

**IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA
"SAN PANCRAZIO TORREVECCHIA" DI POTENZA PARI A 34,50 MW**

**REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di BRINDISI**

COMUNE di SAN PANCRAZIO SALENTINO

**Località: Masserie Corte Finocchio, Torre Vecchia e Campone
OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI: San Pancrazio S. (BR) Erchie (BR) ed Avetrana (TA)**

**PROGETTO DEFINITIVO
Id AU H4QPRN5**

Tav.:

Titolo:

R28

RELAZIONE FAUNISTICA

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

N.A.

A4

H4QPRN5_DocumentazioneSpecialistica_28

Progettazione:

Committente:

STC S.r.l.



Via V. M. STAMPACCHIA, 48 - 73100 Lecce
Tel. +39 0832 1798355
studlocalcarella@gmail.com - fablo.calcarella@gmail.com

Direttore Tecnico: Dott. Ing. Fabio CALCARELLA

GIACOMO MARZANO - *Ing.*
Studio e Gestione Fauna ed Ecosistemi
Via delle Masserie Fossa-Zundrano,
73100 LECCE - Cell. 320.060030
Partita IVA 03046150751

Dott. Giacomo Marzano

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

TOZZIgreen

Via Brigata Ebraica, 50 - 48123 Mezzano (RA)
Tel. +39 0544 525311 - Fax +39 0544 525319
pec: tozzi.re@legalmail.it - www.tozziholding.com

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
16 febbraio 2018	Prima emissione	STC S.r.l.	FC	TOZZI GREEN S.p.a.

Provincia di Brindisi
Comune di
San Pancrazio Salentino

RELAZIONE TECNICA

– ANALISI FAUNISTICA –

COMMITTENTE :

.....

BIOLOGO :

Dott. Giacomo Marzano

- 1. Premessa**

- 2. Aspetti metodologici**

- 3. L'impatto degli impianti eolici sugli uccelli**

- 4. Localizzazione e caratterizzazione dell'area**

- 5. Specie della fauna potenziale del sito d'intervento**

- 6. Specie della fauna potenziale compresa nella Direttiva 92/43/CEE all. II e
nella Direttiva 2009/147/CEE**

- 7. Componenti biotiche e connessioni ecologiche**

- 8. Stima e valutazione degli impatti**

- 9. Conclusioni**

1. PREMESSA

Il presente studio è finalizzato alla valutazione d'incidenza ambientale per l'installazione di torri eoliche nel territorio comunale di San Pancrazio Salentino (BR).

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

E' stata esaminata l'area ed in base alle caratteristiche ambientali, alla localizzazione geografica, alla presenza e distribuzione della fauna, valutata l'importanza naturalistica del sito e stimati i possibili impatti.

2. ASPETTI METODOLOGICI

Il sito è stato analizzato sotto il profilo faunistico utilizzando come base di riferimento dati bibliografici reperiti in letteratura, integrati con dati personali inediti e dati originali ottenuti con ricognizioni in campo. Le ricognizioni hanno interessato il periodo invernale. Viene considerata "un'area di dettaglio", su cui è previsto l'intervento e "un'area vasta" che si sviluppa attorno alla precedente. 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 alla classe sistematica degli Uccelli in quanto annovera il più alto numero di specie, alcune "stazionarie" nell'area, altre "migratrici". 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.

Le aree di maggiore importanza naturalistica, tanto quelle comprese “nell’area vasta”, quanto quelle esterne limitrofe, sono oggetto di numerosi studi, alcuni dei quali in corso con continuità da un decennio. Tra i progetti di studio nell’area ricordiamo:

- gli studi sull’avifauna migratrice e nidificante confluiti nella checklist dell’avifauna nidificante nel Salento e nella checklist dell’avifauna del Salento (in stampa);
- gli studi sui rettili e gli anfibi confluiti nella checklist dell’erpetofauna del Salento e nell’Atlante erpetologico Nazionale;
- gli studi sulla migrazione dell’avifauna nel Salento.

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 su campo. Possono fungere da indicatori ambientali tanto singole specie quanto comunità intere.

Successivamente i dati faunistici sono stati esaminati criticamente oltre che dal punto di vista del loro intrinseco valore naturalistico, 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.

In particolare si è fatto costante riferimento a:

Direttiva 92/43/CEE (nota anche come Direttiva Habitat) e relativi allegati inerenti la 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).

