
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO
NEL TERRITORIO COMUNALE DI TROIA (FG)
POTENZA NOMINALE 50,4 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. Francesco PAPEO

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	1
2	NORME DI RIFERIMENTO	2
3	L'IMPATTO DEGLI IMPIANTI EOLICI SULLA FAUNA	5
3.1	IMPATTI DIRETTI SUGLI UCCELLI	5
3.1.1	<i>Collisione</i>	5
3.1.2	<i>Effetto barriera</i>	8
3.2	IMPATTI INDIRETTI SUGLI UCCELLI	8
3.2.1	<i>Modificazione e perdita di habitat</i>	8
3.2.2	<i>Dislocamento dovuto al disturbo</i>	8
3.3	IMPATTO SUI CHIROTTERI	9
4	ANALISI DI AREA VASTA	11
4.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	11
4.2	ANALISI FAUNISTICA DELL'AREA VASTA	12
4.2.1	<i>Materiali e metodi</i>	12
4.2.2	<i>Fauna area vasta</i>	12
4.2.2.1	<i>Checklist dei mammiferi presenti o potenzialmente presenti nell'area vasta (con indicazioni su status e trend)</i>	20
4.2.2.2	<i>Checklist degli uccelli presenti o potenzialmente presenti nell'area vasta (con indicazioni su status e trend)</i>	20
4.2.2.3	<i>Checklist degli anfibi, rettili e pesci presenti o potenzialmente presenti nell'area vasta con descrizione e trend</i>	25
4.2.3	<i>Connessioni ecologiche</i>	27
4.2.4	<i>Potenziali interferenze con le rotte migratorie presenti nell'area vasta</i>	30
4.2.5	<i>Potenziali interferenze con le popolazioni stanziali presenti nell'area vasta</i>	31
4.3	ECOSISTEMI DI AREA VASTA	31
4.3.1	<i>Impatto sugli ecosistemi di area vasta</i>	33
5	ANALISI DELL'AREA DI INTERVENTO	34
5.1	FAUNA DELL'AREA DI PROGETTO	34
5.1.1	<i>Checklist dei mammiferi presenti o potenzialmente presenti nell'area del progetto</i>	35
5.1.2	<i>Avifauna presente o potenzialmente presente nell'area del progetto</i>	36
5.1.3	<i>Checklist degli anfibi, rettili e pesci presenti o potenzialmente presenti nell'area del progetto</i>	37
5.1.4	<i>Siti di nidificazione e di caccia dei rapaci</i>	38
5.1.5	<i>Migrazioni durante il passo primaverile e autunnale</i>	39
5.2	CONNESSIONI ECOLOGICHE	42
6	STIMA E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	44
6.1	IMPATTI IN FASE DI CANTIERE	44
6.2	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	45
1.1.1	<i>Stima del numero possibile di collisioni</i>	49



6.2.1	Valutazione dei potenziali impatti da collisione sui chiroteri	60
6.2.2	Valutazione dei potenziali impatti indiretti sull'avifauna e sui chiroteri	62
6.2.3	Interdistanza fra gli aerogeneratori	66
6.3	IMPATTO CUMULATIVO	69
6.3.1	Impatto diretto cumulativo su avifauna e chiroteri	69
6.3.1.1	<i>Impatto nei confronti dell'avifauna</i>	70
6.3.1.2	<i>Impatto nei confronti dei chiroteri</i>	72
6.3.2	Impatti indiretti cumulativi su avifauna e chiroteri	72
7	MISURE DI MITIGAZIONE	79
7.1	INTERVENTO PER LA RIDUZIONE DELLE INTERFERENZE SULLE COMPONENTI NATURALISTICHE	79
7.1.1	Misure in fase di cantiere	79
7.1.2	Misure in fase di esercizio	79
7.1.2.1	<i>Misura attiva di riduzione del rischio di collisione con avifauna</i>	80
7.2	PIANO DI MONITORAGGIO ANTE E POST OPERAM DELL'AVIFAUNA E DEI CHIROTTERI	81
7.2.1	Monitoraggio avifauna	81
7.2.2	Monitoraggio chiroteri	83
7.2.3	Ricerca delle carcasse	84
7.2.4	Relazione finale annuale	85
7.3	MISURE DI COMPENSAZIONE	85
8	CONCLUSIONI	87

BIBLIOGRAFIA

SITOGRAFIA



1 PREMESSA

Il presente studio ha l'obiettivo di approfondire le conoscenze faunistiche relative ad un'area ubicata nel territorio comunale di Troia, 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'Al. 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'Al. 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 Evaluted) "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).

