
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO
NEL TERRITORIO COMUNALE DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG)
POTENZA NOMINALE 49,6 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

PROGETTAZIONE E SIA

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

ing. Antonella Laura GIORDANO

ing. Francesca SACCAROLA

COLLABORATORI

dr.ssa Anastasia AGNOLI

ing. Giulia MONTRONE

STUDI SPECIALISTICI

IMPIANTI ELETTRICI

ing. Roberto DI MONTE

GEOLOGIA

geol. Matteo DI CARLO

ACUSTICA

ing. Sabrina SCARAMUZZI

NATURA E BIODIVERSITÀ

dr. Luigi Raffaele LUPO

STUDIO PEDO-AGRONOMICO

dr.ssa Lucia PESOLA

ARCHEOLOGIA

dr.ssa archeol. Domenica CARRASSO

INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E VALORIZZAZIONE

arch. Gaetano FORNARELLI

arch. Andrea GIUFFRIDA

SIA.ES.10 NATURA E BIODIVERSITA'

ES.10.2 Studio faunistico

REV. DATA DESCRIZIONE

| REV. | DATA | DESCRIZIONE |
|------|------|-------------|
| | | |
| | | |
| | | |



INDICE

| | | |
|---------|--|-----|
| 1 | PREMESSA | 61 |
| 2 | NORME DI RIFERIMENTO | 62 |
| 3 | L'IMPATTO DEGLI IMPIANTI EOLICI SULLA FAUNA | 65 |
| 3.1 | IMPATTI DIRETTI SUGLI UCCELLI | 65 |
| 3.1.1 | <i>Collisione</i> | 65 |
| 3.1.2 | <i>Effetto barriera</i> | 68 |
| 3.2 | IMPATTI INDIRETTI SUGLI UCCELLI | 68 |
| 3.2.1 | <i>Modificazione e perdita di habitat</i> | 68 |
| 3.2.2 | <i>Dislocamento dovuto al disturbo</i> | 68 |
| 3.3 | IMPATTO SUI CHIROTTERI | 69 |
| 4 | ANALISI DI AREA VASTA | 71 |
| 4.1 | INQUADRAMENTO TERRITORIALE | 71 |
| 4.2 | ANALISI FAUNISTICA DELL'AREA VASTA | 73 |
| 4.2.1 | <i>Materiali e metodi</i> | 73 |
| 4.2.2 | <i>Fauna area vasta</i> | 74 |
| 4.2.3 | <i>Connessioni ecologiche</i> | 78 |
| 4.2.4 | <i>Potenziali interferenze con le rotte migratorie presenti nell'area vasta</i> | 81 |
| 4.2.5 | <i>Potenziali interferenze con le popolazioni stanziali presenti nell'area vasta</i> | 82 |
| 4.3 | INDIVIDUAZIONE DEGLI ECOSISTEMI DI AREA VASTA | 82 |
| 4.3.1 | <i>Impatto sugli ecosistemi di area vasta</i> | 83 |
| 5 | ANALISI DELL'AREA DI INTERVENTO | 84 |
| 5.1 | FAUNA DELL'AREA DI PROGETTO | 84 |
| 5.1.1 | <i>Pesci, anfibi rettili, mammiferi e uccelli, di interesse comunitario, presenti o potenzialmente presenti nell'area del progetto</i> | 85 |
| 5.1.2 | <i>Siti di nidificazione e di caccia dei rapaci</i> | 86 |
| 5.2 | CONNESSIONI ECOLOGICHE | 89 |
| 6 | STIMA E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI | 90 |
| 6.1 | IMPATTI IN FASE DI CANTIERE | 90 |
| 6.2 | IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO | 92 |
| 6.2.1 | <i>Valutazione dei potenziali impatti da collisione sui chiroterri</i> | 97 |
| 6.2.2 | <i>Valutazione dei potenziali impatti indiretti sull'avifauna e sui chiroterri</i> | 99 |
| 6.2.3 | <i>Interdistanza fra gli aerogeneratori</i> | 103 |
| 6.3 | IMPATTO CUMULATIVO | 106 |
| 6.3.1 | <i>Impatto diretto cumulativo su avifauna e chiroterri</i> | 106 |
| 6.3.1.1 | <i>Impatto nei confronti dell'avifauna</i> | 107 |
| 6.3.1.2 | <i>Impatto nei confronti dei chiroterri</i> | 108 |
| 6.3.2 | <i>Impatti indiretti cumulativi su avifauna e chiroterri</i> | 109 |
| 6.4 | STIMA INCIDENZA DEGLI AEROGENERATORI | 115 |



| | | |
|--------------|---|------------|
| 7 | MISURE DI MITIGAZIONE | 116 |
| 7.1 | INTERVENTO PER LA RIDUZIONE DELLE INTERFERENZE SULLE COMPONENTI NATURALISTICHE | 116 |
| 7.1.1 | Misure in fase di cantiere | 116 |
| 7.1.2 | Misure in fase di esercizio | 116 |
| 7.1.2.1 | Misura attiva di riduzione del rischio di collisione con avifauna | 117 |
| 7.2 | PIANO DI MONITORAGGIO ANTE E POST OPERAM DELL'AVIFAUNA E DEI CHIROTTERI | 118 |
| 7.2.1 | Monitoraggio avifauna | 118 |
| 7.2.2 | Monitoraggio chiroterri | 120 |
| 7.2.3 | Ricerca delle carcasse | 121 |
| 7.2.4 | Relazione finale annuale | 122 |
| 7.3 | MISURE DI COMPENSAZIONE | 122 |
| 8 | CONCLUSIONI | 124 |

BIBLIOGRAFIA

SITOGRAFIA



1 PREMESSA

Il presente studio ha l'obiettivo di approfondire le conoscenze faunistiche relative ad un'area ubicata nel territorio comunale di Foggia e Manfredonia, in provincia di Foggia, dove è prevista la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica per lo sfruttamento della risorsa eolica.

Partendo da un'analisi a scala vasta, intende poi arrivare a scala di dettaglio, così da definire le caratteristiche ambientali presenti nell'area di progetto. È stato esaminato il sito ed in base alle caratteristiche ambientali, alla localizzazione geografica, alla presenza e distribuzione della fauna, valutata l'importanza naturalistica e stimati i possibili impatti sull'ecosistema.



2 NORME DI RIFERIMENTO

V.I.A. Valutazione d'Impatto Ambientale

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

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

L'Autorizzazione Unica (AU)

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

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

Regolamento Regionale n. 24/2010

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

Deliberazione Giunta Regionale n. 2122/2012

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



Determinazione Del Dirigente Servizio Ecologia n.162/ 2014

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

Linee guida PPTR elab. 4.4.1 parte 1 e 2

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

Direttiva Habitat 92/43/CEE

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 Uccelli 2009/147/CEE

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

L. n.157/1992

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

Lista Rossa Nazionale

Nella Lista Rossa Nazionale (Rondinini *et al.*, 2013) vengono utilizzati i 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)

Riguarda lo stato di conservazione delle specie di avifauna selvatiche nidificanti in Europa (Staneva & Burfield, 2017). 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 SULLA FAUNA

Gli effetti di una centrale eolica sull'avifauna e sulla chiroterofauna 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.

Dalla letteratura disponibile si evince che gli impatti che potrebbero essere generati da un impianto eolico sulla fauna sono di due tipologie principali:

- DIRETTI, legati alle collisioni degli individui con gli aerogeneratori e alla creazione di barriere ai movimenti;
- INDIRETTI, legati alla sottrazione di habitat e al disturbo.

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

La tabella di seguito riportata indica i taxa di uccelli a maggior rischio di impatto e la tipologia di impatto. Nel seguito, si riportano alcune valutazioni generali sulle diverse tipologie di impatto.

Tabella 1 Tipologie di impatto principali per i diversi taxa di Uccelli (modificato da *Council of Europe 2004*).

| Taxa sensibili | Allontanamento | Barriere ai movimenti | Collisioni | Perdita di habitat |
|--|----------------|-----------------------|------------|--------------------|
| Gavidae (strolaghe) | X | X | X | |
| Podicipedidae (svassi) | X | | | |
| Phalacrocoracidae (cormorani) | | | | X |
| Ciconiiformes (aironi e cicogne) | | | X | |
| Anserini (oche) | X | | X | |
| Anatinae (anatre) | X | X | X | X |
| Accipitridae (aquile, nibbi, avvoltoi) | X | | X | |
| Charadriidi (pivieri e altri limicoli) | X | X | | |
| Sternidae (sterne) | | | X | |
| Alcidae (urie) | X | | X | X |
| Strigiformes (rapaci notturni) | | | X | |
| Galliformes (galliformi) | X | | X | X |
| Gruidae (gru) | X | X | X | |
| Otididae (otarde) | X | | X | X |
| Passeriformes (passeriformi) | | | X | |

3.1 IMPATTI DIRETTI SUGLI UCCELLI

3.1.1 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 e Langston, 2006). Esiste inoltre una certa evidenza che gli uccelli possono essere attirati al suolo a causa della forza del vortice che si viene a creare a causa della rotazione delle pale



(Winkelman, 1992b). Tuttavia, la maggior parte degli studi relativi alle collisioni causate dalle turbine eoliche hanno registrato un livello basso di mortalità (e.g. Winkelman, 1992a; 1992b; Painter *et al.*, 1999, Erikson *et al.*, 2001).

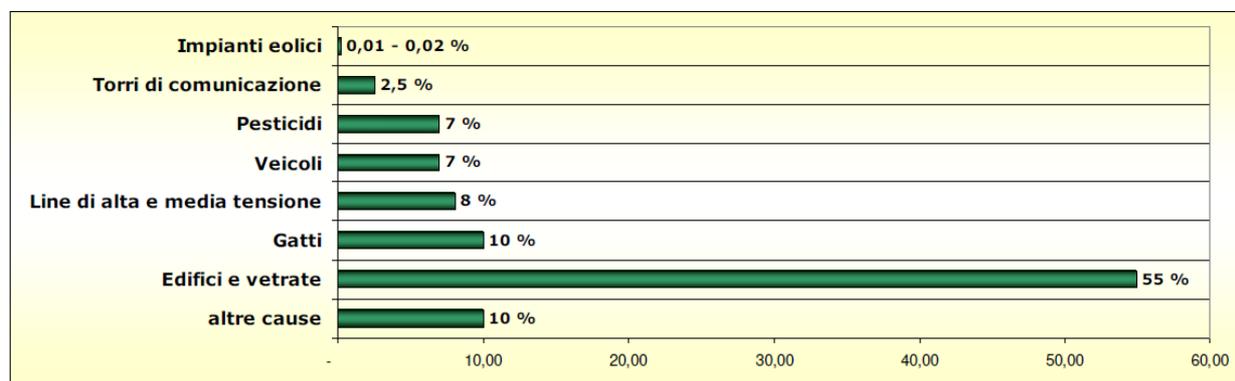
Una revisione della letteratura esistente indica che, dove sono state documentate le collisioni, il tasso per singola turbina risulta altamente variabile con una media che va da 0,01 a 23 uccelli collisi per anno. Il valore più alto, applicando anche una correzione per la rimozione delle carcasse da 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).

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).

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).

Noto quanto sopra, si osserva che molti studi pongono attenzione al confronto con i dati di altri fattori di disturbo riconducibili alle attività antropiche: sprawl urbano, traffico stradale, grandi edifici, linee elettriche, caccia e uso dei pesticidi. Tali fattori, infatti, causano complessivamente la morte di miliardi di uccelli l'anno.

Come mostrato in Figura, le morti dovute alla collisione con le pale delle turbine eoliche costituiscono lo 0,01~0,02% del totale delle morti dell'avifauna per cause antropogeniche (Erickson *et al.*, 2001) e l'impatto sulla popolazione globale risulta essere relativamente minore (Howe, Evans & Wolf, 2002).



Cause di morte dell'avifauna (fonte: Erickson *et al.*, 2001).

Lo studio di Erickson stima che siano 57 milioni gli uccelli investiti dalle automobili ogni anno, e 97,5 milioni quelli che si schiantano sulle lastre di vetro delle finestre e delle facciate. Si riporta che siano centinaia di milioni, di varie specie, quelli eliminati dai gatti domestici. Si deve fare anche un confronto rispetto ai pericoli delle altre forme di produzione energetica: per esempio, secondo il censimento della Fish and Wildlife Service degli Stati Uniti, si stima che il solo riversamento di petrolio della piattaforma petrolifera Deepwater Horizon della British Petroleum nel 2010 abbia ucciso almeno 4.678 animali: 4.080 Uccelli, 525 Tartarughe, 72 tra Delfini e altri Mammiferi. Un disastro analogo, quello dell'Exxon Valdez(1989) uccise fra 375.000 e 500.000



uccelli. I tassi di mortalità appaiono relativamente poco significativi se si considera, inoltre, l'impatto che potrebbe avere uno scenario di cambiamento climatico globale per il quale gli uccelli, gli altri animali e l'uomo potrebbero essere più frequentemente soggetti ad eventi quali inondazioni, siccità, incendi boschivi, forti tempeste ed altri eventi catastrofici.

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 metereologiche e topografiche del luogo, la natura stessa della centrale, incluso l'utilizzo di illuminazioni.

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

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

Il rischio di solito cambia con le condizioni 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). Tucker (1995a, 1995b) afferma che gli uccelli hanno una probabilità molto più bassa di impattare con rotori di grande diametro rispetto a quelli di dimensioni minori. La sua conclusione si basa sul fatto che la velocità di rotazione delle pale sia inferiore. Inoltre, a parità di potenza generata all'anno, il numero di turbine eoliche con rotore a grande diametro necessarie risulta più basso rispetto a quelle che usano un rotore più piccolo. Orloff e Flannery (op. cit.) hanno riscontrato che la velocità del rotore risulta essere correlata alla mortalità dell'avifauna. Thelander e Ruge (2001) hanno osservato che alte velocità di rotazione uccidono molti più uccelli rispetto a velocità più ridotte. Contrariamente a quanto avveniva con le turbine di vecchia generazione che arrivavano a superare i 100 giri al minuto, i modelli impiegati oggi hanno una velocità di 16,1 giri al minuto, per cui si può ipotizzare un impatto significativamente più ridotto.



Gli effetti delle segnalazioni luminose sono scarsamente conosciuti, anche se sono state documentate numerose collisioni di uccelli migratori con diverse strutture per l'illuminazione, specialmente durante le notti con molta foschia o nebbia (Hill, 1990; Erickson *et al.*, 2001). Le indicazioni attualmente disponibili suggeriscono di utilizzare il numero minimo di luci bianche che si illuminano ad intermittenza a più bassa intensità (Huppopp *et al.*, 2006). Non è noto se l'uso di luci soltanto sulle estremità delle turbine, la quale procurerebbe un'illuminazione più diffusa, potrebbe disorientare meno gli uccelli rispetto ad una singola fonte di luce puntiforme.

3.1.2 Effetto barriera

L'alterazione delle rotte migratorie per evitare i parchi eolici rappresenta un'altra forma di dislocamento. Questo effetto è importante per la possibilità di un aumento in termini di costi energetici che gli uccelli devono sostenere quando devono affrontare percorsi più lunghi del previsto, come risultato sia per evitare il parco eolico sia come disconnessione potenziale di habitat per l'alimentazione dai dormitori e dalle aree di nidificazione. L'effetto dipende dalle specie, dal tipo di movimento, dall'altezza di volo, dalla distanza delle turbine, dalla disposizione e lo stato operativo di queste, dal periodo della giornata, dalla direzione e dalla forza del vento, e può variare da una leggera correzione dell'altezza o della velocità del volo fino ad una riduzione del numero di uccelli che usano le aree al di là del parco eolico. A seconda della distanza tra le turbine alcuni uccelli saranno capaci di volare tra le file delle turbine. Nonostante l'evidenza di questo tipo di risposta sia limitato (Christensen *et al.*, 2004; Kahlert *et al.*, 2004) queste osservazioni chiaramente vanno considerate durante le fasi di progettazione dell'impianto.

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

3.2 IMPATTI INDIRETTI SUGLI UCCELLI

3.2.1 Modificazione e perdita di habitat

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

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

3.2.2 Dislocamento dovuto al disturbo

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



monitoraggio pre- e post- opera sul sito potrà permettere di trarre delle considerazioni che abbiano un certa valenza scientifica ed ecologica. A livello di larga scala sarà necessario, inoltre, considerare l'impatto cumulativo dovuto alla presenza di eventuali altri impianti già in esercizio nell'area e tale disturbo risulterà essere, molto probabilmente, il più importante ai fini della conservazione delle specie. Tale indagine dovrà studiare e prevedere le variazioni della distribuzione delle specie nell'area vasta attraverso un monitoraggio specifico.

3.3 IMPATTO SUI CHIROTTERI

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

"La presenza e la posizione nello spazio delle turbine eoliche possono impattare i pipistrelli in diversi modi, dalla collisione diretta (Arnett *et al.*, 2008; Horn *et al.*, 2008; Rodrigues *et al.*, 2008; Rydell *et al.*, 2012; Hayes, 2013), al disturbo o alla compromissione delle rotte di commuting e migratorie (Rodrigues *et al.*, 2008; Jones *et al.*, 2009b; Cryan, 2011; Roscioni *et al.*, 2014), al disturbo o alla perdita di habitat di foraggiamento (Rodrigues *et al.*, 2008; Roscioni *et al.*, 2013) o dei siti di rifugio (Arnett, 2005; Harbusch e Bach 2005; Rodrigues *et al.*, 2008). La necessità di considerare il possibile impatto sui chiroterri come parte del processo di controllo del progetto, e di adattare la progettazione e l'operatività delle macchine alla luce delle esperienze acquisite su impianti già esistenti e in base ai monitoraggi effettuati, è di vitale importanza per evitare che i pipistrelli siano sottoposti a ulteriori minacce.

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

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

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

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

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



considerevole di specie rinvenute morte in corrispondenza di impianti eolici sono considerate sedentarie o migratrici a corto raggio, come ad esempio il pipistrello nano (*P. pipistrellus*) o il serotino di Nilsson (*Eptesicus nilssonii*) (Rydell *et al.*, 2010).

Per quanto riguarda la vulnerabilità specifica di un sito, è necessario considerare come le turbine eoliche vengano posizionate preferibilmente lungo le creste montuose, caratterizzate da un'elevata esposizione alle correnti eoliche e come, in alcuni casi, questi siti siano localizzati al margine, o anche all'interno, di aree boschive (Rodrigues *et al.*, 2008; Jones *et al.*, 2009b). Gli impianti eolici posizionati lungo le creste montuose creano gli stessi problemi che nelle aree pianeggianti come collisione con i chiroteri, interruzione delle rotte migratorie e disturbo delle aree di foraggiamento (Rodrigues *et al.*, 2008; Jones *et al.*, 2009b; Cryan 2011; Roscioni *et al.*, 2013; 2014). Tuttavia, se venissero realizzati all'interno di aree forestali, gli effetti negativi potrebbero intensificarsi – in particolar modo per le popolazioni di chiroteri locali – in quanto, nel momento in cui il sito verrebbe ripulito per la costruzione delle turbine e delle strade di accesso, nonché per la stesura dei cablaggi di connessione alla rete energetica, verrebbero distrutti non solo gli habitat di foraggiamento, ma anche i rifugi presenti. Se le turbine fossero posizionate all'interno di aree forestali, inoltre, per la loro costruzione sarebbe necessario l'abbattimento di alberi. Questo determinerebbe la comparsa di nuovi elementi lineari che potrebbero attrarre ancor più chiroteri a foraggiare in stretta vicinanza con le turbine ed il rischio di mortalità sarebbe maggiormente incrementato se il taglio degli alberi non interessasse una fascia di bosco sufficientemente larga. In questo caso, la minima distanza dal margine forestale raccomandata (200 m) rappresenta l'unica misura di mitigazione accettabile qualora il progetto non fosse abbandonato (Rodrigues *et al.*, 2008; Jones *et al.*, 2009b).



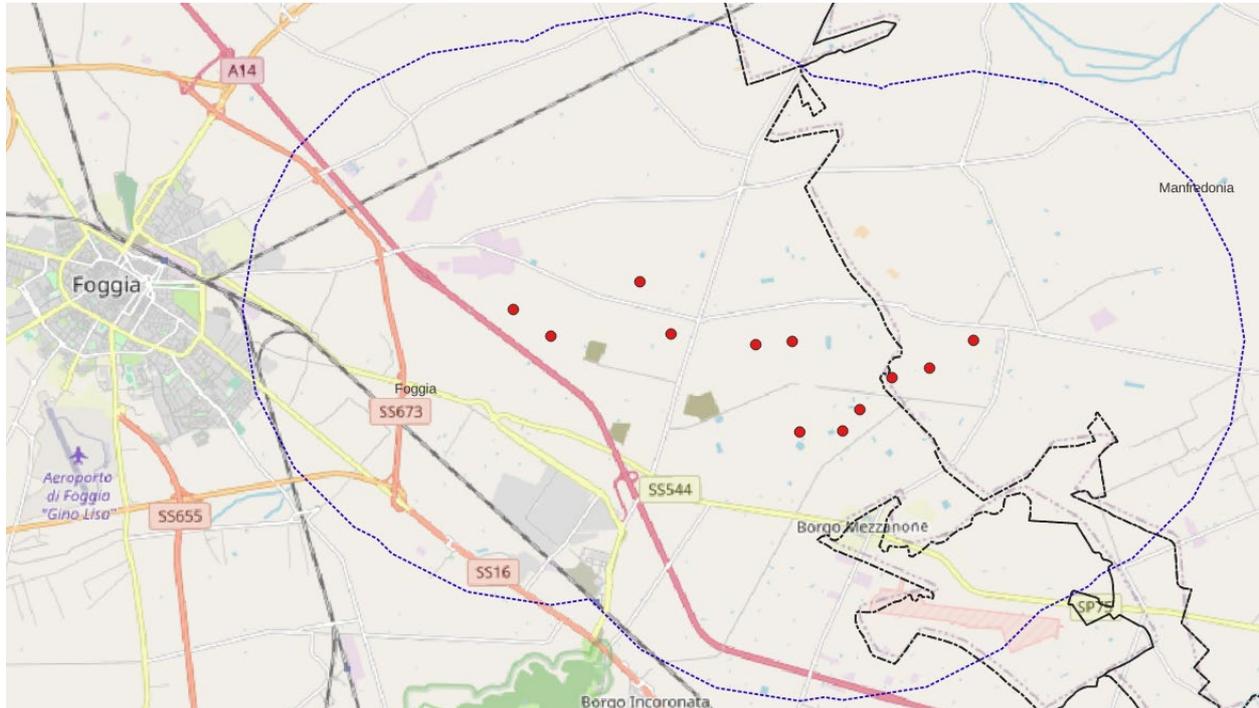
4 ANALISI DI AREA VASTA

4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

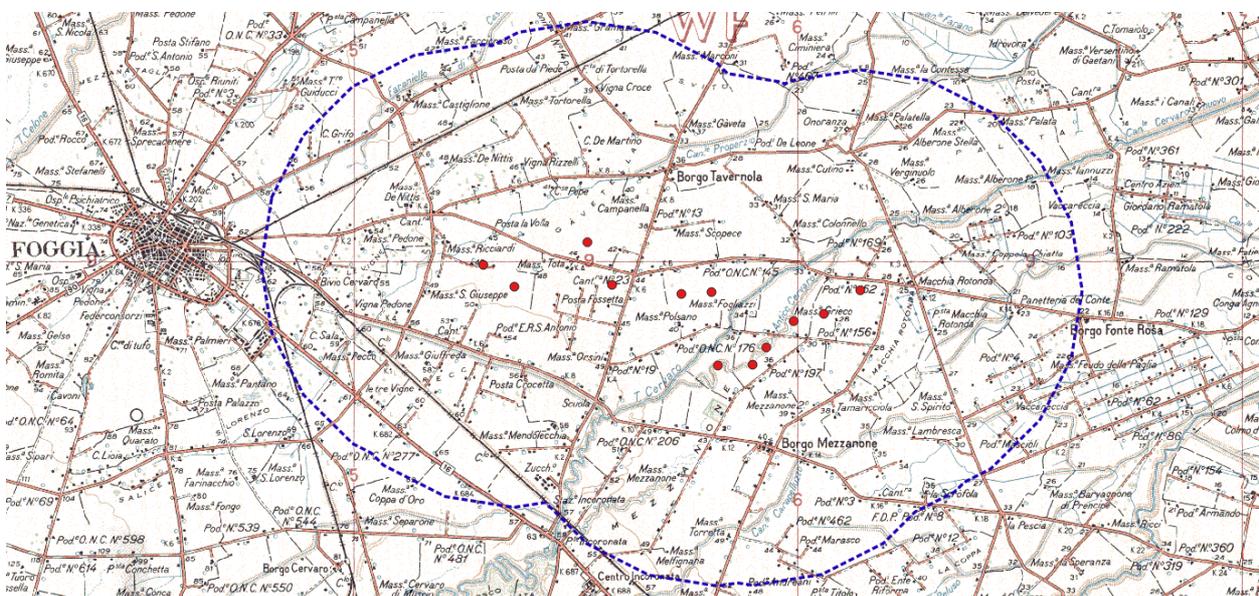
Il seguente studio riguarda un impianto eolico costituito da 12 aerogeneratori, da installarsi nel territorio dei comuni di Foggia (9 wtg) e Manfredonia (3 wtg).

Le torri eoliche in progetto sono localizzate ad oltre 5 Km dal centro abitato di Foggia (FG), nelle località *San Giuseppe*, *Passo Breccioso*, *Mezzanone* e *Macchia Rotonda*.

L'area vasta (5 km di raggio dall'area del progetto del parco eolico) è costituita da quella porzione di territorio che si estende nella pianura del Tavoliere attraversata dal Torrente Cervaro.



