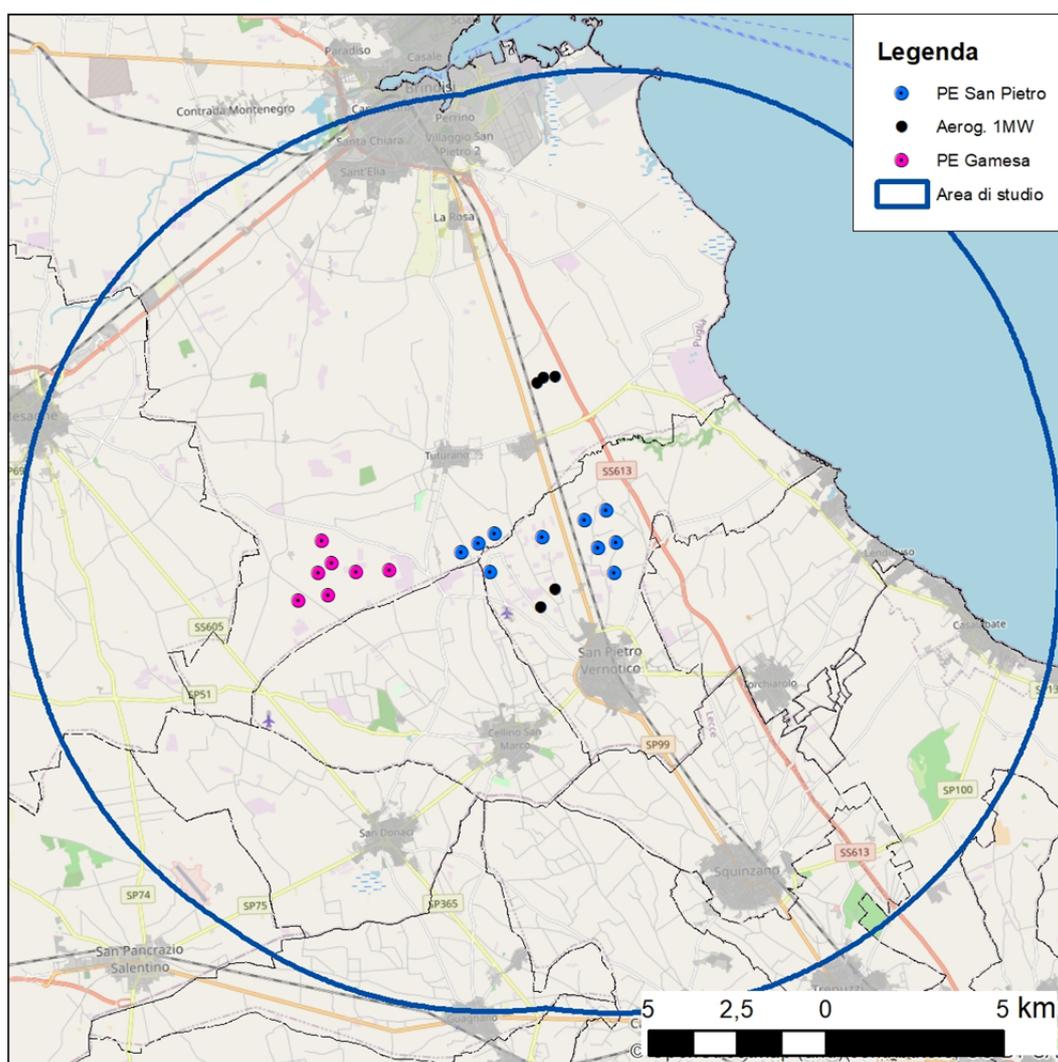
Nel caso specifico si considereranno tutti gli impianti eolici che ricadono in un buffer di 12,5 km dagli aerogeneratori, ovvero 50 Ha dove $H_a=250$ m altezza massima del sistema torre tubolare - aerogeneratore –rotore in progetto. Gli impianti eolici che ricadono in quest'area sono:

Aerogeneratori singoli, autorizzati con procedura di DIA (Denuncia Inizio Attività) presso l'Amministrazione Comunale, nei comuni di Brindisi e San Pietro Vernotico; ciascuno dei 5 aerogeneratori ha una potenza di 1 MW con rotore da 56 m, installati su torre tubolare di altezza pari a 59 m;

Un progetto attualmente in procedura di VIA incidente sul territorio comunale di Brindisi, in area prossima all'impianto in progetto.