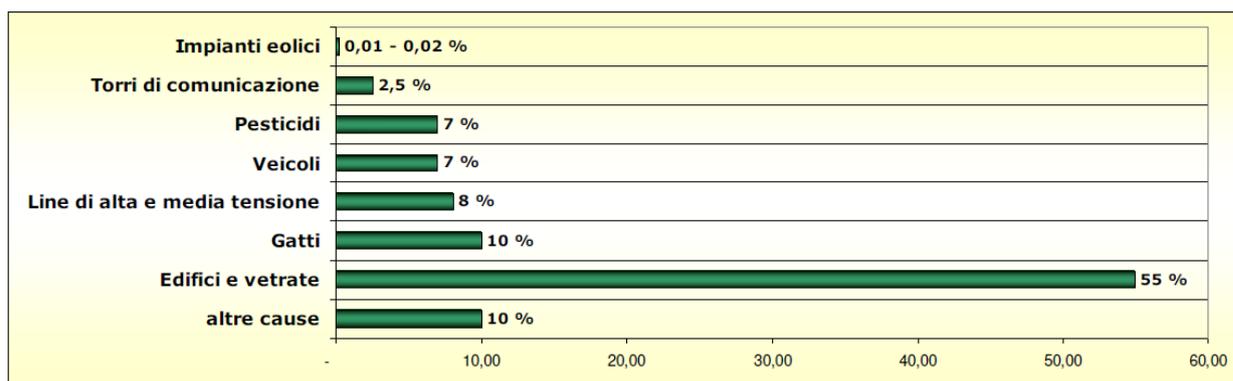
Una revisione della letteratura esistente indica che, dove sono state documentate le collisioni, il tasso per singola turbina risulta altamente variabile con una media che va da 0,01 a 23 uccelli collisi per anno. Il valore più alto, applicando anche una correzione per la rimozione delle carcasse da 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 meteorologiche e topografiche del luogo, la natura stessa della centrale, incluso l'utilizzo di illuminazioni.

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

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

Il rischio di solito cambia con le condizioni meteorologiche, alcuni studi mettono in luce in maniera evidente che molti uccelli collidono con le strutture quando la visibilità è scarsa a causa della pioggia o della nebbia (e.g. Karlsson 1983, Erickson *et al.*, 2001), tuttavia quest'effetto potrebbe essere in alcuni casi mitigato esponendo gli uccelli ad un minor rischio dovuto ai bassi livelli di attività di volo in condizioni meteorologiche sfavorevoli.

Gli uccelli che hanno già intrapreso il loro viaggio di migrazione, a volte non possono evitare le cattive condizioni, e sono costretti dalle nuvole a scendere a quote più basse di volo o a fermarsi e saranno perciò maggiormente vulnerabili se in presenza di un parco eolico al rischio di collisione. Forti venti contrari anche possono aumentare le frequenze di collisione poiché anche in questo caso costringono gli uccelli migratori a volare più bassi con il vento forte (Winkelman, 1992b; Richardson, 2000). L'esatta posizione di una centrale eolica può risultare critica nel caso in cui caratteristiche topografiche particolari sono utilizzate dagli uccelli planatori per sfruttare le correnti ascensionali o i venti (e.g. Alerstam, 1990) o creano dei colli di bottiglia per il passaggio migratorio costringendo gli uccelli ad attraversare un'area dove sono presenti degli impianti eolici.