DIRETTIVA 2009/147/CEE (nota anche come Direttiva Uccelli). 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).

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.

La Lista Rossa Nazionale (BULGARINI *et al.*, 1998; aggiornamento: LIPU e WWF, 1999) in cui 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.

SPEC (Species of European Conservation Concern) riguardante 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
- 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).

COLLISIONE

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 & 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 & 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 & Pullan 2003).

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 & 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 metereologiche, 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 metereologiche 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.

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.

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.

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 varierà 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 800 m (incluso zero) per gli uccelli acquatici svernanti (Pedersen & Poulsen 1991). In linea di massima 600 m 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 600 m dalle turbine in un parco in Germania (Kruckenberg & Jaene 1999) mentre studi condotti in Danimarca (Larsen & Madsen 2000), è stata rilevata una distanza di dislocamento tra 100 e 200 m 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.

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

EFFETTO BARRIERA

L'alterazione delle rotte migratorie per evitare i parchi eolici rappresentano 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 & Langston, 2006).

MODIFICAZIONE E PERDITA DI HABITAT

La scala della perdita diretta di habitat risultante dalla costruzione di un parco eolico e dalle infrastrutture associate dipendono 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.

4. LOCALIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA

La presente relazione prende in considerazione parte del territorio comunale di San Pancrazio Salentino, in provincia di Brindisi, individuato per la realizzazione di un parco eolico.

L'area di studio è caratterizzata da prevalente presenza di colture agricole. Tali colture sono rappresentate da oliveti e seminativi e, in percentuale minore, da vigneti. I seminativi comprendono colture cerealicole non irrigue e, in minor misura, colture orticole irrigue. Gli oliveti sono costituiti sia da impianti antichi chè recenti. Alcuni seminativi risultano attualmente incolti. Sono presenti habitat naturali e semi naturali in forma di macchie, garighe e pseudo-steppe, perlopiù concentrati in un unico sito posto nella parte a nord-ovest dell'area di studio. La destinazione decisamente agricola dell'area si è ripercossa sulla composizione della fauna che risulta ridotta quali-quantitativamente per la maggior parte del territorio. Le aree a vegetazione naturale e semi-naturale costituiscono potenzialmente siti d'interesse per la fauna, soprattutto per quella migratrice. Ma poiché il presente studio è stato realizzato in periodo invernale non è stato possibile constatare la consistenza dei flussi migratori in periodo primaverile ed autunnale. La fauna che ha risentito maggiormente delle modificazioni ambientali è principalmente quella stanziale. Le specie nidificanti sono prevalentemente generaliste e sinantropiche.

5. SPECIE DELLA FAUNA POTENZIALE DEL SITO DI INTERVENTO

L'allegata tabella (Tab. 1) riporta la **fauna potenziale** dell'area di studio. La checklist è stata costruita sulla base di dati personali e per **affinità ambientale**. Per ogni specie è indicato lo status biologico e quello legale.

Si tratta di specie tipiche di habitat naturali, semi-naturali ed agricoli con copertura arborea, erbacea ed arbustiva.

TAB 1 - CHECKLIST

		1	2	3	4	5	6	7
CLASSE		Status	U	Ha	Ha	LR	LRn	spec
Mammiferi			1	II	IV			
ORDINE	SPECIE							
Insectivora	Riccio europeo occidentale <i>Erinaceus europaeus</i>	CE						
Insectivora	Talpa europea <i>Talpa europaea/romana</i>	PR						
Insectivora	Crocidura minore <i>Crocidura suaveolens</i>	CE						
Chiroptera	Nottola <i>Nyctalus noctula</i>	CE			*		VU	
Chiroptera	Pipistrello albolimbato <i>Pipistrellus kuhlii</i>	CE			*		LR	
Chiroptera	Pipistrello di Savi <i>Pipistrellus savii</i>	CE			*		LR	
Lagomorpha	Lepre comune <i>Lepus europaeus</i>	PR						
Rodentia	Arvicola di Savi <i>Pitymys savii</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	Tasso <i>Meles meles</i>	PR						
Carnivora	Donnola <i>Mustela nivalis</i>	PR						
Carnivora	Faina <i>Martes foina</i>	CE						
Uccelli								
Accipitriformes	Falco pecchiaiolo <i>Pernis apivorus</i>	M reg.	*				VU	4
Accipitriformes	Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i>	M reg., W	*				EN	
Accipitriformes	Albanella reale <i>Circus cyaneus</i>	M reg., W	*				EB	3
Accipitriformes	Albanella pallida <i>Circus macrourus</i>	M reg.	*					3
Accipitriformes	Albanella minore <i>Circus pygargus</i>	M reg.	*				VU	4
Accipitriformes	Sparviere <i>Accipiter nisus</i>	M reg., W irr.						
Accipitriformes	Poiana <i>Buteo buteo</i>	Wpar., Mreg.						
Falconiformes	Grillaio <i>Falco naumanni*</i>	M reg.	*			VU	LR	1
Falconiformes	Gheppio <i>Falco tinnunculus</i>	SB, M reg., W						3