Area vasta di studio

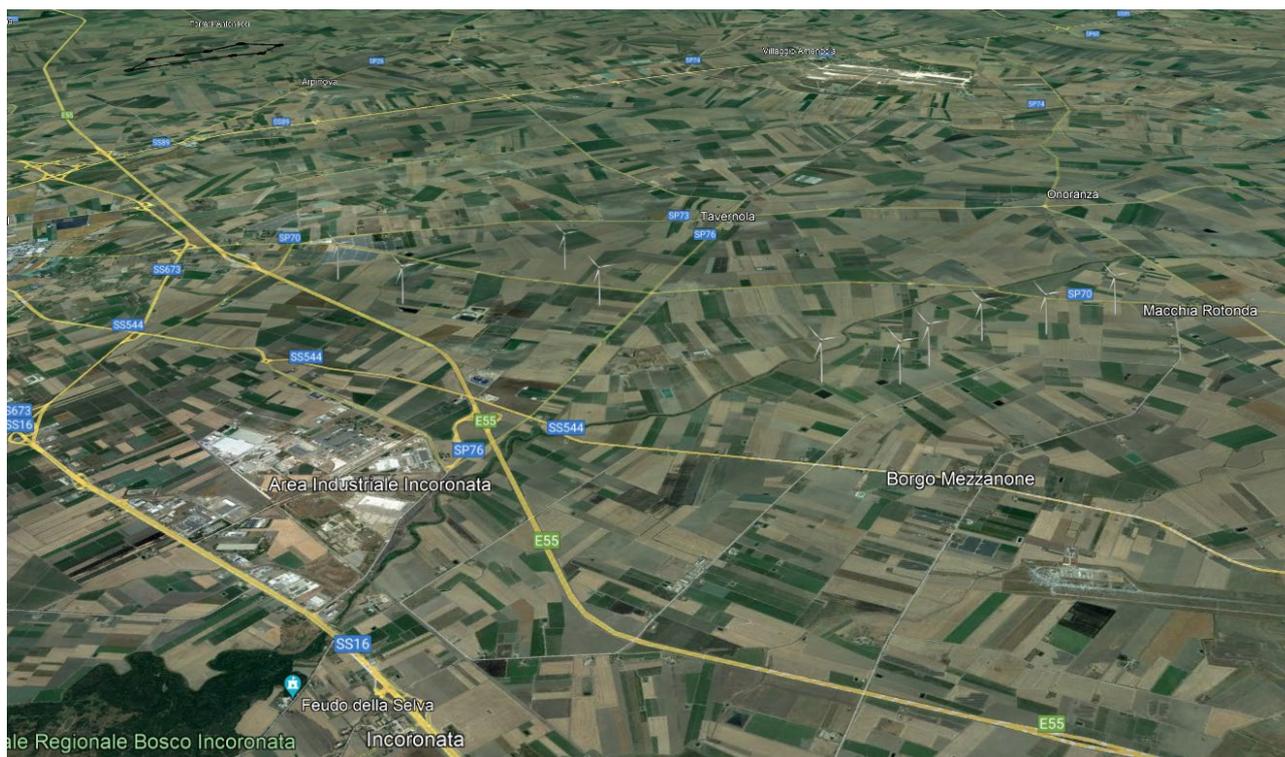


Area vasta di studio (IGM)



Dal punto di vista ambientale l'area vasta considerata non possiede particolari elementi di pregio dato che la quasi totalità della superficie è utilizzata dall'agricoltura intensiva che negli ultimi 60 anni ha causato la canalizzazione dei corsi d'acqua e la conseguente eliminazione totale delle formazioni boschive riparali e mesofile che un tempo ricoprivano l'area. Prima delle grandi bonifiche che interessarono tutte le grandi pianure italiane, compresa quella del Tavoliere, l'area vasta di progettazione era costituita da ambienti paludosi il cui paesaggio era in continua trasformazione grazie al dinamismo dei corsi d'acqua che in occasione di nuove piene cambiavano la posizione dei propri alvei creando nuovi meandri, lanche e acquitrini. Il tutto era ricoperto da foreste riparali e mesofile, che rappresentavano il climax vegetazionale, e da tutte le serie regressive che erano in continua trasformazione a seguito dei cambiamenti pedoclimatici causati dai cambiamenti di rotta dei corsi d'acqua.

Oggi di queste antiche foreste planiziarie non rimane più niente, a parte l'elemento acqua che risulta intrappolato nei canali talvolta cementificati rialzati rispetto al piano di campagna, costeggiati da fasce prative umide cespugliate e arbustate di larghezza media di circa 20 m. Da ciò ne consegue che l'ecosistema così formatosi, anche se attrae una discreta diversità faunistica, grazie alla presenza d'acqua, di cui quella maggiore (uccelli: anatidi, ardeidi, rapaci) si reca in tali luoghi solo per alimentarsi, e non per riprodursi o nidificare, in quanto per fare ciò sono indispensabili comunità vegetanti complesse che gli permettano di nascondersi e di restare quindi indisturbati durante tutte le fasi delicate della riproduzione. La fauna così detta minore (invertebrati, micromammiferi, anfibi, rettili, uccelli passeriformi) riesce invece a sfruttare differenti nicchie ecologiche che, anche se fortemente influenzate da fattori antropici offrono tutti gli elementi indispensabili per il compimento di tutte le fasi dei cicli vitali propri di ogni specie. Nel complesso i corsi d'acqua dell'area vasta in studio, non avendo una buona fascia di vegetazione naturale prativa/arbustiva che li separa dai coltivi limitrofi, non esplicano la funzione di buoni corridoi ecologici in grado di mettere in comunicazione le aree costiere del Golfo di Manfredonia, e in particolare le paludi di Frattarolo, presso il Lago Salso, e le aree substeppeiche del Gargano meridionale con le aree più interne dei Monti Dauni dove i corsi d'acqua godono ancora di una maggiore naturalità.



L'area occupata dagli aerogeneratori in progetto con visuale da sud verso nord in area vasta





L'area occupata dagli aerogeneratori in progetto con visuale da est verso ovest in area di progetto

4.2 ANALISI FAUNISTICA DELL'AREA VASTA

4.2.1 Materiali e metodi

La fauna presente nell'area ha risentito, in passato (dalla riforma agraria del dopoguerra), di un impoverimento generale determinato dall'alterazione degli habitat in favore di un'agricoltura anche estensiva che ha completamente cancellato ambienti di estremo interesse naturalistico. Infatti, l'area di studio, un tempo comprendente estensioni di pascolo inframmezzato da paludi di estremo interesse naturalistico, ora è costituita essenzialmente dall'utilizzo agricolo del suolo con particolare riferimento ai seminativi cerealicoli e secondariamente a colture agrarie legnose.

Le analisi faunistiche riportate nel presente lavoro sono basate su monitoraggi effettuati nell'area dallo scrivente. Le attività di osservazione sono state effettuate per le necessarie verifiche e gli approfondimenti e l'adeguamento dei dati e delle informazioni già disponibili. I dati provengono da:

- avvistamenti diretti delle specie;
- rilievo di segni di presenza indiretti (tracce e segni come: impronte, feci, resti di pasto; ritrovamento carcasse; ricerca di siti di nidificazione, svernamento, sosta, etc.);
- segnalazioni casuali, frutto di interviste effettuate sul campo e di informazioni ricevute e ritenute attendibili in base alla fonte.

Per quanto riguarda i chiroterteri sono state elencate sia quelle rilevate durante i sopralluoghi che quelle potenzialmente presenti in base a valutazioni expert based sulle specie e sui relativi habitat.

Per le osservazioni sono state utilizzate le seguenti attrezzature:

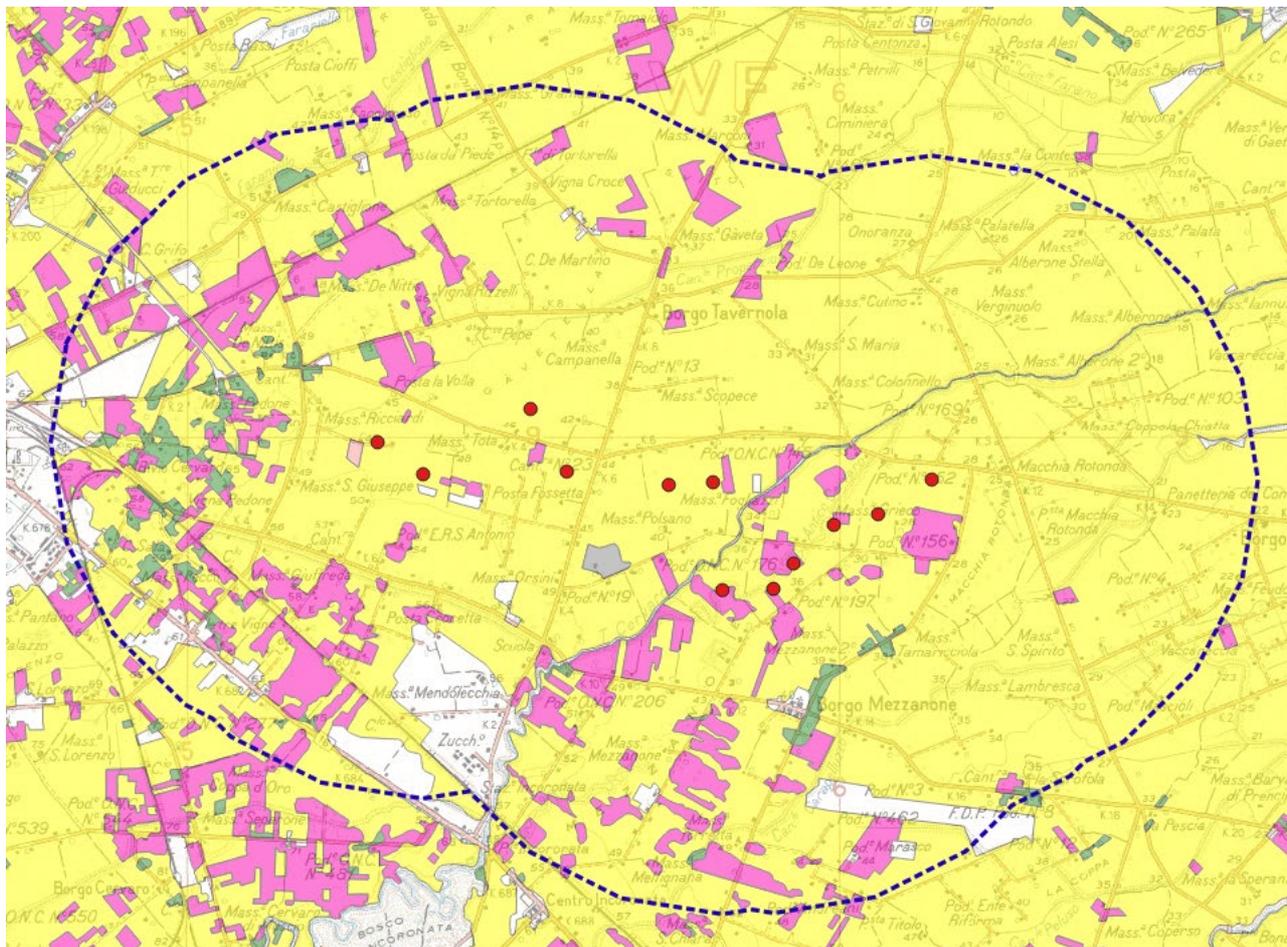
- binocoli 10x42 e 10x50;



- cannocchiale 20-60x80.
- telemetro laser;
- visore notturno a infrarossi;
- bat detector professionale.

4.2.2 Fauna area vasta

L'area vasta (AV) è stata definita dal buffer di 5 km dall'impianto ed è descrivibile come un'area rurale caratterizzata da coltivazione intensive, principalmente a cereali. Le specie di mammiferi presenti stabilmente sono quelle tipiche degli ambienti agricoli come ad esempio, la volpe, la donnola, il riccio etc..



■ Seminativi intensivi e continui ■ Oliveti ■ Vigneti

Tipi di coltura in area vasta (Fonte: Carta della Natura della Regione Puglia – ISPRA, 2014)

L'analisi faunistica è basata sulle seguenti fonti:

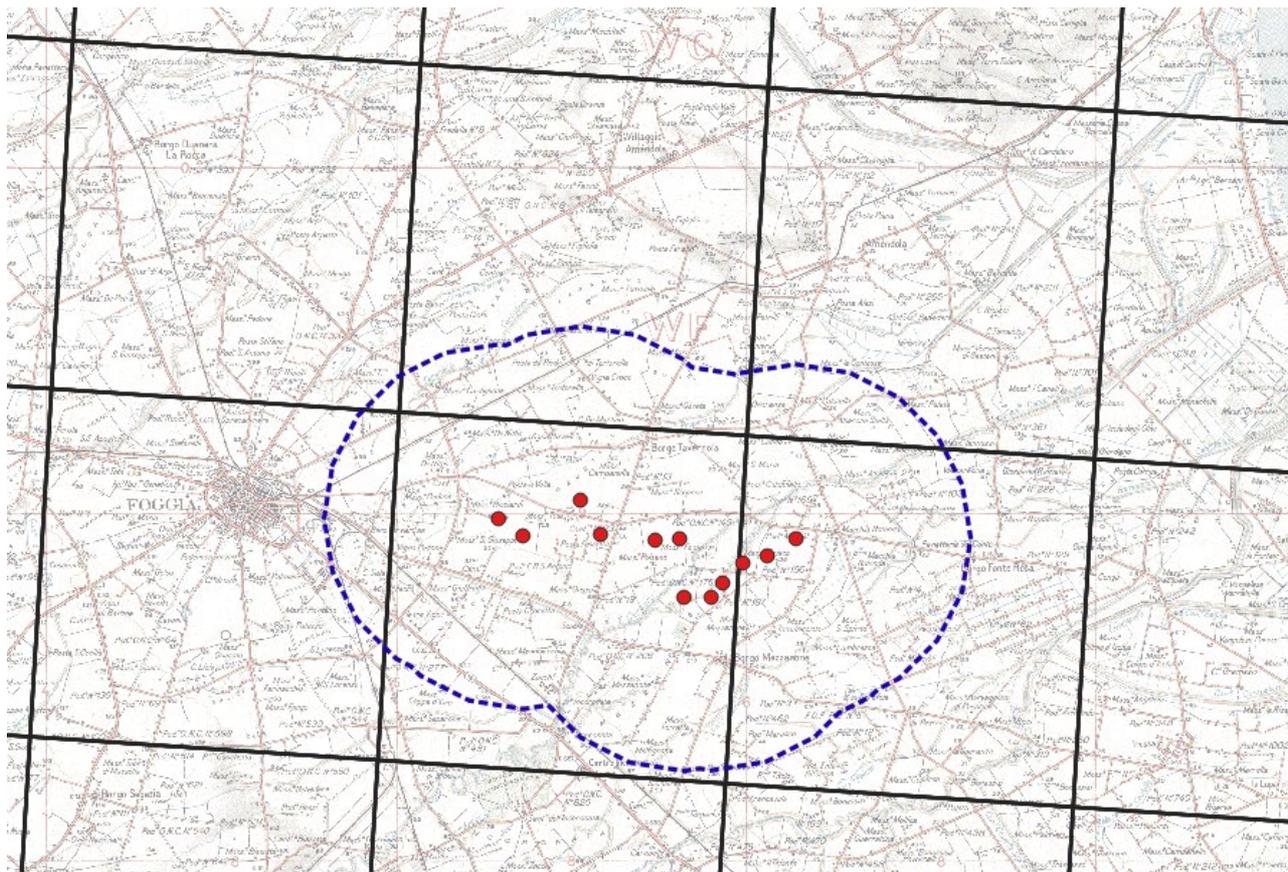
- SIT Regione Puglia (www.sit.puglia.it);
- bibliografia;
- osservazioni.

I dati delle osservazioni provengono da:

- avvistamenti diretti delle specie, nell'ambito di rilevamenti svolti per altri progetti;
- segnalazioni casuali, frutto di interviste effettuate sul campo e di informazioni ricevute e ritenute attendibili in base alla fonte.



Il database regionale (DGR 2442/2018), scaricabile dal SIT Puglia (www.sit.puglia.it), è costituito da dati della presenza di specie di interesse comunitario che risultano presenti nei quadrati, 10x10km, della griglia UTM.



Localizzazione dei quadrati della griglia UTM di 10 km di lato in cui ricade l'area vasta

Nelle seguenti checklist vengono elencate le specie riscontrate nell'AV e il loro status attuale comprensivo della consistenza delle popolazioni e della tendenza relativa agli ultimi dieci anni.

Consultando tali dati, nei quadrati in cui rientra l'area vasta, risultano le seguenti 43 specie di interesse comunitario in allegato II, IV e V della Direttiva 92/43/CE e in allegato I della Direttiva 09/147/CE.



| | Nome scientifico | Nome comune | Lista Rossa IUCN vertebrati italiani 2022 |
|-----------|----------------------------------|-------------------------|---|
| PESCI | | | |
| | <i>Alburnus albidus</i> | Alborella meridionale | EN |
| | <i>Barbus plebejus</i> | Barbo | VU |
| ANFIBI | | | |
| | <i>Bufo viridis</i> | Rospo smeraldino | LC |
| | <i>Bufo bufo</i> | Rospo comune | VU |
| | <i>Pelophylax kl. esculentus</i> | Rana esculenta | LC |
| RETTILI | | | |
| | <i>Testudo hermanni</i> | Testuggine di Hermann | EN |
| | <i>Zamenis lineatus</i> | Saettone occhirossi | LC |
| | <i>Podarcis siculus</i> | Lucertola campestre | LC |
| | <i>Lacerta viridis</i> | Ramarro orientale | NA |
| | <i>Elaphe quatuorlineata</i> | Cervone | LC |
| | <i>Natrix tasellata</i> | Natrice tassellata | LC |
| | <i>Hierophis viridiflavus</i> | Biacco | LC |
| MAMMIFERI | | | |
| | <i>Tadarida teniotis</i> | Molosso di Cestoni | LC |
| | <i>Pipistrellus khulii</i> | Pipistrello albolimbato | LC |
| | <i>Hypsugo savii</i> | Pipistrello di Savi | LC |
| | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | Pipistrello nano | LC |
| | <i>Muscardinus avellanarius</i> | Moscardino | LC |
| UCCELLI | | | |
| | <i>Acrocephalus melanopogon</i> | Forapaglie castagnolo | EN |
| | <i>Alcedo atthis</i> | Martin pescatore | NT |
| | <i>Botaurus stellaris</i> | Tarabuso | EN |
| | <i>Ixobrychus minutus</i> | Tarabusino | VU |
| | <i>Egretta garzetta</i> | Garzetta | LC |
| | <i>Ciconia ciconia</i> | Ciconia bianca | LC |
| | <i>Falco naumanni</i> | Grillaio | LC |
| | <i>Himantopus himantopus</i> | Cavaliere d'Italia | LC |
| | <i>Burhinus oedicephalus</i> | Occhione | LC |
| | <i>Charadrius dubius</i> | Corriere piccolo | LC |
| | <i>Clamator glandarius</i> | Cuculo dal ciuffo | EN |
| | <i>Caprimulgus europaeus</i> | Succiacapre | LC |
| | <i>Coracias garrulus</i> | Ghiandaia marina | LC |
| | <i>Melanocorypha phaeola</i> | Calandra | VU |
| | <i>Calandrella brachydactyla</i> | Calandrella | LC |
| | <i>Alauda arvensis</i> | Allodola | VU |
| | <i>Lullula arborea</i> | Tottavilla | LC |
| | <i>Anthus campestris</i> | Calandro | VU |
| | <i>Motacilla flava</i> | Cutrettola gialla | NT |
| | <i>Saxicola torquatus</i> | Saltimpalo | EN |
| | <i>Remiz pendulinus</i> | Pendolino | VU |
| | <i>Lanius minor</i> | Averla cenerina | EN |
| | <i>Lanius senator</i> | Averla capirossa | EN |
| | <i>Passer hispaniolensis</i> | Passera sarda | VU |
| | <i>Passer montanus</i> | Passera mattugia | NT |
| | <i>Passer italiae</i> | Passera d'Italia | VU |

Specie presenti o potenzialmente presenti nell'area vasta

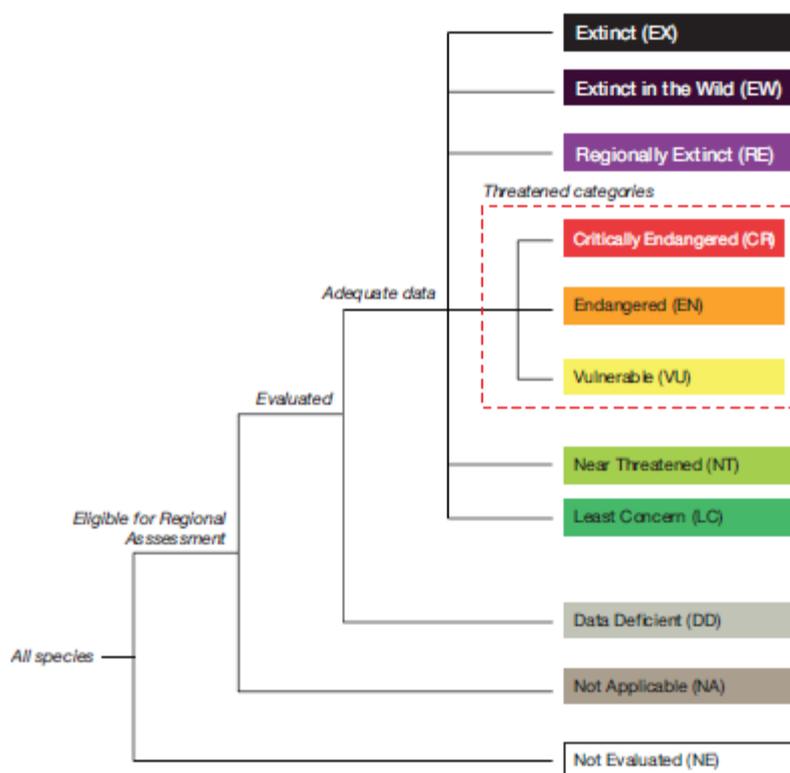


Categorie e criteri IUCN

La valutazione del rischio di estinzione è basata sulle Categorie e Criteri della Red List IUCN versione 3.1 (IUCN 2001), le Linee Guida per l'Uso delle Categorie e Criteri della Red List IUCN versione 14 (IUCN 2019), e le Linee Guida per l'Applicazione delle Categorie e Criteri IUCN a Livello Regionale versione 3.0 (IUCN 2003, 2012).

Le categorie di rischio sono 11, da Estinto (EX, Extinct), attribuita alle specie per le quali si ha la definitiva certezza che anche l'ultimo individuo sia deceduto, Estinto in Ambiente Selvatico (EW, Extinct in the Wild), assegnata alle specie per le quali non esistono più popolazioni naturali ma solo individui in cattività, fino alla categoria Minor Preoccupazione (LC, Least Concern), adottata per le specie che non rischiano l'estinzione nel breve o medio termine.

Tra le categorie di estinzione e quella di Minor Preoccupazione (LC) si trovano le categorie di minaccia (nel riquadro tratteggiato rosso), che identificano specie che corrono un crescente rischio di estinzione nel breve o medio termine: Vulnerabile (VU, Vulnerable), In Pericolo (EN, Endangered) e In Pericolo Critico (CR, Critically Endangered).



Categorie di rischio di estinzione IUCN a livello non globale (regionale)

Fonti bibliografiche

- Amori G., Contoli L. & Nappi A., 2009 – Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Calderini, Bologna.
- Boitani L., Lovari S. e Vigna Taglianti A., 2003. Mammalia III. Carnivora - Artiodactyla. Fauna d'Italia, Calderini ed., Bologna, 35: 434 pp.
- Brichetti P e Fragasso G., 2003-2010 – Ornitologia Italiana. Vol. 1-6. Perdisa ed.
- Brichetti P. & Fracasso G. 2011. Ornitologia italiana. Vol.7 (Paridae-Corvidae). Alberto Perdisa Editore, Bologna
- Brichetti P. & Fracasso G. 2013. Ornitologia italiana. Vol.8 (Sturnidae-Fringillidae). Alberto Perdisa Editore, Bologna
- Corti C., Capula M., Luiselli L., Sindaco R., Razzetti E. 2011. Fauna d'Italia, vol. XLV, Reptilia, Calderini, Bologna, XII + 869 pp.
- Bux M., Russo D. E Scillitani G. 2003. La chiroterofauna della Puglia. Hystrix, It. J. Mamm. (n. s.) supp.:150
- Dietz C., Von Helversen O. e Nill D., 2009. Bats of Britain, Europe, and North-West Africa. A&C Black. 440 p.
- Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Dupré E., Ercole S., Giacanelli V., Ronchi F., Stoch F. (2014). Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014
- Nardelli R., Andreotti A., Bianchi E., Brambilla M., Brecciaroli B., Celada C., Duprè E., Gustin M., Longoni V., Pirrello S., Spina F., Volponi S., Serra L., 2015. Rapporto sull'applicazione della Direttiva 147/2009/CE in Italia: dimensione, distribuzione.



Scillitani, G., Rizzi, V., Gioiosa, M., 1996 - Atlante degli anfibi e dei rettili della Provincia di Foggia. Monogr. Mus. Prov. Stor. Nat. Foggia, Centro Studi Naturalistici, vol. 1.

Sindaco R., Bernini F., Doria G., Razzetti E., 2005. Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze. 775 pp.

Spagnesi M., De Marinis A.M. (a cura di), 2002 – Mammiferi d' Italia. Quad. Cons. Natura, 14. Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.

Spagnesi M., Serra L. (a cura di), 2003 – Uccelli d'Italia Quaderni di Conservazione della Natura, n. 16, Ministero dell'Ambiente & Istituto Nazionale Fauna Selvatica, Tipolitografia F.G. Savignano s/P. (MO) pp. 266.

Ventrella P., Scillitani G., Gioiosa M. e Rizzi V., 2007 - Anfibi e Rettili Del Parco Nazionale del Gargano, Ed. del Parco

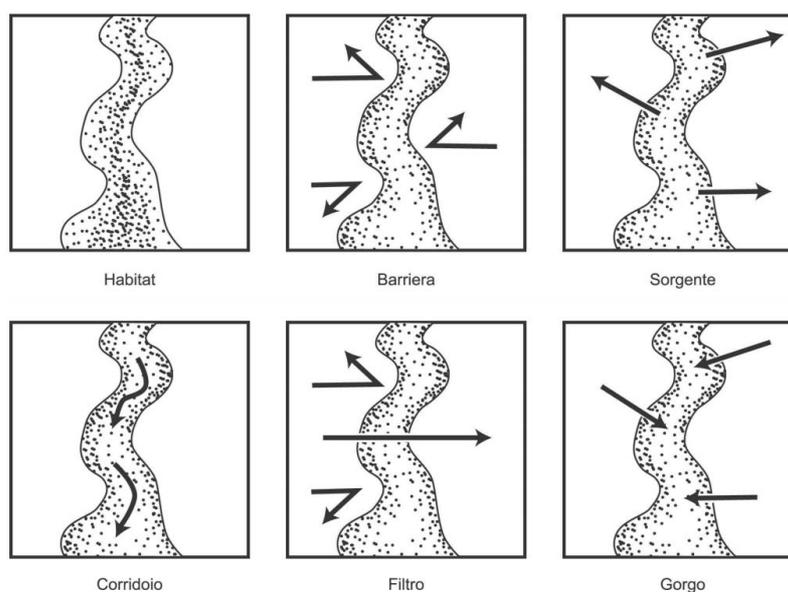
Zerunian S., 2002 - Pesci delle acque interne d'Italia. Quad. Cons. Natura, 20. Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.

