



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA di FOGGIA



COMUNE di FOGGIA

| | | | | | | |
|-------------------------------|---|--|---------------------------------|--|-----------------|----------------------|
| Proponente | <h1 style="margin: 0;">WIND ENERGY LA ROCCA S.R.L.</h1> <p style="font-size: small; margin: 0;">Sede Operativa Via Caravaggio, 125 - 65125 Pescara (PE) P.IVA 02276610686</p> | | | | | |
| Progettazione e Coordinamento | <p>VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING Via dell' Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1784412324 mail: info@studiovega.org - website: www.studiovega.org</p> | | | | | |
| Paesaggio e beni culturali | <p>Arch. Antonio Demaio Tel. 0881.756251 Fax 1784412324 E-Mail: info@studiovega.org</p> | | Progettazione elettrica | <p>Dott. Ing. Francesco Gramazio Tel. 338.9722166 E-Mail: francesco.gramazio@carlomaglietta.it</p> | | |
| Studio Geologico | <p>Studio di Geologia Tecnica & Ambientale Dott.sa Geol. Giovanna Amedei Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg) Tel./Fax 0884.965793 Cell. 347.6262259 E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it</p> | | Studio Acustico | <p>Arch. Marianna Denora Via Savona, 3 - 70022 Altamura (BA) Tel. Fax 080 3147468 E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it</p> | | |
| Studio Idraulico e elettrico | <p>Ing. Antonella Laura Giordano & Ing. Michea Napoli Viale degli Aviatori, 73/F14 - 71122 - Foggia e-mail: micheanapoli@gmail.com</p> | | Studio Naturalistico | <p>Dott. Forestale Luigi Lupo Corso Roma, 110 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it</p> | | |
| Studio Archeologico | <p>DASIUS. SERVIZI PER L'ARCHEOLOGIA</p> | | Elaborazione e rilievi di campo | <p>Geom. Nicola Laonigro E-Mail: nicola.laonigro@gmail.com</p> | | |
| Opera | <h2 style="margin: 0;">Progetto di un impianto eolico composto da n. 10 Aerogeneratori nel Comune di Foggia (FG) alla località "La Stella - Duanera"</h2> | | | | | |
| Oggetto | <p>Folder: U5U1VR6_intVIA.zip</p> <p>Nome Elaborato: IntVIA_U5U1VR6_Relazione monitoraggio migrazione avifauna.pdf</p> <p>Descrizione Elaborato: Relazione di monitoraggio avifauna durante la migrazione primaverile - autunnale</p> | | | | | |
| 04 | Luglio 2021 | Integrazione VIA - Prot. AOO 089-02/02/2021/1451 | | Vega | Arch. A. Demaio | Wind Energy La Rocca |
| 03 | Aprile 2021 | Integrazione AU - Prot. AOO 159/23/03/2021 n° 2913 | | Vega | Arch. A. Demaio | Wind Energy La Rocca |
| 02 | Novembre 2020 | Integrazione AU - Prot. AOO 159/07/08/2020 n° 5669 | | Vega | Arch. A. Demaio | Wind Energy La Rocca |
| 01 | Giugno 2020 | Integrazione AU - Prot. AOO 159/29/05/2020 n° 3859 | | Vega | Arch. A. Demaio | Wind Energy La Rocca |
| 00 | Gennaio 2020 | Progetto definitivo | | Vega | Arch. A. Demaio | Wind Energy La Rocca |
| Rev. | Data | Oggetto della revisione | | Elaborazione | Verifica | Approvazione |
| Scala: NC | | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p style="font-size: large; margin: 0;">Codice Pratica U5U1VR6</p> </div> | | | | |
| Formato: | | | | | | |

**Impianto eolico costituito da n. 10 aerogeneratori,
nel Comune di Foggia, loc. *Stella- La Rocca***



**MONITORAGGIO AVIFAUNA
(migrazione primaverile e autunnale)
Relazione**

Committente

Wind Energy La Rocca Srl

**PROFESSIONISTA INCARICATO
Dr. forestale Luigi Lupo**



Novembre 2020

INDICE

- 1. PREMESSA**
 - 2. AREA DI STUDIO**
 - 3. LE MIGRAZIONI**
 - 4. IL MONITORAGGIO**
 - 4.1 METODOLOGIA E TEMPI**
 - 4.2 MIGRAZIONE PRIMAVERILE**
 - 4.2.1 Risultati**
 - 4.2.2 Localizzazione delle osservazioni effettuate**
 - 4.2.3 Conclusioni**
 - 4.3 MIGRAZIONE AUTUNNALE**
 - 4.3.1 Risultati**
 - 4.3.2 Localizzazione delle osservazioni effettuate**
 - 4.3.3 Conclusioni**
 - 5. STIMA DEL NUMERO POSSIBILE DI COLLISIONI**
- Bibliografia**

1. PREMESSA

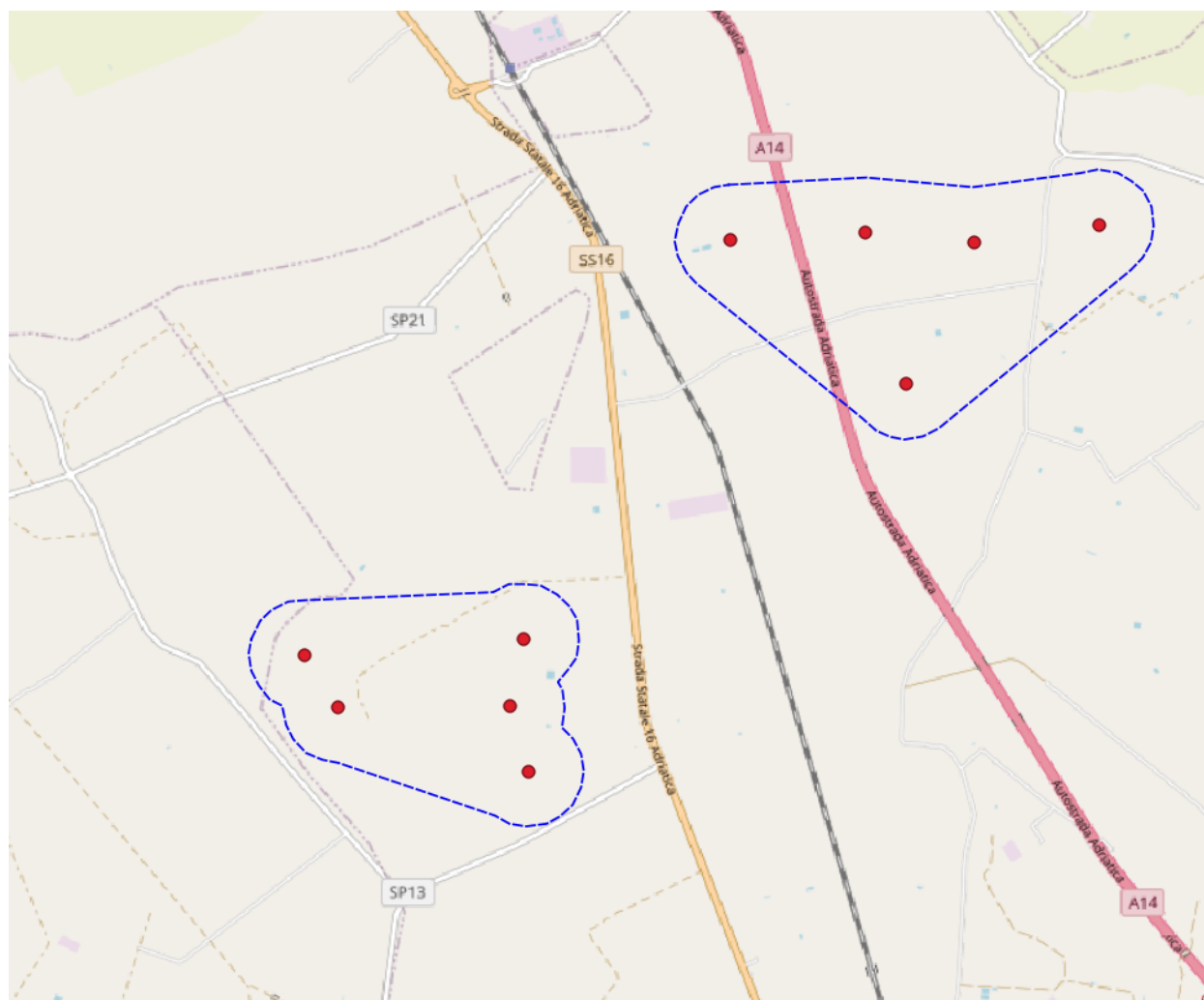
La presente relazione fornisce i risultati di una indagine sulla migrazione primaverile del comprensorio individuato, dalla società Wind Energy La Rocca srl, per la collocazione di aerogeneratori, nel territorio del Comune di Foggia.

In particolare, le finalità di questo lavoro sono quelle di:

- ottenere una prima valutazione delle presenze e delle frequenze delle specie ornitiche presenti nel periodo della migrazione primaverile;
- verificare le potenzialità/idoneità dell'area per specie di interesse conservazionistico (es., falconiformi e altre inserite nella Dir. 79/409/CEE e s.m.i.), che possono mostrare una sensibilità specifica alla presenza di impianti eolici

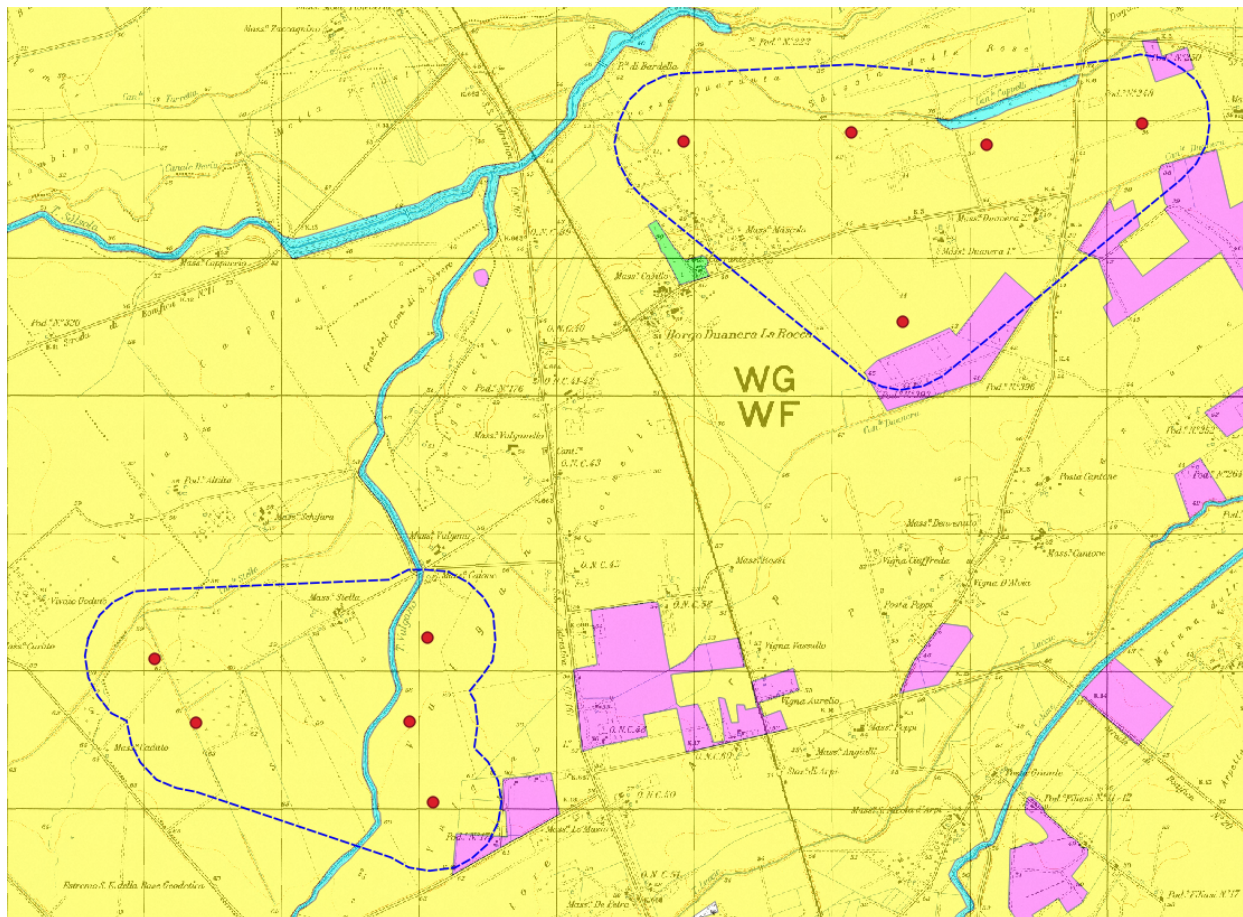
2. AREA DI STUDIO

Le aree di studio sono quelle definite dal buffer di 500 m dai siti di installazione degli aerogeneratori in progetto. Si estendono su di una superficie complessiva di circa 1.155 ha, nel territorio del Comune di Foggia, nel comprensorio del Tavoliere.