		par.						
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	
Galliformes	Quaglia <i>Coturnix coturnix</i>	M reg., W par., B					LR	3
Galliformes	Fagiano comune <i>Phasianus colchicus</i>	I, B						
Gruiformes	Gru <i>Grus grus</i>	M reg.	*				EB	3
Columbiformes	Tortora <i>Streptopelia turtur</i>	M reg., B						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	
Caprimulgiformes	Succiapapre <i>Caprimulgus europaeus</i>	M reg.	*				LR	2
Apodiformes	Rondone <i>Apus apus</i>	M reg., B						
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	Rondine rossiccia <i>Hirundo daurica</i>	M reg., B					CR	
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 bianca <i>Motacilla alba</i>	SB, Mreg.						
Passeriformes	Scricciolo <i>Troglodytes troglodytes</i>	SB						
Passeriformes	Passera scopaiola <i>Prunella modularis</i>	M reg., W						4
Passeriformes	Pettiroso <i>Erithacus rubecula</i>	M reg., W, B						4
Passeriformes	Usignolo <i>Luscinia megarhynchos</i>	M reg., B						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., B					VU	2
Passeriformes	Merlo <i>Turdus merula</i>	M reg., W						4

Passeriformes	Cesena <i>Turdus pilaris</i>	M reg., W						4W
Passeriformes	Tordo <i>Turdus philomelos</i>	M reg., W						4
Passeriformes	Tordo sassello <i>Turdus iliacus</i>	M reg., W					NE	4
Passeriformes	Tordela <i>Turdus viscivorus</i>	M reg., W						4
Passeriformes	Usignolo di fiume <i>Cettia cetti</i>	SB						
Passeriformes	Beccamoschino <i>Cisticola juncidis</i>	SB						
Passeriformes	Sterpazzolina <i>Sylvia cantillans</i>	M reg.						4
Passeriformes	Occhiocotto <i>Sylvia melanocephala</i>	SB, M reg., W						4
Passeriformes	Sterpazzola <i>Sylvia communis</i>	M reg.						4
Passeriformes	Beccafico <i>Sylvia borin</i>	M reg.						4
Passeriformes	Capinera <i>Sylvia atricapilla</i>	SB, M reg., W						4
Passeriformes	Luì verde <i>Phylloscopus sibilatrix</i>	M reg.						4
Passeriformes	Luì piccolo <i>Phylloscopus collybita</i>	M reg., W						
Passeriformes	Luì grosso <i>Phylloscopus trochilus</i>	M reg.					NE	
Passeriformes	Regolo <i>Regulus regulus</i>	M reg., W						4
Passeriformes	Fiorrancino <i>Regulus ignicapillus</i>	M reg., W						4
Passeriformes	Pigliamosche <i>Muscicapa striata</i>	M reg.						3
Passeriformes	Balia dal collare <i>Ficedula albicollis</i>	M reg.	*					
Passeriformes	Balia nera <i>Ficedula hypoleuca</i>	M reg.						4
Passeriformes	Cinciarella <i>Parus caeruleus</i>	SB						4
Passeriformes	Cinciallegra <i>Parus major</i>	SB						
Passeriformes	Rampichino <i>Certhia brachydactyla</i>	SB						4
Passeriformes	Rigogolo <i>Oriolus oriolus</i>	M reg.						
Passeriformes	Averla piccola <i>Lanius collurio</i>	M reg.	*					3
Passeriformes	Averla cenerina <i>Lanius minor</i>	M reg., B	*				EN	
Passeriformes	Averla capirossa <i>Lanius senator</i>	M reg., B					LR	2
Passeriformes	Gazza <i>Pica pica</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	Peppola <i>Fringilla montifringilla</i>	M reg., W					NE	
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	Frosone <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	M reg., W					LR	
Passeriformes	Zigolo capinero <i>Emberiza melanocephala</i>	M irr.						2
Passeriformes	Strillozzo <i>Miliaria calandra</i>	SB, M reg., W						4
Rettili								
Squamata	Luscengola <i>Chalcides chalcides</i>	PR						
Squamata	Ramarro <i>Lacerta bilineata</i>	PR			*			