4.2.3 Connessioni ecologiche

Nel paesaggio dell'area vasta sono presenti solo superfici aperte coltivate a cereali, insieme a componenti del paesaggio utilizzati dall'uomo per lo sfruttamento del suolo, quali canali di irrigazione, canali di bonifica, molto rari sono gli alberi o i campi delimitati da siepi, ecc.

Gli animali, quindi, devono potersi spostare o su piccole o su grandi distanze a causa di un territorio poco diversificato e caratterizzato esclusivamente dalla monocoltura. Quindi questo territorio è da classificare come territorio povero di connessioni ecologiche, infatti, è risaputo che la distribuzione a mosaico degli elementi del paesaggio, degli habitat, delle risorse e delle specie è oggi una delle forze trainanti dei processi ecologici (WIENS 1976).

Bisogna ricordare inoltre che quello che per una specie è un corridoio, peraltro, può rappresentare una barriera insormontabile. Un esempio classico di ciò è la siepe, spesso citata come importante elemento di collegamento, che per molti piccoli mammiferi, come il porcospino o la martora, costituisce un'importante struttura mentre, per talune specie di farfalle, rappresenta un ostacolo insuperabile. Quindi, i corridoi possono assumere funzioni molto diverse, cioè possono fungere da habitat, luogo dei movimenti di dispersione, barriera, filtro, sorgente-esaurimento (source-sink).



Schema 2: Le sei funzioni dei corridoi ecologici
(adattato secondo THORNE 1993)

L'analisi delle connessioni ecologiche, ovvero aree che permettono i flussi ecologici di specie, individui e/o geni, è stata realizzata facendo costante riferimento alla Rete Ecologica Regionale pugliese realizzata nell'ambito del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) e a studi ed intuizioni *expert based* degli autori. La delimitazione di aree di importanza faunistica, in particolare di aree importanti per gli spostamenti della mammalofauna e avifauna, è stata effettuata sia nell'ambito dell'area vasta che in quello di area di intervento. In particolare è stata valutata la presenza delle specie e dei relativi habitat frequentati che

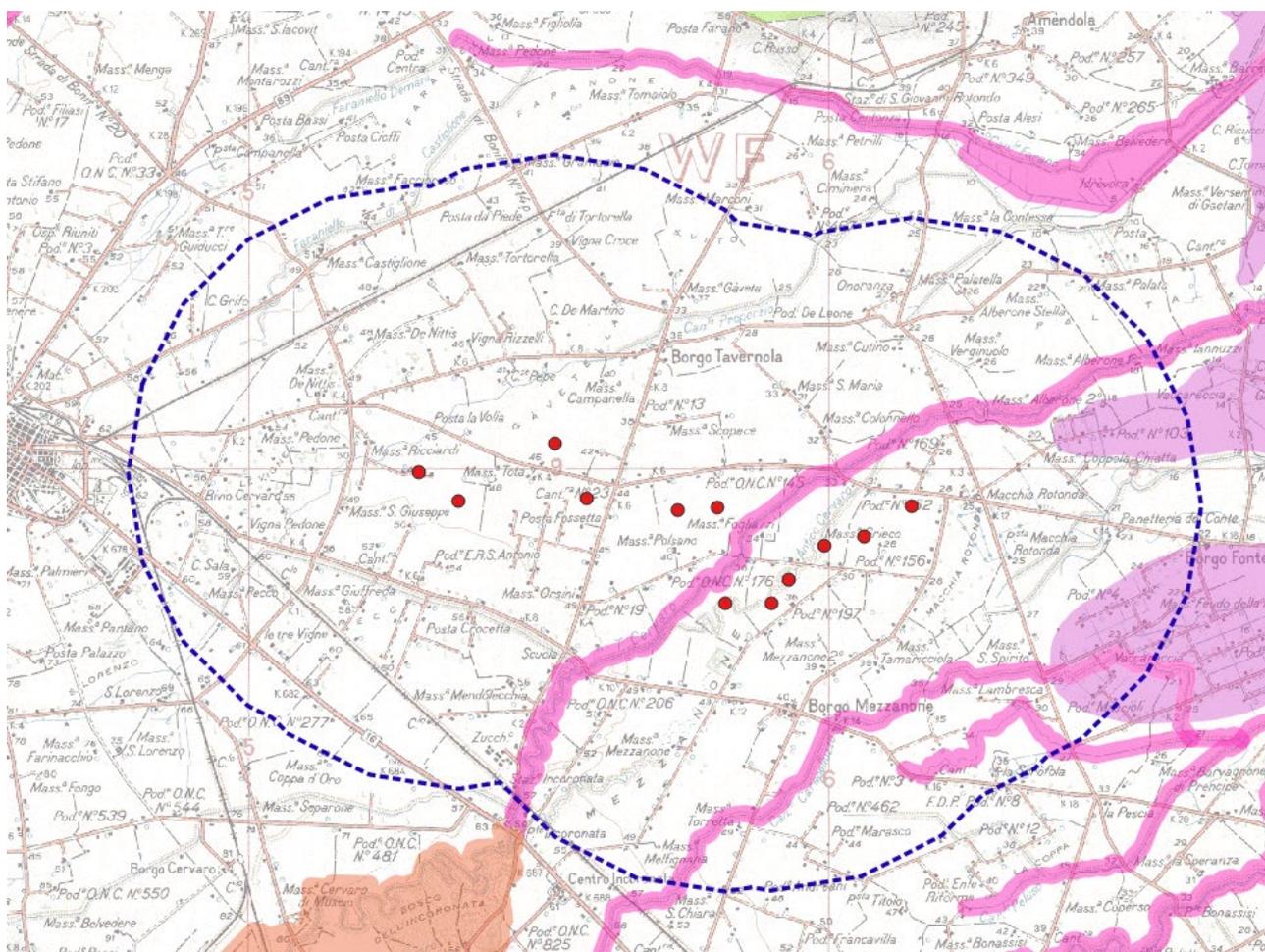


consentono una presenza stabile o temporanea (di svernamento, rifugio o corridoio di transito, per gli uccelli sedentari ed i mammiferi), di popolazioni relative alle specie più importanti dal punto di vista naturalistico anche in relazione alla loro appartenenza a liste rosse (status di conservazione), normative comunitarie come ad es. le direttive Uccelli e Habitat (status legale), ma anche, in alcuni casi, a specie di interesse regionale.

Sono state considerate, inoltre, sia le caratteristiche di unità ambientali che la funzionalità delle stesse a livello di rete ecologica (corridoi ecologici, connessioni ambientali).

Le aree individuate come "core area" corrispondono ai siti caratterizzati da una maggiore naturalità e come siti "source" per la diffusione delle specie. In particolar modo, alla scala della Provincia di Foggia, si tratta del Fiume Fortore, del Gargano, del Bosco dell'incoronata, dell'invaso di Torre Bianca e dei Monti Dauni. Le connessioni comprendono le aree naturali (generalmente superfici boscate, cespuglieti, pascoli e corsi d'acqua), in particolare i corsi dei torrenti Vulgano e Salsola.

Per quanto riguarda l'ornitofauna, secondo la letteratura scientifica, le specie più sensibili agli impatti generati dagli impianti eolici sono sicuramente i rapaci e altri uccelli veleggiatori (gru e cicogne). Fra i mammiferi le specie più sensibili a tali infrastrutture sono senz'altro i chiroterri, che si concentrano nelle aree naturali oltre che nei siti ove esistono luoghi alternativi (costruzioni e manufatti umani), vicarianti quelli naturali considerata l'assenza, nel territorio considerato, di grotte o caverne.



Rete Ecologica Regionale





Rete Ecologica Regionale su ortofoto (AGEA, 2019)

Il torrente Cervaro

Data la localizzazione dell'impianto e i dati espressi dalla RER (Rete ecologica regionale) del Piano Paesaggistico della Puglia è stata posta l'attenzione sullo studio e la valutazione dei tratti del torrente Cervaro come connessioni ecologica e sulle interferenze fra impianto e il torrente.



Torrente Cervaro



Sono state svolte indagini per valutare la funzionalità del torrente Cervaro come corridoi ecologico.

Di notevole interesse, a questo riguardo, appare l'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF 2007), proposto dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA).

L'obiettivo principale di tale indice consiste nella valutazione dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità, intesa come risultato della sinergia e dell'integrazione di una serie di fattori biotici ed abiotici presenti nell'ecosistema acquatico ed in quello terrestre ad esso collegato. L'indice di Funzionalità Fluviale è stato realizzato per poter essere utilizzato in qualunque corso d'acqua: corsi d'acqua di piccole dimensioni (torrenti), in ambienti alpini e appenninici o insulari, in contesti fluviali di diverso ordine e grandezza (rogge, fosse e canali), eccetera.

| VALORE DI LEE | LIVELLO DI FUNZIONALITÀ | GIUDIZIO DI FUNZIONALITÀ | COLORE |
|---------------|-------------------------|--------------------------|---|
| 261 - 300 | I | ottimo | Blu |
| 251 - 260 | I-II | ottimo-buono |  |
| 201-250 | II | buono | verde |
| 181 - 200 | II-III | buono-mediocre |  |
| 121 - 180 | III | mediocre | giallo |
| 101 - 120 | III-IV | mediocre-scadente |  |
| 61 - 100 | IV | scadente | arancio |
| 51 - 60 | IV-V | scadente-pessimo |  |
| 14 - 50 | V | pessimo | rosso |

Tab. 5.1 Livelli di funzionalità e relativo giudizio e colore di riferimenti.

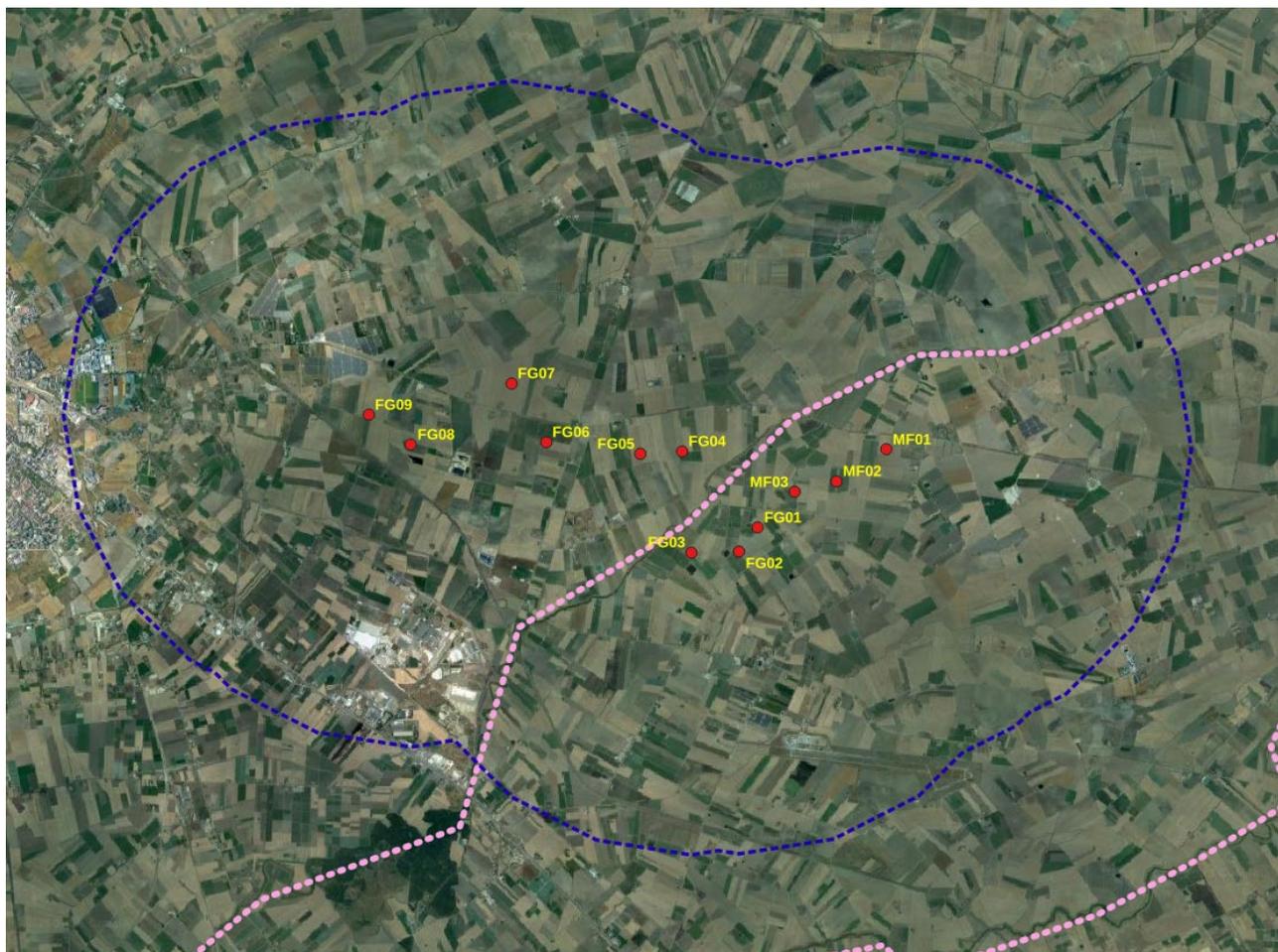
Il tratto del torrente Cervaro indagati all'interno dell'area vasta sono risultati con un valore del punteggio dell'IFF compreso fra 121-180 con livello di funzionalità III (giudizio mediocre). I fattori che maggiormente penalizzano i valori dell'IFF del suddetto corso d'acqua risultano essere quelli inerenti alla fascia riparia, ridotta o del tutto assente, la presenza di opere di difesa spondale (arginature e risagomature), in corrispondenza delle quali risulta spesso modificato l'assetto morfologico naturale, e fenomeni de degrado antropico (microdiscariche di rifiuti, incendi).

In conclusione, si può affermare che i tratti del torrente Cervaro, nell'area prossima e in quella dell'impianto eolico in progetto, pur essendo potenzialmente riconoscibile come connessione ecologica per alcune specie animali, allo stato attuale **non presentano i requisiti ottimali per ospitare flussi e spostamenti di specie selvatiche a causa della loro mediocre funzionalità ecologica**. Inoltre, i frequenti incendi e le microdiscariche abusive, anche di materiale pericoloso, possono rappresentare aree trappola per le specie selvatiche.

4.2.4 Potenziali interferenze con le rotte migratorie presenti nell'area vasta

Allo stato delle conoscenze si rilevano possibili interferenze mitigabili relativamente alla posizione dei wtg FG03 e FG04, poiché la loro presenza potrebbe interferisce con le direttrici preferenziali di spostamento dell'avifauna, in corrispondenza del corso del Torrente Cervaro.





Direttrici preferenziali di spostamento dell'avifauna

4.2.5 Potenziali interferenze con le popolazioni stanziali presenti nell'area vasta

Le popolazioni stanziali di norma riescono ben ad adattarsi ai cambiamenti ambientali nel lungo termine dopo un periodo di stress, e questo accade specialmente per molte specie appartenenti ai mammiferi, anfibi e rettili. Nell'area vasta, stante il numero di specie stanziali dal basso valore conservazionistico, le interferenze risultano basse, anche in considerazione delle misure di mitigazione proposte.

4.3 INDIVIDUAZIONE DEGLI ECOSISTEMI DI AREA VASTA

L'individuazione degli ecosistemi presenti nell'area vasta è stata effettuata attraverso l'analisi del territorio, mettendo in evidenza una serie di strutture ambientali unitarie di significativa estensione.

Sono stati analizzati i corridoi di collegamento fra le varie parti dello stesso ecosistema e fra ecosistemi diversi ma complementari in modo da poter definire se la realizzazione dell'impianto eolico possa costituire, in qualche modo, una barriera significativa all'interno di un ecosistema o fra diversi ecosistemi.

Nell'area vasta in esame sono identificabili ecosistemi agricoli e seminaturali anche se parzialmente semplificati dall'azione dell'uomo.

Ecosistemi agricoli:

- *seminativi, vigneti, oliveti*

Ecosistemi seminaturali:

- *ecosistemi delle aree umide (corsi d'acqua)*



Ecosistemi agricoli

Il territorio in esame è fortemente interessato da un'agricoltura intensiva, che da una parte ha fortemente antropizzato il territorio e dall'altra lo ha depauperato delle sue risorse naturali. Si rileva inoltre che a parte il grande ruolo svolto dalle colture cerealicole, importante è anche quello delle colture "da rinnovo" come il pomodoro, la barbabietola, il girasole o il carciofo. Queste ultime sono condotte con tecniche colturali a forte impatto e dissipatrici di risorse (acqua, sostanza organica, elementi nutritivi) come lavorazioni profonde nella preparazione del terreno, laute concimazioni di fondo, notevoli apporti idrici e ad una incisiva difesa fitosanitaria. Alle colture agricole erbacee si affiancano colture arboree costituite da oliveti, frutteti e da vigneti.

Ecosistemi delle aree umide (corsi d'acqua)

Questi ecosistemi sono costituiti dalla rete delle aree umide, comprendendo con questo termine sia i corsi d'acqua stagionali, sia le raccolte d'acqua nel cui ambito trovano rifugio ed alimentazione alcune specie animali.

Essi comprendono: il corso del Torrente Cervaro ed altri corsi d'acqua minori (canali di bonifica) e temporanei nel cui ambito trovano rifugio ed alimentazione alcune specie animali.

In questa categoria delle aree umide vanno inclusi anche le piccole raccolte d'acqua per uso agricolo. In questi ambiti si rilevano riproduzioni di anfibi quali raganelle, ululoni, rospi smeraldini, ecc. Inoltre, queste raccolte d'acqua, nel periodo della loro esistenza, vengono colonizzati da alcune specie di invertebrati, dal *Gordius* sp., un interessante nematomorfo, a coleotteri acquatici ed emitteri che stazionano in questi ambienti per lo stretto periodo della presenza dell'acqua per poi trasferirsi in ambienti acquatici più stabili.

Gli ambienti fluviali sono quelli che hanno risentito del maggior degrado in quanto un'insana abitudine ha decretato per questi ambienti la funzione di discarica. La maggior parte dei corsi d'acqua di una certa consistenza, quindi, vedono il loro alveo trasformato in depositi di ogni sorta di immondizie non esclusi i rifiuti pericolosi. Allo sbocco dei torrenti e dei fiumi nella pianura, inoltre, si assiste al fenomeno gravissimo del sistematico incendio degli argini e spesso il fuoco entra sino dentro l'alveo distruggendo ogni forma di vita vegetale e animale.

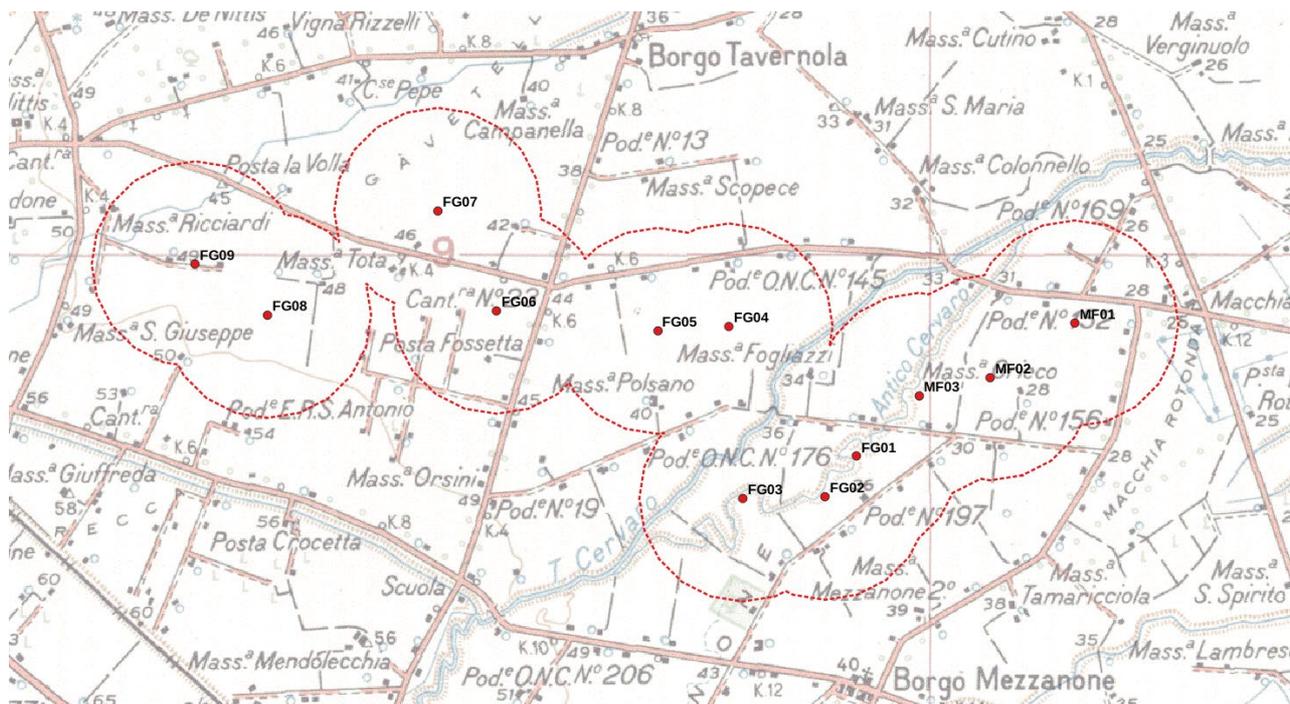
4.3.1 Impatto sugli ecosistemi di area vasta

Dall'analisi comparata degli elaborati progettuali e delle caratteristiche degli ecosistemi nell'area vasta non si evincono interferenze significative sulla qualità degli ecosistemi dell'area vasta.



5 ANALISI DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area d'indagine è estesa ad una fascia di 1 km intorno al sito del progetto.



Ambito territoriale dell'area di intervento su IGM



Ambito territoriale dell'area di intervento (ortofoto AGEA, 2019)

5.1 FAUNA DELL'AREA DI PROGETTO

L'area d'intervento in esame è caratterizzata dalla presenza del corso d'acqua, *Torrente Cervaro*, e degli agroecosistemi.



Gli aspetti faunistici relativi alla classe dei mammiferi o all'erpetofauna sono meno evidenti rispetto alla componente avifaunistica, comunque sono rilevabili specialmente nei pressi dei torrente Cervaro. Il contesto ambientale, abbastanza degradato, rende comunque possibile la presenza specie di mammiferi come la Volpe, la Donnola, Lepre. Di rilievo sono la presenza di rinolofidi tra cui *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus* e *Hypsugo savii*.

I seminativi costituiscono potenziali aree trofiche per alcune specie di rapaci, sia diurni che notturni, quali Gheppio (*Falco tinnunculus*), Poiana (*Buteo buteo*), Barbagianni (*Tyto alba*) e Civetta (*Athena noctua*).

5.1.1 Pesci, anfibi rettili, mammiferi e uccelli, di interesse comunitario, presenti o potenzialmente presenti nell'area del progetto

Consultando il database della Regione Puglia (DGR 2442/2018), scaricabile dal SIT Puglia (www.sit.puglia.it), nei quadrati (10x10km) della griglia UTM in cui rientra l'area di intervento, risultano le seguenti 32 specie di interesse comunitario in allegato II, IV e V della Direttiva 92/43/CE e in allegato I della Direttiva 09/147/CE.

| | Nome scientifico | Nome comune | Lista Rossa IUCN vertebrati italiani 2022 |
|-----------|----------------------------------|-------------------------|---|
| PESCI | | | |
| | <i>Alburnus albidus</i> | Alborella meridionale | EN |
| | <i>Barbus plebejus</i> | Barbo | VU |
| ANFIBI | | | |
| | <i>Bufo viridis</i> | Rospo smeraldino | LC |
| | <i>Pelophylax kl. esculentus</i> | Rana esculenta | LC |
| RETTILI | | | |
| | <i>Zamenis lineatus</i> | Saettone occhirossi | LC |
| | <i>Podarcis siculus</i> | Lucertola campestre | LC |
| | <i>Lacerta viridis</i> | Ramarro orientale | NA |
| | <i>Elaphe quatuorlineata</i> | Cervone | LC |
| | <i>Natrix tasellata</i> | Natrice tassellata | LC |
| | <i>Hierophis viridiflavus</i> | Bianco | LC |
| MAMMIFERI | | | |
| | <i>Tadarida teniotis</i> | Molosso di Cestoni | LC |
| | <i>Pipistrellus kuhlii</i> | Pipistrello albolimbato | LC |
| | <i>Hypsugo savii</i> | Pipistrello di Savi | LC |
| | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | Pipistrello nano | LC |
| | <i>Muscardinus avellanarius</i> | Moscardino | LC |
| UCCELLI | | | |
| | <i>Acrocephalus melanopogon</i> | Forapaglie castagnolo | EN |
| | <i>Egretta garzetta</i> | Garzetta | LC |
| | <i>Falco naumanni</i> | Grillaio | LC |
| | <i>Burhinus oedicephalus</i> | Occhione | LC |
| | <i>Charadrius dubius</i> | Corriere piccolo | LC |
| | <i>Caprimulgus europaeus</i> | Succiacapre | LC |
| | <i>Coracias garrulus</i> | Ghiandaia marina | LC |
| | <i>Melanocorypha phaeola</i> | Calandra | VU |
| | <i>Calandrella brachydactyla</i> | Calandrella | LC |
| | <i>Alauda arvensis</i> | Allodola | VU |
| | <i>Motacilla flava</i> | Cutrettola gialla | NT |
| | <i>Saxicola torquatus</i> | Saltimpalo | EN |
| | <i>Remiz pendulinus</i> | Pendolino | VU |
| | <i>Lanius minor</i> | Averla cenerina | EN |
| | <i>Lanius senator</i> | Averla capirossa | EN |
| | <i>Passer montanus</i> | Passera mattugia | NT |
| | <i>Passer italiae</i> | Passera d'Italia | VU |

Categorie di rischio di estinzione IUCN a livello non globale (regionale)



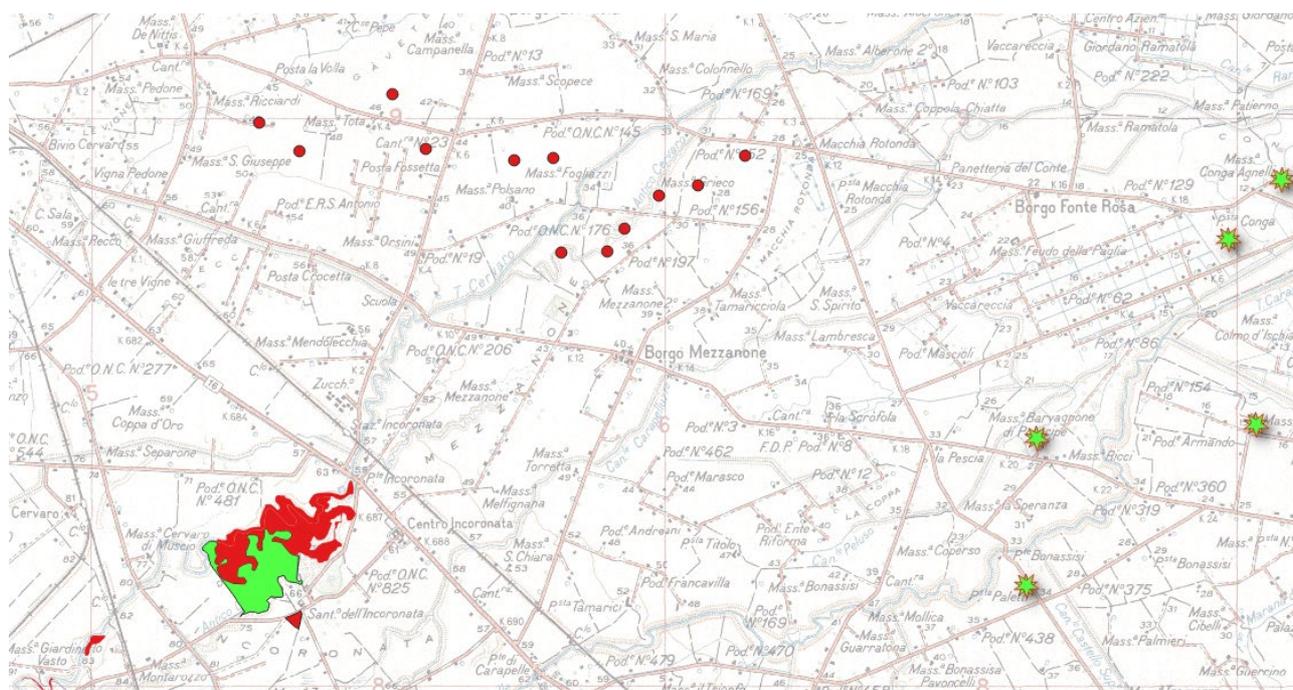
5.1.2 Siti di nidificazione e di caccia dei rapaci

I siti di maggior importanza per falconidi e accipitridi sono compresi generalmente nelle aree naturali. Per i rapaci si può affermare che a causa degli home range molto vasti, tipici di queste specie, l'utilizzo dello spazio per scopi trofici (ma anche per altri fattori vitali come dispersione giovanile, siti di parata, etc.), comprende una superficie che mediamente può superare i 10 km di raggio dai siti di nidificazione. Inoltre, tutte le specie presenti nell'area frequentano aree aperte per le strategie di ricerca del cibo proprie di ognuna. Le specie di rapaci, in particolar modo legate alla presenza di agroecosistemi cerealicoli, che frequentano l'AI sono il gheppio e la poiana.