L'anagrafe FER del SIT Puglia riporta nel buffer dei 12,5 km dagli aerogeneratori del progetto WPD di cui si tratta anche un altro impianto, il progetto eolico della società Italgest Love S.r.l. L'impianto ha ottenuto Autorizzazione Unica in data 18 giugno 2008 con Determina del Dirigente del Settore Industria della Regione Puglia per la realizzazione di 36 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 2 MW. A tale Atto è poi seguita successiva Determina di scissione in due del progetto del 10 maggio 2010 con variante del 1 settembre 2010. La costruzione di tale impianto, ad oggi, non risulta di fatto avviata, nonostante le determinazioni autorizzative prescrivessero l'inizio dei lavori entro trenta mesi (rinnovabili, per cause di forza maggiore, solo una volta per ulteriori trenta). In aggiunta, notizie di cui lo scrivente ha testimonianza diretta, indicano che la società detentrici dei titoli autorizzativi risulta in liquidazione. Pertanto si può ritenere con assoluta certezza che tale impianto non verrà realizzato, a meno dell'avvio di un nuovo iter autorizzativo. Pertanto non è stato preso in considerazione nello studio.

Nella figura seguente si riportano tutti gli impianti eolici, esistenti ed autorizzati, che insistono nell'area esaminata.



Impianti eolici esistenti ed autorizzati in un raggio di 12,5 km dagli aerogeneratori di progetto

In definitiva considerando che gli aerogeneratori autorizzati sono 7 quelli esistenti sono 5, quelli in progetto sono 10 avremo:

$$N_{\text{tot}} = 0,206 \times 22 = 4,5 \text{ collisioni/anno}$$

In considerazione della quasi assenza di nidificanti nell'area vasta, fatta eccezione per specie comuni, della non sussistenza di fattori che favoriscono la concentrazione dell'avifauna, *può costituire una soprastima del valore reale.*

10. CONCLUSIONI

È stato esaminato il sito ed in base alle caratteristiche ambientali, alla localizzazione geografica, alla presenza e distribuzione della fauna, valutata l'importanza naturalistica e stimati i possibili impatti sull'ecosistema.

L'area individuata per l'intervento è caratterizzata da paesaggio agricolo, costituito da seminativi, frutteti e colture orticole. Il totale delle specie presenti nell'area nell'anno è di 91, di cui n°69 uccelli, 14 mammiferi, 5 rettili e 3 anfibi. Gli uccelli appartengono a 10 ordini sistematici, 47 sono le specie di passeriformi e 22 di non passeriformi. Appartengono all'allegato II della Dir. Uccelli n° 13 specie di uccelli, all'allegato II della Dir. Habitat 1 specie di rettile e all'all. IV della stessa Dir n°2 mammiferi, 3 di rettili e 1 di anfibi. Si tratta di un agro-ecosistema utilizzato soprattutto dall'avifauna migratoria. E' molto vasto e il sito di progetto ne interessa una limitata porzione. Gli ecosistemi di interesse naturalistico e conservazionistico insistono lungo la costa a oltre 10km di distanza.

Allo stato attuale delle conoscenze non è possibile una stima attendibile del numero di collisioni che la realizzazione di un progetto di impianto eolico può procurare, se non attraverso un monitoraggio della fase di esercizio dell'opera.

Ciò nonostante sono stati considerati i fattori che determinano il verificarsi di impatti, ossia la localizzazione geografica del sito, prescelto per il progetto, la sua morfologia, le caratteristiche ambientali, la funzione ecologica dell'area, le specie di fauna presenti.