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 Coluber <i>viridiflavus</i>	CE			*			
Squamata	Colubro leopardino <i>Zamenis situla</i>	CE		*	*	DD	LR	
Squamata	Cervone <i>Elaphe quatuorlineata</i>	CE		*	*		LR	
Anfibi								
Anura	Rospo comune <i>Bufo bufo</i>	CE						
Anura	Rospo smeraldino <i>Bufo viridis</i>	CE			*			

LEGENDA DELLA CHECK-LIST

1 - Status biologico avifauna/indice presenza altre specie

2-7 Status legale

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 abbinato a M

irr = irregolare, può essere abbinato a tutti i simboli

indice di presenza di 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 79/409/CEE del 2 aprile 1979 al Consiglio d'Europa concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

2 = 79/409 CEE 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 potenzialmente presenti è di 116, di cui 15 mammiferi, 8 rettili, 2 anfibi e 91 uccelli. Gli uccelli appartengono a 11 ordini sistematici. 68 sono le specie di passeriformi e 23 di non passeriformi.

6. SPECIE DELLA FAUNA POTENZIALE DEL SITO COMPRESSE NELLA DIRETTIVA 92/43/CEE (all. II) E NELLA DIRETTIVA 2009/147/CEE

Due specie di rettili fanno parte della Dir 92/43/CEE all. II e 9 tra rettili e anfibi dell'all. IV. Fanno parte della Dir 2009/147/CEE n°16 specie, di cui 2 sole *Calandrella brachydactyla* e *Lanius minor* sono nidificanti. Tre sono le specie di uccelli svernanti e 11 quelle migratrici.

7. COMPONENTI BIOTICHE E CONNESSIONI ECOLOGICHE

La diffusa destinazione di tipo agricolo dell'area ha causato una generale modificazione del paesaggio. La vegetazione spontanea, in gran parte sostituita dalle colture erbacee (cerealicole) ed arboree (olivo), è sopravvissuta in un unico sito. Tale processo ha causato la scomparsa, da gran parte del territorio, di numerose specie, soprattutto di quelle stanziali che, vivendo stabilmente in un dato habitat, si dimostrano più sensibili alle trasformazioni ambientali. Pertanto mammiferi, rettili ed anfibi sono attestati negli ambienti naturali, mentre nelle aree agricole è presente solo un basso numero di specie e con popolazioni rarefatte. La componente faunistica maggiore è quella ornitica, in particolare di specie migratrici. La presenza dei migratori è concentrata durante il transito autunnale e primaverile; meno sono le specie svernanti e, un numero ancor più limitato nidifica.

Nel sito individuato per l'installazione del parco eolico è presente un biotopo potenzialmente idoneo alla sosta dei migratori. Ma poiché il presente studio è stato realizzato in periodo invernale non è stato possibile constatare la consistenza dei flussi migratori in periodo primaverile ed autunnale.

8. STIMA E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Per stimare i possibili impatti di una centrale eolica sulla fauna bisogna considerare un ampio range di fattori che comprendono 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.

Le principali cause d'impatto, come già detto in precedenza, sono: COLLISIONE, DISTURBO, EFFETTO BARRIERA, MODIFICAZIONE E PERDITA DELL'HABITAT.

Nel caso in esame si evidenzia che il sito prescelto non insiste in prossimità della costa, dove si verificano le concentrazioni dei migratori. L'area si presenta pianeggiante ed ampiamente destinata a colture agricole. Non sussistono, pertanto, condizioni che determinano la concentrazione di migratori per effetto "imbuto" (che si verifica nei valichi montani, negli stretti e nei canali sul mare, ecc.) fatta eccezione per la presenza di un unico sito con habitat naturali. Qui si possono formare concentrazioni di uccelli che utilizzano il sito quale dormitorio o area trofica.

Nessun dato bibliografico però riporta concentrazioni significative all'interno di tale sito.