I pascoli costituiscono un ambiente preferenziale per l'alimentazione dei rapaci, sia perché fungono da attrattori per le prede, sia perché la vegetazione bassa facilita l'avvistamento e la cattura di tali prede. Aree di caccia sono i pascoli presenti nel SIC Valle del Cervaro –Bosco dell'Incoronata distanti circa 5 km dall'impianto in progetto.

Aree potenzialmente riproduttive sono quelle caratterizzate dalla presenza di comunità vegetanti arboree diffuse nel Parco Naturale Regionale Bosco Incoronata. La distanza di tali aree dal parco eolico in progetto risulta essere di oltre 5,5 km. Si tratta di una distanza tale da non causare interferenze negative significative con le attività svolte dai rapaci nelle aree naturali del parco. Per quanto riguarda il grillai (*Falco naumanni*), i cui areali, nella Provincia di Foggia (LIPU, 2012), risultano in espansione, risulta che il Centro Studi Naturalistici, nel monitoraggio svolto nel 2010 nell'ambito del LIFE Rapaci del Gargano, ha individuato una colonia nidificante in loc. *Masseria Barvaglione di Prencipe* (Manfredonia), distante circa 7 km dall'impianto eolico in progetto. Comunque, stante anche le caratteristiche della specie, confermate da recenti osservazioni effettuate dallo scrivente in impianti eolici in esercizio nell'area dei Monti Dauni, non si rilevano interferenze negative significative per il grillai, il cui rischio di collisione risulta comunque basso anche secondo la Guida della Commissione Europea "Sviluppi dell'energia eolica e Natura 2000", pubblicata nel 2010.

Nell'area sono presenti nidificazioni di *Falco tinnunculus*, *Tyto alba* e *Carine noctua*.



Siti di nidificazione del grillai (Fonte Centro Studi Naturalistici, monitoraggio 2010 LIFE Rapaci del Gargano)



Relativamente ai flussi migratori 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, seguono 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'altopiano, 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.
- relativamente al sito del progetto, la valle del T. Cervaro, rappresenta l'area più importante per quanto riguarda le migrazioni avifaunistiche, anche in considerazione della maggiore naturalità dei luoghi se confrontati con le aree dell'impianto in progetto che sono interessate da attività agricole di tipo intensivo, risultando, quindi, non idonee alla maggior parte delle specie di interesse conservazionistico;
 - secondo *l'Atlante delle migrazioni in Puglia* (La Gioia G. & Scebba S, 2009), l'area del progetto non è interessata da significativi movimenti migratori.

Pertanto, allo stato delle conoscenze si rilevano possibili interferenze mitigabili relative alla localizzazione di alcuni aerogeneratori (FG03 ed FG04), poiché la loro presenza potrebbe interferire con la direttrice preferenziale di spostamento dell'avifauna, in corrispondenza del corso del Torrente Cervaro.

Appare opportuno evidenziare che gli spostamenti dell'avifauna, quando non si tratti di limitate distanze nello stesso comprensorio finalizzate alla ricerca di cibo o rifugio, si svolgono a quote sicuramente superiori a quelle della massima altezza delle pale; in particolare, nelle migrazioni, le quote di spostamento sono nell'ordine di diverse centinaia di metri sino a quote che superano agevolmente i mille metri. Spostamenti più localizzati quali possono essere quelli derivanti dalla frequentazione differenziata di ambienti diversi nello svolgersi delle attività cicliche della giornata si svolgono anch'essi a quote variabili da pochi metri a diverse centinaia di metri di altezza rispetto al suolo. Sono questi spostamenti che, eventualmente, possono essere considerati più a rischio di collisione. La minore velocità di rotazione delle pale dei moderni aerogeneratori facilita la percezione degli stessi da parte degli animali che riescono agevolmente ad evitarli.



Principali flussi migratori (aree fucsia) e aerogeneratori in progetto (pallini rossi)



5.2 CONNESSIONI ECOLOGICHE

Nell'ambito dell'area del parco eolico in progetto, risulta essere presente una connessione ecologica della R.E.R., rappresentata dal torrente Cervaro. Si tratta di un corso d'acqua, che nei tratti prossimi all'impianto eolico, si presenta in condizioni di degrado. Riguardo alla potenzialità di connessione ecologica, dalle indagini eseguite si può affermare che i tratti del corso d'acqua, nelle aree del parco eolico in progetto, pur essendo potenzialmente riconoscibile come connessione ecologica per alcune specie animali, allo stato attuale non presenta i requisiti reali per ospitare flussi e spostamenti di specie selvatiche a causa della sua mediocre funzionalità ecologica. Inoltre, i frequenti incendi e le microdiscariche abusive possono rappresentare aree trappola per le specie selvatiche.

Tutti gli aerogeneratori in progetto risultano esterni alla connessione ecologica della R.E.R..

Tuttavia, si evidenzia la potenziale interferenza di alcuni wtg (FG03 ed FG04) dell'impianto con la connessione ecologica rappresentata dal Torrente Cervaro. Infatti, la distanza dal T. Cervaro del sito di installazione questi aerogeneratori risulta essere < 500 m, valore che non garantirebbe il verificarsi di interferenze con la connessione ecologica. La distanza di 500 m, presa come limite al di sotto del quale si potrebbero manifestare interferenze con la connessione ecologica, è dedotta da alcuni studi che hanno verificato una riduzione della densità di alcune specie di uccelli, fino ad una distanza di 100-500 metri, nell'area circostante gli aerogeneratori, (Meek et al., 1993; Leddy et al., 1999; Johnson et al., 2000, Magrini 2003).



Connessioni ecologiche della Rete Ecologica Regionale (R.E.R.) costituita dal T. Cervaro

6 STIMA E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

6.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

La fase di cantiere, per sua natura, rappresenta spesso il momento più invasivo per l'ambiente del sito interessato ai lavori. Questo è senz'altro particolarmente vero nel caso di un impianto eolico, in cui, come si vedrà, l'impatto in fase di esercizio risulta estremamente contenuto per la stragrande maggioranza degli elementi dell'ecosistema. È proprio in questa prima fase, infatti, che si concentrano le introduzioni nell'ambiente di elementi perturbatori (presenza umana, macchine operative comprese), per la massima parte destinati a scomparire una volta giunti alla fase di esercizio. È quindi evidente che le perturbazioni generate in fase di costruzione abbiano un impatto diretto su tutte le componenti del sistema con una particolare sensibilità a queste forme di disturbo.

Gli impatti sulla fauna relativi a questa fase operativa vanno distinti in base al "tipo" di fauna considerata, ed in particolare suddividendo le varie specie in due gruppi; quelle strettamente residenti nell'area e quelle presenti, ma distribuite su un contesto territoriale tale per il quale l'area d'intervento diventa una sola parte dell'intero *home range* o ancora una semplice area di transito. Lo scenario più probabile che verrà a concretizzarsi è descrivibile secondo modelli che prevedono un parziale allontanamento temporaneo delle specie di maggiori dimensioni, indicativamente i vertebrati, per il periodo di costruzione, seguito da una successiva ricolonizzazione da parte delle specie più adattabili. Le specie a maggiore valenza ecologica, quali i rapaci diurni, possono risentire maggiormente delle operazioni di cantiere rispetto alle altre specie più antropofile risultandone allontanate definitivamente.

È possibile, infine, che i mezzi necessari per la realizzazione del progetto, durante i loro spostamenti, possano causare potenziali collisioni con specie dotate di scarsa mobilità (soprattutto invertebrati e piccoli vertebrati). Infatti, tutte le specie di animali possono rimanere vittima del traffico (Muller & Berthoud, 1996; Dinetti 2000), ma senza dubbio il problema assume maggiore rilevanza quantitativa nei confronti di piccoli animali: anfibi e mammiferi terricoli, con rospo comune *Bufo bufo* e riccio europeo *Erinaceus europaeus* al primo posto in Italia (Pandolfi & Poggiani, 1982; Ferri, 1998). A tal proposito è possibile prevedere opere di mitigazione e compensazione (si veda apposito paragrafo). Gli ambienti in cui si verificano i maggiori incidenti sono quelli con campi da un lato della strada e boschi dall'altro, dove esistono elementi ambientali che contrastano con la matrice dominante (Bourquin, 1983; Holisova & Obrtel, 1986; Désiré & Recorbet, 1987; Muller & Berthoud, 1996). Lo stesso Dinetti (2000) riporta, a proposito della correlazione tra l'orario della giornata e gli incidenti stradali, che "l'80% degli incidenti stradali con selvaggina in Svizzera si verifica dal tramonto all'alba (Reed, 1981b). Anche in Francia il 54% delle collisioni si verificano all'alba (05.00-08.00) ed al tramonto (17.00-21.00) (Désiré e Recorbet, 1987; Office National de la Chasse, 1994)." I giorni della settimana considerati più "pericolosi" sono il venerdì, il sabato e la domenica (Office Nazionale de la Chasse, 1994).

Secondo uno studio (James W. Pearce-Higgins, Leigh Stephen, Andy Douse, Rowena H. W. Langston, 2012) - il più ampio effettuato nel Regno Unito con lo scopo di valutare l'impatto degli impianti eolici di terraferma sull'avifauna - realizzato da quattro naturalisti e ornitologi della Scottish Natural Heritage (SNH), della Royal Society for the Protection of Birds (RSPB) e del British Trust for Ornithology (BTO) e pubblicato sulla rivista *Journal of Applied Ecology* - i parchi eolici sembrano non produrre conseguenze dannose a lungo termine per molte specie di uccelli ma possono causare una significativa diminuzione della densità di alcune popolazioni in fase di costruzione.

L'analisi degli impatti sopra esposta evidenzia che il progetto di impianto eolico considerato può determinare in fase di cantiere l'instaurarsi delle seguenti tipologie di impatto:

- A. Degrado e perdita di habitat di interesse faunistico (habitat trofico).
- B. Disturbo diretto e uccisioni accidentali da parte delle macchine operatrici.



Per la tipologia delle fasi di costruzione (lavori diurni e trasporto con camion a velocità molto bassa) non sono prevedibili impatti diretti sui chiropteri (che svolgono la loro attività nelle ore notturne).

VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE SUI CHIROTTERI

| Nome scientifico | Categorie di impatto | | | note esplicative della valutazione di impatto |
|----------------------------|----------------------|-------|------|--|
| | Basso | Medio | Alto | |
| <i>Pipistrellus kuhlii</i> | x | | | Nessun impatto diretto (collisioni) per l'ecologia stessa delle specie, attive quando le fasi di cantiere sono ferme |
| <i>Pipistrellus</i> | x | | | |
| <i>pipistrellus</i> | | | | |
| <i>Hypsugo savii</i> | x | | | |

VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE SULLE SPECIE DI UCCELLI IN ALLEGATO I DELLA DIRETTIVA 2009/147/CE

| Nome scientifico | Significatività d'ell'impatto | | | | note esplicative della valutazione |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---|
| | Nulla non significativo | Basso non significativo | Medio significativo mitigabile | Alto significativo non mitigabile | |
| <i>Falco naumanni</i> | | x | | | Presente molto raramente nell'area di progetto. Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo |
| <i>Egreta garzetta</i> | | x | | | Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo |
| <i>Burhinus oedicnemus</i> | | x | | | Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo |
| <i>Caprimulgus europaeus</i> | | x | | | Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo |
| <i>Coracias garrulus</i> | | x | | | Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo |
| <i>Melanocorypha calandra</i> | | x | | | Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo |
| <i>Calandrella brachydactyla</i> | | x | | | Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo |



| Nome scientifico | Significatività d'ell'impatto | | | | note esplicative della valutazione |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---|
| | Nulla non significativo | Basso non significativo | Medio significativo mitigabile | Alto significativo non mitigabile | |
| <i>Lanius minor</i> | | x | | | Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo |

6.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Durante la fase di funzionamento la fauna può subire diverse tipologie di effetti dovuti alla creazione di uno spazio non utilizzabile, spazio vuoto, denominato effetto spaventapasseri (classificato come impatto indiretto) e al rischio di morte per collisione con le pale in movimento (impatto diretto).

Gli impatti indiretti sulla fauna sono da ascrivere a frammentazione dell'area, alterazione e distruzione dell'ambiente naturale presente, e conseguente perdita di siti alimentari e/o riproduttivi, disturbo (displacement) determinato dal movimento delle pale (Meek *et al.*, 1993; Winkelman, 1995; Leddy *et al.*, 1999; Johnson *et al.*, 2000; Magrini, 2003).

Secondo uno studio (James W. Pearce-Higgins, Leigh Stephen, Andy Douse, Rowena H. W. Langston, 2012) - il più ampio effettuato nel Regno Unito con lo scopo di valutare l'impatto degli impianti eolici di terraferma sull'avifauna - realizzato da quattro naturalisti e ornitologi della Scottish Natural Heritage (SNH), della Royal Society for the Protection of Birds (RSPB) e del British Trust for Ornithology (BTO) e pubblicato sulla rivista Journal of Applied Ecology - i parchi eolici sembrano non produrre conseguenze dannose a lungo termine per molte specie di uccelli ma possono causare una significativa diminuzione della densità di alcune popolazioni in fase di costruzione.

Come già ricordato, uno dei pochi studi che hanno potuto verificare la situazione ante e post costruzione di un parco eolico ha evidenziato che alcune specie di rapaci, notoriamente più esigenti, si sono allontanate dall'area mentre il Gheppio, l'unica specie di rapace stanziale nell'area di cui si sta valutando il possibile impatto, mantiene all'esterno dell'impianto la normale densità, pur evitando l'area in cui insistono le pale (Janss *et al.*, 2001).

Per quanto riguarda il disturbo arrecato ai piccoli uccelli non esistono molti dati, ma nello studio di Leddy *et al.* (1999) viene riportato che si osservano densità minori in un'area compresa fra 0 e 40 m di distanza dagli aereogeneratori, rispetto a quella più esterna, compresa fra 40 e 80 m. La densità aumenta poi gradualmente fino ad una distanza di 180 m dalle torri. Oltre queste distanze non si sono registrate differenze rispetto alle aree campione esterne all'impianto. Altri studi hanno verificato una riduzione della densità di alcune specie di Uccelli, fino ad una distanza di 100-500 metri, nell'area circostante gli aerogeneratori, (Meek *et al.*, 1993; Leddy *et al.*, 1999; Johnson *et al.*, 2000), anche se altri autori (Winkelman, 1995) hanno rilevato effetti di disturbo fino a 800 m ed una riduzione degli uccelli presenti in migrazione o in svernamento.

Il Displacement o effetto spaventapasseri, a differenza dell'impatto da collisione, può incidere su più classi di vertebrati (Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi).

Tra gli impatti diretti il Rischio potenziale di collisione per l'avifauna rappresenta l'impatto di maggior peso interessando la Classe degli uccelli. Tra gli uccelli, i rapaci ed i migratori in genere, sia diurni che notturni, sono le categorie a maggior rischio di collisione (Orloff e Flannery, 1992; Anderson *et al.* 1999; Johnson *et al.* 2000a; Strickland *et al.* 2000; Thelander e Rugge, 2001).



A tal proposito si deve comunque segnalare la successiva Tabella. Resta concreto che la morte dell'avifauna causata dall'impatto con gli impianti eolici è sicuramente un fattore da considerare ma che in rapporto alle altre strutture antropiche risulta attualmente di minor impatto.

| CAUSA DI COLLISIONE | N. UCCELLI MORTI (stime) | PERCENTUALI (probabili) |
|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| VEICOLI | 60-80 milioni | 15-30% |
| PALAZZI E FINESTRE | 98-890 milioni | 50-60% |
| LINEE ELETTRICHE | Decine di migliaia-174 milioni | 15-20% |
| TORRI DI COMUNICAZIONE | 4-50 milioni | 2-5% |
| IMPIANTI EOLICI | 10.000-40.000 | 0,01-0,02% |

Cause di collisione dell'avifauna contro strutture in elevazione Fonte: ANEV

Tuttavia, sono stati rilevati anche valori di 895 uccelli/aerogeneratore/anno (Benner *et al.* 1993) e siti in cui non è stato riscontrato nessun uccello morto (Demastes e Trainer, 2000; Kerlinger, 2000; Janss *et al.* 2001). I valori più elevati riguardano principalmente Passeriformi ed uccelli acquatici e si riferiscono ad impianti eolici situati lungo la costa, in aree umide caratterizzate da un'elevata densità di uccelli (Benner *et al.*, 1993; Winkelman, 1995).

La presenza dei rapaci, tra le vittime di collisione, è invece caratteristica degli impianti eolici in California e in Spagna con 0,1 rapaci/aerogeneratore/anno ad Altamont Pass e 0,45 a Tarifa. Ciò è da mettere in relazione sia al tipo di aerogeneratore utilizzato che alle elevate densità di rapaci che caratterizzano queste zone.

Forconi e Fusari ricordano poi che l'impianto di Altamont Pass rappresenta un esempio di rilevante impatto degli aerogeneratori sui rapaci, dovuto principalmente alla presenza di aerogeneratori con torri a traliccio, all'elevata velocità di rotazione delle pale ed all'assenza di interventi di mitigazione. Dal 1994 al 1997, per valutare l'impatto di questo impianto sulla popolazione di aquila reale è stato effettuato uno studio tramite radiotracking su un campione di 179 aquile. Delle 61 aquile rinvenute morte, per 23 di esse (37%) la causa di mortalità è stata la collisione con gli aerogeneratori e per 10 (16%) l'elettrocuzione sulle linee elettriche (Hunt *et al.*, 1999). Considerando una sottostima del 30% della mortalità dovuta a collisione, a causa della distruzione delle radiotrasmittenti, gli impianti eolici determinano il 59% dei casi di mortalità.

Diversi sono, invece, gli impianti eolici in cui non è stato rilevato nessun rapace morto: Vansycle, Green Mountain, Ponnequin, Somerset County, Buffalo Ridge P2 e P3, Tarragona. Questi impianti sono caratterizzati dalla presenza di una bassa densità di rapaci, da aerogeneratori con torri tubolari, da una lenta velocità di rotazione delle pale e dall'applicazione di interventi di mitigazione.

Occorre poi sottolineare, comunque, che la mortalità provocata dagli impianti eolici è di molto inferiore a quella provocata dalle linee elettriche, dalle strade e dall'attività venatoria (vedere tabell). Da uno studio effettuato negli USA, le collisioni degli uccelli dovute agli impianti eolici costituiscono solo lo 0,01-0,02% del numero totale delle collisioni (linee elettriche, veicoli, edifici, ripetitori, impianti eolici) (Erickson *et al.*, 2001), mentre in Olanda rappresentano lo 0,4-0,6% della mortalità degli uccelli dovuta all'uomo (linee elettriche, veicoli, caccia, impianti eolici) (Winkelman, 1995).

L'impatto indiretto determina una riduzione delle densità di alcune specie di uccelli nell'area immediatamente circostante gli aerogeneratori, fino ad una distanza di 100-500 m (Meek *et al.*, 1993; Leddy *et al.*, 1999; Janss *et al.*, 2001; Johnson *et al.*, 2000a,b), anche se Winkelman (1995) ha rilevato effetti di disturbo fino a 800 m ed una riduzione del 95% degli uccelli acquatici presenti in migrazione o svernamento.

A Buffalo Ridge (Minnesota) l'uso dell'area dell'impianto ha determinato una riduzione solo per alcune specie di uccelli e ciò è stato spiegato dalla presenza di strade di servizio e di aree ripulite intorno agli aerogeneratori (da 14 a 36 m di diametro), nonché dall'uso di erbicidi lungo le strade (Johnson *et al.*, 2000a). Anche il rumore



provocato dalle turbine (di vecchio tipo e quindi ad alta rumorosità) può, inoltre, aver influito negativamente sul rilevamento delle specie al canto.

Nell'impianto di Foote Creek Rim (Wyoming - USA) si è riscontrata una diminuzione dell'uso dell'area durante la costruzione dell'impianto per gli Alaudidi ed i Fringillidi, ma solo dei Fringillidi durante il primo anno di attività dell'impianto, mentre per tutte le altre famiglie di uccelli non vi sono state variazioni significative (Johnson *et al.*, 2000b). Le variazioni del numero di Fringillidi osservati (tutte specie che non utilizzano direttamente la prateria) sono probabilmente legate alle fluttuazioni delle disponibilità alimentari nei boschi di conifere circostanti l'impianto, non dipendenti dalla costruzione dell'impianto stesso (Johnson *et al.*, 2000b). Anche per le principali specie di rapaci (*Haliaeetus leucocephalus*, *Aquilachrysaetos* e *Buteoregalis*) non è stato rilevato nessun effetto sulla densità di nidificazione e sul successo riproduttivo durante la costruzione e il primo anno di attività degli aerogeneratori. Inoltre, una coppia di aquila reale si è riprodotta ad una distanza di circa 1 chilometro (Johnson *et al.*, 2000b).

L'impatto per collisione sulla componente migratoria presenta maggiori problemi di analisi e valutazione.

Due sono gli aspetti che maggiormente devono essere tenuti in considerazione nella valutazione del potenziale impatto con le pale: l'altezza e la densità di volo dello stormo in migrazione.

Per quanto riguarda il primo aspetto, Berthold (2003) riporta, a proposito dell'altezza del volo migratorio, che "i migratori notturni volano di solito ad altezze maggiori di quelli diurni; nella migrazione notturna il volo radente il suolo è quasi del tutto assente; gli avvallamenti e i bassipiani vengono sorvolati ad altezze dal suolo relativamente maggiori delle regioni montuose e soprattutto delle alte montagne, che i migratori in genere attraversano restando più vicini al suolo, e spesso utilizzando i valichi". Lo stesso autore aggiunge che "tra i migratori diurni, le specie che usano il «volo remato» procedono ad altitudini inferiori delle specie che praticano il volo veleggiato".

Secondo le ricerche col radar effettuate da Jellmann (1989), il valore medio della quota di volo migratorio registrato nella Germania settentrionale durante la migrazione di ritorno di piccoli uccelli e di limicoli in volo notturno era 910 metri. Nella migrazione autunnale era invece di 430 metri. Bruderer (1971) rilevò, nella Svizzera centrale, durante la migrazione di ritorno, valori medi di 400 metri di quota nei migratori diurni e di 700 m nei migratori notturni. Maggiori probabilità di impatto si possono ovviamente verificare nella fase di decollo e atterraggio. Per quanto riguarda il secondo aspetto, è da sottolineare che la maggior parte delle specie migratrici percorre almeno grandi tratti del viaggio migratorio con un volo a fronte ampio, mentre la migrazione a fronte ristretto è diffusa soprattutto nelle specie che migrano di giorno, e in quelle in cui la tradizione svolge un ruolo importante per la preservazione della rotta migratoria (guida degli individui giovani da parte degli adulti, collegamento del gruppo familiare durante tutto il percorso migratorio). La migrazione a fronte ristretto è diffusa anche presso le specie che si spostano veleggiando e planando lungo le «strade termiche» (Schüz *et al.*, 1971; Berthold, 2003). L'analisi dei potenziali impatti sopra esposta evidenzia che il progetto potrebbe presentare in fase di esercizio il rischio di collisione con le pale.



VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI DIRETTI DA COLLISIONE SULLE SPECIE DI UCCELLI IN ALLEGATO I DELLA
 DIRETTIVA 2009/147/CE

| Nome comune | Nome scientifico | Significatività impatto | | | | note esplicative della valutazione |
|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| | | Nulla non significativa | Basso non significativo | Medio Significativo mitigabile | Alto Significativo non mitigabile | |
| Grillaio | <i>Falco naumanni</i> | | x | | | Il rischio di collisione risulta basso sia secondo la Guida della Commissione Europea "Sviluppi dell'energia eolica e Natura 2000" (2010) che per il Centro Ornitologico Toscano (2013). |
| Garzetta | <i>Egretta garzetta</i> | | x | | | Specie raramente presente nell'area del progetto, classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013). Specie classificata a minor preoccupazione (LC) nella LR dei vertebrati italiani 2022, il cui stato di conservazione appare favorevole. Pertanto, risulta una bassa probabilità che gli eventuali esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale. |
| Occhione | <i>Burhinus oedicnemus</i> | | x | | | Home range giornaliero di ridotta estensione (pochi ettari al massimo). Movimenti tra i siti di nidificazione ad aree di foraggiamento a breve altezza rispetto al suolo al di sotto dell'area di rotazione delle pale. Pertanto, risulta una bassa probabilità che gli eventuali esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale. |
| Ghiandaia marina | <i>Coracias garrulus</i> | | x | | | Home range giornaliero di ridotta estensione (pochi ettari al massimo). Movimenti tra i siti di nidificazione ad aree di foraggiamento a breve altezza rispetto al suolo al di sotto dell'area di rotazione delle pale. Pertanto, risulta una bassa probabilità che gli eventuali esemplari presenti |



| Nome comune | Nome scientifico | Significatività impatto | | | | note esplicative della valutazione |
|------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| | | Nulla non significativa | Basso non significativo | Medio Significativo mitigabile | Alto Significativo non mitigabile | |
| | | | | | | nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale. |
| Succiacapre | <i>Caprimulgus europaeus</i> | | x | | | Home range giornaliero di poche decine di ettari. Movimenti tra i siti di nidificazione ad aree di foraggiamento a breve altezza rispetto al suolo al di sotto dell'area di rotazione delle pale. Pertanto, risulta una bassa probabilità che gli eventuali esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale. |
| Calandra | <i>Melanocorypha calandra</i> | | x | | | Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013). Il volo di caccia e perlustrazione del territorio avviene a basse quote; in genere tra 0,5 e i 2 m di altezza. Pertanto, risulta una bassa probabilità che gli eventuali esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale. |
| Calandrella | <i>Calandrella brachydactyla</i> | | x | | | Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013). Il volo di caccia e perlustrazione del territorio avviene a basse quote; in genere tra 0,5 e i 2 m di altezza. Pertanto, risulta una bassa probabilità che gli eventuali esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale. |
| Averla cenerina | <i>Lanius minor</i> | | x | | | Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici (Centro Ornitologico Toscano, 2013). Specie che compie pochi spostamenti di breve raggio, che rimane quasi sempre all'interno della vegetazione o a breve distanza da essa. Pertanto, |



| Nome comune | Nome scientifico | Significatività impatto | | | | note esplicative della valutazione |
|-------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| | | Nulla non significativo | Basso non significativo | Medio Significativo mitigabile | Alto Significativo non mitigabile | |
| | | | | | | risulta una bassa probabilità che gli esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale. |

6.2.1 Valutazione dei potenziali impatti da collisione sui chiroterri

Per quanto riguarda i chiroterri, l'assenza di grotte naturali nell'area vasta e in quella di intervento determina l'esclusiva presenza delle specie più sinantropiche in corrispondenza dei nuclei abitati (*Hypsugo savii*, *Pipistrellus khulii*, etc.), queste specie utilizzano la presenza di anfratti, spaccature ed altre tipologie di siti vicarianti quelli naturali nelle costruzioni urbane.

Per lo studio dei chiroterri è stata considerata la presenza di edifici idonei (case rurali, isolate, con una buona connessione alla vegetazione arborea, in vicinanza di corpi d'acqua, ecc.). Ciò ha permesso un'analisi della struttura del paesaggio per l'individuazione delle potenziali aree di foraggiamento delle specie e dei corridoi utilizzati per l'attraversamento in volo notturno dell'area.

Il monitoraggio dei chiroterri ha seguito gli standard di ricerca nazionali ed internazionali come la ricerca dei rifugi, indagini sonore, etc.

Non esistono nella zona dell'impianto formazioni arboree con presenza di alberi cavi atti ad ospitare i pipistrelli di bosco. Potenziali siti di rifugio sono invece costituiti da edifici abbandonati, soffitte, granai, ecc.

Questi ambiti, pur offrendo un certo rifugio ai chiroterri, non sembrano in grado di supportare popolazioni di un certo rilievo con una conseguente presenza limitata di specie e di esemplari.

Appare evidente come le illuminazioni urbane, attirando significative concentrazioni di insetti, fungano da forte attrattore per i chiroterri che qui trovano ampia fonte trofica con basso dispendio di energie.

Tale situazione di concentrazione dei chiroterri in ambiente urbano è stata verificata anche in altre zone e sembra essere un evento assolutamente normale.

Circa l'impatto degli impianti eolici sui pipistrelli, occorre effettuare alcune considerazioni.

Quale sia il motivo che attrae così irresistibilmente questi animali al momento non è chiaro, ma si può presumere che vi possa essere una interazione fra le emissioni sonore e le vibrazioni delle pale e il sistema di rilevamento dei chiroterri che, in buona sostanza verrebbero "attratti" da questi elementi in movimento.

Al momento attuale si può solo fare affidamento su una serie di dati che possono essere considerati sufficientemente attendibili e che di seguito si sintetizzano.

I chiroterri sono attirati dalle zone urbane o comunque illuminate in quanto in tali contesti trovano maggiori fonti di alimentazione raggiungibili con lieve dispendio di energie.

Fonti anche non forti di luce attirano gli insetti e quindi fungono da attrattori per i chiroterri provocandone la concentrazione (il fatto è ben conosciuto quando si effettuano catture di insetti notturni con lampada di Wood e telo bianco: in tali occasioni, dopo poco tempo che funziona la trappola luminosa si inizia a rilevare un forte concentrazione di insetti che si vanno poi a posare sul telo bianco. In tempi molto brevi, si rileva una sempre maggiore frequentazione di chiroterri che predano gli insetti – di solito con grande disappunto degli entomologi).

Gli aerogeneratori sembrano attrarre i chiroterri sia in punta di pala, sia sul corpo della stessa ed infine (anche se sembra in misura minore) dalla stessa cabina contenente il generatore.



Da questi elementi è possibile trarre alcune indicazioni per l'attivazione, o quanto meno la sperimentazione, di azioni di mitigazione che potrebbero consistere nella collocazione di emettitori di "rumore bianco" nelle frequenze degli ultrasuoni in modo da evitare che si possano verificare le citate interferenze.

Naturalmente, occorrerebbe evitare qualsiasi illuminazione all'interno dell'impianto in funzione in quanto si otterrebbe in questo modo di attirare gli animali in una zona potenzialmente pericolosa.

Considerando la catena alimentare a cui appartengono i chiroteri, poiché l'impianto non interagisce con le popolazioni di insetti presenti nel comprensorio, non si evince un calo della base trofica dei chiroteri, per cui è da escludere la possibilità di oscillazioni delle popolazioni a causa di variazioni del livello trofico della zona.

Variazioni, a diminuire, delle prede dei chiroteri, con effetti negativi sulle stesse popolazioni, possono invece verificarsi per altri motivi quali, ad esempio, l'uso di insetticidi in dosi massicce in agricoltura. Questa attività, peraltro, è alla base della diminuzione drastica delle popolazioni di uccelli insettivori, prime fra tutto le rondini, i rondoni, i balestrucci, ecc.

Per quanto riguarda le possibilità di collisione dei chiroteri con gli aerogeneratori in fase di caccia in letteratura esistono indicazioni sulle quote di volo dei pipistrelli. Tali indicazioni si riportano, sintetizzate, di seguito per le specie più frequenti nell'area del progetto:

- *Pipistrellus kuhlii* caccia prevalentemente entro 10 metri di altezza dal suolo sotto i lampioni presso le fronde degli alberi o sopra superfici d'acqua;
- *Pipistrellus pipistrellus* vola, in modo rapido e piuttosto irregolare come traiettoria, fra i 2 ed i 10 metri di altezza;
- *Hypsugo savii* effettua voli rettilinei sfiorando la superficie degli alberi e degli edifici, transitando sotto i lampioni, caccia spessosopra la superficie dell'acqua, a circa 5-6 m di altezza.

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

| altezza della torre | diametro delle pale | quota minima area spazzata | quota di volo massima raggiunta dai chiroteri in attività di foraggiamento | interferenza |
|---------------------|---------------------|----------------------------|--|--------------|
| 82 | 136 | 14 | 10 | no |

Altezza della torre H = m 82

Diametro del rotore D = m 136

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

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

| Specie | Dir. Habitat | Lista Rossa nazionale |
|----------------------------------|--------------|---|
| <i>Pipistrellus kuhlii</i> | | LR: Ic (Hutson <i>et al.</i> , 2001). A minor rischio (preoccupazione minima) |
| <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | | LR: Ic (Hutson <i>et al.</i> , 2001). A minor rischio (preoccupazione minima) |



| Specie | Dir. Habitat | Lista Rossa nazionale |
|----------------------|--------------|--|
| <i>Hypsugo savii</i> | | LR: lc (Hutson <i>et al.</i> , 2001). A minor rischio (preoccupazione minima). |

Elenco delle specie censite nell'area di studio e che compaiono nella Lista Rossa degli Animali d'Italia (Vertebrati; Bulgarini *et al.* 1998), con indicata la categoria di vulnerabilità, quelle inserite nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 79/479/CEE

| Specie | Caccia in prossimità di elementi dell'habitat (alberature, corsi d'acqua..) | La specie effettua movimenti stagionali su lunghe distanze (migrazioni) | La specie riesce a volare a quote > 40 m | Possibile disturbo dei pipistrelli in volo, causato dalle turbine, attraverso la produzione di rumore ultrasonoro | La specie è attratta da luci artificiali | Rischio di perdita degli habitat di foraggiamento | Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues <i>et al.</i> , 2008) |
|----------------------------------|---|---|--|---|--|---|--|
| <i>Pipistrellus kuhlii</i> | X | | X | | X | | X |
| <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | X | | X | | X | | X |
| <i>Hypsugo savii</i> | X | | X | | X | | X |

Comportamento delle specie di chiroterri rilevate in relazione ai parchi eolici (Rodrigues *et alii*, 2008)

6.2.2 Valutazione dei potenziali impatti indiretti sull'avifauna e sui chiroterri

L'impatto indiretto è dovuto all'aumento del disturbo antropico con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui, modificazione di habitat (aree di riproduzione e di alimentazione), frammentazione degli habitat e popolazioni, ecc. .

Per valutare il potenziale impatto indiretto, un approccio interessante è quello proposto da Perce-Higgins *et al.* (2008), applicato in Scozia per valutare l'impatto indiretto degli impianti eolici sul piviere dorato (*Pluvialis apricaria*). La metodologia seguita dagli autori prevede di calcolare l'idoneità ambientale dell'area interessata dalla presenza dell'impianto e, in base alla distanza entro la quale si concentra l'impatto derivante dalla presenza stessa degli aerogeneratori, calcolata in base a specifici studi realizzati in impianti già esistenti, di stimare la percentuale di habitat idoneo potenzialmente sottratto.

Seguendo pertanto la metodologia proposta da Perce-Higgins *et al.* (op. cit.), sono state elaborate, per le specie di rapaci diurni maggiormente presenti (gheppio e poiana), mappe di idoneità ambientale dell'area in cui insistono i vari impianti, ottenute sulla base delle schede di preferenza ambientale elaborate dall'Istituto di Ecologia Applicata dell'Università di Roma "La Sapienza", nell'ambito dello studio sulla Rete Ecologica Nazionale (Boitani *et alii*, 2002). Per la costruzione dei modelli è stata utilizzata la Carta della Natura della regione Puglia (ISPRA, 2014).

Per quanto riguarda l'avifauna, la stima della distanza dagli aerogeneratori entro cui si concentra l'impatto, quantificabile in termini di riduzione del numero di individui, è stata considerata pari a 500 m. Nell'indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna (Centro ornitologico Toscano, 2002) sono riportati alcuni studi nei quali si afferma che gli impatti indiretti determinano una riduzione della densità di alcune specie di



uccelli, nell'area circostante gli aerogeneratori, fino ad una distanza di 500 metri ed una riduzione degli uccelli presenti in migrazione o in svernamento (Winkelman, 1990) anche se l'impatto maggiore è limitato ad una fascia compresa fra 100 e 250 m. Relativamente all'Italia, Magrini (2003) ha riportato che nelle aree dove sono presenti impianti eolici, è stata osservata una diminuzione di uccelli fino al 95% per un'ampiezza di territorio fino a circa 500 metri dalle torri. Pertanto, si considera che un aerogeneratore determina un'area di disturbo sull'avifauna definita dal cerchio con raggio pari a 500 m dallo stesso. Per ciascuna specie, la superficie di habitat compresa all'interno dell'area centrata sulle pale e di raggio pari alla distanza entro cui si concentra l'impatto, costituisce la misura dell'impatto di un impianto.

Per quanto riguarda i chiroterteri, uno studio (Sacchi, D'Alessio, Iannuzzo, Balestrieri, Rulli, Savini, 2011), sull'influenza di impianti per la produzione di energia eolica sull'avifauna svernante e nidificante e sulla chirotertera fauna residente in un area collinare in Molise, ha evidenziato come nessuna specie è risultata in interazione con gli impianti eolici, non essendo stata evidenziata alcuna riduzione di densità dei chiroterteri residenti. Pertanto si è ritenuto considerare la sola sottrazione di ambiente causata dalla realizzazione delle piazzole, della viabilità e di altre infrastrutture del parco eolico. Si è stimato che per ogni aerogeneratore installato si determina una sottrazione di ambiente pari a circa 5.000 m².

I modelli elaborati risultano coerenti con l'ecologia delle specie considerate; pertanto, le carte di idoneità possono essere considerate affidabili nel descrivere le aree più importanti.

NON IDONEO (0)

Ambienti che non soddisfano le esigenze ecologiche della specie

BASSA IDONEITÀ (1)

Habitat che possono supportare la presenza della specie in maniera non stabile nel tempo

MEDIA IDONEITÀ (2)

Habitat che possono supportare la presenza stabile della specie, ma che nel complesso non risultano habitat ottimali

ALTA IDONEITÀ (3)

Habitat ottimali per la presenza stabile della specie.

Classi di idoneità ambientali

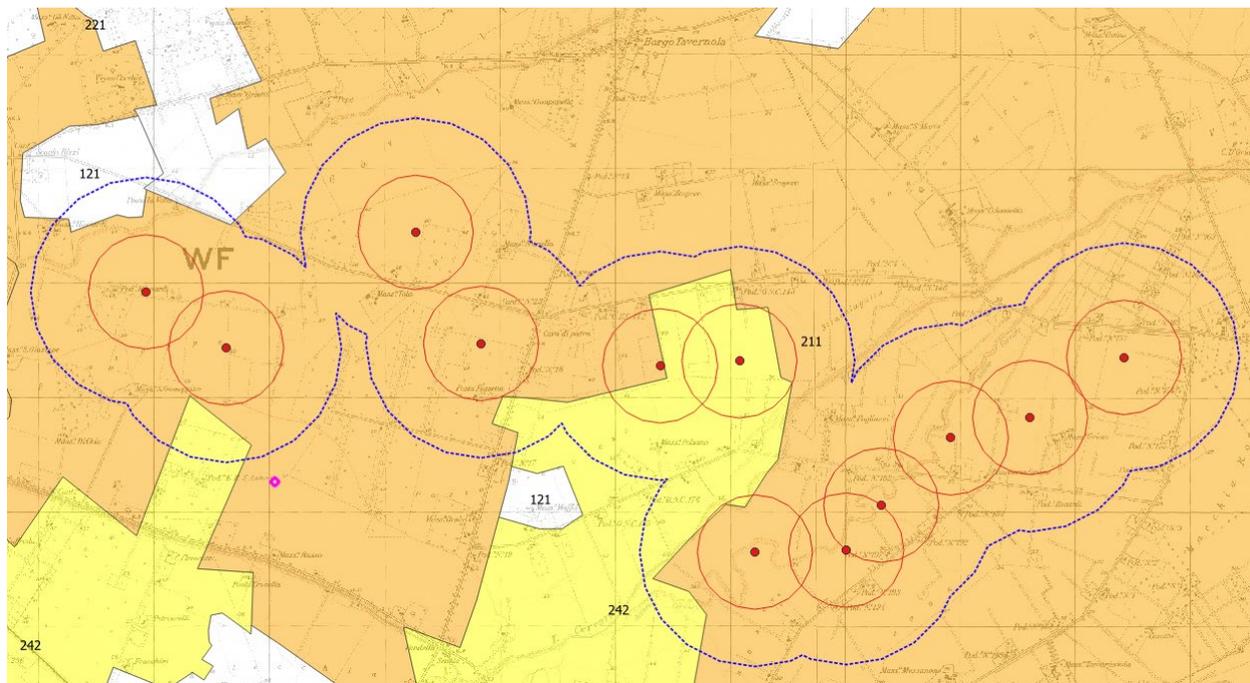
È stata considerata la specie di rapace di maggior interesse conservazionistico (grillaio) e per i chiroterteri, le specie rilevate durante i rilievi bioacustici svolti, dallo scrivente, in altre aree del Tavoliere (pipistrello albolimbato, pipistrello di Savi e pipistrello nano).

In ogni caso, sulla base di attività di monitoraggio, tuttora in corso di svolgimento da parte dello scrivente, in aree occupate da impianti eolici in esercizio in provincia di Foggia (Orsara di Puglia e Troia), si è rilevato che i rapaci utilizzano le aree occupate dagli aerogeneratori sia per la caccia che per voli di spostamento. Si è osservato che nessuna specie ha abbandonato in maniera definitiva l'area; piuttosto ha sviluppato una sorta di adattamento alle turbine presenti. Si è osservato come le specie siano in grado di avvertire la presenza degli aerogeneratori sviluppando strategie finalizzate ad evitare le collisioni, modificando la direzione e l'altezza di volo soprattutto in condizioni meteorologiche e di visibilità buone.

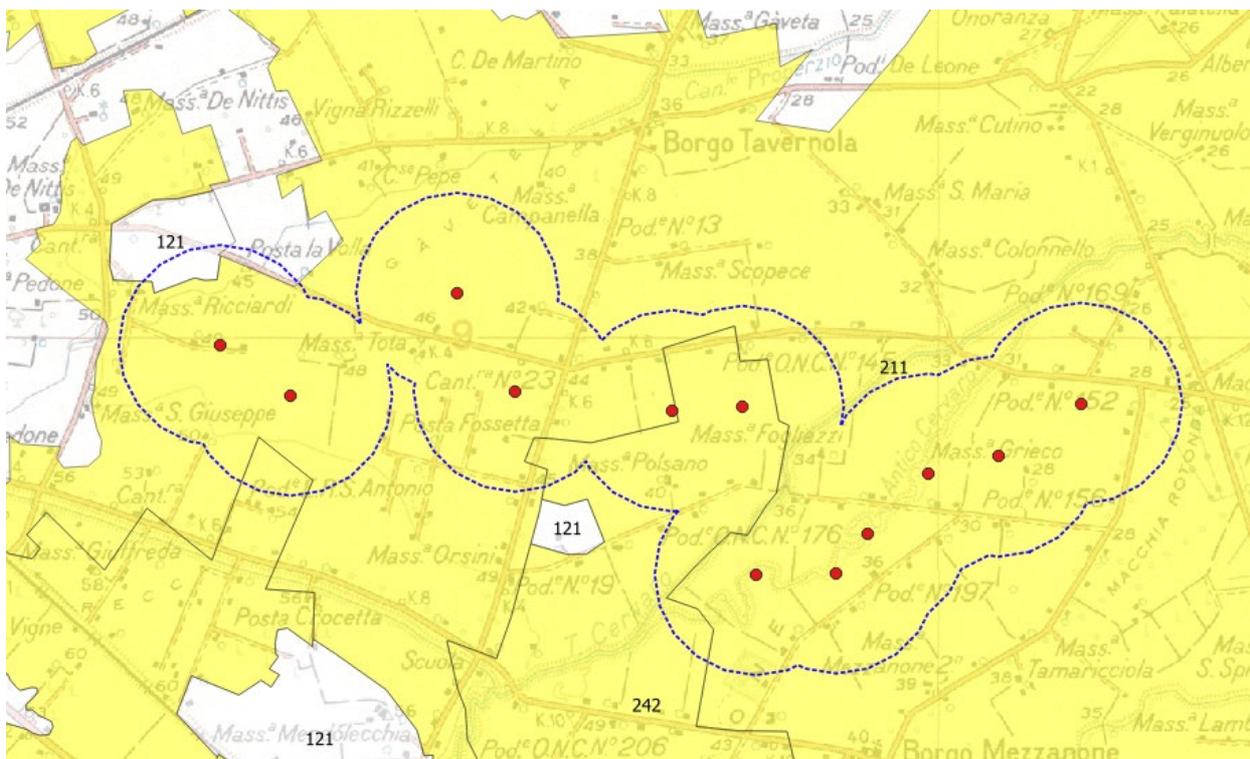
Riguardo gli effetti sulle comunità di passeriformi, i dati rinvenuti dalle osservazioni effettuate in altre aree interessate da impianti eolici in Provincia di Foggia, confermano modifiche molto limitate sulla composizione e la struttura dei popolamenti nidificanti.

Si riportano, di seguito, le mappe di idoneità ambientale ottenute per le singole specie a livello dell'area del progetto (2.406 ha).



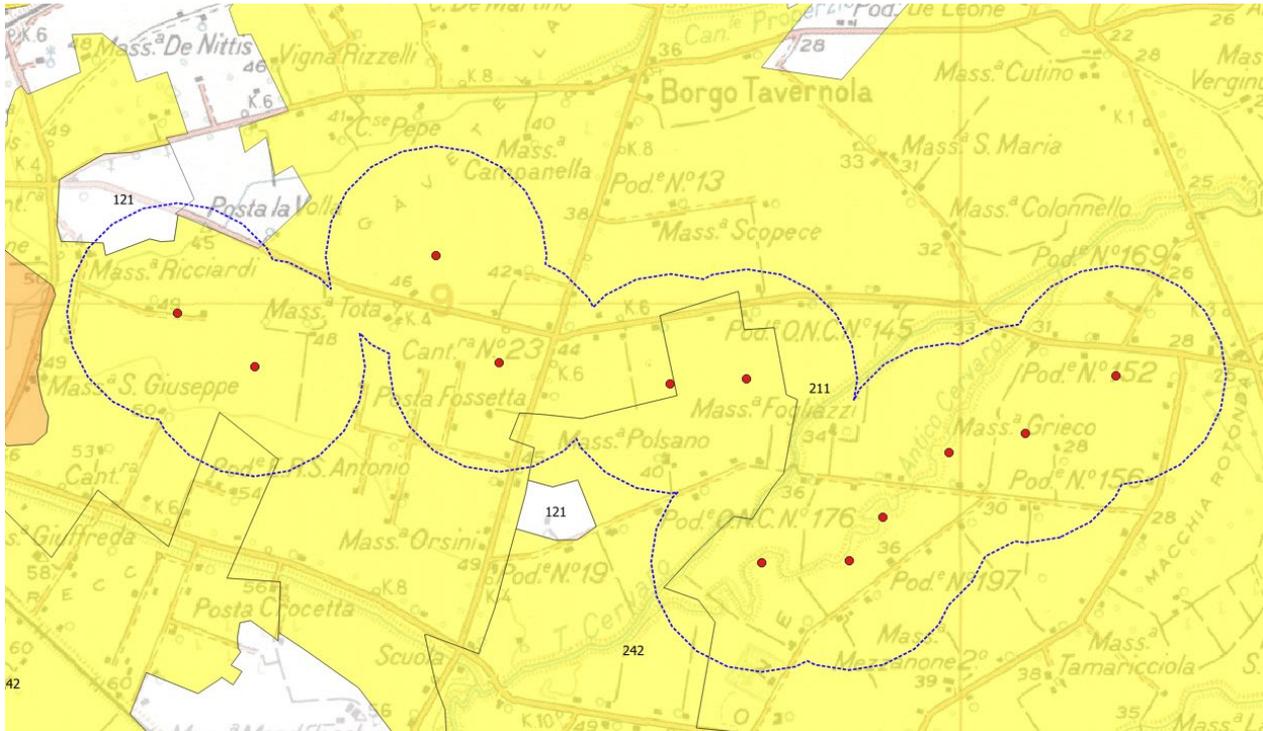


Mappa di idoneità ambientale e sottrazione di habitat stimata per il grillaio

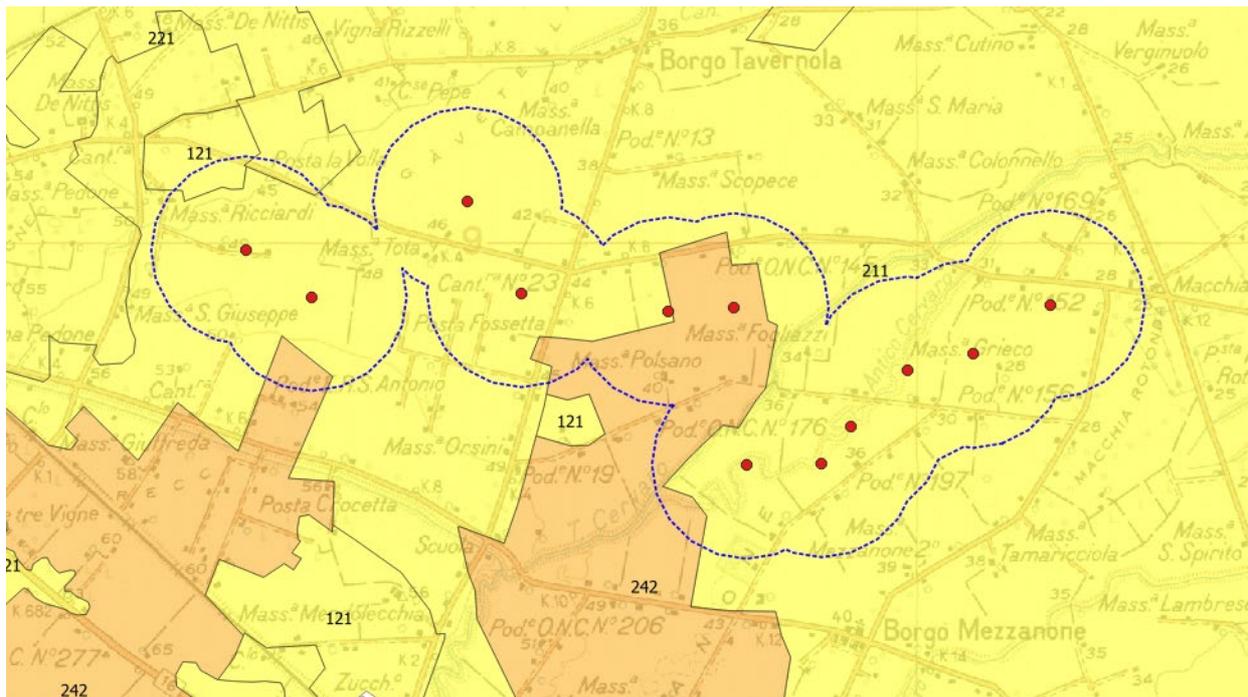


Mappa di idoneità ambientale e sottrazione di habitat stimata per il Pipistrello nano





Mappa di idoneità ambientale e sottrazione di habita stimata per il Pipistrello di Savi



Mappa di idoneità ambientale e sottrazione di habita stimata per il Pipistrello albolimato



| | <i>grillaio</i> | <i>Pipistrello albolimbato</i> | <i>Pipistrello nano</i> | <i>Pipistrello di Savi</i> |
|------------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Area di progetto (2.406 ha) | | | | |
| Sup. non idonea (ha) | 30,00 | 30,00 | 30,00 | 0,00 |
| Sup. a idoneità bassa (ha) | 303,00 | 2.376,00 | 2.376,00 | 2.083,00 |
| Sup. a idoneità media (ha) | 2.073,00 | 0,00 | 0,00 | 323,00 |
| Sup. a idoneità alta (ha) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Sup. non idonea (%) | 1,24 | 1,25 | 1,25 | 0,00 |
| Sup. a idoneità bassa (%) | 12,60 | 98,75 | 98,75 | 86,57 |
| Sup. a idoneità media (%) | 86,16 | 0,00 | 0,00 | 13,43 |
| Sup. a idoneità alta (%) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Totale (%) | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Impatto wtg in progetto | | | | |
| Sup. a idoneità bassa (ha) | 101,00 | 6,00 | 6,00 | 5,50 |
| Sup. a idoneità media (ha) | 726,00 | 0,00 | 0,00 | 0,50 |
| Sup. a idoneità alta (ha) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Sup. a idoneità bassa (%) | 33,33 | 0,25 | 0,25 | 0,26 |
| Sup. a idoneità media (%) | 35,02 | 0,00 | 0,00 | 0,15 |
| Sup. a idoneità alta (%) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Totale (%) | 34,80 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |

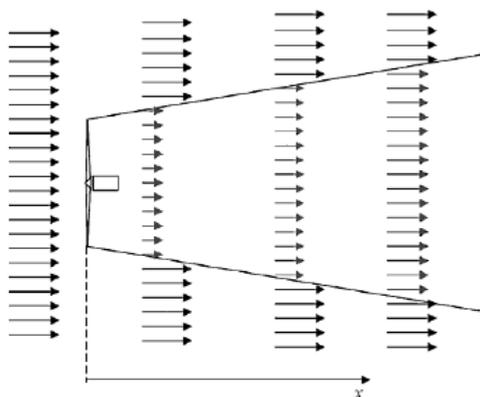
Per quanto riguarda il **grillaio**, si vede come, per gli aerogeneratori in progetto, si verificherebbe sottrazione di habitat idoneo, pari a circa il 35 % della superficie totale dell'habitat idoneo. In particolare, si tratta, della sottrazione del 33,33% di habitat a bassa idoneità (che può supportare la presenza della specie in maniera non stabile nel tempo) e del 35,02% di habitat a media idoneità, ossia di ambienti che possono consentire la presenza stabile della specie, ma che nel complesso non risultano habitat ottimali.