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

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 Rugge (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 chiroterri, 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 chiroterri 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 chiroterri 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

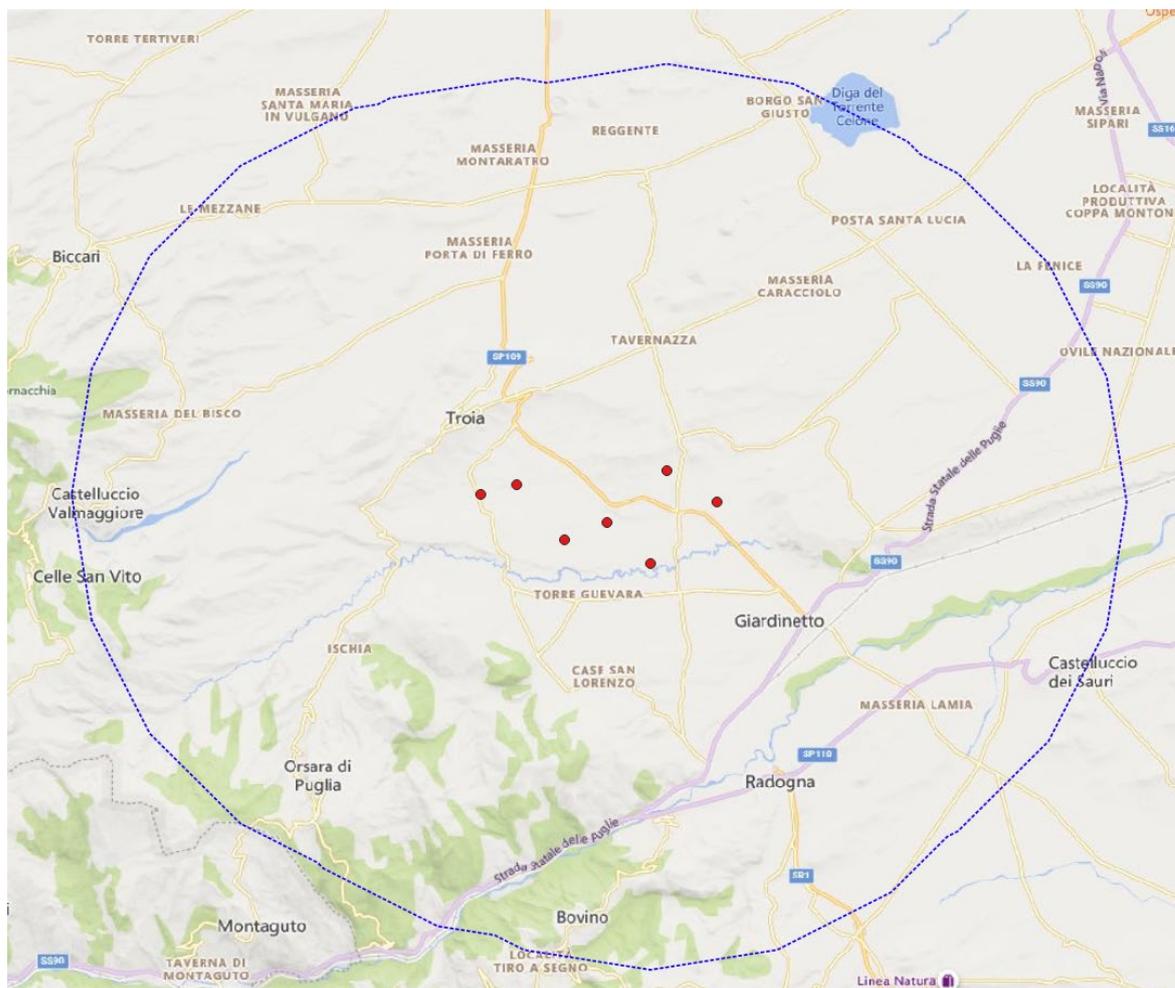
4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il seguente studio di impatto riguarda un impianto eolico costituito da 7 aerogeneratori da ubicarsi nel territorio del Comune di Troia, nell'area pedemontana dei Monti Dauni, in una zona costituita da piccoli rilievi che si estendono ad est del paese degradando verso il Tavoliere in direzione di Foggia.

I Monti Dauni si configurano come una lunga catena alto – collinare, con direzione nord ovest-sud est, che culmina con i 1.151 m sul livello del mare di monte Cornacchia, il rilievo più alto di Puglia. Circa perpendicolarmente alla catena principale si dipartono una serie di rilievi che degradano ad est verso il Tavoliere e ad ovest verso profonde vallate che confluiscono verso i complessi montuosi molisani e campani.