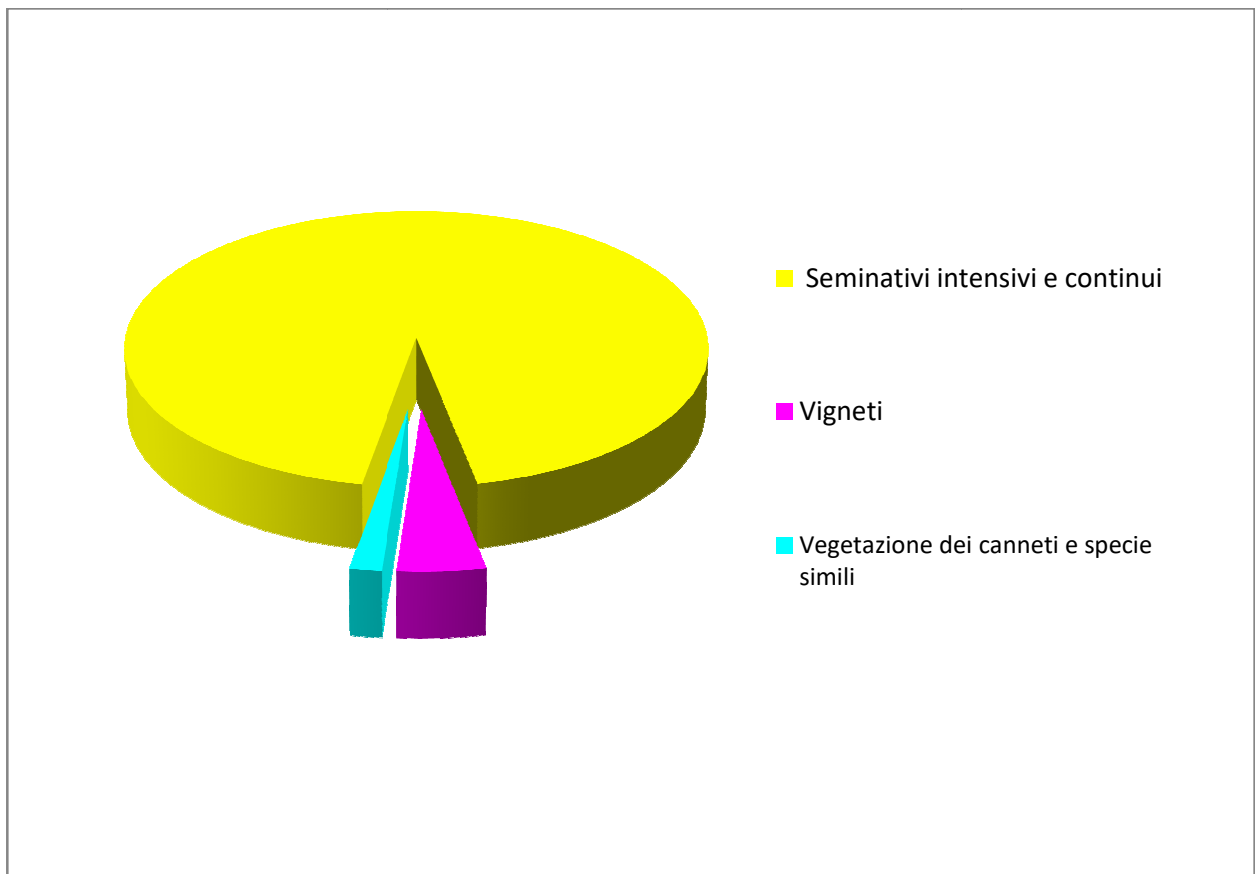
Per l'analisi degli habitat è stata utilizzata la Carta della Natura della Regione Puglia (ISPRA, 2017). Le aree coltivate interessano circa l'98,8% della superficie (ha 1071,70). Si tratta di prevalentemente di *seminativi intensivi*, e in misura minore di *colture di tipo estensivo e sistemi*

agricoli complessi, e oliveti. Si evidenzia che le aree naturali risultano estremamente ridotte, estese circa 12,40 ha, l'1,2% della superficie. Si tratta di lembi di formazioni arboree e arbustive igrofile (*Foreste ripariali a pioppo*), localizzate lungo i corsi dei torrenti *Sapestra* e *Saccione*.



| Tipo di habitat | Superficie ha | % |
|--|--------------------------|----------|
| <i>Seminativi intensivi e continui</i> | 1087,0 | 94,1 |
| <i>Vigneti</i> | 50,0 | 4,4 |
| <i>Vegetazione dei canneti e specie simili</i> | 18,0 | 1,5 |
| Tot. | 1.155 | 100,0 |

Superfici e relative percentuali delle diverse categorie di habitat



Di seguito si descrivono gli habitat Corine Biotopes individuati nell'area di studio (Carta della Natura Regione Puglia, ISPRA 2017).

Habitat antropizzati ad uso agricolo

Seminativi intensivi e continui (codice Corine Biotopes 82.1)

Le colture intensive maggiormente praticate sono quelle cerealicole a graminacee, soprattutto frumento. Data l'intensità, la frequenza ed il notevole e negativo impatto ambientale (erbicidi e fertilizzanti) delle pratiche agronomiche, specie nelle colture a rapido avvicendamento, non si riscontrano più in seno ad esse molte specie selvatiche. La vegetazione presso i margini dei campi è riferibile al *Chenopodietalia*, *Centaureetalia cyani*. Tuttavia, benché raramente, è possibile osservare ancora qualche campo di grano variopinto dalla presenza dei papaveri *Papaver* sp., arricchito dalla presenza del gladiolo dei campi (*Gladiolus italicus*), delle cicerchie (*Lathyrus* spp.) o del tulipano dei campi (*Tulipa sylvestris*), giaggioli (*Iris pseudopumila*), centonchio (*Anagallis foemina*), calendula (*Calendula* sp.), malva (*Malva* sp.) e molte altre ancora. In alcuni casi la presenza di infrastrutture accessorie alle attività agricole tradizionali, come muretti a secco, cisterne in pietra o piccole raccolte d'acqua a scopo irriguo, favoriscono l'insediamento di specie vegetali ed animali (soprattutto piante rupicole ed acquatiche e, tra le specie animali, Rettili, Anfibi ed Uccelli) altrimenti assenti o meno rappresentate, contribuendo ad aumentare la biodiversità.

Vigneti (codice Corine Biotopes 83.21)

Tale coltura può essere praticata in modo estensivo e intensivo. Le forme di allevamento più diffuse della vite sono ad alberello, spalliera e tendone, rispettivamente le prime due per l'uva

da vino e l'ultima per l'uva da tavola. La forma a tendone, con o senza copertura con film plastico e con impianto di irrigazione artificiale a goccia, assume carattere di coltura intensiva per via del numero di trattamenti con fitofarmaci piuttosto considerevole a cui viene sottoposta. Tali pratiche generano un notevole impatto sull'ambiente circostante e sulla salute dell'uomo. Il territorio pugliese produce vini DOC, DOCG, IGP.

Le opere progettuali non interesseranno aree caratterizzate dalla presenza di vigneti.

Habitat naturali

Vegetazione dei canneti e specie simili (condice Corine Biotopes 53.1)

Sono qui incluse tutte le formazioni dominate da elofite di diversa taglia (esclusi i grandi carici) che colonizzano le aree palustri e i bordi di corsi d'acqua e di laghi. Sono usualmente dominate da poche specie (anche cenosi monospecifiche). Le specie si alternano sulla base del livello di disponibilità idrica o di caratteristiche chimico fisiche del suolo. Le cenosi più diffuse, e facilmente cartografabili, sono quelle dei canneti in cui *Phragmites australis* è in grado di tollerare diversi livelli di trofia, di spingersi fino al piano montano e di tollerare anche una certa salinità delle acque (53.11); *Schoenoplectus lacustris* (=Scirpus lacustris) è in grado di colonizzare anche acque profonde alcuni metri (53.12), mentre *Typha latifolia* tollera bene alti livelli di trofia (53.14). *Sparganium* sopporta un certo scorrimento delle acque (53.14) mentre *Glyceria maxima* (53.14) e *Phalaris arundinacea* sono legate alle sponde fluviali. *Bolboschoenus maritimus* (=Scirpus maritimus) può colonizzare ambiente lagunari interni (53.17)

3. LE MIGRAZIONI

In merito alla presenza di avifauna migratoria nell'area dell'impianto in progetto, si fa osservare che secondo l'*Atlante delle migrazioni in Puglia* (La Gioia G. & Scebba S, 2009), l'area del progetto non è interessata da significativi movimenti migratori. A conferma di ciò si evidenzia che:

- per quanto riguarda la Puglia i due siti più importanti per la migrazione degli uccelli risultano essere Capo d'Otranto (LE) e il promontorio del Gargano con le Isole Tremiti. Entrambi i siti sarebbero interessati da due principali direttrici, una SO-NE e l'altra S-N. Nel primo caso gli uccelli attraverserebbero il mare Adriatico per raggiungere le sponde orientali dello stesso mare, mentre nel secondo caso i migratori tenderebbero a risalire la penisola;



Principali siti di monitoraggio della migrazione dei rapaci diurni e dei grandi veleggiatori

- l'unico sito importante della Provincia di Foggia è quello del Gargano. Premuda (2004), riporta che le rotte migratorie seguono due direzioni principali, Nord-Ovest e Nord-Est. Rotta NO: *"i rapaci si alzano in termica presso la località di macchia, attraverso Monte Sant'Angelo, in direzione di Monte Calvo e Monte Delio, raggiungono le Isole Tremiti. Sembra che una parte raggiunga il Monte Acuto Monte Saraceno, per dirigersi in direzione NO"*; rotta NE: *"dalla località Macchia, seguendo la costa, i rapaci passano su Monte Acuto e Monte Saraceno, per raggiungere la Testa del Gargano"*. Anche Marrese (2005 e 2006), in studi condotti alle Isole Tremiti, afferma che le due principali direzioni di migrazione sono N e NO.

Pandolfi (2008), in uno studio condotto alle Tremiti e sul Gargano, evidenzia che il Gargano è interessato da “...tre linee di passaggio lungo il Promontorio: una decisamente costiera, una lungo la faglia della Valle Carbonara e un'altra lungo il margine interno dell'emergenza geologica dell'altipiano”. E, infine, che “nella zona interna il flusso dei migratori ha mostrato di seguire a Nord Est la linea costiera (dati confrontati su 4 punti di osservazione) e a Sud ovest la linea del margine meridionale della falesia dell'altipiano, con una interessante competenza lungo la grande faglia meridionale della Valle Carbonara”. Pertanto, nell'area della Provincia di Foggia si individuano due direttrici principali di migrazione:

- una direttrice che, seguendo la linea di costa in direzione SE-NO, congiunge i due siti più importanti a livello regionale (Gargano e Capo d'Otranto);
- una direttrice, meno importante, che attraversa il Tavoliere in direzione SO-NE, congiungendo i Monti Dauni con le aree umide costiere e il promontorio del Gargano; qui si individuano dei naturali corridoi ecologici disposti appunto in direzione SO-NE, rappresentati dai principali corsi d'acqua che attraversano il Tavoliere, quali Fortore, Cervaro, Carapelle e Ofanto.



Principali direttrici di migrazione dell'avifauna definite in base agli studi citati (Premuda, 2004; Marrese, 2005 e 2006; Pandolfi, 2008), aree del progetto (cerchio rosso) e aree umide (in celeste).

4. IL MONITORAGGIO

4.2 METODOLOGIA E TEMPI

I rilievi per lo studio della migrazione sono stati effettuati mediante osservazioni da punto fisso, individuati a seguito di specifici sopralluoghi e localizzati in corrispondenza di punti panoramici dai quali risultava comunque visibile la maggior parte dell'area di studio. Di seguito si riportano le coordinate nel sistema WGS84 UTM33 dei punti di osservazione:

punto 1: 15.4773467, 41.532052; punto 2: 15.5235710, 41.5584352; punto 3: 15.5485883, 41.5694912.

Le specie prese in considerazione sono i rapaci e gli uccelli acquatici, sia locali sia in migrazione. Le osservazioni sono state annotate su carte di dettaglio registrando, oltre alla specie e al numero di individui, l'attività (spostamento, caccia) e le direzioni di spostamento.

Per ciascuna tipologia di osservazione è stata inoltre fornita una stima delle altezze di volo divise in tre categorie: inferiori a 20 metri, tra 20 e 200 metri e superiori a 200 metri.