Si ritiene che la realizzazione del progetto possa avere la seguente incidenza:

- o Rispetto a **MODIFICAZIONE E PERDITA DI HABITAT** impatto **inesistente** per gli habitat naturali, poiché la realizzazione dell'intervento non prevede alcuna azione a carico di habitat naturali. Ci sarà una **bassa** perdita di habitat agricoli, irrilevante per via della percentuale di superficie coinvolta;
- o rispetto al **DISTURBO** si ritiene che possa essere **basso** per le specie che frequentano i coltivi, poiché già adattate alla vicinanza con l'uomo e inesistente per quelle che frequentano gli ambienti naturali poiché molto distanti dal sito di progetto;
- o rispetto all'**EFFETTO BARRIERA** si ritiene che tale rischio sia **basso** in virtù della notevole distanza dai biotopi di interesse (oltre km10);
- o rispetto alla **COLLISIONE** si ritiene possa essere **alto** solo per le gru che potrebbero frequentare i campi e **medio basso** per quelle che frequentano gli ambienti naturali in virtù della distanza (falco di palude, albanella reale, falco pellegrino).

Passando a considerare gli impatti cumulativi, determinati dalla presenza di più impianti in aree vicine, si è calcolato in 4,5 collisioni/anno il numero di incidenti che potrebbero verificarsi a carico dell'avifauna. Tale valore può costituire una soprastima in considerazione della quasi assenza di nidificanti e della non sussistenza di fattori che favoriscono la concentrazione dell'avifauna in area

vasta. Solo un puntuale monitoraggio delle fasi di cantiere, esercizio e dismissione dell'opera potrà quantificare esattamente gli impatti e proporre correzioni in caso si verificano impatti significativi.

Lecce, 20 maggio 2020

Il Tecnico

Dott. Giacomo Marzano



The image shows a handwritten signature in black ink, which appears to be 'G. Marzano', written over a circular professional stamp. The stamp is from the 'ORDINE NAZIONALE DEI BIOLOGI - ALBO PROFESSIONALE' and contains the following text: 'DOTT. GIACOMO MARZANO' and 'N. 046795'.

11. BIBLIOGRAFIA

- Alerstam, T. 1990. *Bird Migration*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Allan, J., Bell, M., Brown, M., Budgey, R. e Walls, R. 2004. *Measurement of Bird Abundance and Movements Using Bird Detection Radar* Central Science Laboratory (CSL) Research report. York, UK: CSL.
- Barrios, L. e Rodriguez, A. 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore windturbines. *J. Appl. Ecol.* 41: 72–81.
- Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A., Mustoe S.H., 2000. *Bird Census Techniques*. II ed., Academic Press, London.
- Blondel J., Ferry C., Frochot B., 1970. La methode des indices ponctuels d'abundance (IPA) ou des releves d'avifaune par "stations d'ecoute". *Alauda*, 38: 55-71.
- Brichetti P. e Massa B., 1984. Check-list degli uccelli italiani. *Riv. Ital. Orn.*, 54:3-37
- Brichetti P., 1999: "Aves" Guida elettronica per l'ornitologo, Avifauna italiana.
- Brown, M.J., Linton, E. e Rees, E.C. 1992. Causes of mortality among wild swans in Britain. *Wildfowl* 43: 70–79.
- Camphuysen, C.J., Fox, A.D., Leopold, M.F. e Petersen, I.K. 2004. *Towards Standardised Seabirds at Sea Census Techniques in Connection with Environmental Impact Assessments for Offshore Wind Farms in the UK: A Comparison of Ship and Aerial Sampling Methods for Marine Birds, and their Applicability to Offshore Wind Farm Assessments*. Report commissioned by COWRIE. Texel, The Netherlands: Royal Netherland Institute for Sea Research.
- Christensen, T.K., Hounisen, J.P., Clausager, I. e Petersen, I.K. 2004. *Visual and Radar Observations of Birds in Relation to Collision Risk at the Horns Rev. Offshore Wind Farm. Annual status report 2003*. Report commissioned by Elsam Engineering A/S 2003. *NERI Report*. Rønde, Denmark: National Environmental. Research Institute.
- Desholm, M. 2003. *Thermal Animal Detection Systems (TADS). Development of a Method for Estimating Collision Frequency of Migrating Birds at Offshore Wind Turbines*. NERI Technical Report no. 440. Rønde, Denmark: National Environmental Research Institute.
- Desholm, M. 2005. *Preliminary Investigations of Bird-Turbine Collisions at Nysted Offshore Wind Farm and Final Quality Control of Thermal Animal Detection System (TADS)*. Rønde, Denmark: National Environmental. Research Institute.
- Desholm, M., Fox, A.D. e Beasley, P. 2005. Best practice. *Guidance for the Use of Remote Techniques for Observing Bird Behaviour in Relation to Offshore Wind farms. A Pre-liminary Discussion Document Produced for COWRIE*. Collaborative Offshore Wind Research into the Environment COWRIE – REMOTE-05–2004. London: The CrownEstate.
- Desholm, M., Fox, A.D., Beasley, P. e Kahlert, J. 2006. Remote techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review. In *Wind, Fire and Water: Renewable Energy and Birds*. *Ibis* 148 (Suppl.1): 76–89.
- Desholm, M. e Kahlert, J. 2005. Avian collision risk at an offshore wind farm. *Royal Society Biol. Lett.* 1: 296–298.