Passando ad un esame di dettaglio dei singoli impatti e stimando in INESISTENTE, BASSO, MEDIO E ALTO il rischio, si ritiene che:

rispetto alla COLLISIONE possa essere basso per la maggiorparte di specie poiché nel sito non si verificano concentrazioni di migratori in ragione della localizzazione geografica, delle caratteristiche morfologiche ed ambientali. Si ritiene possa essere potenzialmente medio per alcune specie di Gruiformi e Falconiformi. In considerazione del fatto che gli aerogeneratori sono molto distanti tra loro (distanza minima mt450) possiamo stimare la possibilità di impatto MEDIO-BASSA.

Rispetto al DISTURBO si evidenzia che nel sito la fauna stanziale è attestata negli habitat naturali che non sono direttamente interessati dall'installazione di torri eoliche. Non ospita dormitori né è sito riproduttivo. E' sito trofico per i migratori e, pertanto, il disturbo arrecato alla fauna dalla realizzazione del progetto si ritiene basso per la fauna stanziale e medio per alcune specie di Gruiformi e Falconiformi. Con riferimento a questa componente in definitiva possiamo considerare l'impatto MEDIO-BASSO.

L'EFFETTO BARRIERA si verifica quando le opere realizzate sono interposte tra siti di dormitorio o nidificazione e aree trofiche, tra biotopi connessi da corridoi ecologici, ecc. La conseguenza dell'effetto barriera è che gli uccelli non possono accedere a determinati siti o che devono deviare la traiettoria di volo con conseguente dispendio energetico. Nel caso in esame oltre a non sussistere le condizioni suddette, la distanza tra le torri consente l'attraversamento del parco. Pertanto, l'effetto barriera arrecato alla fauna dalla realizzazione del progetto si ritiene INESISTENTE-BASSO.

La MODIFICAZIONE E PERDITA DELL'HABITAT che consegue all'impianto di un parco eolico è significativa se tale opera viene realizzata in aree dove sono presenti concentrazioni di specie stanziali o dove si aggregano migratori per la nidificazione, il dormitorio o l'alimentazione. Il sito è area di transito e trofica per i migratori, per i quali il rischio sarà medio. Per le specie stanziali si stima basso. Complessivamente stimiamo un impatto MEDIO-BASSO.

9. CONCLUSIONI

L'area individuata per l'intervento è localizzata nell'entroterra della provincia di Brindisi. Sia il sito d'intervento che l'area vasta sono intensamente coltivate. Unica eccezione è rappresentata da un sito, posto nella parte nord-ovest dell'area di studio, dove sono presenti habitat naturali e semi naturali, in forma di macchie, garighe e pseudo-steppe. Complessivamente domina la coltura dei cereali e dell'ulivo. Nessun habitat naturale o semi-naturale è stato interessato dalla localizzazione di pale eoliche. Il posizionamento delle torri è stato predisposto in maniera tale da non interessare aree di valore naturalistico.

Il sito si presenta nel complesso di discreto interesse faunistico, nonostante la destinazione prevalentemente agricola, per la presenza dei suddetti habitat naturali. La fauna stanziale è costituita da specie sinantropiche nelle aree agricole e da specie d'interesse naturalistico negli habitat naturali. La presenza faunistica maggiore è rappresentata dall'avifauna migratrice, di cui solo alcune specie svernano e poche sono quelle che nidificano.

Il totale delle specie potenziali è di 116, di cui 15 mammiferi, 8 rettili, 2 anfibi e 91 uccelli. Gli uccelli appartengono a 11 ordini sistematici. 68 sono le specie di passeriformi e 23 di non passeriformi. Due specie di rettili fanno parte della Dir 92/43/CEE all. II e 9 tra rettili e anfibi dell'all. IV. Fanno parte della Dir 2009/147/CEE n°16 specie, di cui 2 sole *Calandrella brachydactyla* e *Lanius minor* sono nidificanti. Tre sono le specie di uccelli svernanti e 11 quelle migratrici comprese nella suddetta direttiva.

Per quanto attiene i flussi migratori il sito non è stato mai oggetto di studio di dettaglio. Allo stato attuale delle conoscenze, che derivano da esperienza personale e da dati raccolti per il presente studio, si ritiene medio-bassa la probabilità di interazioni tra la costruzione del parco eolico e i migratori. Una osservazione diretta non è stata possibile poiché il presente studio è stato redatto nel periodo invernale.