Localizzazione dei punti fisso di osservazione; i pallini indicano la localizzazione degli aerogeneratori

Nel corso dei rilievi, le osservazioni riferite ad uno stesso individuo, ma localizzate, ad esempio, in aree diverse o relative ad attività diverse, sono state registrate come contatti differenti. E' quindi evidente che il numero di contatti non corrisponde al numero di individui e, soprattutto per i rapaci locali, osservati frequentemente più volte anche nell'arco della stessa giornata, più contatti possono riferirsi non di rado ad uno stesso individuo. Comunque, si è deciso di

utilizzare come riferimento il numero di contatti e non quello degli individui (cosa che almeno in certi casi, sarebbe peraltro risultata impossibile), perché al di là del numero di individui che frequentano una zona, il rischio di collisione con le pale eoliche aumenta in funzione della frequentazione dell'area stessa da parte delle diverse specie. In questo senso il numero di contatti permette di valutare meglio l'importanza che una determinata zona riveste per le specie che si sta studiando. E' stato sempre conteggiato anche il numero degli individui in modo da poter utilizzare questa informazione, soprattutto per i migratori, per quantificare in maniera più precisa il reale flusso migratorio. L'attività di monitoraggio è stata svolta da 3 punti di osservazione ubicati nell'area dell'impianto, in modo da permettere l'osservazione di tutti gli esemplari in transito nell'area del progetto. Modificando una metodologia proposta da Anderson (1999), ed in base a collaudate esperienze italiane sul monitoraggio della migrazione dei rapaci (vedi ad es. Agostini et al., 2002; Premuda, 2003; Ruggieri et al., 2006), sono stati effettuati 9 rilievi, per la migrazione primaverile, e 6 rilievi per quella autunnale, con l'ausilio di binocolo 10-22x50 e cannocchiale 20-60x80. Il monitoraggio è stato svolto, da metà di marzo a fine maggio, per un totale di 54 ore di osservazione, per la migrazione primaverile, e da settembre a inizio di novembre, per un totale di 36 ore, per la migrazione autunnale. Per ogni singola osservazione è stata rilevata l'altezza di volo e la distanza con telemetro laser.

Elenco delle giornate in cui sono stati realizzati i rilievi della migrazione primaverile

| data | ora inizio | ora fine | durata (h) | Condizioni meteo | | |
|-----------|------------|----------|------------|------------------|-----------|-----------------|
| | | | | T C° | vento m/s | stato del cielo |
| 9 marzo | 10:00 | 16:00 | 6.0 | 13 | 3 | poco nuvoloso |
| 22 marzo | 10:00 | 16:00 | 6.0 | 14 | 4 | poco nuvoloso |
| 8 aprile | 10:00 | 16:00 | 6.0 | 18 | 4 | sereno |
| 24 aprile | 10:00 | 15:30 | 6.0 | 20 | 2 | poco nuvoloso |
| 29 aprile | 10:00 | 15:30 | 6.0 | 23 | 3 | poco nuvoloso |
| 5 maggio | 10:00 | 16:00 | 6.0 | 25 | 2 | sereno |
| 9 maggio | 10:00 | 16:00 | 6.0 | 25 | 3 | sereno |
| 14 maggio | 10:00 | 16:00 | 6.0 | 32 | 3 | sereno |
| 25 maggio | 10:00 | 16:00 | 6.0 | 24 | 3 | poco nuvoloso |

Elenco delle giornate in cui sono stati realizzati i rilievi della migrazione autunnale

| data | ora inizio | ora fine | durata (h) | Condizioni meteo | | |
|--------------|------------|----------|------------|------------------|-----------|-----------------|
| | | | | T C° | vento m/s | stato del cielo |
| 15 settembre | 10:00 | 16:00 | 6.0 | 28 | 4 | poco nuvoloso |
| 23 settembre | 10:00 | 16:00 | 6.0 | 25 | 2 | nuvoloso |
| 5 ottobre | 10:00 | 16:00 | 6.0 | 22 | 3 | poco nuvoloso |
| 19 ottobre | 10:00 | 15:30 | 6.0 | 15 | 3 | poco nuvoloso |
| 30 ottobre | 10:00 | 15:30 | 6.0 | 16 | 3 | poco nuvoloso |
| 6 novembre | 10:00 | 16:00 | 6.0 | 17 | 4 | poco nuvoloso |

4.2 MIGRAZIONE PRIMAVERILE

4.2.1 Risultati

Nella check list seguente si elencano le specie rinvenute come migratori abituali. La lista contiene le specie migratrici, alcune di queste possono essere presenti nell'area di intervento anche come nidificanti e svernanti.

| Nome comune | Nome scientifico |
|----------------------|---------------------------|
| 1. Falco pecchiaiolo | <i>Pernis Apivorus</i> |
| 2. Falco di palude | <i>Circus aeruginosus</i> |
| 3. Poiana | <i>Buteo buteo</i> |
| 4. Grillaio | <i>Falco naumanni</i> |
| 5. Gheppio | <i>Falco tinnunculus</i> |
| 6. Falco cuculo | <i>Falco vespertinus</i> |

Sono state rilevate 6 specie (= S Ricchezza del popolamento), delle quali 5 possono essere considerate migratrici certe per l'area di studio. Molto incerta risulta l'attribuzione a popolazioni migratrici degli individui di Poiana, specie con popolazioni sedentarie sia a livello nazionale (Brichetti & Fracasso, 2013) che locale (Liuzzi et al. 2013), dalle quali non è possibile distinguere eventuali individui migratori in aree dove non si concentrino flussi migratori.

Non è stato considerato come migratore il Gheppio, certamente stanziale e nidificante nell'area di studio.

Per una corretta interpretazione delle tabelle che seguono è importante precisare che, nel corso dei rilievi, le osservazioni riferite ad uno stesso individuo, ma effettuate in momenti diversi della stessa giornata sono state registrate come contatti differenti. E' quindi evidente che il numero di contatti non corrisponde al numero di individui, per cui più contatti possono riferirsi ad uno stesso individuo. La scelta di utilizzare come riferimento il numero di contatti e non quello degli individui, cosa che almeno in certi casi, sarebbe risultata peraltro impossibile (es. individui locali osservati più volte), nasce dalla consapevolezza che al di là del numero di individui che frequentano una zona, il rischio di collisione con le pale eoliche aumenta in funzione della frequentazione dell'area stessa da parte delle diverse specie. In questo senso il numero di contatti permette di valutare meglio l'importanza che una determinata zona riveste per le specie che si stanno studiando.

Di seguito viene presentato l'elenco delle specie rilevate (contatti) nei mesi primaverili, suddivise per i giorni di monitoraggio.

| Nome comune | Nome scientifico | 8/03 | 22/03 | 08/04 | 24/04 | 29/04 | 05/05 | 08/05 | 14/05 | 25/05 |
|-------------------|---------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Falco pecchiaiolo | <i>Pernis Apivorus</i> | | | | | | 1 | 1 | | |
| Falco di palude | <i>Circus aeruginosus</i> | | | | 1 | 1 | 1 | | | |
| Poiana | <i>Buteo buteo</i> | | | | 1 | 1 | 1 | | 1 | |
| Grillaio | <i>Falco naumanni</i> | | | | | 1 | 1 | 1 | | |
| Gheppio | <i>Falco tinnunculus</i> | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Falco cuculo | <i>Falco vespertinus</i> | | | 1 | 1 | 1 | | | | |

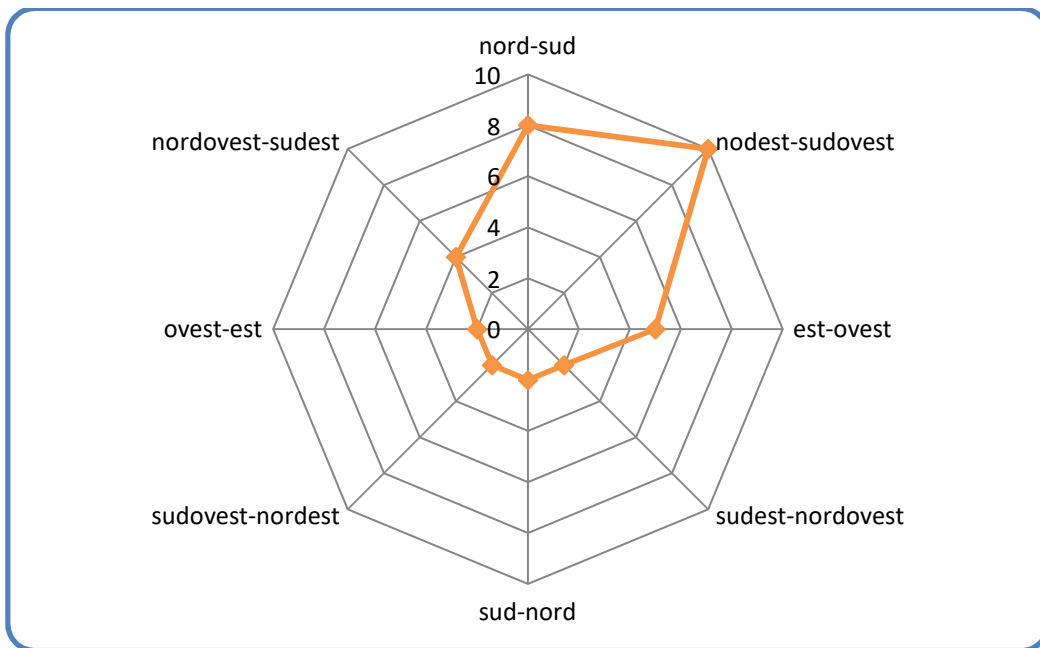
La tabella di seguito riportata elenca le specie avvistate, il numero di contatti e l'indice giornaliero per ciascuna di esse durante i monitoraggi effettuati nel periodo della migrazione primaverile.

| Nome comune | Nome scientifico | Numero contatti | Indice giornaliero (n. contatti/gg. rilievo) | Indice orario (indice g./media gior. ore monit.) |
|--------------------------|---------------------------|-----------------|--|--|
| Falco pecchiaiolo | <i>Pernis Apivorus</i> | 2 | 0,22 | 0,04 |
| Falco di palude | <i>Circus aeruginosus</i> | 3 | 0,33 | 0,06 |
| Poiana | <i>Buteo buteo</i> | 4 | 0,44 | 0,07 |
| Grillaio | <i>Falco naumanni</i> | 3 | 0,33 | 0,06 |
| Gheppio | <i>Falco tinnunculus</i> | 12 | 1,33 | 0,22 |
| Falco cuculo | <i>Falco vespertinus</i> | 3 | 0,33 | 0,06 |

Si noti in particolare il dato relativo al numero medio di esemplari osservati per uscita: tra i rapaci soltanto il gheppio mostra un valore superiore a 1 per giornata di osservazione, valore 1,33. Il dato complessivo può essere espresso anche come indice di migrazione oraria (indice giornaliero/media giornaliera di ore di monitoraggio). Dalla campagna di osservazioni realizzata si ottiene un valore molto basso per il gheppio (0,22), e valori estremamente bassi per la poiana (0,07), il falco cuculo (0,06), il falco di palude (0,06), il grillaio (0,06), e per il falco pecchiaiolo (0,04). Confrontando i dati ottenuti con quelli relativi ai monitoraggi della migrazione svolti in varie località italiane in questi ultimi anni e regolarmente pubblicati sul bollettino *Infomigrans*, si può cogliere meglio la scarsa rilevanza della migrazione primaverile nella località dell'impianto eolico in progetto. Riguardo ai rapaci, dalle osservazioni emerge che la maggior parte degli individui osservati volavano ad altezze < 20 m. Si tenga presente che la fascia occupata dai rotori si colloca tra i 20 e i 180 m di altezza, specie con altezze di volo inferiori ai 20 m e superiori ai 180 m non entrano in collisione con le pale in movimento.

| Nome comune | Nome scientifico | Altezza media di volo (m) |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Falco pecchiaiolo | <i>Pernis Apivorus</i> | > 200 |
| Falco di palude | <i>Circus aeruginosus</i> | 20÷200 |
| Poiana | <i>Buteo buteo</i> | < 20 |
| Grillaio | <i>Falco naumanni</i> | < 20 |
| Gheppio | <i>Falco tinnunculus</i> | 20÷200 |
| Falco cuculo | <i>Falco vespertinus</i> | 20÷200 |

Altezze medie di volo



Direzione dei flussi migratori primaverili rilevati dal monitoraggio

4.2.2 Localizzazione delle osservazioni effettuate durante lo studio della migrazione

Nelle figure che seguono vengono presentate le localizzazioni delle osservazioni effettuate durante i rilievi per lo studio della migrazione. Le frecce indicano spostamenti, sia di individui locali che in migrazione.