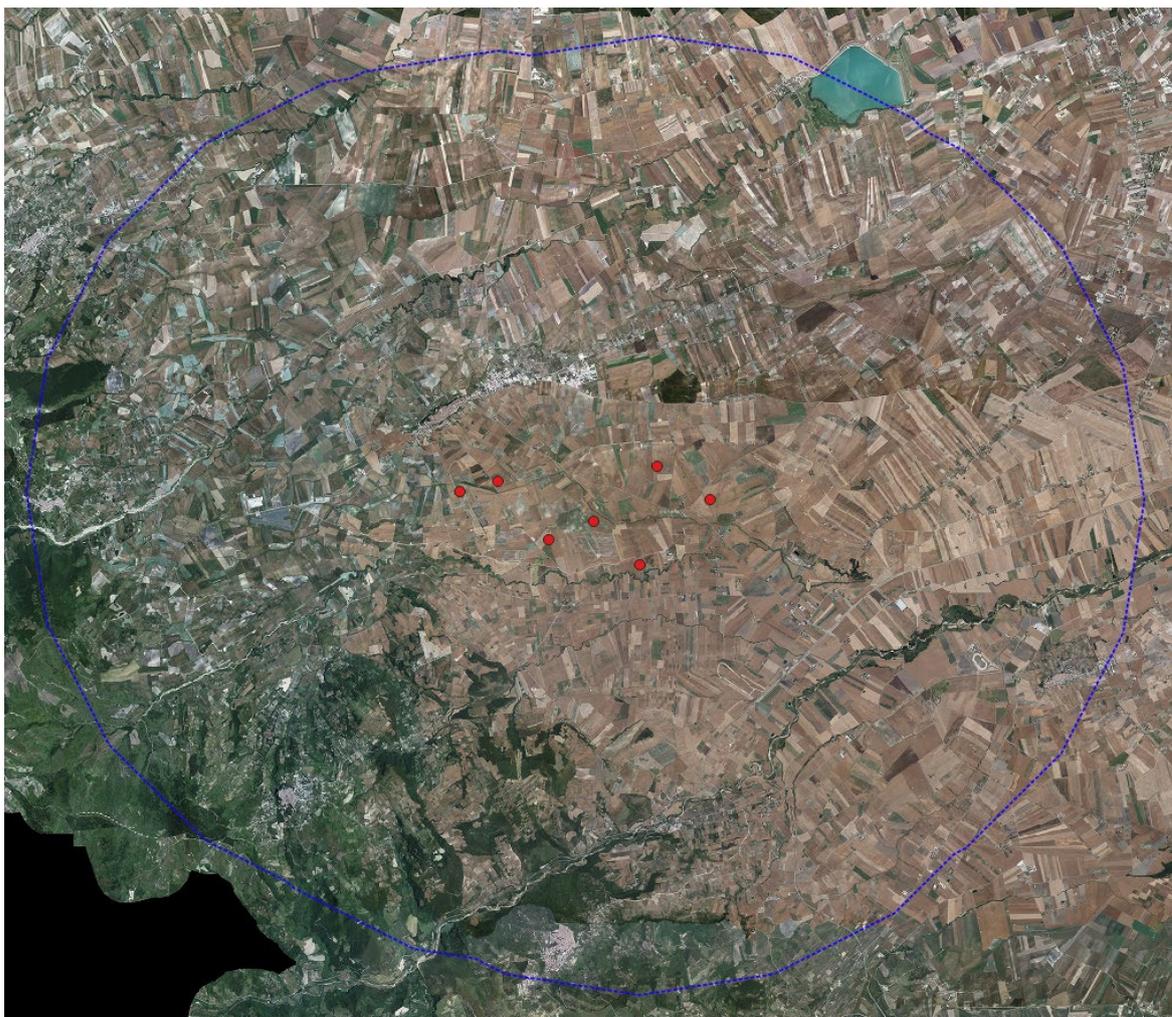
Tutta la catena dei Monti Dauni definisce, grosso modo, il limite occidentale della Provincia di Foggia e, nello stesso tempo, il confine con la Regione Molise (Provincia di Campobasso) e la regione Campania (Province di Benevento ed Avellino). Rispetto a questi confini, il sito risulta all'interno della provincia di Foggia al confine fra la catena collinare ed il Tavoliere. Nella vallata al di sotto dell'opposto versante (verso Nord) si apre l'importante area umida dell'invaso di Torre Bianca ottenuto dallo sbarramento del torrente Celone. Tale invaso si colloca ad oltre 9 Km dal previsto impianto e quindi ad una distanza che appare ragionevole considerare di sicurezza.