- Drewitt A.L., Langston R.H.W. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148, 29-42.
- Dirksen, S., Spaans, A.L. e van der Winden, J. 2000. Studies on Nocturnal Flight Paths and Altitudes of Waterbirds in Relation to Wind Turbines: A Review of Current Research in the Netherlands. In *Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 2000*. Prepared for the National Wind Coordinating Committee. Ontario: LGL Ltd.
- Dirksen, S., van der Winden, J. e Spaans, A.L. 1998. Nocturnal collision risks of birds with wind turbines in tidal and semi-offshore areas. In Ratto, C.F. e Solari, G., eds. *Wind Energy and Landscape*. Rotterdam: Balkema.
- Erickson, W.P., Johnson, G.D., Strickland, M.D., Young, D.P., Jr Sernja, K.J. e Good, R.E. 2001. Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. Western EcoSystems Technology Inc. National Wind Coordinating Committee Resource Document.
- Fox, A.D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T.K. e Krag Petersen, I.B. 2006. Information needs to support environmental impact assessments of the effects of European marine offshore wind farms on birds. In *Wind, Fire and Water: Renewable Energy and Birds*. *Ibis* 148 (Suppl. 1): 129–144.
- Henderson, I.G., Langston, R.H.W. e Clark, N.A. 1996. The response of common terns *Sterna hirundo* to power lines: an assessment of risk in relation to breeding commitment, age and wind speed. *Biol. Conserv.* 77: 185–192.
- Hüppop, O., Dierschke, J., Exo, K.-M., Fredrich, E. e Hill, R. 2006. Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. In *Wind, Fire and Water: Renewable Energy and Birds*. *Ibis* 148 (Suppl. 1): 90–109.
- Kahlert, J., Petersen, I.K., Fox, A.D., Desholm, M. e Clausager, I. 2004a. *Investigations of Birds During Construction and Operation of Nysted Offshore Wind Farm at Rødsand. Annual status report 2003*. Report Commissioned by Energi E2 A/S 2004. Rønde, Denmark: National Environmental Research Institute.
- Kahlert, J., Petersen, I.K., Desholm, M. e Clausager, I. 2004b. Investigations of migratory birds during operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand: *Preliminary Analysis of Data from Spring 2004*. NERI Note commissioned by Energi E2. Rønde, Denmark: National Environmental Research Institute.
- Karlsson, J. 1983. *Faglar och vindkraft*. Lund, Sweden: Ekologihuset.
- Ketzenberg, C., Exo, K.-M., Reichenbach, M. e Castor, M. 2002. Einfluss von Windkraftanlagen auf brutende Wiesen- vogel. *Natur Landsch.* 77: 144–153.
- Kruckenberger, H. e Jaene, J. 1999. Zum Einfluss eines Wind-parks auf die Verteilung weidender Bläßgänse im Rheider-land (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur Landsch.* 74: 420–427.
- Larsen, J.K. e Madsen, J. 2000. Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective. *Landscape Ecol.* 15: 755–764.
- Langston, R.H.W. e Pullan, J.D. 2003. Wind farms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report written by Birdlife International on behalf of the Bern Convention. *Council Europe Report T-PVS/Inf*.