Per quanto riguarda i chiroteri, *Pipistrellus pipistrellus* e *Hypsugo savii*, si determinerebbe una perdita minore di habitat classificato come a bassa idoneità, pari a poco più dello 0,25 % della superficie totale dell'habitat, comprendendo ambienti che possono supportare la presenza delle specie in maniera non stabile nel tempo. Per quanto riguarda il *Pipistrellus khulii*, si determinerebbe una perdita di habitat a media idoneità pari a circa lo 23% del totale dell'habitat idoneo.

6.2.3 Interdistanza fra gli aerogeneratori

Si riporta l'analisi delle perturbazioni al flusso idrodinamico indotte dagli aerogeneratori e la valutazione dell'influenza delle stesse sull'avifauna. La cessione di energia dal vento alla turbina implica un rallentamento del flusso d'aria, con conseguente generazione, a valle dell'aerogeneratore, di una regione di bassa velocità caratterizzata da una diffusa vorticità (zona di scia). Come illustrato in figura, la scia aumenta la sua dimensione e riduce la sua intensità all'aumentare della distanza dal rotore.





*Andamento della scia provocata dalla presenza di un aerogeneratore.
[Caffarelli-De Simone Principi di progettazione di impianti eolici Maggioli Editore]*

In conseguenza di ciò, un impianto può costituire una barriera significativa per l'avifauna, soprattutto in presenza di macchine ravvicinate fra loro.

Nella valutazione dell'area inagibile dai volatili occorre infatti sommare allo spazio fisicamente occupato dagli aerogeneratori (area spazzata dalla pala, costituita dalla circonferenza avente diametro pari a quello del rotore) quello caratterizzato dalla presenza dei vortici di cui si è detto. Come è schematicamente rappresentato in figura, l'area di turbolenza assume una forma a tronco di cono e, conseguentemente, dovrebbe interessare aree sempre più estese all'aumentare della distanza dall'aerogeneratore.

In particolare, numerose osservazioni sperimentali inducono a poter affermare che il diametro DT_x dell'area di turbolenza ad una distanza X dall'aerogeneratore può assumersi pari a:

$$DT_x = D + 0.07 \cdot X$$

Dove D rappresenta il diametro della pala.

Come si è accennato, tuttavia, l'intensità della turbolenza diminuisce all'aumentare della distanza dalla pala e diviene pressochè trascurabile per valori di:

$$X > 10D$$

In corrispondenza del quale l'area interessata dalla turbolenza ha un diametro pari a:

$$DT_x = D \cdot (1 + 0.7)$$

Considerando pertanto due torri adiacenti poste ad una reciproca distanza DT , lo spazio libero realmente fruibile dall'avifauna (SLF) risulta pari a:

$$SLF = DT - 2R \cdot (1 + 0.7)$$

Essendo $R = D/2$, raggio della pala.

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

Nel caso in esame, essendo il raggio dell'aerogeneratore pari a 68 m, l'ampiezza dell'area di turbolenza risulta:

$$DT_x = D \cdot (1 + 0.7) = 136 \cdot 1.7 = \text{m } 231,2$$

Per quanto riguarda la formula appena espressa, occorre precisare che l'ampiezza del campo perturbato dipende, oltre che dalla lunghezza delle pale dell'aerogeneratore, anche dalla velocità di rotazione. Al momento non sono disponibili calcoli precisi su quanto diminuisca l'ampiezza del flusso perturbato al diminuire della velocità di rotazione (RPM) per cui, utilizzando il criterio della massima cautela, si è fatto il calcolo considerando una rotazione massima di 14.0 RPM (come riportato nella scheda tecnica della turbina indicata nel progetto). Nella situazione ambientale in esame, si ritiene considerare come ottimo lo spazio libero fruibile



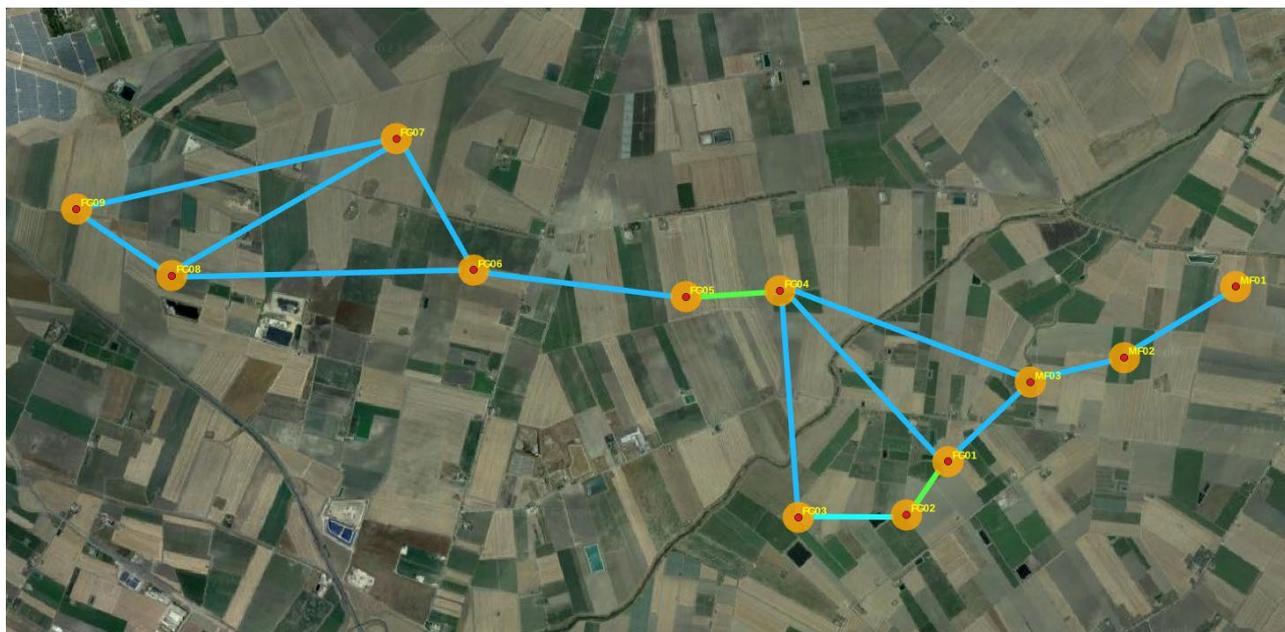
(SLF) superiore a 500 m, buono lo SLF da 500 a 300 metri, sufficiente lo SLF inferiore a 300 e fino a 200 metri, insufficiente quello inferiore a 200 e fino a 100 metri, mentre viene classificato come critico lo SLF inferiore ai 100 metri.

| Aerogeneratori | Distanza | Ampiezza area inagibile dall'avifauna | Spazio libero utile per l'avifauna | Giudizio |
|----------------|----------|---------------------------------------|------------------------------------|-------------|
| MF01-MF02 | 969,00 | 231,2 | 737,80 | ottimo |
| MF02-MF03 | 711,00 | 231,2 | 479,80 | buono |
| MF03-FG01 | 842,00 | 231,2 | 610,80 | ottimo |
| MF03-FG04 | 1.954,00 | 231,2 | 1.722,80 | ottimo |
| FG01-FG02 | 497,00 | 231,2 | 265,80 | sufficiente |
| FG01-FG04 | 1.761,00 | 231,2 | 1.529,80 | ottimo |
| FG02-FG03 | 792,00 | 231,2 | 560,80 | ottimo |
| FG03-FG04 | 1.676,00 | 231,2 | 1.444,80 | ottimo |
| FG03-FG05 | 1.824,00 | 231,2 | 1.592,80 | ottimo |
| FG04-FG05 | 460,00 | 231,2 | 228,00 | sufficiente |
| FG05-FG06 | 1.566,00 | 231,2 | 1.334,80 | ottimo |
| FG06-FG07 | 1.124,00 | 231,2 | 892,80 | ottimo |
| FG06-FG08 | 2.212,00 | 231,2 | 1.980,80 | ottimo |
| FG07-FG08 | 1.929,00 | 231,2 | 1.697,80 | ottimo |
| FG07-FG09 | 2.397,00 | 231,2 | 2.165,80 | ottimo |
| FG08-FG09 | 852,00 | 231,2 | 620,80 | ottimo |

| Spazio libero fruibile | Giudizio | Significato |
|------------------------|---------------|---|
| > 500 m | Ottimo | Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di notevole sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di attività al suo interno. |
| ≤ 500 m ≥ 300 m | Buono | Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di buona sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di minime attività (soprattutto trofiche) al suo interno. Il transito dell'avifauna risulta agevole e con minimo rischio di collisione. Le distanze fra le torri agevolano il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio. In tempi medi l'avifauna riesce anche a cacciare fra le torri. L'effetto barriera è minimo. |
| < 300 m ≥ 200 m | Sufficiente | È sufficientemente agevole l'attraversamento dell'impianto. Il rischio di collisione e l'effetto barriera risultano ancora bassi. L'adattamento avviene in tempi medio – lunghi si assiste ad un relativo adattamento e la piccola avifauna riesce a condurre attività di alimentazione anche fra le torri. |
| <200 m ≥ 100 m | Insufficiente | L'attraversamento avviene con una certa difficoltà soprattutto per le specie di maggiori dimensioni che rimangono al di fuori dell'impianto. Si verificano tempi lunghi per l'adattamento dell'avifauna alla presenza dell'impianto. L'effetto barriera è più consistente qualora queste interdistanze insufficienti interessino diverse torri adiacenti. |

In conclusione, si rileva che **le distanze utili fra gli aerogeneratori risultano prevalentemente ottime.**





■ ottimo
■ sufficiente

Spazi utili al transito dell'avifauna (effetto barriera)

6.3 IMPATTO CUMULATIVO

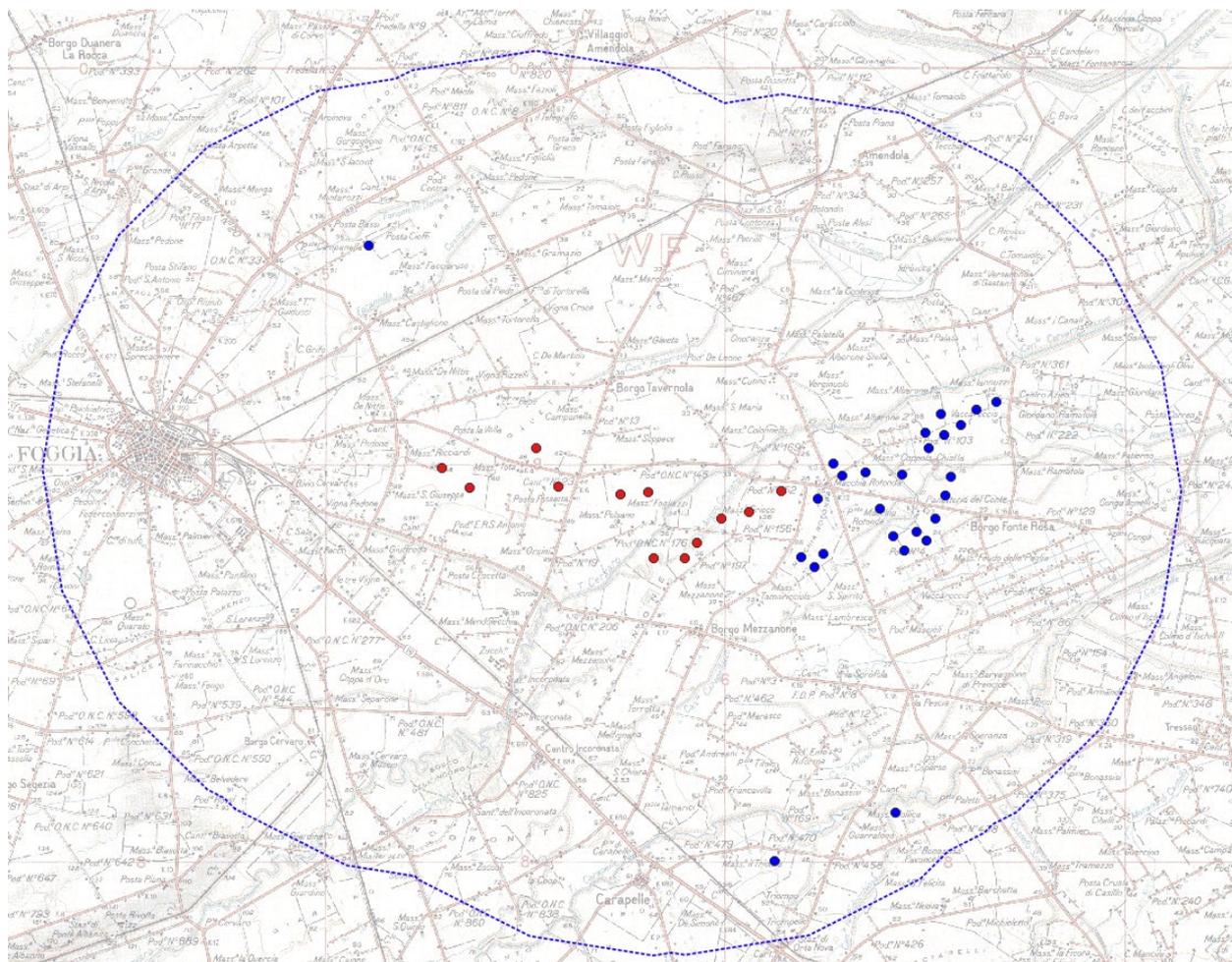
6.3.1 Impatto diretto cumulativo su avifauna e chiropteri

L'impatto provocato consiste essenzialmente in due tipologie:

- diretto, dovuto alla collisione degli animali con parti dell'impianto in particolare rotore;
- indiretto, dovuti all'aumento del disturbo antropico con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui, modificazione di habitat (aree di riproduzione e di alimentazione), frammentazione degli habitat e popolazioni, ecc..

Di seguito viene analizzato l'effetto cumulativo sull'avifauna e sui chiropteri prodotto dagli impianti eolici in esercizio, localizzati in un'area buffer di 10 km attorno agli aerogeneratori in progetto, di circa 49.964 ha. In particolare, viene valutato l'effetto aggiuntivo determinato dalla presenza degli aerogeneratori del progetto. Nell'area di indagine risultano 26 wtg in esercizio.





Area di valutazione dell'impatto cumulativo (linea blu)
Aerogeneratori in progetto (pallini rossi), wtg in esercizio (pallini blu)

6.3.1.1 Impatto nei confronti dell'avifauna

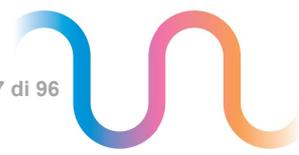
Dal punto di vista conservazionistico le maggiori criticità derivanti dalla realizzazione di un parco eolico riguardano principalmente gli impatti diretti di collisione. Pertanto, si è cercato di valutare tale tipologia di rischio in fase *ante-operam*. Si fa osservare come l'assenza di elementi arborei ed arbustivi naturali (presenti solo lungo il corso del T. Cervaro) e la ridotta estensione di quelli coltivati (oliveti) di fatto limitano fortemente la presenza di specie ornitiche di bosco e la impedisce completamente a quelle più rare caratterizzanti le aree naturali protette, rappresentate dal Bosco dell'Incoronata, dalle zone umide costiere e dalle aree rupestri dei valloni pedegarganici.

Pertanto, è stata considerata il grillaio (*Falco naumanni*), quale specie di rapace di interesse che potrebbero frequentare l'area vasta considerata per la valutazione dell'impatto cumulativo.

Per quanto riguarda l'impatto cumulativo diretto (collisione) è stata valutata la probabilità di collisione, considerando i seguenti fattori:

- Nidificazione della specie nell'area d'impianto;
- Idoneità dell'area di impianto per attività trofiche;
- Possibilità di sorvolo dell'area di impianto durante le migrazioni;
- Spazio libero fruibile tra aerogeneratori (Interdistanza critica tra aerogeneratori).

La diversa combinazione di questi 4 fattori viene utilizzata per stimare la probabilità di collisione come indicato nella seguente tabella.



| Nidificazione/Rifugio nell'area | Possibilità di frequentazione dell'area per attività trofiche | Altezza di volo prevalente nella fascia del rotore | Spazio libero fruibile ridotto | Probabilità di collisione |
|---------------------------------|---|--|--------------------------------|---------------------------|
| - | - | - | - | Nulla |
| - | - | - | X | Bassa |
| - | X | - | - | |
| X | X | - | - | |
| - | - | X | - | Media |
| - | X | X | - | |
| X | - | - | X | |
| X | X | - | X | Alta |
| - | X | X | X | |
| X | - | X | X | |
| X | X | X | X | |

Matrice sintetica per la valutazione della possibilità di collisione con l'avifauna

La possibilità di frequentazione dell'area per attività di alimentazione può essere determinata sia dalle tipologie vegetazionali presenti nell'area dell'impianto sia dall'ampiezza dell'home range medio della specie considerata

Stima della probabilità di collisione per il grillaio

La specie risulta presente nell'area di valutazione dell'impatto cumulativo. Il rischio di collisione risulta basso secondo la Guida della Commissione Europea "Sviluppi dell'energia eolica e Natura 2000" (2010) e secondo il Centro Ornitologico Toscano (2013). Altezze medie di volo al di sotto dell'area di rotazione delle pale. Pertanto, risulta una bassa probabilità che gli esemplari presenti nella zona possano entrare in collisione con le pale.

| Nidificazione/Rifugio nell'area dell'impianto | Possibilità di frequentazione dell'area per attività trofiche | Sorvolo durante la migrazione | Spazio libero fruibile ridotto | Probabilità di collisione |
|--|---|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| <i>Probabilità di collisione con gli aerogeneratori esistenti</i> | | | | |
| - | X | - | X | media |
| <i>Probabilità di collisione aggiuntiva con gli aerogeneratori in progetto</i> | | | | |
| - | X | - | - | bassa |

Matrice sintetica per la valutazione della possibilità di collisione del falco grillaio

Dalle analisi delle interdistanze tra gli aerogeneratori in esercizio, quelli autorizzati e quelli in progetto risulta che **l'installazione degli aerogeneratori in progetto non causerà un significativo incremento del rischio di collisione** con individui della specie.

6.3.1.2 Impatto nei confronti dei chiroterri

Per quanto riguarda i chiroterri, sono state considerate le seguenti specie antropofile che risultano maggiormente presenti nell'area: *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus* e *Hypsugo Savii*.

Nella macroarea di inserimento del parco eolico in progetto si inseriscono anche altri parchi eolici esistenti ed altri autorizzati. Considerando la possibile interazione tra tali parchi eolici, si può solo al momento affermare come, allo stato delle attuali conoscenze, non appare per la zona essere presente un flusso migratorio per i chiroterri. Sebbene saranno necessari sicuramente approfondimenti in tal senso, si può stimare, ad oggi, come non vi sia una possibile interazione negativa per questo aspetto tra l'impianto in progetto e tutti gli altri impianti.

Dal punto di vista delle specie residenti, la distanza tra i principali possibili siti di svernamento, localizzati prevalentemente in cavità naturali (quelle più prossime sono le cavità dell'area pedegarganica) habitat urbano e suburbano (quello più prossimo è l'abitato di Foggia) ma anche in edifici rurali abbandonati o cavità di grossi alberi (presenti nell'area naturale del Bosco Incoronata) utilizzati dalle specie più legate agli ambienti forestali,



e gli impianti appaiono essere tali (oltre 6 km dall'abitato di Foggia, oltre 15 km dalle grotte pedegarganiche e, oltre 5,5 km dal Bosco Incoronata) da far ritenere che la probabilità di collisione aggiuntiva, dovuta all'installazione degli aerogeneratori in progetto, risulti bassa.

Infine, per quanto riguarda le aree di foraggiamento, si rileva che tutti gli aerogeneratori in progetto sono localizzati in siti caratterizzati da seminativi dove i chirotteri non troverebbero riserve alimentari a causa degli interventi effettuati per il controllo gli insetti attraverso l'uso di pesticidi. Pertanto, si ritiene che i siti di installazione degli aerogeneratori in progetto siano poco frequentati dai chirotteri per l'attività trofica.

6.3.2 Impatti indiretti cumulativi su avifauna e chirotteri

Lo studio dell'impatto cumulativo di più impianti che insistono in una stessa area è considerato di estrema importanza nell'ottica di valutare possibili effetti su popolazioni di specie che, come i rapaci, si distribuiscono su aree vaste (Masden *et al.* 2007, Carrete *et al.* 2009, Telleria 2009). Purtroppo, gli esempi disponibili in letteratura risultano scarsi e per lo più riferiti a specie e contesti ambientali profondamente diversi da quelle che si incontrano nell'area di studio (Masden *et al.* 2007). Un approccio interessante è quello proposto da Perce-Higgins *et al.* (2008), applicato in Scozia per valutare l'impatto indiretto cumulativo degli impianti eolici sul piviere dorato (*Pluvialis apricaria*). La metodologia seguita dagli autori prevede di calcolare l'idoneità ambientale dell'area interessata dalla presenza degli impianti e, in base alla distanza entro la quale si concentra l'impatto derivante dalla presenza stessa degli aerogeneratori, calcolata in base a specifici studi realizzati in impianti già esistenti, di stimare la percentuale di habitat idoneo potenzialmente sottratto.

Materiali e metodi

Seguendo pertanto la metodologia proposta da Perce-Higgins *et al.* (2008), sono state elaborate, per le specie avifaunistiche individuate, mappe di idoneità ambientale dell'area in cui insistono i vari impianti, ottenute sulla base delle schede di preferenza ambientale elaborati dall'Istituto di Ecologia Applicata dell'Università di Roma "La Sapienza", nell'ambito dello studio sulla Rete Ecologica Nazionale (Boitani *et alii*, 2002).

Per quanto riguarda l'avifauna, la stima della distanza dagli aerogeneratori entro cui si concentra l'impatto, quantificabile in termini di riduzione del numero di individui, è stata considerata pari a 500 m. Nell'INDAGINE BIBLIOGRAFICA SULL'IMPATTO DEI PARCHI EOLICI SULL'AVIFAUNA (Centro ornitologico Toscano, 2002) sono riportati alcuni studi nei quali si afferma che gli impatti indiretti determinano una riduzione della densità di alcune specie di uccelli, nell'area circostante gli aerogeneratori, fino ad una distanza di 500 metri ed una riduzione degli uccelli presenti in migrazione o in svernamento (Winkelman, 1990) anche se l'impatto maggiore è limitato ad una fascia compresa fra 100 e 250 m. Relativamente all'Italia, Magrini (2003) ha riportato che nelle aree dove sono presenti impianti eolici, è stata osservata una diminuzione di uccelli fino al 95% per un'ampiezza di territorio fino a circa 500 metri dalle torri. Pertanto, si considera che un aerogeneratore determina un'area di disturbo sull'avifauna definita dal cerchio con raggio pari a 500 m dallo stesso. Per ciascuna specie, la superficie di habitat compresa all'interno dell'area centrata sulle pale e di raggio pari alla distanza entro cui si concentra l'impatto, costituisce la misura dell'impatto di un impianto.

Per quanto riguarda i chirotteri, un recente studio (Sacchi, D'Alessio, Iannuzzo, Balestrieri, Rulli, Savini, 2011), sull'influenza di impianti per la produzione di energia eolica sull'avifauna svernante e nidificante e sulla chirottero fauna residente in un area collinare in Molise, ha evidenziato come nessuna specie è risultata in interazione con gli impianti eolici, non essendo stata evidenziata alcuna riduzione di densità dei chirotteri residenti. Pertanto, si è ritenuto considerare la sola sottrazione di ambiente causata dalla realizzazione delle piazzole, della viabilità e di altre infrastrutture del parco eolico. Si è stimato che per ogni aerogeneratore installato si determina una sottrazione di ambiente pari a circa 0,5 ha. Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici, è stata considerato l'eventuale potenziale impatto indiretto costituito dalla sottrazione di habitat idoneo, pari alla superficie stessa occupata dagli impianti.