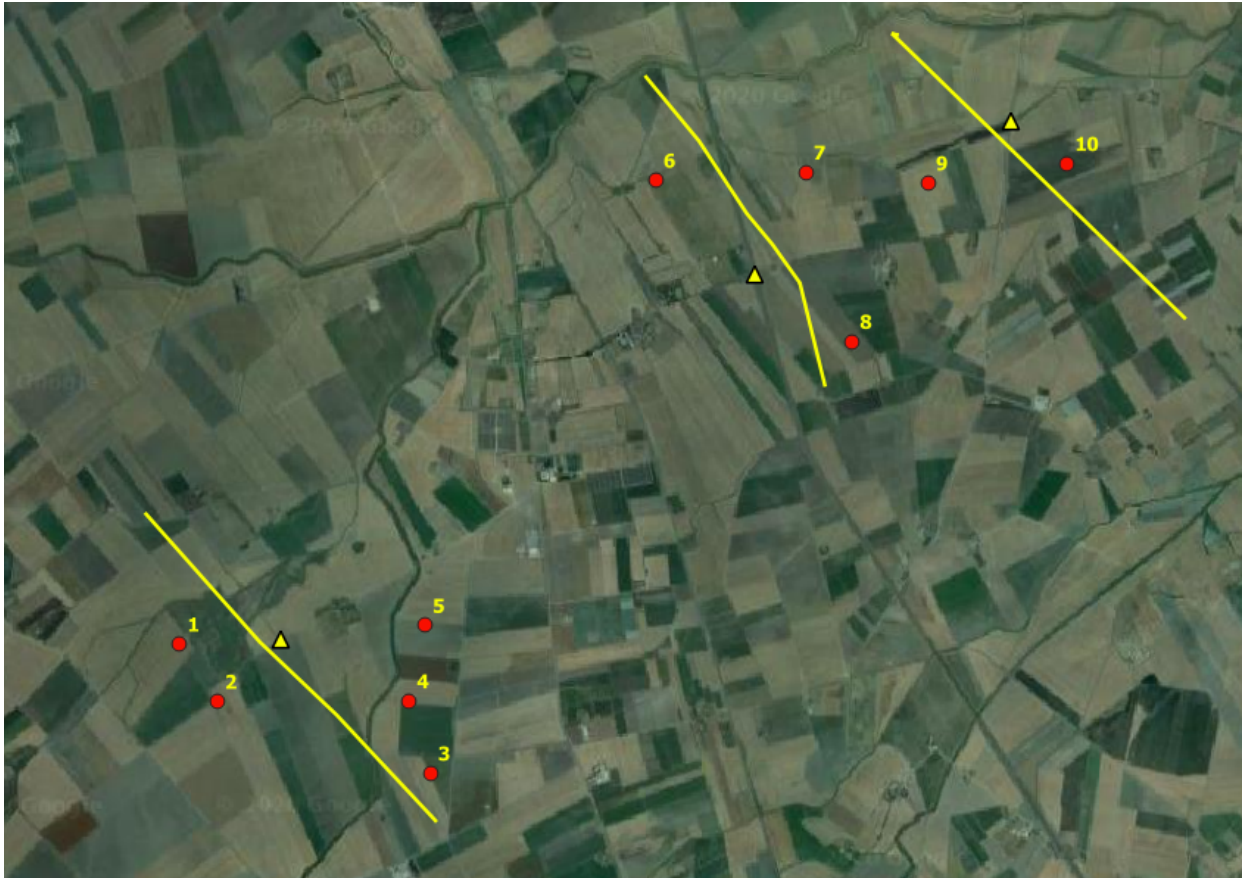
Localizzazioni delle traiettorie di volo del falco pecchiaiolo



Localizzazioni delle traiettorie di volo del falco di palude



Localizzazioni delle traiettorie di volo della poiana



Localizzazioni delle traiettorie di volo del grillaio



Localizzazioni delle traiettorie di volo del gheppio



Localizzazioni delle traiettorie di volo del falco cuculo

3.2.3 Conclusioni

Si ritiene che l'analisi dei dati ottenuti tendano a portare alle seguenti conclusioni.

- tutta l'area di studio non è interessata da consistenti flussi migratori;
- i flussi migratori dei rapaci risultano scarsi come dimostrato dai valori bassi dell'indice orario di migrazione. L'aspetto riguardante i flussi migratori, è da considerare con particolare attenzione. I dati altrove disponibili infatti (Stati Uniti, Spagna, ecc.) che si basano sul rinvenimento di carcasse di grossi uccelli alla base degli aerogeneratori, dimostrano che gli impatti degli impianti eolici sui migratori possono risultare piuttosto pesanti. Si tratta però di situazioni in cui il passaggio di rapaci migratori è considerevole (e di impianti eolici con soluzioni tecniche ormai datate). Al contrario in zone dove il transito risulta scarso come verificato dalle osservazioni, si ritiene che l'incidenza sia da considerarsi bassa;
- tra i rapaci la specie osservata più frequente nell'area dell'impianto è stato il gheppio che non risulta in uno status preoccupante in Italia.

4.3 MIGRAZIONE AUTUNNALE

4.3.1 Risultati

Nella check list seguente si elencano le specie rinvenute come migratori abituali. La lista contiene le specie migratrici, alcune di queste possono essere presenti nell'area di intervento anche come nidificanti e svernanti.

| Nome comune | Nome scientifico |
|--------------------|----------------------------|
| 1. Falco di palude | <i>Circus aeruginosus</i> |
| 2. Sparviero | <i>Accipiter nisus</i> |
| 3. Poiana | <i>Buteo buteo</i> |
| 4. Gheppio | <i>Falco tinnunculus</i> |
| 5. Cormorano | <i>Phalacrocorax carbo</i> |

Sono state rilevate 5 specie (= S Ricchezza del popolamento), delle quali 4 possono essere considerate migratrici certe per l'area di studio. Molto incerta risulta l'attribuzione a popolazioni migratrici degli individui di Poiana, specie con popolazioni sedentarie sia a livello nazionale (Brichetti & Fracasso, 2013) che locale (Liuzzi et al. 2013), dalle quali non è possibile distinguere eventuali individui migratori in aree dove non si concentrino flussi migratori.

Non è stato considerato come migratore il Gheppio, certamente stanziale e nidificante nell'area di studio.

Per una corretta interpretazione delle tabelle che seguono è importante precisare che, nel corso dei rilievi, le osservazioni riferite ad uno stesso individuo, ma effettuate in momenti diversi della stessa giornata sono state registrate come contatti differenti. E' quindi evidente che il numero di contatti non corrisponde al numero di individui, per cui più contatti possono riferirsi ad uno stesso individuo. La scelta di utilizzare come riferimento il numero di contatti e non quello degli individui, cosa che almeno in certi casi, sarebbe risultata peraltro impossibile (es. individui locali osservati più volte), nasce dalla consapevolezza che al di là del numero di individui che frequentano una zona, il rischio di collisione con le pale eoliche aumenta in funzione della frequentazione dell'area stessa da parte delle diverse specie. In questo senso il numero di contatti permette di valutare meglio l'importanza che una determinata zona riveste per le specie che si stanno studiando.

Di seguito viene presentato l'elenco delle specie rilevate (contatti) nei mesi primaverili, suddivise per i giorni di monitoraggio.

| Nome comune | Nome scientifico | 15/09 | 23/09 | 05/10 | 19/10 | 30/10 | 06/11 |
|-----------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Falco di palude | <i>Circus aeruginosus</i> | | | 1 | | | 1 |
| Sparviero | <i>Accipiter nisus</i> | | | | | 1 | |
| Poiana | <i>Buteo buteo</i> | 1 | | 1 | 1 | | 1 |
| Gheppio | <i>Falco tinnunculus</i> | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| Airone cenerino | <i>Ardea cinerea</i> | | | | | | 1 |
| Cormorano | <i>Phalacrocorax carbo</i> | | | | | 4 | |

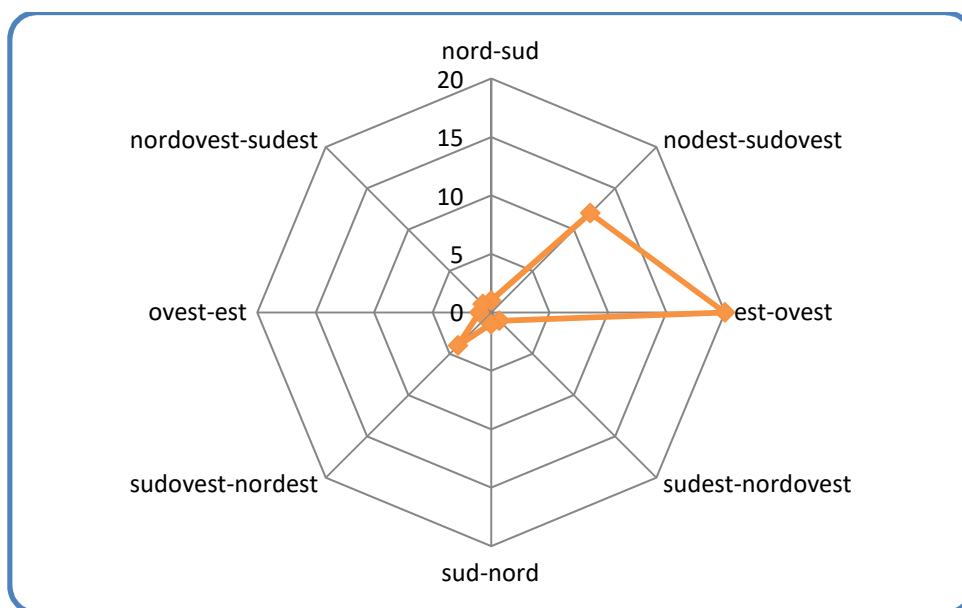
La tabella di seguito riportata elenca le specie avvistate, il numero di contatti e l'indice giornaliero per ciascuna di esse durante i monitoraggi effettuati nel periodo della migrazione primaverile.

| Nome comune | Nome scientifico | Numero contatti | Indice giornaliero (n. contatti/gg. rilievo) | Indice orario (indice g./media gior. ore monit.) |
|------------------------|----------------------------|-----------------|--|--|
| Falco di palude | <i>Circus aeruginosus</i> | 2 | 0,33 | 0,06 |
| Sparviero | <i>Accipiter nisus</i> | 1 | 0,17 | 0,03 |
| Poiana | <i>Buteo buteo</i> | 4 | 0,67 | 0,11 |
| Gheppio | <i>Falco tinnunculus</i> | 12 | 2,00 | 0,33 |
| Cormorano | <i>Phalacrocorax carbo</i> | 4 | 0,67 | 0,11 |

Si noti in particolare il dato relativo al numero medio di esemplari osservati per uscita: tra i rapaci soltanto il gheppio mostra un valore superiore a 1 per giornata di osservazione, valore 2. Il dato complessivo può essere espresso anche come indice di migrazione oraria (indice giornaliero/media giornaliera di ore di monitoraggio). Dalla campagna di osservazioni realizzata si ottiene un valori basso per il gheppio (0,33), molto basso (0,11) per la poiana e il cormorano (0,11), estremamente basso per il falco di palude (0,06) e lo sparviero (0,03). Confrontando i dati ottenuti con quelli relativi ai monitoraggi della migrazione svolti in varie località italiane in questi ultimi anni e regolarmente pubblicati sul bollettino *Infomigrans*, si può cogliere meglio la scarsa rilevanza della migrazione primaverile nella località dell'impianto eolico in progetto. Riguardo ai rapaci, dalle osservazioni emerge che la maggior parte degli gli individui osservati volavano ad altezze < 20 m. Si tenga presente che la fascia occupata dai rotori si colloca tra i 20 e i 180 m di altezza, specie con altezze di volo inferiori ai 20 m e superiori ai 180 m non entrano in collisione con le pale in movimento.

| Nome comune | Nome scientifico | Altezza media di volo (m) |
|------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Falco di palude | <i>Circus aeruginosus</i> | < 20 |
| Sparviero | <i>Accipiter nisus</i> | < 20 |
| Poiana | <i>Buteo buteo</i> | 20÷200 |
| Gheppio | <i>Falco tinnunculus</i> | 20÷200 |
| Cormorano | <i>Phalacrocorax carbo</i> | >200 |

Altezze medie di volo



Direzione dei flussi migratori primaverili rilevati dal monitoraggio dei rapaci

3.3.2 Localizzazione delle osservazioni effettuate durante lo studio della migrazione

Nelle figure che seguono vengono presentate le localizzazioni delle osservazioni effettuate durante i rilievi per lo studio della migrazione. Le specie prese in considerazione sono i rapaci e gli uccelli acquatici. Le frecce indicano spostamenti, sia di individui locali che in migrazione.



Localizzazioni delle traiettorie di volo del falco di palude



Localizzazioni della traiettoria di volo dello sparviero



Localizzazioni delle traiettorie di volo della poiana



Localizzazioni delle traiettorie di volo del gheppio



Localizzazioni delle traiettorie di volo del cormorano

4.3.3 Conclusioni

Si ritiene che l'analisi dei dati ottenuti tendano a portare alle seguenti conclusioni.