L'area di progettazione è ubicata tra i centri abitati di Troia e Castelluccio dei Sauri, posti in posizione dominante sulle colline che delimitano la valle del Cervaro. L'area vasta è stata definita da un raggio di 10 km dalle torri eoliche.



Area vasta di studio





Area vasta di studio (ortofoto)

4.2 ANALISI FAUNISTICA DELL'AREA VASTA

4.2.1 Materiali e metodi

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.

4.2.2 Fauna area vasta

L'area vasta (AV) è stata definita dal buffer di 10 km dall'impianto ed è descrivibile come un'area rurale in gran parte caratterizzata da coltivazione intensive, principalmente a cereali. Nell'AV sono incluse aree di alto valore naturalistico, quali, i Monti Dauni, il corso del Torrente Cervaro, l'invaso di Torrebianca.

Le specie presenti negli ambienti umidi, anche in maniera occasionale, sono: la Garzetta (*Egretta garzetta*), l'Airone cenerino (*Ardea cinerea*), la Nitticora (*Nycticorax nycticorax*), il Germano reale (*Anas platyrhynchos*),



l'Alzavola (*Anas crecca*), il Nibbio bruno (*Milvus migrans*), il Falco di palude (*Circus aeruginosus*), la Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), il Martin pescatore (*Alcedo atthis*), la Rondine (*Hirundo rustica*), la Ballerina bianca (*Motacilla alba alba*), il Pigliamosche (*Muscicapa striata*), il Pendolino (*Remiz pendulinus*), la Testuggine d'acqua (*Emys orbicularis*), la Biscia dal collare (*Natrix natrix*), la Rana verde (*Rana esculenta*), il Rospo comune (*Bufo bufo*).

Gli ambienti di pascolo (praterie) sono generalmente ricoperti di vegetazione erbacea inframezzata da alberi, arbusti e cespugli. L'area in questione è frequentata da: Volpe (*Vulpes vulpes*), Lepre comune (*Lepus europaeus*), Donnola (*Mustela nivalis*), Riccio (*Erinaceus europaeus*), Poiana (*Buteo buteo*), Gheppio (*Falco tinnunculus*), Tortora (*Strptopelia turtur*), Barbagianni (*Tyto alba*), Rondone (*Apus apus*), Upupa (*Upupa epops*), Cappellaccia (*Galerida cristata*), Allodola (*Alauda arvensis*), Storno (*Sturnus vulgaris*), Gazza (*Pica pica*), Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*), Saltimpalo (*Saxicola torquata*), Pettiroso (*Erithacus rubecula*), Cinciallegra (*Parus major*), Cinciarella (*Parus caeruleus*), Passera oltremontana (*Passer domesticus*), Cardellino (*Carduelis carduelis*), Strillozzo (*Emberiza calandra*).

Le aree coltivate sono in grado di offrire solo disponibilità alimentari e nessuna possibilità di rifugio, inoltre la presenza di fauna è legata ai vari cicli di coltivazioni ed alle colture praticate. Le specie maggiormente rappresentate sono: Volpe (*Vulpes vulpes*), Riccio (*Erinaceus europaeus*), Faina (*Martes foina*), Donnola (*Mustela nivalis*), Passera oltremontana (*Passer domesticus*), Passera mattugia (*Passer montanus*) Gheppio (*Falco tinnunculus*), Poiana (*Buteo buteo*), Barbagianni (*Tyto alba*), Cornacchia (*Corvus corone cornix*), Cappellaccia (*Galerida cristata*), Allodola (*Alauda arvensis*), Rondone (*Apus apus*), Lucertola campestre (*Podarcis sicula*), Ramarro (*Lacerta viridis*), Biacco (*Coluber viridiflavus*).

La fauna dell'AV, per quanto depauperata e messa in grave pericolo dalle attività umane e dalla degradazione dell'ambiente, presenta ancora diversi elementi di notevole interesse. L'area caratterizzata dalle più importanti presenze faunistiche è quella dei Monti Dauni Meridionali.