Larsen, J.K. e Clausen, P. 2002. Potential wind park impacts on whooper swans in winter: the risk of collision. *Waterbirds* 25: 327–330.

Leddy, K.L., Higgins, K.F. e Naugle, D.E. 1999. Effects of Wind Turbines on Upland Nesting Birds in Conservation Reserve Program Grasslands. *Wilson Bull.* 111: 100–104.

McIsaac, H. 2001. Raptor acuity and wind turbine blade conspicuity. In *Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV*. <http://www.nationalwind.org/publications/avian.htm>.

Moschetti G., Scebba S., Sigismondi A., 1996 "Alula": Checklist degli uccelli della Puglia. *Alula* III (1-2): 23-36.

Painter, A., Little, B. e Lawrence, S. 1999. *Continuation of Bird Studies at Blyth Harbour Wind Farm and the Implications for Offshore Wind Farms*. Report by Border Wind Limited DTI, ETSU W/13/00485/00/00.

Pedersen, M.B. e Poulsen, E. 1991. Impact of a 90 m/2MW wind turbine on birds. Avian responses to the implementation of the Tjaereborg wind turbine at the Danish Wadden Sea. *Danske Vildtundersøgelser Hæfte 47*. Rønde, Denmark: Danmarks Miljøundersøgelser.

Pettersson, J. 2005. *The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999–2003*. Report for the Swedish Energy Agency. Lund, Sweden: Lund University.

Sarrocchio S., Battisti C., Brunelli M., Calvario E., Ianniello N., Sorace A., Teofili C., Trotta M., Visentin M., Bologna M., 2002. L'avifauna delle aree naturali protette del Comune di Roma gestite dall'ente Roma Natura. *Alula* IX (1-2): 3-31.

Sorace A., 2002. High density of bird and pest species in urban habitats and the role of predator abundance. *Ornis Fennica*, 79: 60-71.

TUXEN R., 1956 - Die heutige potentielle naturliche Vegetation

Scottish Natural Heritage. 2005. *Methods to assess the impacts of proposed onshore wind farms on bird communities*. S.N.H., Edinburgh.
www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewable/bird_survey.pdf

Winkelman, J.E. 1989. Birds and the wind park near Urk: bird collision victims and disturbance of wintering ducks, geese and swans. *RIN rapport 89/15*. Arnhem: Rijksinstituut voor Natuurbeheer.

Winkelman, J.E. 1992c. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum, the Netherlands on birds 3: flight behaviour during daylight. RIN rapport 92/4 Arnhem: Rijksinstituut voor Natuurbeheer.

Winkelman, J.E. 1992d. The Impact of the Sep Wind Park Near Oosterbierum, the Netherlands on Birds 4: Disturbance. RIN rapport 92/5. Arnhem: Rijksinstituut voor Natuurbeheer.

Winkelman, J.E. 1995. Bird/wind turbine investigations in Europe. In *Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting 1994*.

Winkelman, J.E. 1992b. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum, the Netherlands on birds 2: nocturnal collision risks. RIN rapport 92/3 Arnhem: Rijksinstituut voor Natuurbeheer.

Winkelman, J.E. 1992a. The Impact of the Sep Wind Park Near Oosterbierum, the Netherlands on Birds 1: Collision Victims. RIN rapport 92/2 Arnhem: Rijksinstituut voor Natuurbeheer.