Risultati

I modelli elaborati risultano coerenti con l'ecologia delle specie considerate; pertanto, le carte di idoneità possono essere considerate affidabili nel descrivere le aree più importanti.

| |
|---|
| NON IDONEO (0) |
| Ambienti che non soddisfano le esigenze ecologiche della specie |
| BASSA IDONEITÀ (1) |
| Habitat che possono supportare la presenza della specie in maniera non stabile nel tempo |
| MEDIA IDONEITÀ (2) |
| Habitat che possono supportare la presenza stabile della specie, ma che nel complesso non risultano habitat ottimali |
| ALTA IDONEITÀ (3) |
| Habitat ottimali per la presenza stabile della specie. |

Classi di idoneità ambientali

In allegato si riportano le mappe di idoneità ambientale ottenute per il grillaio, il pipistrello albolimbato, il pipistrello di Savi e il pipistrello nano a livello dell'area considerata (ha 49.963). Di seguito si riportano i risultati delle analisi per l'individuazione delle superfici di habitat idonei per le singole specie, dove si stima verranno registrati gli effetti negativi maggiori determinati dalla presenza degli aerogeneratori. Vengono forniti i risultati generali del modello (area d'indagine), la sottrazione di habitat determinata da tutti gli aerogeneratori esclusi quelli in progetto (impatto tutti aerogeneratori), di questi ultimi da soli (impatto aerogeneratori in progetto) e di tutti gli impianti (impatto cumulativo). Le stime sono fornite sia in valori assoluti (ha) che in percentuali rispetto alle superfici totali.

| Area d'indagine - AVIC (ha) | <i>grillaio</i> |
|---------------------------------------|-----------------|
| 49.964,00 | |
| Sup. non idonea (ha) | 4.497,00 |
| Sup. a idoneità bassa (ha) | 2.298,00 |
| Sup. a idoneità media (ha) | 39.971,00 |
| Sup. a idoneità alta (ha) | 2.498,00 |
| Sup. non idonea (%) | 9,00 |
| Sup. a idoneità bassa (%) | 6,00 |
| Sup. a idoneità media (%) | 80,00 |
| Sup. a idoneità alta (%) | 5,00 |
| Distanza impatto (m) | 500 |
| Impatto di tutti gli altri wtg | |
| Sup. a idoneità bassa (ha) | 0,00 |
| Sup. a idoneità media (ha) | 1.434,50 |
| Sup. a idoneità alta (ha) | 0,00 |
| Sup. a idoneità bassa (%) | 0,00 |
| Sup. a idoneità media (%) | 3,59 |
| Sup. a idoneità alta (%) | 0,00 |
| Totale (%) | 3,20 |



| Impatto wtg in progetto | |
|--------------------------------|-----------------|
| Sup. a idoneità bassa (ha) | 101,00 |
| Sup. a idoneità media (ha) | 726,00 |
| Sup. a idoneità alta (ha) | 0,00 |
| Sup. a idoneità bassa (%) | 4,39 |
| Sup. a idoneità media (%) | 1,82 |
| Sup. a idoneità alta (%) | 0,00 |
| Totale (%) | 1,85 |
| Impatto cumulativo | |
| | grillaio |
| Sup. a idoneità bassa (ha) | 101,00 |
| Sup. a idoneità media (ha) | 2.160,50 |
| Sup. a idoneità alta (ha) | 0,00 |
| Sup. a idoneità bassa (%) | 4,39 |
| Sup. a idoneità media (%) | 5,40 |
| Sup. a idoneità alta (%) | 0,00 |
| Totale (%) | 4,83 |

Superfici di idoneità ambientali del grillaio

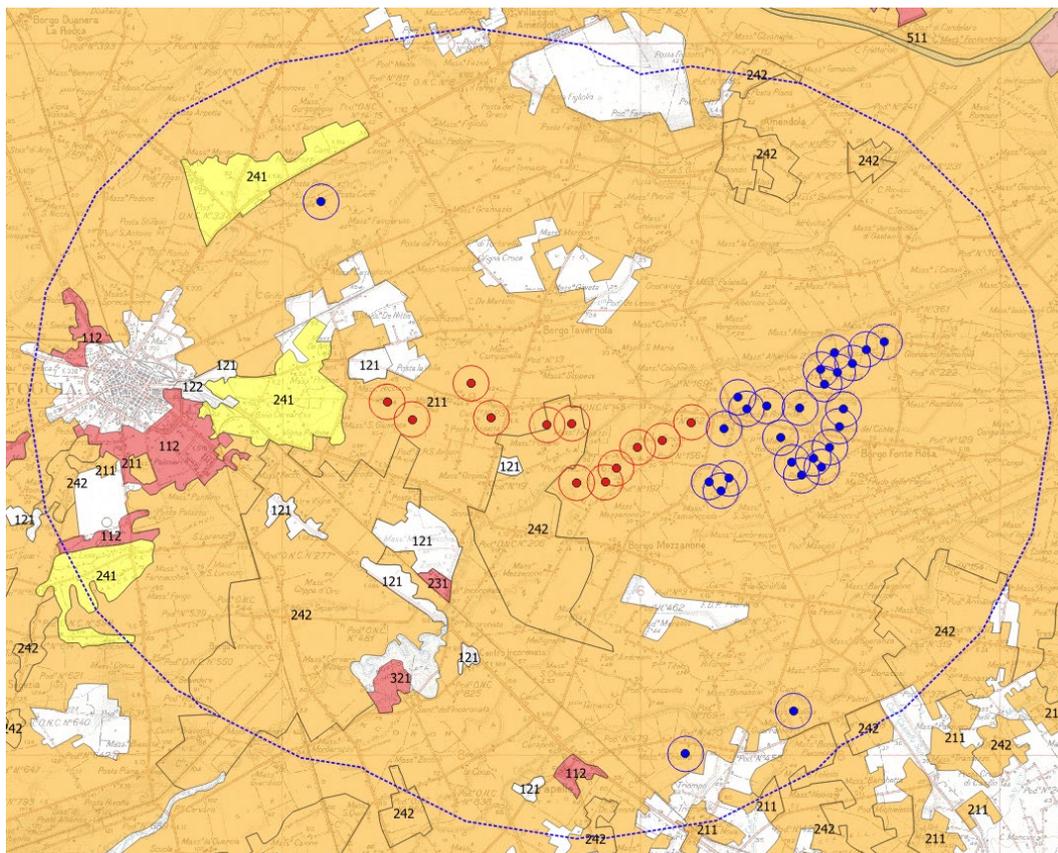
| Area d'indagine - AVIC (ha) | <i>pipistrello nano</i> | <i>pipistrello albolimbato</i> | <i>pipistrello di Savi</i> |
|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 49.964,00 | | | |
| Sup. non idonea (ha) | 7.245,00 | 3.747,00 | 1.499,00 |
| Sup. a idoneità bassa (ha) | 42.669,00 | 42.469,00 | 35.474,00 |
| Sup. a idoneità media (ha) | 50,00 | 3.697,00 | 9.993,00 |
| Sup. a idoneità alta (ha) | 0,00 | 51,00 | 2.998,00 |
| Sup. non idonea (%) | 14,50 | 7,50 | 3,00 |
| Sup. a idoneità bassa (%) | 85,40 | 85,00 | 71,00 |
| Sup. a idoneità media (%) | 0,10 | 7,40 | 20,00 |
| Sup. a idoneità alta (%) | 0,00 | 0,10 | 6,00 |
| Impatto di tutti gli altri wtg | | | |
| Sup. a idoneità bassa (ha) | 13,00 | 13,00 | 13,00 |
| Sup. a idoneità media (ha) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Sup. a idoneità alta (ha) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Sup. a idoneità bassa (%) | 0,03 | 0,03 | 0,04 |
| Sup. a idoneità media (%) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Sup. a idoneità alta (%) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Totale (%) | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Impatto wtg in progetto | | | |



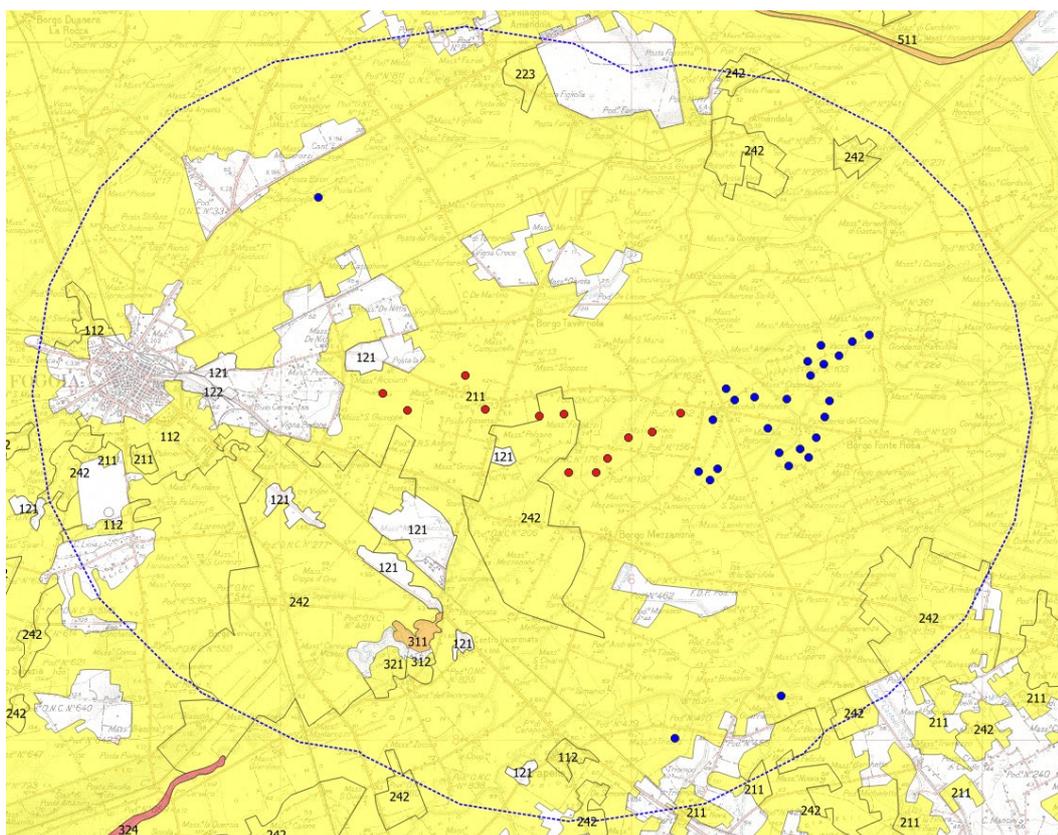
| | | | |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Sup. a idoneità bassa (ha) | 6,00 | 5,50 | 6,00 |
| Sup. a idoneità media (ha) | 0,00 | 0,50 | 0,00 |
| Sup. a idoneità alta (ha) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Sup. a idoneità bassa (%) | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| Sup. a idoneità media (%) | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Sup. a idoneità alta (%) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Totale (%) | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Impatto cumulativo | | | |
| Sup. a idoneità bassa (ha) | 19,00 | 18,50 | 19,00 |
| Sup. a idoneità media (ha) | 0,00 | 0,50 | 0,00 |
| Sup. a idoneità alta (ha) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Sup. a idoneità bassa (%) | 0,04 | 0,04 | 0,06 |
| Sup. a idoneità media (%) | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Sup. a idoneità alta (%) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Totale (%) | 0,04 | 0,04 | 0,04 |

Superfici di idoneità ambientali dei chiropteri



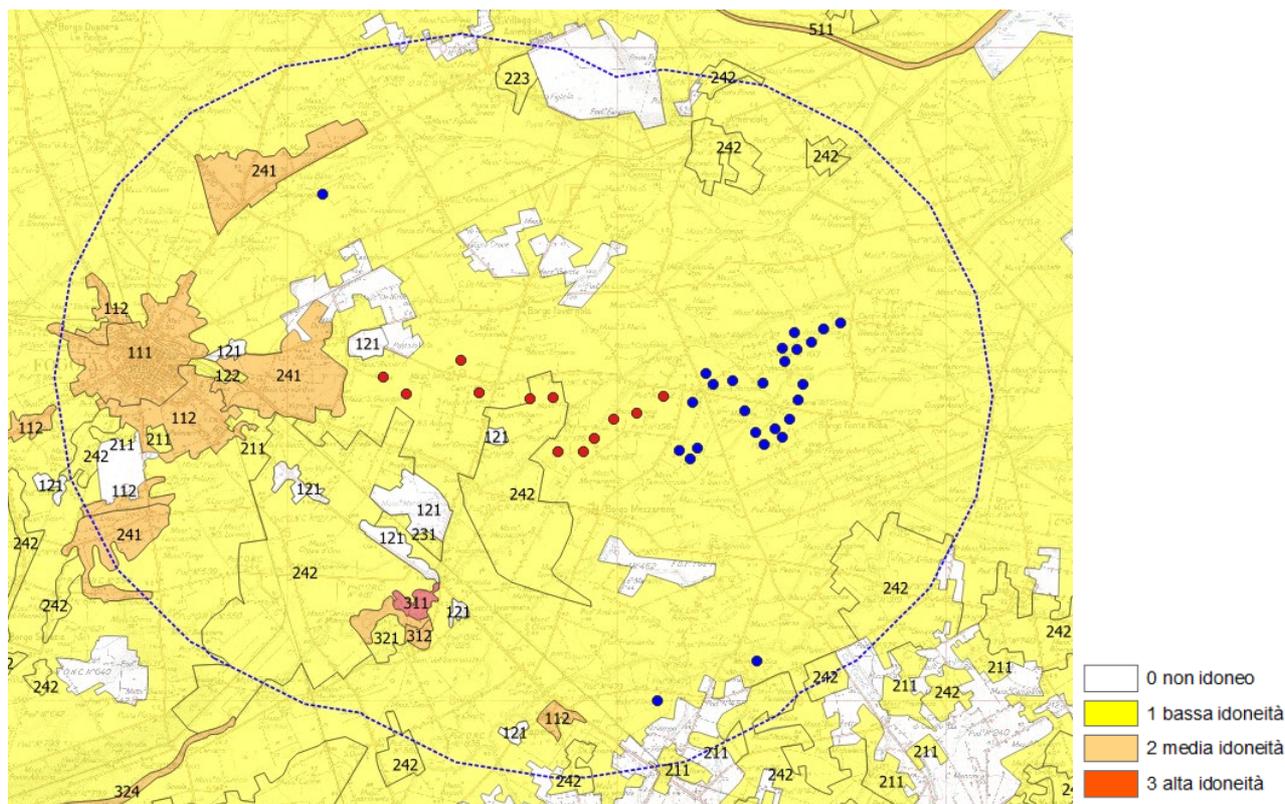


Classi di idoneità ambientale per il grillaio

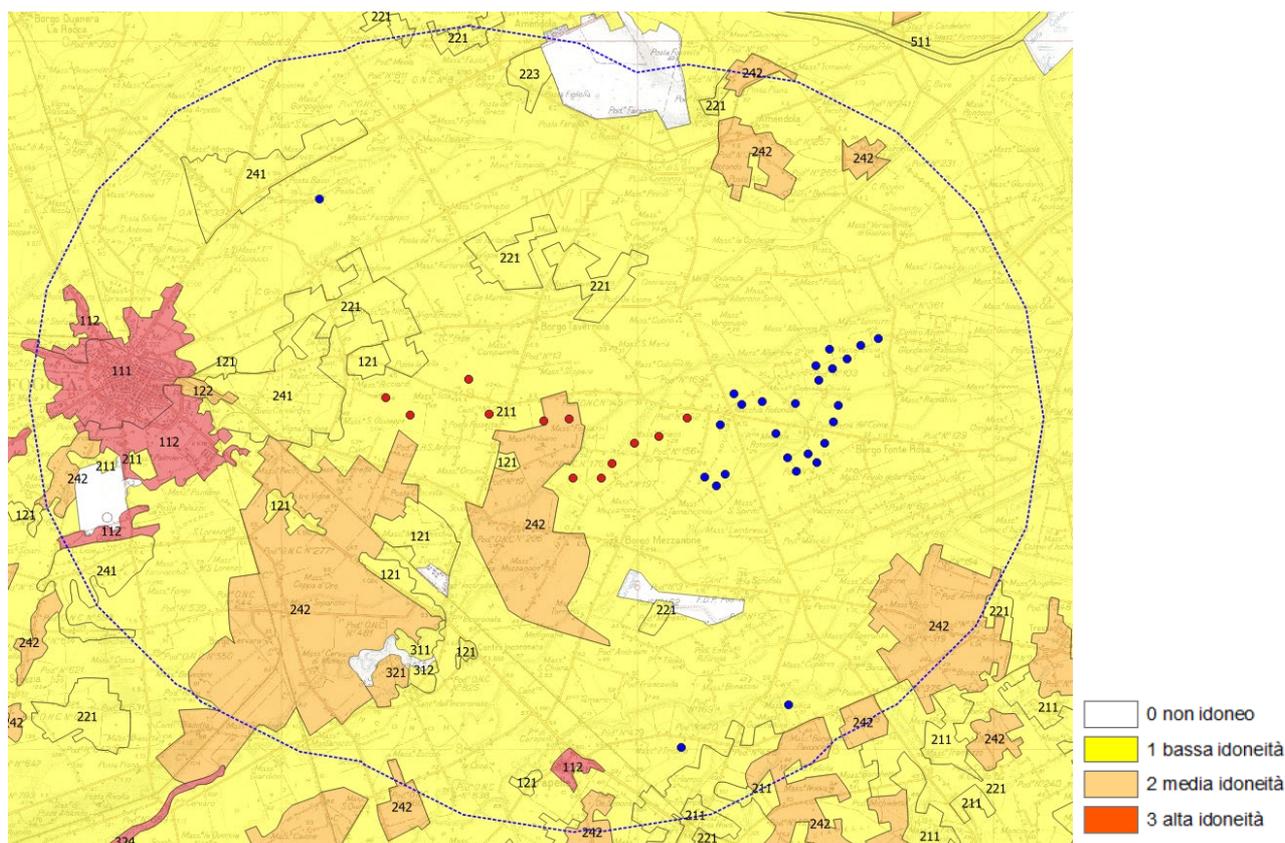


Classi di idoneità ambientale per il pipistrello nano





Classi di idoneità ambientale per il pipistrello di Savi



Classi di idoneità ambientale per il pipistrello albolimbato

Per quanto riguarda il grillaio, si rileva come, per gli aerogeneratori in progetto, si verificherebbe una sottrazione aggiuntiva di habitat pari a circa l'1,85% della superficie totale dell'habitat idoneo. In particolare, si



tratta, della sottrazione del 4,39% di habitat a bassa idoneità (che può supportare la presenza della specie in maniera non stabile nel tempo) e del 1,32% di habitat a media idoneità, ossia di ambienti che possono consentire la presenza stabile della specie, ma che nel complesso non risultano habitat ottimali.

Per il pipistrello nano, il pipistrello di Savi e il pipistrello albolimbato si determinano perdite aggiuntive estremamente limitate di habitat classificato come a bassa idoneità, comprendendo ambienti che possono supportare la presenza delle specie in maniera non stabile nel tempo, pari allo 0,01 % della superficie totale dell'habitat.

6.4 STIMA INCIDENZA DEGLI AEROGENERATORI

Dalla localizzazione degli aerogeneratori, in relazione alle aree di rilevanza faunistica individuate, alle caratteristiche dei locali popolamenti faunistici ed alle misure di mitigazione definite è stato possibile valutare che quasi tutti gli aerogeneratori avranno una incidenza bassa non significativa; invece, quelli n. FG03 e FG04, stante la loro posizione rispetto al *Torrente Cervaro*, potranno avere un'incidenza media mitigabile.

Pertanto, anche con la realizzazione di tutte le misure di mitigazione previste, si ritiene che l'incidenza negativa del progetto sulla fauna risulti non significativa.



7 MISURE DI MITIGAZIONE

La previsione degli interventi di mitigazione è stata realizzata sulla base degli impatti previsti e descritti nella fase di valutazione.

In base a quanto indicato nella Guida all'interpretazione dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva Habitat (Commissione Europea, DG Ambiente, 2002), tali misure intendono intervenire per quanto possibile alla fonte dei fattori di perturbazione, eliminando o riducendone gli effetti, come da prospetto seguente:

| Principi di mitigazione | Preferenza |
|---|--------------------------------|
| Evitare impatti alla fonte | Massima ↑ Minima |
| Ridurre impatti alla fonte | |
| Minimizzare impatti sul Sito | |
| Minimizzare impatti presso chi li subisce | |

Di seguito, si illustrano le misure di mitigazione previste.

7.1 INTERVENTO PER LA RIDUZIONE DELLE INTERFERENZE SULLE COMPONENTI NATURALISTICHE

7.1.1 Misure in fase di cantiere

Si consigliano le seguenti misure:

- limitare l'asportazione del terreno all'area dell'aerogeneratore, piazzola e strada. Il terreno asportato sarà depositato in un'area dedicata del sito del progetto per evitare che sia mescolato al materiale proveniente dagli scavi.
- effettuare il ripristino dopo la costruzione dell'impianto eolico utilizzando il terreno locale asportato per evitare lo sviluppo e la diffusione di specie erbacee invasive, rimuovendo tutto il materiale utilizzato, in modo da accelerare il naturale processo di ricostituzione dell'originaria copertura vegetante;
- ridurre al minimo dell'impatto sulla fauna, prevedendo un periodo di sospensione delle attività di cantiere tra il 1 Aprile ed il 15 Giugno, in corrispondenza del periodo riproduttivo di diverse specie faunistiche;
- svolgere i lavori prevalentemente durante il periodo estivo, in quanto questa fase comporta di per sé diversi vantaggi e precisamente:
 - limitare al minimo gli effetti di costipamento e di alterazione della struttura dei suoli, in quanto l'accesso delle macchine pesanti sarà effettuato con terreni prevalentemente asciutti;
 - riduzione al minimo dell'impatto sulla fauna, in quanto questi mesi sono al di fuori dei periodi riproduttivi e di letargo.

7.1.2 Misure in fase di esercizio

Gli impatti diretti potranno essere mitigati adottando una colorazione tale da rendere più visibili agli uccelli le pale rotanti degli aerogeneratori: saranno impiegate fasce colorate di segnalazione, luci (intermittenti e non bianche) ed eventualmente, su una delle tre pale, vernici opache nello spettro dell'ultravioletto, in maniera da far perdere l'illusione di staticità percepita dagli uccelli (la Flicker Fusion Frequency per un rapace è di 70-80 eventi al secondo). Valutare l'opportunità dell'utilizzo di particolari vernici visibili nello spettro UV (campo visivo degli uccelli) che, da studi condotti da Curry (1998) rendono maggiormente visibili le strutture agli uccelli.



Al fine di limitare il rischio di collisione soprattutto per i chiroteri, nel rispetto delle norme vigenti e delle prescrizioni degli Enti, sarà limitato il posizionamento di luci esterne fisse, anche a livello del terreno. Le torri e le pale saranno costruite in materiali non trasparenti e non riflettenti.

Al fine di ridurre i potenziali rapporti tra aerogeneratore ed avifauna, in particolare rapaci, la fase di ripristino delle aree di cantiere, escluse le aree che dovranno rimanere aperte per la gestione dell'impianti, sarà esclusa dalla realizzazione di nuove aree prative, o altre tipologie di aree aperte, in quanto potenzialmente in grado di costituire habitat di caccia per rapaci diurni e notturni con aumento del rischio di collisione con l'aerogeneratore.

Nella fase di dismissione dell'impianto sarà effettuato il ripristino nelle condizioni originarie delle superfici alterate con la realizzazione dell'impianto eolico.

7.1.2.1 Misura attiva di riduzione del rischio di collisione con avifauna

Sistema di rilevamento e blocco automatico

Al fine di annullare il potenziale rischio di collisione degli aerogeneratori n. 1, 2, 3 e 4, con le specie di avifauna, si propone di installare su questi wtg un sistema automatico di rilevamento e allerta (DTBird®).

Responsabile dell'attuazione

Il gestore dell'impianto eolico

Modalità di finanziamento

Fondi privati

Fattori di disturbo e/o interferenza coinvolti e definizione dei parametri che caratterizzano gli effetti a seguito della misura di mitigazione proposta

Rischio di collisione con specie avifaunistiche. Riduzione del rischio di collisione con tali specie.

Fattibilità tecnico-scientifica e l'efficacia

I seguenti studi ne hanno dimostrato l'efficacia:

AWWI TECHNICAL REPORT, 2018: Evaluating a Commercial-Ready Technology for Raptor Detection and Deterrence at a Wind Energy Facility in California;

DTBird system Pilot Installation in Sweden. Possibilities for bird monitoring systems around wind farms. Experiences from Sweden's first DTBird installation. Ecocom AB. 21-12-2016 Fredrik Litsgård, Alexander Eriksson, Tore Wizelius y Therese Säfström;

Report to Interwind AG, Swiss Federal Office of Energy (SFOE) and Federal Office for the Environment (FOEN), 2014. Investigation on the effectivity of bat and bird detection at a wind turbine: Final Report Bird Detection.

Il sistema è stato installato o è in via di installazione in 50 parchi eolici esistenti e in fase di realizzazione (on shore/off shore) in 13 paesi (Austria, Francia, Germania, Grecia, Italia, Norvegia, Paesi Bassi, Regno Unito, Polonia, Spagna, Svezia, Svizzera e gli Stati Uniti).

Modalità di attuazione

Sull'aerogeneratore saranno installati appositi sensori ottici di rilevazione, di tecnologia innovativa, sviluppati per ridurre la mortalità degli uccelli negli impianti eolici. Tali sensori rilevano la presenza di avifauna mediante la registrazione di immagini in alta risoluzione e la loro analisi in tempo reale mediante appositi software, che mettono in atto misure di protezione "dissuasione": in caso di rilevamento di un rischio di collisione, si ha l'azionamento di dissuasori acustici in grado di allontanare gli esemplari in avvicinamento.

Scala spazio-temporale di attuazione

L'installazione avverrà sull'aerogeneratore prima della fase di esercizio.



Modalità di controllo sull'attuazione della misura

Monitoraggio delle carcasse

Probabilità di esito positivo

Gli studi condotti hanno evidenziato che il sistema risulta efficace soprattutto per gli uccelli di grande taglia riducendo il rischio di collisione tra il 61-87%.