Da un punto di vista faunistico i Monti Dauni Meridionali rivestono un interesse elevatissimo sia per le presenze effettive, sia per la potenzialità che esso esprime.

Come è stato accennato in precedenza, il comprensorio possiede alcune caratteristiche importantissime che contribuiscono a determinarne la qualità.

È qui opportuno, per maggiore leggibilità del contesto e per semplificare la vita al lettore di queste note, riportarne alcune di maggior peso.

La vicinanza con aree ad elevata naturalità: come è stato già detto, la zona confina con una serie di regioni che conservano notevoli presenze faunistiche che consentono scambi con il nostro territorio grazie ad una serie di corridoi ecologici sufficientemente conservati. E' questa una garanzia di non isolamento delle popolazioni, quindi una carta in più per la loro sopravvivenza.

L'elevata copertura forestale: anche se non ci troviamo a livelli ottimali, il comprensorio del Subappennino meridionale presenta una copertura boschiva di sicuro rilievo. Basti pensare all'estesa area che, anche se con diverse discontinuità, copre il territorio di Orsara, Bovino, Panni, Deliceto, Accadia, ecc.

la poca presenza umana in gran parte del territorio: è un altro dei fattori che contribuiscono a rendere possibile una presenza faunistica di elevato interesse nelle aree naturali.

In effetti, la morfologia complessa del territorio non rende facile la presenza massiccia dell'uomo, limitando le sue azioni di maggiore impatto nella vicinanza degli abitati o, comunque, nelle aree più accessibili e accedendo nelle vaste aree a seminativo esclusivamente nei periodi di intervento (aratura, semina, interventi fitosanitari, raccolto e combustione delle stoppie).

Le altre zone vengono lasciate al bosco, alle praterie, ecc. con un utilizzo ciclico, ma diluito nel tempo (vedi la ceduzione, ad esempio).

lo svolgimento di attività a basso impatto ambientale: Anche in questo caso ci troviamo di fronte a un elemento determinante. Agricoltura estensiva, pascolo, ceduzione, per quanto possano manomettere alcuni equilibri,



in ogni caso hanno un impatto di bassa valenza sull'ambiente. Ciò, anche se non permette ancora di parlare a tutto titolo di sviluppo compatibile, consente comunque alle popolazioni animali di trovare ancora un loro spazio nel quale svilupparsi.

Osservazioni svolte nel comprensorio permettono di riconoscere diverse specie importanti.

Invertebrati

La conoscenza ancora incompleta delle specie di invertebrati che popolano il territorio in esame non permette di effettuare una analisi completa della situazione. Di sicuro si può affermare che l'ambiente non eccessivamente contaminato consente l'esistenza e lo sviluppo di numerose popolazioni, a tutti i livelli.

A titolo di conoscenza delle specie più importanti, è da citare la presenza di buone popolazioni di *Helix pomatia*, ancora numerose le specie di farfalle sia diurne che notturne ed il cui studio, già impostato, è in via di svolgimento ma che ha finora permesso il rilevamento di oltre 700 specie di lepidotteri diurni e notturni.

Anche a livello di coleotteri, pur se le conoscenze risultano ancora incomplete, si nota una buona presenza con popolazioni numerose e diffuse abbondantemente nelle aree più integre. Una presenza qualificante, in questo senso, è quella di *Lucanus cervus*, il cervo volante, il più grosso coleottero delle nostre zone, oltre a *Cerambyx cerdo* altro coleottero di notevole importanza.

Ancora abbondantemente presenti, nelle acque stagnanti o con corrente molto lenta, le varie specie di invertebrati acquatici, tutti di elevatissimo interesse (*Ranatra linearis*, *Nepa cinerea*, *Notonecta glauca*, varie specie di odonati, oltre a plecoteri, efemerotteri, tricoteri, ecc.).

Vertebrati

Pesci

La presenza di ittiofauna nei nostri fiumi risente delle caratteristiche degli stessi, costituite prevalentemente da alternanza di periodi di secca (o quantomeno di magra accentuata) e periodi di forti piene.