Alcun impatto è previsto a carico della fauna stanziale (mammiferi, rettili ed anfibi) poiché attestata nelle aree naturali non interessate dal progetto.

Sono stati stimati i possibili impatti sull'avifauna considerando i fattori determinanti, 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.

Il sito prescelto non insiste in prossimità della costa, dove si verificano le concentrazioni dei migratori, si presenta pianeggiante e in gran parte destinato a colture agricole. E' presente un'area

naturale che potrebbe rappresentare un sito trofico per i rapaci in migrazione.

Pertanto si ritiene MEDIO/BASSA la possibilità di COLLISIONE e il DISTURBO, INESISTENTE/BASSO l'EFFETTO BARRIERA e MEDIO/BASSA la MODIFICAZIONE E PERDITA DELL'HABITAT. I valori medi sono riferiti ad alcune specie di migratori e quelli bassi alle specie stanziali, il valore inesistente è riferito a tutte le specie.

Lecce, 25 febbraio 2018

Il Tecnico

Dott. Giacomo Marzano

BIBLIOGRAFIA

Alerstam, T. 1990. *Bird Migration*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Allan, J., Bell, M., Brown, M., Budgey, R. & Walls, R. 2004. *Measurement of Bird Abundance and Movements Using Bird Detection Radar* Central Science Laboratory (CSL) Research report. York, UK: CSL.

Barrios, L. & Rodriguez, A. 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore windturbines. *J. Appl. Ecol.* 41: 72–81.

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. & 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. & 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. & 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. & 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 Environ-ment COWRIE – REMOTE-05–2004. London: The CrownEstate.

Desholm, M., Fox, A.D., Beasley, P. & 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. & 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. & van der Winden, J. 2000. Studies on Nocturnal Flight Paths and Altitudes of Waterbirds in Rela- tion 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. & Spaans, A.L. 1998. Noctur-nal collision risks of birds with wind turbines in tidal and semi-offshore areas. In Ratto, C.F. & 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. & 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.

<http://www.nationalwind.org/publications/avian.htm>

Fattizzo T., Marzano G., 2002 "Dati distributivi sull'erpetofauna del Salento". *Thalassia salentina* n°26 – 2002.

Fattizzo T., Marzano G., - Dati distributivi sull'erpetofauna del Salento (Puglia meridionale). 4° Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica*.

Fox, A.D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T.K. & 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. & 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. & 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. & 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. Rønne, Denmark: National Environmental Research Institute.

Kahlert, J., Petersen, I.K., Desholm, M. & 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. Rønne, Denmark: National Environmental Research Institute.

Karlsson, J. 1983. *Faglar och vindkraft*. Lund, Sweden: Ekologihuset.

Ketzenberg, C., Exo, K.-M., Reichenbach, M. & Castor, M. 2002. Einfluss von Windkraftanlagen auf brutende Wiesen- vogel. *Natur Landsch.* 77: 144–153.

Kruckenberger, H. & 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. & 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. & 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. & 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. & Naugle, D.E. 1999. Effects of Wind Turbines on Upland Nesting Birds in Conservation Reserve Program Grasslands. *Wilson Bull.* 111: 100–104.

Marzano G., 2002. “Check–list dell’avifauna nidificante nel Salento – Puglia”. Gli uccelli d’Italia, Gennaio – Dicembre Anno XXVII – n. 1-2.

Marzano G., Nicolì A., 1998: Indagine sulla migrazione primaverile in provincia di Lecce nell’anno 1998. Amm.ne Prov.le di Lecce, Ufficio Caccia e Pesca.

Marzano G., Nicolì A., 1999: Indagine sulla migrazione primaverile in provincia di Lecce nell’anno 1999. Amm.ne Prov.le di Lecce, Ufficio Caccia e Pesca.

Marzano G., Scarpina L. - la migrazione primaverile dell’avifauna nell’ambito sud della provincia di Lecce – dati preliminari anno 2001 (Ambito Territoriale di Caccia Lecce/sud, Ruffano - LE).

Mclsaac, 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”: Check – list degli uccelli della Puglia. *Alula* III (1-2): 23-36.

Painter, A., Little, B. & 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. & 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 Vildtunderogelser Haefte 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.

Piano Territoriale della Provincia di Lecce (Marzano G., consulenza faunistica) 2000-01.

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.