- tutta l'area di studio non è interessata da consistenti flussi migratori;
- i flussi migratori dei rapaci e delle specie acquatiche risultano scarsi come dimostrato dai valori bassi dell'indice orario di migrazione;
- tra i rapaci la specie osservata più frequente nell'area dell'impianto è stato il gheppio che non risulta in uno status preoccupante in Italia;
- relativamente al cormorano, si precisa che la specie è stata osservata, al limite settentrionale dell'area dell'impianto eolico in progetto, presso il Torrente Salsola, che i movimenti sono stati osservati prevalentemente in corrispondenza del corso d'acqua, ad un'altezza >200 m e a distanza di sicurezza (> 1 km) dai siti di installazione degli aerogeneratori in progetto. Inoltre, si evidenzia che risulta una specie in forte espansione e in uno stato di conservazione favorevole, tant'è che l'aumento numerico ha iniziato a provocare danni dovuti all'impatto predatorio della specie. Infatti, nel corso degli ultimi anni si sono registrate numerose segnalazioni di danni alle attività di pesca professionale, agli allevamenti ittici estensivi, nonché a quelle di pesca sportiva negli invasi privati.

5.STIMA DEL NUMERO POSSIBILE DI COLLISIONI

Negli ultimi anni è stata proposta una metodologia di stima del numero di collisioni per anno (Band *et al.*, 2007 e Scottish Natural Heritage, 2000, 2010 e 2016) che intende rendere più oggettiva la stima dell'influenza di alcuni parametri, sia tecnici che biologici: ad esempio numero dei generatori, numero di pale, diametro del rotore, corda massima, lunghezza e apertura alare dell'uccello.

Per stimare le possibili collisioni delle specie rilevate durante il monitoraggio (gheppio, poiana, falco pecchiaiolo, falco di palude, falco cuculo, grillaio, sparviero e cormorano) è stata utilizzata questa metodologia matematica (modello predittivo di Band). Tale modello, creato da pochi anni, rappresenta l'unico strumento esistente di matrice scientifica per cercare di attribuire un valore numerico al potenziale rischio di impatto degli impianti eolici sull'avifauna.

Per la definizione del metodo per il calcolo delle potenziali collisioni si fa riferimento alle Linee Guida pubblicate da *Scottish Natural Heritage (SNH)*, *Windfarms and birds: calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action* e il relativo foglio di calcolo in formato excel.

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

La formula può essere così riassunta: $C = U \times P$

$U = u \times (A/S)$

Il metodo si compone di alcuni passaggi logici.

Identificazione della superficie di rischio complessiva: S.

Tale parametro viene approssimata alla superficie perpendicolare al suolo costituita dalla massima lunghezza dell'impianto e dall'altezza della turbina più alta: $S = L \times H$.

Il parco eolico in progetto presenta una larghezza di 13.400 m.

L'altezza massima dell'aerogeneratore (H) è di 180 m. La superficie di rischio complessiva risulta di 2.412.000 m².

Stima del numero di uccelli che possono attraversare la superficie di rischio in un anno: u.

Questo valore è il risultato di una stima degli individui potenzialmente presenti nel corso di un anno, basata sui dati del monitoraggio (numero di individui censiti e numero dei giorni). Nel caso dell'impianto eolico in progetto si tratta del monitoraggio primaverile con 9 giornate di osservazioni, unitamente a quello autunnale, con 6 giornate, per un totale di 15 giornate di osservazione.

Il modello prevede di calcolare la media giornaliera di individui potenzialmente presenti (n individui censiti/n giorni censimento). Tuttavia, per motivi prudenziali, si è tenuto conto del numero di contatti. Per una corretta valutazione è importante precisare che il numero di contatti non corrisponde al numero di individui, per cui più contatti possono riferirsi ad uno stesso individuo. La scelta di utilizzare come riferimento il numero di contatti e non quello degli individui nasce dalla consapevolezza che al di là del numero di individui che frequentano una

zona, il rischio di collisione con le pale eoliche aumenta in funzione della frequentazione dell'area stessa da parte delle diverse specie. In questo senso il numero di contatti permette di valutare meglio l'importanza che una determinata zona riveste per le specie che si stanno studiando.

Per motivi prudenziali, inoltre, si è considerato che la probabilità di presenza degli individui sia ugualmente distribuita nei 12 mesi, senza tenere conto che per le specie migratrici, nidificanti e svernanti la maggiore probabilità di passaggio sia solo in alcuni periodi dell'anno. Pertanto, il numero di individui che potenzialmente possono attraversare la superficie di rischio corrisponde al numero medio giornaliero di contatti x 365 giorni.

Calcolo dell'area spazzata dai rotori: A

Si tratta di un calcolo semplice in quanto le schede tecniche delle turbine forniscono la lunghezza delle eliche e la superficie spazzata. Il calcolo dell'area totale si ottiene moltiplicando il numero dei rotori per l'area spazzata da ciascun rotore ($A = N \times \pi R^2$) N rappresenta il numero dei rotori (10) ed R il raggio, considerando che il raggio è di 72,5 m e l'area spazzata dal rotore è di 16.504,62 m². L'area totale spazzata dai rotori (A) è pari a 165.046,25 m²

Calcolo del rapporto tra superficie spazzata dai rotori e superficie complessiva di rischio: A/S (superficie netta di rischio).

Sostanzialmente il numero puro fornisce un coefficiente netto di rischio di attraversamento delle aree effettivamente spazzate dai rotori. Tale valore, per il parco eolico in progetto, è pari a $165.046,25/2.412.000 = 0,07$

Numero effettivo di individui che possono scontrarsi con i rotori: U

Il valore che si ottiene è la risultante del numero di individui calcolato nel passaggio C moltiplicato per il coefficiente netto di rischio: $U = u \times (A/S)$

Rischio di collisione

La probabilità che un individuo attraversando l'area o frequentando il volume del rotore sia colpito o si scontri con gli organi in movimento dipende da:

- dimensione dell'uccello; più l'uccello è lungo e maggiore è l'apertura alare, maggiore è il rischio di collisione
- velocità di volo dell'uccello, al diminuire della velocità di volo aumenta la probabilità di collisione
- tipo di volo: i veleggiatori hanno una probabilità di collisione più bassa dei battitori
- velocità di rotazione delle turbine, all'aumentare della velocità di rotazione aumenta la probabilità di collisione
- spessore, raggio e numero delle pale, all'aumentare dello spessore delle pale e del numero di pale aumenta il rischio di collisione, il raggio delle pale invece si comporta in maniera inversamente proporzionale rispetto alla probabilità di collisione.

Il calcolo è piuttosto complesso e per facilitarne la realizzazione SNH (Scottish Natural Heritage) ha realizzato un foglio excel che calcola la probabilità di collisione in base alla distanza dal mozzo, e fornisce una media dei valori sotto vento e sopra vento arrivando alla media finale.

Parametri tecnici degli impianti

- K, indica la forma della pala, si assegna il valore 0 per una pala assolutamente piatta, e 1 ad un pala tridimensionale. La turbina che verrà montata ha una forma molto rastremata tuttavia adottando un approccio precauzionale si assegna il valore 1;
- Il numero di pale che ruotano (in questo caso 3);
- massima corda della pala è di 4 m;
- L'angolo di inclinazione di ciascuna pala rispetto alla superficie perpendicolare all'asse del mozzo. Il valore di inclinazione è di 4 °;
- Il diametro del rotore (145 m);
- La velocità di rotazione massima (espressa in durata in secondi di una rotazione delle pale) della turbina in progetto è pari a 9,35 giri al minuto, con un periodo di rotazione pari a 6,42 sec..

Parametri biologici delle specie

- La lunghezza (dipende dalla specie esaminata).
- Apertura alare e velocità di volo: si sono utilizzati dati di bibliografia, in particolare la pubblicazione di Thomas Alerstam et alii "Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects" (2007).

| Nome scientifico | Nome italiano | Lunghezza (m) | apertura alare (m) | volo Battuto(0) Veleggiatore(1) | velocità di volo (m/s) | Fonte |
|----------------------------|-------------------|---------------|--------------------|------------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| <i>Pernis apivorus</i> | Falco pecchiaiolo | 0,59 | 1,26 | 1 | 12,5 | Thomas Alerstam et alii, 2007 |
| <i>Circus aeruginosus</i> | Falco di palude | 0,55 | 1,40 | 0 | 11,2 | Thomas Alerstam et alii, 2007 |
| <i>Buteo buteo</i> | Poiana | 0,56 | 1,24 | 1 | 11,6 | Thomas Alerstam et alii, 2007 |
| <i>Falco tinnunculus</i> | Gheppio | 0,37 | 0,73 | 0 | 10,1 | Thomas Alerstam et alii, 2007 |
| <i>Falco naumanni</i> | Grillaio | 0,33 | 0,72 | 0 | 11,3 | Thomas Alerstam et alii, 2007 |
| <i>Falco vespertinus</i> | Falco cuculo | 0,34 | 0,76 | 1 | 12,8 | Thomas Alerstam et alii, 2007 |
| <i>Accipiter nisus</i> | Sparviero | 0,41 | 0,67 | 0 | 11,3 | Thomas Alerstam et alii, 2007 |
| <i>Phalacrocorax carbo</i> | Cormorano | 0,94 | 1,40 | 0 | 15,2 | Thomas Alerstam et alii, 2007 |

Dopo aver stimato il numero di individui a rischio ed il rischio di collisione per ciascuna specie, il metodo prevede che si tenga in considerazione anche un altro fattore, ossia la capacità di ogni specie di evitare le pale degli aerogeneratori. Lo Scottish Natural Heritage (2010) raccomanda di utilizzare un valore pari al 98% per tutte le specie, ad eccezione del gheppio per il quale studi più approfonditi hanno indicato una capacità di evitare le pale pari al 95%.

In conclusione il numero di collisioni/anno è calcolato con la formula indicata di seguito: n. di voli a rischio x rischio medio di collisione x capacità di schivare le pale.

Le collisioni stimate per l'impianto in progetto sono indicate nella tabella successiva.

aerogeneratori in progetto

| | | |
|-------------------------------------|--------------|----------------|
| Larghezza impianto (L) | 13.400,00 | m |
| altezza (H) | 180,00 | m |
| superficie lorda di rischio (S=LxH) | 2.412.000,00 | m ² |
| n. rotori (N) | 10 | |
| diametro rotore (D) | 145 | m |
| area rotori (A= Nx D/2x D/2x3,14) | 165.046,25 | m ² |
| coefficiente netto di rischio (A/S) | 0,068 | |

| | | | N. individui/anno (365 gg) | A/S | N. voli a rischio/anno | rischio di collisione (Band) % | | | Evitamento % | N. collisioni anno | | |
|-------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|-------|------------------------|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|--------------------|-----------------|--------------|
| specie | N. individui censiti | giorni di avvistamento | | | | Contro vento | favore di vento | medio | | Contro vento | favore di vento | medio |
| Falco pecchiaiolo | 2 | 15 | 49 | 0,068 | 3,31 | 0,061 | 0,050 | 0,056 | 0,98 | 0,004 | 0,003 | 0,004 |
| Falco di palude | 5 | 15 | 122 | 0,068 | 8,27 | 0,066 | 0,053 | 0,059 | 0,98 | 0,011 | 0,009 | 0,010 |
| Poiana | 8 | 15 | 195 | 0,068 | 13,24 | 0,063 | 0,050 | 0,056 | 0,98 | 0,017 | 0,013 | 0,015 |
| Grillaio | 3 | 15 | 73 | 0,068 | 4,96 | 0,055 | 0,042 | 0,048 | 0,98 | 0,005 | 0,004 | 0,005 |
| Gheppio | 25 | 15 | 608 | 0,068 | 41,37 | 0,059 | 0,044 | 0,051 | 0,95 | 0,122 | 0,091 | 0,107 |
| Falco cuculo | 3 | 15 | 73 | 0,068 | 4,96 | 0,053 | 0,042 | 0,047 | 0,98 | 0,005 | 0,004 | 0,005 |
| Sparviere | 1 | 15 | 24 | 0,068 | 1,65 | 0,057 | 0,045 | 0,051 | 0,98 | 0,002 | 0,001 | 0,002 |
| Cormorano | 4 | 15 | 97 | 0,068 | 6,62 | 0,072 | 0,061 | 0,067 | 0,98 | 0,010 | 0,008 | 0,009 |