Modalità d'intervento in caso di eventuale inefficacia

Se l'area di installazione dei suddetti wtg risulterà visitata con ragionevole frequenza da esemplari di avifauna di interesse conservazionistico, e a seguito delle conclusioni delle stime delle possibili collisioni di tali specie con le pale degli aerogeneratori, sarà possibile mettere in essere tutte le misure precauzionali (diminuzione della velocità di rotazione, aumento della velocità minima di vento - cut in > 5 m/s -, blocco di uno più generatori per determinati periodi, intensificazione del monitoraggio, ecc.) atte ad evitare impatti su dette specie.

7.2 PIANO DI MONITORAGGIO ANTE E POST OPERAM DELL'AVIFAUNA E DEI CHIROTTERI

Appare utile e necessario l'acquisizione di dati originali sull'avifauna migratrice e nidificante e sui chirotteri presenti nell'area di impianto tramite una campagna di monitoraggio ante operam e nella fase di esercizio, compresa una azione di controllo in tempo reale dell'avifauna e chirotterofauna.

Le attività di monitoraggio proposte saranno svolte secondo il Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna redatto dall'ANEV e LEGAMBIENTE in collaborazione con l'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

Il Protocollo di Monitoraggio si propone di indicare una metodologia scientifica da poter utilizzare sul territorio italiano anche per orientare la realizzazione di interventi tesi a mitigare e/o compensare tali tipologie di impatto. Inoltre, ai fini di garantire una validità scientifica dei dati, è necessario fare rilevamenti utilizzando protocolli standardizzati redatti ed approvati da personale scientificamente preparato. A tal fine, i criteri ed i protocolli qui riportati sono stati condivisi ed accettati da un Comitato Scientifico formato da esperti nazionali in materia di eolico e fauna. Nel particolare, hanno partecipato alla stesura professionisti provenienti dall'ambito accademico, dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), nonché da organizzazioni come ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento). Inoltre, l'utilizzo del Protocollo di Monitoraggio risulta propedeutico alla realizzazione di un potenziale database di informazioni sul tema eolico-fauna che permetta il confronto, nel tempo e nello spazio, di dati quantitativi ottenuti utilizzando medesime metodologie di rilevamento.

Di seguito vengono descritte le metodologie che si propone di utilizzare per effettuare nel modo più adeguato il monitoraggio dell'avifauna e della chirotterofauna nell'area di pertinenza dell'impianto eolico.

7.2.1 Monitoraggio avifauna

Durata: ante operam, 1 anno; post operam, almeno i primi 5 anni di esercizio dell'impianto.

Mappaggio dei Passeriformi nidificanti lungo transetti lineari

Obiettivo: localizzare i territori dei Passeriformi nidificanti, stimare la loro popolazione nell'immediato intorno dell'impianto, acquisire dati relativi a variazioni di distribuzione territoriale e densità conseguenti all'installazione delle torri eoliche e alla realizzazione delle strutture annesse. Al fine di verificare l'effetto di variabili che possono influenzare la variazione di densità e che risultano indipendenti dall'introduzione degli aerogeneratori o da altre strutture annesse all'impianto, sarà stabilito un transetto posto in area di controllo.

Si eseguirà un mappaggio quanto più preciso di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli che si incontrano percorrendo approssimativamente la linea di giunzione dei punti di collocazione delle torri eoliche (ed



eventualmente anche altri tratti interessati da tracciati stradali di nuova costruzione). Sarà effettuato, a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, un transetto a piedi alla velocità di circa 1-1,5 km/h, sviluppato longitudinalmente al crinale in un tratto interessato da futura ubicazione degli aerogeneratori.

La medesima procedura verrà applicata lungo il medesimo crinale in un tratto limitrofo all'area dell'impianto, con analoghe caratteristiche ambientali, a scopo di controllo. La direzione di cammino, in ciascun transetto, dovrà essere opposta a quella della precedente visita. I transetti devono essere visitati per almeno 3 sessioni mattutine e per massimo 2 sessioni pomeridiane. Calcolato lo sviluppo lineare dell'impianto eolico quale sommatoria delle distanze di separazione tra le torri (in cui ciascuna distanza è calcolata tra una torre e la torre più vicina) la lunghezza del transetto deve essere uguale a quella dell'impianto; il transetto di controllo deve avere pari lunghezza.

Nel corso di almeno 5 visite, effettuate dal 1° maggio al 30 di giugno, saranno mappati su carta 1:2.000 - su entrambi i lati dei transetti - i contatti con uccelli Passeriformi entro un buffer di 150 m di larghezza, ed i contatti con eventuali uccelli di altri ordini (inclusi i Falconiformi), entro 1000 m dal percorso, tracciando (nel modo più preciso possibile) le traiettorie di volo durante il percorso (comprese le zone di volteggio) ed annotando orario ed altezza minima dal suolo. Al termine dell'indagine saranno ritenuti validi i territori di Passeriformi con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, separate da un intervallo di 15 gg.

Osservazioni lungo transetti lineari indirizzati ai rapaci diurni nidificanti

Obiettivo: acquisire informazioni sull'utilizzo delle aree interessate dall'impianto eolico da parte di uccelli rapaci nidificanti, mediante osservazioni effettuate da transetti lineari su due aree, la prima interessata dall'impianto eolico, la seconda di controllo.

I transetti, ubicati il primo nell'area dell'impianto e uno in un'area di controllo, sono individuati con le stesse precedenti modalità.

Il rilevamento sarà effettuato nel corso di almeno 5 visite, tra il 1° maggio e il 30 di giugno, è simile a quello effettuato per i Passeriformi canori e prevede di completare il percorso dei transetti tra le 10 e le 16, con soste di perlustrazione mediante binocolo 10x40 dell'intorno circostante, concentrate in particolare nei settori di spazio aereo circostante le torri.

La direzione di cammino, in ciascun transetto, dovrà essere opposta a quella della precedente visita. I transetti saranno visitati per un numero minimo di 3 sessioni mattutine e per un numero massimo di 2 sessioni pomeridiane.

I contatti con uccelli rapaci rilevati in entrambi i lati dei transetti entro 1.000 m dal percorso saranno mappati su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo.

Punti di ascolto con play-back indirizzati agli uccelli notturni nidificanti

Obiettivo: acquisire informazioni sugli uccelli notturni nidificanti nelle aree limitrofe all'area interessata dall'impianto eolico e sul suo utilizzo come habitat di caccia.

Il procedimento prevede lo svolgimento, in almeno due sessioni in periodo riproduttivo (una a marzo e una tra il 15 maggio e il 15 giugno) di un numero punti di ascolto all'interno dell'area interessata dall'impianto eolico variabile in funzione della dimensione dell'impianto stesso (almeno 1 punto/km di sviluppo lineare o 1 punto/0,5 kmq). I punti dovrebbero essere distribuiti in modo uniforme all'interno dell'area o ai suoi margini, rispettando l'accorgimento di distanziare ogni punto dalle torri (o dai punti in cui queste saranno edificate) di almeno 200 m, al fine di limitare il disturbo causato dal rumore delle eliche in esercizio.

Il rilevamento consisterà nella perlustrazione di una porzione quanto più elevata delle zone di pertinenza delle torri eoliche durante le ore crepuscolari, dal tramonto al sopraggiungere dell'oscurità, e, a buio completo,



nell'attività di ascolto dei richiami di uccelli notturni (5 min) successiva all'emissione di sequenze di tracce di richiami opportunamente amplificati (per almeno 30 sec/specie). La sequenza delle tracce sonore comprenderà, a seconda della data del rilievo e delle caratteristiche ambientali del sito: Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), Assiolo (*Otus scops*), Civetta (*Athene noctua*), Barbagianni (*Tyto alba*), Gufo comune (*Asio otus*) Allocco (*Strix aluco*) e Gufo reale (*Bubo bubo*).

Osservazioni diurne da punti fissi

Obiettivo: acquisire informazioni sulla frequentazione dell'area interessata dall'impianto eolico da parte di uccelli migratori diurni.

Il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo. Il controllo intorno al punto viene condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche.

Le sessioni di osservazione saranno svolte tra le 10 e le 16, in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse. Dal 15 di marzo al 10 di novembre saranno svolte 24 sessioni di osservazione. Ogni sessione deve essere svolta ogni 12 gg circa; almeno 4 sessioni devono ricadere nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni.

7.2.2 Monitoraggio chiroterri

Durata: ante operam, 1 anno; post operam, almeno i primi 5 anni di esercizio dell'impianto.

Sarà necessario visitare, durante il giorno, i potenziali rifugi. Dal tramonto a tutta la notte saranno effettuati rilievi con sistemi di trasduzione del segnale bioacustico ultrasonico, comunemente indicati come "bat-detector". Sono disponibili vari modelli e metodi di approccio alla trasduzione ma attualmente solo i sistemi con metodologie di time - expansion o di campionamento diretto permettono un'accuratezza e qualità del segnale da poter poi essere utilizzata adeguatamente per un'analisi qualitativa oltre che quantitativa. I segnali saranno registrati su supporto digitale adeguato, in file non compressi (ad es. .wav), per una loro successiva analisi. I segnali registrati saranno analizzati con software specifici dedicati alla misura e osservazione delle caratteristiche dei suoni utili all'identificazione delle specie e loro attività.

Le principali fasi del monitoraggio saranno:

- 1) Ricerca roost
- 2) Monitoraggio bioacustico

Ricerca roost

Saranno censiti i rifugi in un intorno di 3 km dal sito d'impianto. In particolare sarà effettuata la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di swarming quali: edifici abbandonati, ruderi e ponti. Per ogni rifugio censito si specificherà la specie e il numero di individui. Tale conteggio sarà effettuato mediante telecamera a raggi infrarossi, dispositivo fotografico o conteggio diretto. Nel caso in cui la colonia o gli individui non fossero presenti saranno identificate le tracce di presenza quali: guano, resti di pasto, ecc. al fine di dedurre la frequentazione del sito durante l'anno.

Monitoraggio bioacustico

Indagini sulla chiroterrofauna migratrice e stanziale mediante bat detector in modalità time expansion, o campionamento diretto, con successiva analisi dei sonogrammi (al fine di valutare frequentazione dell'area



ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo). I punti d'ascolto avranno una durata di almeno 15 minuti attorno alla posizione delle turbine. Inoltre saranno realizzati punti di ascolto in ambienti simili a quelli dell'impianto e posti al di fuori della zona di monitoraggio per la comparazione dei dati. Nei risultati sarà indicata la percentuale di sequenze di cattura delle prede (feeding buzz).

Considerando le tempistiche, la ricerca dei rifugi (roost) sarà effettuata sia nel periodo estivo che invernale con una cadenza di almeno 10 momenti di indagine

Sintesi delle finestre temporali di rilievo:

15 Marzo – 15 Maggio:

1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di maggio. (8 Uscite).

1 giugno – 15 Luglio:

4 uscite della durata dell'intera notte partendo dal tramonto. (4 Uscite).

1-31 Agosto:

1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo 2 notti intere. (4 Uscite)

1 Settembre – 31 Ottobre:

1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di settembre. (8 Uscite)

Totale uscite annue: 24

7.2.3 Ricerca delle carcasse

Obiettivo: acquisire informazioni sulla mortalità causata da collisioni con l'impianto eolico; stimare gli indici di mortalità e i fattori di correzione per minimizzare l'errore della stima; individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità.

Protocollo di ispezione

Si tratta di un'indagine basata sull'ispezione del terreno circostante e sottostante le turbine eoliche per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli e i chiropteri colpiti cadano al suolo entro un certo raggio dalla base della torre.

Idealmente, per ogni aerogeneratore l'area campione di ricerca carcasse dovrebbe essere estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante (nel caso di impianti eolici su crinale, l'asse è prevalentemente coincidente con la linea di crinale). Nell'area campione l'ispezione sarà effettuata da transetti approssimativamente lineari, distanziati tra loro circa 30 m, di lunghezza pari a due volte il diametro dell'elica, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli, in numero variabile da 4 a 6 a seconda della grandezza dell'aereo-generatore. Il posizionamento dei transetti sarà tale da coprire una superficie della parte sottovento al vento dominante di dimensioni maggiori del 30-35 % rispetto a quella sopravvento (rapporto sup. soprav./ sup. sottov. = 0,7 circa). L'ispezione lungo i transetti sarà condotta su entrambi i lati, procedendo ad una velocità compresa tra 1,9 e 2,5 km/ora. La velocità sarà inversamente proporzionale alla percentuale di copertura di vegetazione (erbacea, arbustiva, arborea) di altezza superiore a 30 cm, o tale da nascondere le carcasse e da impedire una facile osservazione a distanza.

Oltre ad essere identificate, le carcasse saranno classificate, ove possibile, per sesso ed età, stimando anche la data di morte e descrivendone le condizioni, anche tramite riprese fotografiche.

Le condizioni delle carcasse verranno descritte usando le seguenti categorie (Johnson *et al.*, 2002):



- intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione)
- predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa – ala, zampe, ecc.)
- ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi predazione).

Sarà inoltre annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS, annotando anche il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi.

L'indagine sarà effettuata almeno nei primi 3 anni di esercizio dell'impianto, all'interno di tre finestre temporali (dal 1° marzo al 15 maggio; dal 16 maggio al 31 luglio e dal 1 agosto al 15 ottobre). In ognuna di tali finestre saranno effettuate n. 7 ricerche con cadenza settimanale. Nel primo anno la ricerca sarà effettuata per tutti e sei gli aerogeneratori. Il secondo anno, se i dati del primo anno non evidenziano collisioni significative con specie di uccelli e chiroterteri di interesse conservazionistico, la ricerca sarà effettuata soltanto su tre aerogeneratori.

I risultati del monitoraggio saranno inviati alle autorità competenti in materia di biodiversità, i quali, ove si siano verificate collisioni per specie di interesse conservazionistico superiori a soglie di significatività d'impatto, potranno:

- indicare la prosecuzione del monitoraggio delle carcasse;
- in casi di particolare significatività individuare straordinarie misure, anche a carattere temporaneo, relative all'operatività dell'impianto eolico.

7.2.4 Relazione finale annuale

L'elaborato finale consisterà in una relazione tecnica in cui verranno descritte le attività di monitoraggio utilizzate ed i risultati ottenuti, comprensiva di allegati cartografici dell'area di studio e dei punti, dei percorsi o delle aree di rilievo. Tale elaborato dovrà contenere indicazioni inerenti:

- gli habitat rilevati;
- le principali emergenze naturalistiche riscontrate;
- la direzione e collocazione delle principali direzioni delle rotte migratorie gli eventuali siti di nidificazione, riproduzione e/o svernamento;
- un'indicazione della sensibilità delle singole specie relativamente agli impianti eolici;
- una descrizione del popolamento avifaunistico e considerazioni sulla dinamica di popolazione,
- una descrizione del popolamento di chiroterteri (incluse considerazioni sulla dinamica di popolazione);
- un'indicazione di valori soglia di mortalità per le specie sensibili.

7.3 MISURE DI COMPENSAZIONE

Con riferimento alla DGR 2084 del 28 settembre 2010 (Approvazione schema di Protocollo di Intesa tra la Regione Puglia, Enti Locali e Società proponenti impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile), la Società proponente intende sottoporsi al rispetto delle indicazioni ivi contenute, in particolare le seguenti:

1. "La Società si impegna a realizzare azioni di compensazione per il riequilibrio ambientale e paesaggistico ai fini del raggiungimento degli obiettivi indicati nel Progetto della Rete Ecologica Regionale. Tali azioni saranno commisurate alla superficie occupata dagli impianti regolarmente autorizzati. La tipologia degli interventi, la localizzazione e l'estensione delle aree e le risorse economiche che verranno destinate a dette azioni saranno definite in sede di autorizzazione unica;



2. La Società si impegna a predisporre un progetto di dettaglio, comprensivo di piano di gestione, per la realizzazione delle opere di riequilibrio ambientale e paesaggistico, che verrà presentato alla Regione Puglia Servizio Assetto del Territorio e ad eventuali altri Enti preposti per le eventuali autorizzazioni, che preveda le seguenti azioni:
 - A. Rinaturalizzazione di aree;
 - B. Fruizione di aree paesaggisticamente rilevanti.
3. A seguito della approvazione del progetto di dettaglio di cui al pt. 2. la Società proponente si impegna a provvedere alla realizzazione delle azioni secondo quanto previsto dallo stesso.”



8 CONCLUSIONI

In conclusione, come si evince dalla descrizione degli impatti ambientali, gli ambienti, e la rispettiva vegetazione, direttamente coinvolti dalla costruzione dell'impianto eolico in questione sono i campi coltivati che non accuserebbero significativi impatti negativi.

Nell'area in cui sarà realizzato l'impianto eolico non esistono ambienti naturali che verranno interessati un modo diretto dal progetto.

L'area dell'impianto si trova sufficientemente lontano da aree riproduttive di fauna sensibile e non viene frequentata stabilmente da fauna sensibile.

Tra i **rapaci** la specie osservata più frequente nell'area dell'impianto è stato il gheppio che manifesta scarse possibilità di collisioni e non risulta in uno status preoccupante in Italia.

Le aree dell'impianto non sono interessate da consistenti flussi migratori. Tuttavia, allo stato delle conoscenze si rilevano possibili interferenze mitigabili relativamente alla posizione dei WTG FG03 e FG04, in quanto la loro presenza potrebbe interferisce con le direttrici preferenziali di spostamento dell'avifauna, in corrispondenza del corso del Torrente Cervaro.

Tutti gli aerogeneratori in progetto risultano esterni alle connessioni ecologiche della R.E.R.. Tuttavia, si evidenzia la potenziale interferenza di alcuni WTG (FG03 e FG04) dell'impianto con la connessione ecologica rappresentata dal Torrente Cervaro.

Le distanze tra gli aerogeneratori sono tali da poter essere percorse dall'avifauna in regime di sicurezza essendovi spazi utili per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di attività al suo interno. **L'effetto barriera è nullo.**

La realizzazione del parco eolico in progetto non risulta incompatibile con la tutela dei chiroterri.

Con riferimento alla DGR 2084 del 28 settembre 2010 (Approvazione schema di Protocollo di Intesa tra la Regione Puglia, Enti Locali e Società proponenti impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile), la Società proponente intende sottoporsi al rispetto delle indicazioni ivi contenute, in particolare si impegna a realizzare azioni di compensazione per il riequilibrio ambientale e paesaggistico ai fini del raggiungimento degli obiettivi indicati nel *Progetto della Rete Ecologica Regionale*.

Per quanto detto, anche in considerazione delle misure di mitigazione e compensazione proposte, si ritiene che l'impianto in progetto possa essere giudicato sufficientemente compatibile con i principi della conservazione dell'ambiente e con le buone pratiche nell'utilizzazione delle risorse ambientali.



BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2014. Il Sistema Carta della Natura della Regione Puglia. ISPRA, Serie Rapporti, 204/2014
- AA VV, 2009. VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DELL'AVIFAUNA ITALIANA Rapporto tecnico finale Progetto svolto su incarico del Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare
- AA VV, 2002. INDAGINE BIBLIOGRAFICA SULL'IMPATTO DEI PARCHI EOLICI SULL'AVIFAUNA: Centro Ornitologico Toscano
- AA. VV., 1999. NUOVA LISTA ROSSA DEGLI UCCELLI NIDIFICANTI IN ITALIA a cura di LIPU – WWF.
- Allavena S., Andreotti A., Angelini J., Scotti M., 2006. Status e conservazione del Nibbio Reale e del Nibbio bruno in Italia ed in Europa meridionale. Atti del Convegno.
- Anderson, R., M. Morrison, K. Sinclair and D. Strickland. 1999. Studying wind energy/bird interactions: A guidance document. National Wind Coordinating Committee/RESOLVE
- Battista G., Carafa M., Colonna N., Dardes G. & De Lisio L., 1994. Nidificazione di Albanella minore, *Circus pygargus*, nel Molise.- Riv. ital. Orn., Milano, 63 (2): 204-205.
- Benner J.H.B., Berkhuisen J.C., de Graaff R.J., Postma A.D., 1993 - Impact of the wind turbines on birdlife. Final report n° 9247. Consultants on Energy and the Environment. Rotterdam, The Netherlands.
- Bettini V., Canter L. W., Ortolano L. - Ecologia dell'impatto ambientale - UTET Libreria Srl, Torino, 2000.
- Brichetti P., Fracasso G., Ornitologia Italiana, vol.1, Oasi Alberto Perdisa, Bologna 2003
Brichetti P., Fracasso G., Ornitologia Italiana, vol.2, Oasi Alberto Perdisa, Bologna 2004
Brichetti P., Fracasso G., Ornitologia Italiana, vol.3, Oasi Alberto Perdisa, Bologna 2006
- Brichetti P., Fracasso G., Ornitologia Italiana, vol.4, Oasi Alberto Perdisa, Bologna 2007
- Brichetti P., Fracasso G., Ornitologia Italiana, vol.5, Oasi Alberto Perdisa, Bologna 2008
- BOURQUIN, J.D. 1983. Mortalité des rapaces le long de l'autoroute Genève-Lausanne. Nos oiseaux 37:149-169.
- Demastes, J. W. and J. M. Trainer. 2000. Avian risk, fatality, and disturbance at the IDWGP Wind Farm, Algona, Iowa. Final report submitted by University of Northern Iowa, Cedar Falls, IA
- Cardarella M, Cripezzi V., Marrese M, Talamo V., 2005. Il Lanario in provincia di Foggia.
- Conti F. *et al.*, 2005 - Check list of Italian Vascular Flora, Palombi Editori.
- Désiré e Recorbet, 1987 - Recensement des collisions vehicules et grands mammiferes sauvage en France. Bernards *et al.* edition.
- EUROBATS serie n. 6, 2014. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects.



Fornasari L., de Carli E., S Brambilla S., Buvoli L., Maritan E., Mingozi T, 2000. DISTRIBUZIONE DELL'AVIFAUNA NIDIFICANTE IN ITALIA: PRIMO BOLLETTINO DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO MITO2000, Avocetta 26 (2): 59-115

Erickson W.P., Johnson G.D., Strickland M.D., Young D.P. Jr., Sernka K.J., Good R.E., 2001. Avian collision with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee (NWCC) Resource Document.

Holisova & Obrtel, 1986, 1996 - Vetrebrate casualties on a moravian road. Acta Sci. Nat. Brno, 20, 1-43.

Janss G., 1998. Bird Behavior In and Near Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Consideration. Proceedings of national Avian-Wind Power Planning Meeting III. May, 1998, San Diego, California. Johnson *et al.*, 2000;

Johnson, G. D., D. P. Young, Jr., W. P. Erickson, C. E. Derby, M. D. Strickland, and R. E. Good. 2000a. Wildlife Monitoring Studies: SeaWest Windpower Project, Carbon County, Wyoming: 1995-1999. Tech. Report prepared by WEST, Inc. for SeaWest Energy Corporation and Bureau of Land Management. Kerlinger, 2000;

Johnson, G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd and D. A. Shepherd. 2000b. Avian Monitoring Studies at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota: Results of a 4-year study. Technical Report prepared for Northern States Power Co., Minneapolis, MN.

J.W, Pearce-Higgins & L, Stephen & Langston, R. & Bright, Jenny, 2008. Assessing the cumulative Impacts of Wind Farms on Peatland Birds: A Case Study of Golden Plover *Pluvialis apricaria* in Scotland.

La Gioia G. & Scebba S, 2009 - Atlante migrazioni in Puglia. Edizioni Publigrific, Trepuzzi (LE): 1-288.

Leddy K.L., K.F. Higgins, and D.E. Naugle 1997. Effects of Wind Turbines on Upland Nesting Birds in Conservation reserve program Grasslands. Wilson Bulletin 111 (1) Magrini, 2003 Meek *et al.*, 1993

Lipu & WWF, 1998 (a cura di). In: Bricchetti P. e Gariboldi A. Manuale pratico di ornitologia. Edizioni Ed agricole, Bologna.

Marrese M. De Lullo L., 2006. La migrazione primaverile dei rapaci sulle Isole Tremiti (FG). Infomigrans n. 17.

Orloff, S. and A. Flannery. 1992. Wind turbine effects on avian activity, habitat use, and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989-1991. Final Report to Alameda, Contra Costa and Solano Counties and the California Energy Commission by Biosystems Analysis, Inc., Tiburon, CA

Magrini M., Considerazioni sul possibile impatto degli impianti eolici sulle popolazioni di rapaci dell'Appennino umbro-marchigiano. Avocetta 27:145, 2003

MULLER S., BERTHOUD G., 1996. Fauna/traffic safety. Manual for civil engineers. Département Génie Civil, Ecole Polytechnic Fédérale, Lausanne.

PANDOLFI, Massimo; POGGIANI, Luciano (1982) La mortalità di specie animali lungo le strade delle Marche. In: Natura e Montagna n. 2, giugno 1982.



Petretti F., 1988. Notes on the behaviour and ecology of the Short-toed Eagle in Italy. *Gerfaut* 78:261-286.

Premuda G., 2004. Osservazione preliminare sulla migrazione primaverile dei rapaci nel promontorio del Gargano. *Riv. Ital. Ornit. Milano*, 74 (1), 73-76, 30 – VI.

Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C. per il volume (compilatori). 2022 Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022 Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Roma

Sacchi M., D'Alessio S., Iannuzzo D., Balestrieri R., Rulli M., Savini S. 2011. Prime valutazioni dell'influenza di impianti per la produzione di energia eolica sull'avifauna svernante e nidificante e sulla chiroptero-fauna residente in un'area collinare in Molise XVI CONVEGNO CIO -21/25 settembre 2011

Strickland D., W. Erickson, D. Young, G. Johnson 2000. Avian Studies at Wind Plants Located at Buffalo Ridge, Minnesota and Vansycle Ridge, Oregon. Proceedings of national Avian- Wind Power Planning Meeting IV. Thelander e Rugge, 2001

Rajewski, D. A., E. S. Takle, J. H. Prueger, and R. K. Doorenbos (2016), Toward understanding the physical link between turbines and microclimate impacts from in situ measurements in a large wind farm, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 121, 13,392–13,414, doi: 10.1002/2016JD025297.

Ubaldi D., 2008. La vegetazione boschiva d'Italia. CLUEB

Ventrella P, Scillitani G., Rizzi V., Gioiosa M., Caldarella M., Flore G., Marrese M., Mastropasqua F., Maselli T., Sorino R., 2006. Il progetto Testudinati: la conoscenza e la conservazione, per uno sviluppo ecosostenibile del territorio, VI Congresso nazionale SHI.

Winkelman J.E., 1994. Bird/wind turbine investigations in Europe. In "Avian mortality at wind plants past and ongoing research". National Avian-Wind Power Planning Meeting Proceedings 1994.

SITOGRAFIA

Monitoraggio Ornitologico Italiano (www.mito2000.it)

Atlante degli uccelli nidificanti (www.ornitho.it)

Censimento degli Uccelli Acquatici Svernanti- IWC (<http://www.ormepuglia.it>)

Or.Me. - Ornitologia in Puglia (<http://www.ormepuglia.it>)