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 24/11/2020

| Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius | | | | | | | | | | | |
|---|------------|--------|-------|----------|----------------|--------------|----------------------------|-----------------|--------------|----------------------------|--|
| K: [1D or [3D] (0 or 1) 1 | | | | | | | | | | | |
| NoBlades 3 | | | | | | | | | | | |
| MaxChord 4 m | | | | | | | | | | | |
| Pitch (degrees) 4 | | | | | | | | | | | |
| | | r/R | c/C | α | Upwind: | | | Downwind: | | | |
| | | radius | chord | alpha | collide length | p(collision) | contribution from radius r | collide length | p(collision) | contribution from radius r | |
| BirdLength | 0,59 m | 0,025 | 0,575 | 7,05 | 21,98 | 0,82 | 0,00103 | 21,66 | 0,81 | 0,00101 | |
| Wingspan | 1,26 m | 0,075 | 0,575 | 2,35 | 7,43 | 0,28 | 0,00208 | 7,11 | 0,27 | 0,00199 | |
| F: Flapping (0) or gliding (+1) | 1 | 0,125 | 0,702 | 1,41 | 5,27 | 0,20 | 0,00246 | 4,88 | 0,18 | 0,00228 | |
| | | 0,175 | 0,860 | 1,01 | 4,50 | 0,17 | 0,00295 | 4,02 | 0,15 | 0,00263 | |
| Bird speed | 12,5 m/sec | 0,225 | 0,994 | 0,78 | 4,01 | 0,15 | 0,00337 | 3,46 | 0,13 | 0,00291 | |
| RotorDiam | 145 m | 0,275 | 0,947 | 0,64 | 3,20 | 0,12 | 0,00329 | 2,67 | 0,10 | 0,00274 | |
| RotationPeriod | 6,42 sec | 0,325 | 0,899 | 0,54 | 2,63 | 0,10 | 0,00320 | 2,13 | 0,08 | 0,00259 | |
| | | 0,375 | 0,851 | 0,47 | 2,21 | 0,08 | 0,00310 | 1,74 | 0,06 | 0,00243 | |
| | | 0,425 | 0,804 | 0,41 | 2,14 | 0,08 | 0,00341 | 1,69 | 0,06 | 0,00269 | |
| | | 0,475 | 0,756 | 0,37 | 1,92 | 0,07 | 0,00341 | 1,50 | 0,06 | 0,00266 | |
| Bird aspect ratio: β | 0,47 | 0,525 | 0,708 | 0,34 | 1,74 | 0,06 | 0,00341 | 1,34 | 0,05 | 0,00263 | |
| | | 0,575 | 0,660 | 0,31 | 1,58 | 0,06 | 0,00340 | 1,21 | 0,05 | 0,00261 | |
| | | 0,625 | 0,613 | 0,28 | 1,45 | 0,05 | 0,00339 | 1,11 | 0,04 | 0,00259 | |
| | | 0,675 | 0,565 | 0,26 | 1,34 | 0,05 | 0,00337 | 1,02 | 0,04 | 0,00258 | |
| | | 0,725 | 0,517 | 0,24 | 1,24 | 0,05 | 0,00335 | 0,95 | 0,04 | 0,00257 | |
| | | 0,775 | 0,470 | 0,23 | 1,15 | 0,04 | 0,00332 | 0,88 | 0,03 | 0,00256 | |
| | | 0,825 | 0,422 | 0,21 | 1,07 | 0,04 | 0,00329 | 0,83 | 0,03 | 0,00257 | |
| | | 0,875 | 0,374 | 0,20 | 1,00 | 0,04 | 0,00325 | 0,79 | 0,03 | 0,00257 | |
| | | 0,925 | 0,327 | 0,19 | 0,93 | 0,03 | 0,00321 | 0,75 | 0,03 | 0,00258 | |
| | | 0,975 | 0,279 | 0,18 | 0,87 | 0,03 | 0,00317 | 0,71 | 0,03 | 0,00260 | |
| Overall p(collision) = | | | | | Upwind | | | Downwind | | | |
| | | | | | 6,1% | | | 5,0% | | | |
| | | | | | Average | | | 5,6% | | | |

Calcolo rischio di collisione per il falco pecchiaiolo

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 24/11/2020

| | | Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------|--|-------|----------|----------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|---------|--------------|---------------|
| | | Upwind: | | | | | | | Downwind: | | | | |
| | | r/R | c/C | α | collide | contribution | collide | contribution | collide | contribution | collide | contribution | |
| | | radius | chord | alpha | length | p(collision) | from radius r | length | p(collision) | from radius r | length | p(collision) | from radius r |
| K: [1D or [3D] (0 or 1) | 1 | | | | | | | | | | | | |
| NoBlades | 3 | | | | | | | | | | | | |
| MaxChord | 4 | m | | | | | | | | | | | |
| Pitch (degrees) | 4 | | | | | | | | | | | | |
| BirdLength | 0,55 | m | 0,025 | 0,575 | 6,31 | 23,49 | 0,98 | 0,00122 | 23,17 | 0,97 | 0,00121 | | |
| Wingspan | 1,4 | m | 0,075 | 0,575 | 2,10 | 7,94 | 0,33 | 0,00248 | 7,61 | 0,32 | 0,00238 | | |
| F: Flapping (0) or gliding (+1) | 0 | | 0,125 | 0,702 | 1,26 | 5,50 | 0,23 | 0,00287 | 5,11 | 0,21 | 0,00266 | | |
| | | | 0,175 | 0,860 | 0,90 | 4,60 | 0,19 | 0,00336 | 4,12 | 0,17 | 0,00301 | | |
| Bird speed | 11,2 | m/sec | 0,225 | 0,994 | 0,70 | 4,04 | 0,17 | 0,00380 | 3,49 | 0,15 | 0,00327 | | |
| RotorDiam | 145 | m | 0,275 | 0,947 | 0,57 | 3,24 | 0,14 | 0,00371 | 2,71 | 0,11 | 0,00311 | | |
| RotationPeriod | 6,42 | sec | 0,325 | 0,899 | 0,49 | 2,67 | 0,11 | 0,00362 | 2,17 | 0,09 | 0,00294 | | |
| | | | 0,375 | 0,851 | 0,42 | 2,26 | 0,09 | 0,00353 | 1,78 | 0,07 | 0,00279 | | |
| | | | 0,425 | 0,804 | 0,37 | 1,97 | 0,08 | 0,00348 | 1,52 | 0,06 | 0,00269 | | |
| | | | 0,475 | 0,756 | 0,33 | 1,76 | 0,07 | 0,00349 | 1,34 | 0,06 | 0,00266 | | |
| Bird aspect ratio: β | 0,39 | | 0,525 | 0,708 | 0,30 | 1,60 | 0,07 | 0,00350 | 1,20 | 0,05 | 0,00263 | | |
| | | | 0,575 | 0,660 | 0,27 | 1,46 | 0,06 | 0,00350 | 1,09 | 0,05 | 0,00261 | | |
| | | | 0,625 | 0,613 | 0,25 | 1,34 | 0,06 | 0,00349 | 1,00 | 0,04 | 0,00260 | | |
| | | | 0,675 | 0,565 | 0,23 | 1,23 | 0,05 | 0,00348 | 0,92 | 0,04 | 0,00259 | | |
| | | | 0,725 | 0,517 | 0,22 | 1,14 | 0,05 | 0,00346 | 0,86 | 0,04 | 0,00259 | | |
| | | | 0,775 | 0,470 | 0,20 | 1,06 | 0,04 | 0,00344 | 0,80 | 0,03 | 0,00259 | | |
| | | | 0,825 | 0,422 | 0,19 | 0,99 | 0,04 | 0,00341 | 0,75 | 0,03 | 0,00260 | | |
| | | | 0,875 | 0,374 | 0,18 | 0,92 | 0,04 | 0,00337 | 0,71 | 0,03 | 0,00261 | | |
| | | | 0,925 | 0,327 | 0,17 | 0,86 | 0,04 | 0,00333 | 0,68 | 0,03 | 0,00263 | | |
| | | | 0,975 | 0,279 | 0,16 | 0,81 | 0,03 | 0,00329 | 0,65 | 0,03 | 0,00265 | | |
| Overall p(collision) = | | | | | Upwind | 6,6% | | Downwind | 5,3% | | | | |
| | | | | | Average | | | 5,9% | | | | | |

Calcolo rischio di collisione per il falco di palude

**CALCULATION OF COLLISION
RISK FOR BIRD PASSING
THROUGH ROTOR AREA**

Only enter input parameters in blue

W Band 24/11/2020

| | | Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------|--|-------|----------|---------|----------------|---------|---------------|-----------------|---------------|-------------|
| | | Upwind: | | | | | | Downwind: | | | |
| | | r/R | c/C | α | collide | contribution | collide | contribution | collide | contribution | |
| | | radius | chord | alpha | length | p(collision) | length | p(collision) | length | p(collision) | |
| | | | | | | from radius r | | from radius r | | from radius r | |
| K: [1D or [3D] (0 or 1) | 1 | | | | | | | | | | |
| NoBlades | 3 | | | | | | | | | | |
| MaxChord | 4 m | | | | | | | | | | |
| Pitch (degrees) | 4 | | | | | | | | | | |
| BirdLength | 0,56 m | 0,025 | 0,575 | 6,54 | 20,33 | 0,82 | 0,00102 | 20,01 | 0,81 | 0,00101 | |
| Wingspan | 1,24 m | 0,075 | 0,575 | 2,18 | 6,88 | 0,28 | 0,00208 | 6,56 | 0,26 | 0,00198 | |
| F: Flapping (0) or gliding (+1) | 1 | 0,125 | 0,702 | 1,31 | 4,89 | 0,20 | 0,00246 | 4,50 | 0,18 | 0,00226 | |
| | | 0,175 | 0,860 | 0,93 | 4,18 | 0,17 | 0,00295 | 3,70 | 0,15 | 0,00261 | |
| Bird speed | 11,6 m/sec | 0,225 | 0,994 | 0,73 | 3,73 | 0,15 | 0,00338 | 3,18 | 0,13 | 0,00288 | |
| RotorDiam | 145 m | 0,275 | 0,947 | 0,59 | 2,98 | 0,12 | 0,00330 | 2,45 | 0,10 | 0,00271 | |
| RotationPeriod | 6,42 sec | 0,325 | 0,899 | 0,50 | 2,45 | 0,10 | 0,00321 | 1,95 | 0,08 | 0,00255 | |
| | | 0,375 | 0,851 | 0,44 | 2,28 | 0,09 | 0,00344 | 1,80 | 0,07 | 0,00272 | |
| | | 0,425 | 0,804 | 0,38 | 2,02 | 0,08 | 0,00345 | 1,57 | 0,06 | 0,00269 | |
| | | 0,475 | 0,756 | 0,34 | 1,81 | 0,07 | 0,00346 | 1,39 | 0,06 | 0,00265 | |
| Bird aspect ratio: β | 0,45 | 0,525 | 0,708 | 0,31 | 1,64 | 0,07 | 0,00346 | 1,24 | 0,05 | 0,00263 | |
| | | 0,575 | 0,660 | 0,28 | 1,49 | 0,06 | 0,00346 | 1,13 | 0,05 | 0,00261 | |
| | | 0,625 | 0,613 | 0,26 | 1,37 | 0,06 | 0,00345 | 1,03 | 0,04 | 0,00259 | |
| | | 0,675 | 0,565 | 0,24 | 1,26 | 0,05 | 0,00344 | 0,95 | 0,04 | 0,00258 | |
| | | 0,725 | 0,517 | 0,23 | 1,17 | 0,05 | 0,00342 | 0,88 | 0,04 | 0,00257 | |
| | | 0,775 | 0,470 | 0,21 | 1,09 | 0,04 | 0,00339 | 0,82 | 0,03 | 0,00257 | |
| | | 0,825 | 0,422 | 0,20 | 1,01 | 0,04 | 0,00336 | 0,78 | 0,03 | 0,00258 | |
| | | 0,875 | 0,374 | 0,19 | 0,94 | 0,04 | 0,00333 | 0,73 | 0,03 | 0,00259 | |
| | | 0,925 | 0,327 | 0,18 | 0,88 | 0,04 | 0,00328 | 0,70 | 0,03 | 0,00261 | |
| | | 0,975 | 0,279 | 0,17 | 0,82 | 0,03 | 0,00324 | 0,67 | 0,03 | 0,00263 | |
| | | Overall p(collision) = | | | | Upwind | | 6,3% | Downwind | | 5,0% |
| | | | | | | Average | | 5,6% | | | |

Calcolo rischio di collisione per la poiana

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 24/11/2020

| | | Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------|--|-------|----------|----------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|-------------|--------------|---------------|
| | | | | | | | Upwind: | | | Downwind: | | | |
| K: [1D or [3D] (0 or 1) | 1 | r/R | c/C | α | collide | contribution | collide | contribution | collide | contribution | collide | contribution | |
| NoBlades | 3 | radius | chord | alpha | length | p(collision) | from radius r | length | p(collision) | from radius r | length | p(collision) | from radius r |
| MaxChord | 4 m | | | | | | | | | | | | |
| Pitch (degrees) | 4 | | | | | | | | | | | | |
| BirdLength | 0,33 m | 0,025 | 0,575 | 6,37 | 19,36 | 0,80 | 0,00100 | 19,04 | 0,79 | 0,00098 | | | |
| Wingspan | 0,72 m | 0,075 | 0,575 | 2,12 | 6,56 | 0,27 | 0,00203 | 6,24 | 0,26 | 0,00194 | | | |
| F: Flapping (0) or gliding (+1) | 0 | 0,125 | 0,702 | 1,27 | 4,68 | 0,19 | 0,00242 | 4,29 | 0,18 | 0,00222 | | | |
| | | 0,175 | 0,860 | 0,91 | 4,02 | 0,17 | 0,00291 | 3,54 | 0,15 | 0,00256 | | | |
| Bird speed | 11,3 m/sec | 0,225 | 0,994 | 0,71 | 3,60 | 0,15 | 0,00335 | 3,04 | 0,13 | 0,00283 | | | |
| RotorDiam | 145 m | 0,275 | 0,947 | 0,58 | 2,87 | 0,12 | 0,00326 | 2,34 | 0,10 | 0,00266 | | | |
| RotationPeriod | 6,42 sec | 0,325 | 0,899 | 0,49 | 2,36 | 0,10 | 0,00317 | 1,86 | 0,08 | 0,00250 | | | |
| | | 0,375 | 0,851 | 0,42 | 2,01 | 0,08 | 0,00312 | 1,54 | 0,06 | 0,00238 | | | |
| | | 0,425 | 0,804 | 0,37 | 1,76 | 0,07 | 0,00309 | 1,31 | 0,05 | 0,00230 | | | |
| | | 0,475 | 0,756 | 0,34 | 1,55 | 0,06 | 0,00305 | 1,13 | 0,05 | 0,00222 | | | |
| Bird aspect ratio: β | 0,46 | 0,525 | 0,708 | 0,30 | 1,38 | 0,06 | 0,00301 | 0,99 | 0,04 | 0,00215 | | | |
| | | 0,575 | 0,660 | 0,28 | 1,24 | 0,05 | 0,00296 | 0,88 | 0,04 | 0,00208 | | | |
| | | 0,625 | 0,613 | 0,25 | 1,12 | 0,05 | 0,00291 | 0,78 | 0,03 | 0,00202 | | | |
| | | 0,675 | 0,565 | 0,24 | 1,02 | 0,04 | 0,00285 | 0,70 | 0,03 | 0,00197 | | | |
| | | 0,725 | 0,517 | 0,22 | 0,93 | 0,04 | 0,00278 | 0,64 | 0,03 | 0,00192 | | | |
| | | 0,775 | 0,470 | 0,21 | 0,85 | 0,03 | 0,00271 | 0,58 | 0,02 | 0,00187 | | | |
| | | 0,825 | 0,422 | 0,19 | 0,77 | 0,03 | 0,00264 | 0,54 | 0,02 | 0,00183 | | | |
| | | 0,875 | 0,374 | 0,18 | 0,71 | 0,03 | 0,00256 | 0,50 | 0,02 | 0,00180 | | | |
| | | 0,925 | 0,327 | 0,17 | 0,65 | 0,03 | 0,00247 | 0,46 | 0,02 | 0,00177 | | | |
| | | 0,975 | 0,279 | 0,16 | 0,59 | 0,02 | 0,00238 | 0,43 | 0,02 | 0,00175 | | | |
| Overall p(collision) = | | | | | Upwind | | | Downwind | | | | | |
| | | | | | 5,5% | | | 4,8% | | | 4,2% | | |
| | | | | | Average | | | | | | | | |

Calcolo rischio di collisione per il grillaio

Only enter input parameters in blue

W Band 24/11/2020

| | | Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------|--|--------|-------|----------|----------------|--------------|-----------------|-------------|--------------|---------------|--|
| K: [1D or [3D] (0 or 1) | | 1 | | | | | | | | | | |
| NoBlades | | 3 | | | | | | | | Downwind: | | |
| MaxChord | | 4 m | r/R | c/C | α | collide | Upwind: | | collide | contribution | | |
| Pitch (degrees) | | 4 | radius | chord | alpha | length | p(collision) | from radius r | length | p(collision) | from radius r | |
| BirdLength | 0,37 m | | 0,025 | 0,575 | 5,69 | 17,38 | 0,80 | 0,00101 | 17,06 | 0,79 | 0,00099 | |
| Wingspan | 0,73 m | | 0,075 | 0,575 | 1,90 | 5,90 | 0,27 | 0,00205 | 5,58 | 0,26 | 0,00194 | |
| F: Flapping (0) or gliding (+1) | 0 | | 0,125 | 0,702 | 1,14 | 4,21 | 0,19 | 0,00244 | 3,82 | 0,18 | 0,00221 | |
| | | | 0,175 | 0,860 | 0,81 | 3,63 | 0,17 | 0,00294 | 3,15 | 0,15 | 0,00255 | |
| Bird speed | 10,1 m/sec | | 0,225 | 0,994 | 0,63 | 3,25 | 0,15 | 0,00338 | 2,69 | 0,12 | 0,00280 | |
| RotorDiam | 145 m | | 0,275 | 0,947 | 0,52 | 2,60 | 0,12 | 0,00330 | 2,07 | 0,10 | 0,00263 | |
| RotationPeriod | 6,42 sec | | 0,325 | 0,899 | 0,44 | 2,19 | 0,10 | 0,00330 | 1,69 | 0,08 | 0,00254 | |
| | | | 0,375 | 0,851 | 0,38 | 1,90 | 0,09 | 0,00329 | 1,42 | 0,07 | 0,00247 | |
| | | | 0,425 | 0,804 | 0,33 | 1,67 | 0,08 | 0,00328 | 1,22 | 0,06 | 0,00240 | |
| | | | 0,475 | 0,756 | 0,30 | 1,48 | 0,07 | 0,00326 | 1,06 | 0,05 | 0,00234 | |
| Bird aspect ratio: β | 0,51 | | 0,525 | 0,708 | 0,27 | 1,33 | 0,06 | 0,00324 | 0,94 | 0,04 | 0,00228 | |
| | | | 0,575 | 0,660 | 0,25 | 1,21 | 0,06 | 0,00321 | 0,84 | 0,04 | 0,00223 | |
| | | | 0,625 | 0,613 | 0,23 | 1,10 | 0,05 | 0,00317 | 0,76 | 0,03 | 0,00219 | |
| | | | 0,675 | 0,565 | 0,21 | 1,00 | 0,05 | 0,00313 | 0,69 | 0,03 | 0,00215 | |
| | | | 0,725 | 0,517 | 0,20 | 0,92 | 0,04 | 0,00308 | 0,63 | 0,03 | 0,00212 | |
| | | | 0,775 | 0,470 | 0,18 | 0,85 | 0,04 | 0,00303 | 0,58 | 0,03 | 0,00209 | |
| | | | 0,825 | 0,422 | 0,17 | 0,78 | 0,04 | 0,00297 | 0,54 | 0,03 | 0,00207 | |
| | | | 0,875 | 0,374 | 0,16 | 0,72 | 0,03 | 0,00290 | 0,51 | 0,02 | 0,00206 | |
| | | | 0,925 | 0,327 | 0,15 | 0,66 | 0,03 | 0,00283 | 0,48 | 0,02 | 0,00205 | |
| | | | 0,975 | 0,279 | 0,15 | 0,61 | 0,03 | 0,00275 | 0,45 | 0,02 | 0,00205 | |
| Overall p(collision) = | | | | | | Upwind | 5,9% | Downwind | 4,4% | | | |
| | | | | | | Average | 5,1% | | | | | |

Calcolo rischio di collisione per il gheppio

**CALCULATION OF COLLISION
RISK FOR BIRD PASSING
THROUGH ROTOR AREA**

Only enter input parameters in blue

W Band 24/11/2020

| | | Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------|--|--|-------------------------------|-------|----------|----------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|--|--|
| K: [1D or 3D] (0 or 1) | | 1 | | Upwind: | | | | | | | Downwind: | | | |
| NoBlades | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| MaxChord | | 4 m | | r/R | c/C | α | collide | contribution | collide | contribution | | | | |
| Pitch (degrees) | | 4 | | radius | chord | alpha | length | p(collision) | from radius r | length | p(collision) | from radius r | | |
| BirdLength | 0,34 | m | | 0,025 | 0,575 | 7,22 | 22,20 | 0,81 | 0,00101 | 21,88 | 0,80 | 0,00100 | | |
| Wingspan | 0,76 | m | | 0,075 | 0,575 | 2,41 | 7,51 | 0,27 | 0,00206 | 7,19 | 0,26 | 0,00197 | | |
| F: Flapping (0) or gliding (+1) | 0 | | | 0,125 | 0,702 | 1,44 | 5,33 | 0,19 | 0,00243 | 4,94 | 0,18 | 0,00225 | | |
| | | | | 0,175 | 0,860 | 1,03 | 4,56 | 0,17 | 0,00291 | 4,08 | 0,15 | 0,00261 | | |
| Bird speed | 12,8 | m/sec | | 0,225 | 0,994 | 0,80 | 4,07 | 0,15 | 0,00334 | 3,51 | 0,13 | 0,00289 | | |
| RotorDiam | 145 | m | | 0,275 | 0,947 | 0,66 | 3,24 | 0,12 | 0,00325 | 2,71 | 0,10 | 0,00272 | | |
| RotationPeriod | 6,42 | sec | | 0,325 | 0,899 | 0,56 | 2,66 | 0,10 | 0,00316 | 2,16 | 0,08 | 0,00257 | | |
| | | | | 0,375 | 0,851 | 0,48 | 2,24 | 0,08 | 0,00306 | 1,76 | 0,06 | 0,00241 | | |
| | | | | 0,425 | 0,804 | 0,42 | 1,93 | 0,07 | 0,00299 | 1,48 | 0,05 | 0,00229 | | |
| | | | | 0,475 | 0,756 | 0,38 | 1,70 | 0,06 | 0,00294 | 1,27 | 0,05 | 0,00221 | | |
| Bird aspect ratio: β | 0,45 | | | 0,525 | 0,708 | 0,34 | 1,51 | 0,06 | 0,00289 | 1,11 | 0,04 | 0,00213 | | |
| | | | | 0,575 | 0,660 | 0,31 | 1,35 | 0,05 | 0,00284 | 0,98 | 0,04 | 0,00206 | | |
| | | | | 0,625 | 0,613 | 0,29 | 1,22 | 0,04 | 0,00278 | 0,87 | 0,03 | 0,00200 | | |
| | | | | 0,675 | 0,565 | 0,27 | 1,10 | 0,04 | 0,00271 | 0,78 | 0,03 | 0,00193 | | |
| | | | | 0,725 | 0,517 | 0,25 | 1,00 | 0,04 | 0,00264 | 0,71 | 0,03 | 0,00188 | | |
| | | | | 0,775 | 0,470 | 0,23 | 0,91 | 0,03 | 0,00257 | 0,65 | 0,02 | 0,00183 | | |
| | | | | 0,825 | 0,422 | 0,22 | 0,83 | 0,03 | 0,00249 | 0,59 | 0,02 | 0,00178 | | |
| | | | | 0,875 | 0,374 | 0,21 | 0,75 | 0,03 | 0,00240 | 0,54 | 0,02 | 0,00174 | | |
| | | | | 0,925 | 0,327 | 0,20 | 0,69 | 0,03 | 0,00231 | 0,50 | 0,02 | 0,00170 | | |
| | | | | 0,975 | 0,279 | 0,19 | 0,62 | 0,02 | 0,00222 | 0,47 | 0,02 | 0,00167 | | |
| | | | | Overall p(collision) = | | | Upwind | | | Downwind | | | | |
| | | | | | | | 5,3% | | | 4,2% | | | | |
| | | | | | | | Average | | | 4,7% | | | | |

Calcolo rischio di collisione per il falco cuculo

**CALCULATION OF COLLISION
RISK FOR BIRD PASSING
THROUGH ROTOR AREA**

Only enter input parameters in blue

W Band 24/11/2020

| K: [1D or 3D] (0 or 1) | | Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|--|-------|----------|---------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|----------------|--------------|---------------|--|
| NoBlades | | | | | | | Upwind: | | | Downwind: | | | | |
| MaxChord | 4 m | r/R | c/C | α | collide | contribution | collide | contribution | collide | contribution | collide | contribution | | |
| Pitch (degrees) | 4 | radius | chord | alpha | length | p(collision) | from radius r | length | p(collision) | from radius r | length | p(collision) | from radius r | |
| BirdLength | 0,41 m | 0,025 | 0,575 | 6,37 | 19,04 | 0,79 | 0,00098 | 18,72 | 0,77 | 0,00097 | | | | |
| Wingspan | 0,67 m | 0,075 | 0,575 | 2,12 | 6,46 | 0,27 | 0,00200 | 6,13 | 0,25 | 0,00190 | | | | |
| F: Flapping (0) or gliding (+1) | 0 | 0,125 | 0,702 | 1,27 | 4,62 | 0,19 | 0,00239 | 4,22 | 0,17 | 0,00218 | | | | |
| | | 0,175 | 0,860 | 0,91 | 3,97 | 0,16 | 0,00288 | 3,49 | 0,14 | 0,00253 | | | | |
| Bird speed | 11,3 m/sec | 0,225 | 0,994 | 0,71 | 3,56 | 0,15 | 0,00331 | 3,01 | 0,12 | 0,00280 | | | | |
| RotorDiam | 145 m | 0,275 | 0,947 | 0,58 | 2,86 | 0,12 | 0,00325 | 2,33 | 0,10 | 0,00265 | | | | |
| RotationPeriod | 6,42 sec | 0,325 | 0,899 | 0,49 | 2,42 | 0,10 | 0,00325 | 1,92 | 0,08 | 0,00258 | | | | |
| | | 0,375 | 0,851 | 0,42 | 2,09 | 0,09 | 0,00324 | 1,62 | 0,07 | 0,00250 | | | | |
| | | 0,425 | 0,804 | 0,37 | 1,84 | 0,08 | 0,00323 | 1,39 | 0,06 | 0,00244 | | | | |
| | | 0,475 | 0,756 | 0,34 | 1,63 | 0,07 | 0,00321 | 1,21 | 0,05 | 0,00238 | | | | |
| | | 0,525 | 0,708 | 0,30 | 1,46 | 0,06 | 0,00318 | 1,07 | 0,04 | 0,00232 | | | | |
| | | 0,575 | 0,660 | 0,28 | 1,32 | 0,05 | 0,00315 | 0,96 | 0,04 | 0,00227 | | | | |
| | | 0,625 | 0,613 | 0,25 | 1,20 | 0,05 | 0,00311 | 0,86 | 0,04 | 0,00223 | | | | |
| | | 0,675 | 0,565 | 0,24 | 1,10 | 0,05 | 0,00307 | 0,78 | 0,03 | 0,00219 | | | | |
| | | 0,725 | 0,517 | 0,22 | 1,01 | 0,04 | 0,00302 | 0,72 | 0,03 | 0,00216 | | | | |
| | | 0,775 | 0,470 | 0,21 | 0,93 | 0,04 | 0,00297 | 0,66 | 0,03 | 0,00213 | | | | |
| 0,825 | 0,422 | 0,19 | 0,85 | 0,04 | 0,00291 | 0,62 | 0,03 | 0,00211 | | | | | | |
| 0,875 | 0,374 | 0,18 | 0,79 | 0,03 | 0,00284 | 0,58 | 0,02 | 0,00209 | | | | | | |
| 0,925 | 0,327 | 0,17 | 0,73 | 0,03 | 0,00277 | 0,54 | 0,02 | 0,00208 | | | | | | |
| 0,975 | 0,279 | 0,16 | 0,67 | 0,03 | 0,00270 | 0,51 | 0,02 | 0,00207 | | | | | | |
| Bird aspect ratio: β | | | | | 0,61 | | | | | | | | | |
| Overall p(collision) = | | | | | Upwind | | | Downwind | | | Average | | | |
| | | | | | 5,7% | | | 4,5% | | | 5,1% | | | |

Calcolo rischio di collisione per lo sparviero

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 24/11/2020

| | | Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------|--|-------|----------|----------------|--------------|-------------|-----------------|--------|---------------|
| | | | | | Upwind: | | | Downwind: | | |
| K: [1D or [3D] (0 or 1) | 1 | r/R | c/C | α | collide | contribution | collide | contribution | | |
| NoBlades | 3 | radius | chord | alpha | length | p(collision) | length | p(collision) | length | from radius r |
| MaxChord | 4,5 m | | | | | | | | | |
| Pitch (degrees) | 4 | | | | | | | | | |
| BirdLength | 0,94 m | 0,025 | 0,575 | 8,57 | 29,94 | 0,92 | 0,00115 | 29,57 | 0,91 | 0,00114 |
| Wingspan | 1,4 m | 0,075 | 0,575 | 2,86 | 10,10 | 0,31 | 0,00233 | 9,74 | 0,30 | 0,00225 |
| F: Flapping (0) or gliding (+1) | 1 | 0,125 | 0,702 | 1,71 | 7,14 | 0,22 | 0,00275 | 6,70 | 0,21 | 0,00258 |
| | | 0,175 | 0,860 | 1,22 | 6,09 | 0,19 | 0,00327 | 5,55 | 0,17 | 0,00298 |
| Bird speed | 15,2 m/sec | 0,225 | 0,994 | 0,95 | 5,41 | 0,17 | 0,00374 | 4,79 | 0,15 | 0,00331 |
| RotorDiam | 145 m | 0,275 | 0,947 | 0,78 | 4,30 | 0,13 | 0,00364 | 3,71 | 0,11 | 0,00313 |
| RotationPeriod | 6,42 sec | 0,325 | 0,899 | 0,66 | 3,88 | 0,12 | 0,00388 | 3,32 | 0,10 | 0,00331 |
| | | 0,375 | 0,851 | 0,57 | 3,39 | 0,10 | 0,00391 | 2,86 | 0,09 | 0,00329 |
| | | 0,425 | 0,804 | 0,50 | 3,01 | 0,09 | 0,00393 | 2,51 | 0,08 | 0,00327 |
| | | 0,475 | 0,756 | 0,45 | 2,71 | 0,08 | 0,00395 | 2,23 | 0,07 | 0,00326 |
| Bird aspect ratio: β | 0,67 | 0,525 | 0,708 | 0,41 | 2,46 | 0,08 | 0,00397 | 2,01 | 0,06 | 0,00325 |
| | | 0,575 | 0,660 | 0,37 | 2,25 | 0,07 | 0,00398 | 1,84 | 0,06 | 0,00325 |
| | | 0,625 | 0,613 | 0,34 | 2,08 | 0,06 | 0,00399 | 1,69 | 0,05 | 0,00325 |
| | | 0,675 | 0,565 | 0,32 | 1,92 | 0,06 | 0,00399 | 1,57 | 0,05 | 0,00325 |
| | | 0,725 | 0,517 | 0,30 | 1,79 | 0,05 | 0,00399 | 1,46 | 0,05 | 0,00326 |
| | | 0,775 | 0,470 | 0,28 | 1,67 | 0,05 | 0,00398 | 1,38 | 0,04 | 0,00328 |
| | | 0,825 | 0,422 | 0,26 | 1,56 | 0,05 | 0,00397 | 1,30 | 0,04 | 0,00330 |
| | | 0,875 | 0,374 | 0,24 | 1,47 | 0,05 | 0,00395 | 1,23 | 0,04 | 0,00332 |
| | | 0,925 | 0,327 | 0,23 | 1,38 | 0,04 | 0,00393 | 1,18 | 0,04 | 0,00335 |
| | | 0,975 | 0,279 | 0,22 | 1,30 | 0,04 | 0,00390 | 1,13 | 0,03 | 0,00338 |
| Overall p(collision) = | | | | | Upwind | | 7,2% | Downwind | | 6,1% |
| | | | | | Average | | 6,7% | | | |

Calcolo rischio di collisione per il cormorano

Conclusioni

Le stime dei rischi da collisione delle diverse specie sono state realizzate in base alle osservazioni effettuate nel periodo primaverile e autunnale (migrazioni).

I risultati relativi all'impianto in progetto risultano confortanti. Infatti, i valori medi di collisioni/anno stimati risultano prossimi a zero per lo sparviero (0,002), il falco pecchiaiolo (0,004), il grillaio (0,005), il falco cuculo (0,005), il cormorano (0,09) il falco di palude (0,10) e poiana (0,015). Per il gheppio, la cui popolazione risulta stabile e in uno stato di conservazione favorevole, il valore è più elevato (0,107 collisioni/anno), almeno in rapporto alle altre specie, ma sempre abbondantemente inferiore a 1.

Si noti, infine, come i dati rilevati attraverso analisi dirette del comportamento dell'avifauna e delle caratteristiche tecniche dell'impianto eolico mostrino dei valori nettamente più bassi di quelli normalmente reperiti in bibliografia. Le ragioni di questa differenza sono sostanzialmente due: una geografia, una tecnologica.

La prima è legata allo scarso flusso migratorio che interessa l'area nella quale viene progettato l'impianto eolico. I dati di letteratura riportano situazioni nei quali le migrazioni hanno frequenze orarie di passaggi di individui nettamente più elevate. La seconda è legata all'evoluzione tecnologica degli impianti eolici. Gli studi analizzano impianti costruiti da almeno un decennio utilizzando turbine di potenza spesso inferiore a MW o in ogni caso inferiore al modello che verrà installato. Le turbine più piccole hanno velocità di rotazione molto elevata, 20-30 rotazioni al minuto contro le 9,35 della turbina del wtg in progetto. Pertanto, essendo la probabilità di collisione proporzionale alla velocità di rotazione, è evidente la riduzione del rischio nelle turbine in progetto.

BIBLIOGRAFIA

AGOSTINI N., 2002. La migrazione dei rapaci in Italia (pp. 157-182). In: Brichetti P. & Gariboldi A. Manuale pratico di Ornitologia 3. Edagricole, Bologna.

AGOSTINI N, MALARA G 1997. Entità delle popolazioni di alcune specie di rapaci Accipitriformi migranti, in Primavera, sul Mediterraneo Centrale. Rivista italiana di Ornitologia 66: 174-176.

BAND, W., MADDERS, M., & WHITFIELD, D.P. 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In: de Lucas, M., Janss, G.F.E. & Ferrer M. (eds.) Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation, pp. 259-275. Quercus, Madrid

BATTISTA G., CARAFA M., COLONNA N. & DE LISIO L. 1998 - Riv. Ital. Orn., vol.68: 11-26 - Check list degli uccelli del Molise.

BIBBY C., BURGESS N., HILL D., MUSTOE S., 2000. Bird Census Techniques.

BRICHETTI P. & FRACASSO G. 2013. Ornitologia Italiana 1. Gaviidae-Falconidae. Oasi Alberto Perdisa Editore, Bologna. 3 volumi in versione elettronica.

BRICHETTI P., FRACASSO G. 2014. Check-list degli uccelli italiani aggiornata al 2014. Rivista Italiana di Ornitologia - Research in Ornithology, 85 (1): 31-50, 2015.

CORSO A 2002. Nuovi dati sulla migrazione della Poiana delle steppe *Buteo buteo vulpinus* in Italia e in Europa. Alula IX: 105-108.

COMMISSIONE EUROPEA, 2011. Documento di orientamento UE allo sviluppo dell'energia eolica in conformità alla legislazione dell'UE in materia ambientale.

FARMLAND BIRD INDEX E WOODLAND BIRD INDEX REGIONE MOLISE - Programma Rete Rurale Nazionale 2007/2013.

FORNASARI L, LONDI G, BUVOLI L, TELLINI FLORENZANO G, LA GIOIA G, PEDRINI P, BRICHETTI P, DE CARLI E (RED) (2010). Distribuzione ambientale degli uccelli comuni nidificanti in Italia (dati del Progetto MITO2000). Avocetta 34: 5-224.

LA GIOIA G. & SCEBBA S, 2009. Atlante delle migrazioni in Puglia.

LIPU-BIRLIFE 2010. Valutazione dello stato di conservazione dell'avifauna Italiana. Rapporto tecnico finale.

LIPU-BIRDLIFE INTERNATIONAL 2010. Valutazione dello stato di conservazione dell'avifauna italiana. Le specie nidificanti e svernanti in Italia, non inserite nell'allegato I della Direttiva Uccelli. Rapporto tecnico finale Volume I e II.

LIUZZI C., MASTROPASQUA F., TODISCO S., 2013/01/01. Avifauna pugliese...130 anni dopo

MARRESE M. & DE LULLO L., 2006. La migrazione primaverile dei rapaci sulle Isole Tremiti. Info Migrans n. 17. Parco Naturale Alpi Marittime, Valdieri 2006.

MARRESE M., DE LULLO L., CALDARELLA M., 2005. La migrazione primaverile dei rapaci sulle Isole Tremiti (FG). Info Migrans n. 15. Parco Naturale Alpi Marittime, Valdieri 2005

MERIGGI A. (1989) Analisi dei metodi di censimento della fauna selvatica (Aves, Mammalia). Aspetti teorici e applicativi. Ricerche di Biologia della selvaggina 83: 1-59.

PANDOLFI M., PICCINETTI F., PERNA A., 2008. Osservazione della migrazione primaverile dei rapaci nelle Isole Tremiti e nel Promontorio del Gargano (Parco Nazionale del Gargano) 2008. Info Migrans n. 21. Parco Naturale Alpi Marittime, Valdieri 2008.

PREMUDA G., 2003 – La migrazione primaverile del Biancone nelle Alpi Apuane (MS), Toscana. In “Infomigrans” n. 11, Parco Naturale Alpi Marittime, Valdieri: 10

PREMUDA G., 2004

Regione Toscana - Centro Ornitologico Toscano, 2013. *Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana*.

RUGGIERI L., PREMUDA G., BAGHINO L., GIRAUDO L., 2006 – Esperienza di monitoraggio su vasta scala della migrazione autunnale del biancone *Circaetus gallicus* in Italia e nel Mediterraneo centrale. *Avocetta*, 1-2: 76 – 80.

SNH (2000) Windfarms and Birds - Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action. SNH Guidance Note. Available at <http://www.snh.gov.uk/docs/C205425.pdf>

SNH (2010) Use of avoidance rates in the SNH wind farm collision risk model. SNH Guidance Note.

SNH (2016) Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH Guidance Note, October 2016.

SPINA F. & VOLPONI S., 2008 - Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. 1. non-Passeriformi. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia CSR-Roma. 800 pp.

THOMAS ALERSTAM, MIKAEL ROSÉN, JOHAN BÄCKMAN, PER G. P. ERICSON, OLOF HELLGREN, 2007. Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects”.