È evidente che nei corsi d'acqua che restano inattivi per i mesi estivi, la presenza di pesci può essere limitata alle pozze che si instaurano nelle depressioni dell'alveo e che, in parte, riescono a durare sino all'arrivo di nuova corrente.

Tolti l'Ofanto ed il Fortore, perenni, per gli altri fiumi e torrenti non si può parlare di una presenza abbondante di pesci.

Questi, comunque, sono ben presenti e con floride popolazioni, nei vari bacini (Capacciotti, Occhito, Lago Pescara, lago di Torrebianca, ecc.). Vi si riconosce, come dominante, la carpa (*Cyprinus carpio*), l'alborella (*Alburnus albidus*), la tinca (*Tinca tinca*), l'anguilla (*Anguilla anguilla*), il cavedano (*Leuciscus cephalus*), la scardola (*Scardinius erythrophthalmus*), il barbo (*Barbus barbus*) ecc.

In alcune zone, soprattutto in laghetti privati ma anche ad Occhito e Torrebianca, è presente il carassio (*Carassius carassius*) immesso dall'uomo insieme al pesce gatto, mentre è dubbio se in alcuni contesti sia stato effettuato qualche popolamento di luccio (*Esox lucius*).

Anfibi

Ancora legati all'acqua, gli anfibi costituiscono, nel Subappennino Dauno, una buona presenza.

Sono censite buone popolazioni di rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e rospo comune (*Bufo bufo*), di ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*), di rana verde (*Rana esculenta*), di rana italiana (*Rana italica*) e rana dalmatina (*Rana dalmatina*), di raganella (*Hyla meridionalis*).

Fra gli urodeli è presente il tritone italiano (*Triturus italicus*) ed il tritone crestato (*Triturus cristatus*), mentre appare non completamente documentata la distribuzione della salamandra e forse della salamandrina dagli occhiali, pure presenti (Zullo, comunicazione personale; Del Re, comunicazione personale).

Per quanto riguarda la salamandra, di recente, alcune segnalazioni giunte all'Osservatorio di Ecologia Appenninica ed in fase di verifica, tenderebbero a confermarne una sia pur limitata presenza.



Rettili

Anche i rettili appaiono presenti sul territorio con buone popolazioni. L'abbondanza di prede, costituite da insetti per i sauri e i geconidi, da micromammiferi per i rettili colubridi e viperidi ed infine da anfibi e pesci per i natricidi, permette di sostenere un numero di individui talvolta elevato.

Meno rosea appare la situazione per le testuggini il cui ambiente, soprattutto nelle zone meno elevate e maggiormente antropizzate, è fortemente compromesso dalla messa a coltura dei terreni. Il censimento delle varie specie presenti sul territorio, ormai quasi completamente ultimato, mette in evidenza numerose specie di serpenti: colubro nero o bianco (*Hierophis viridiflavus*), forse il più diffuso degli ofidi del Subappennino e della provincia.

Accanto a questo sono rilevate le presenze del cervone o pasturavacche (*Elaphe quattuorlineata*), del colubro di esculapio o saettone (*Zamenis lineatus*); molto più raro è invece il colubro liscio (*Coronella austriaca*).

Più legati all'acqua per le riserve trofiche, le due specie di natricidi presenti: la biscia dal collare (*Natrix natrix*) e la biscia tassellata (*Natrix tessellata*).

Meno frequente di quanto si creda è invece la vipera comune (*Vipera aspis*).

Piuttosto frequenti appaiono i sauri fra cui spiccano per diffusione il ramarro (*Lacerta viridis*) e la lucertola dei campi (*Podarcis sicula*).

Accanto a questi è presente, anche se con minore frequenza la luscengola (*Chalcides chalcides*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) e l'orbettino (*Anguis fragilis*).

Ancora sufficientemente diffusi i geconidi, con due specie: il gecko verrucoso (*Hemidactylus turcicus*), nelle zone al di sotto dei 700 metri di altezza ed il gecko comune (*Tarentola mauritanica*) che, pare introdotto passivamente in tempi passati, si è acclimatato quasi esclusivamente nelle case. Nelle aree a minore altitudine è presente, anche se in numero nettamente insufficiente, la testuggine terrestre (*Testudo hermanni*), in via di rarefazione a causa sia della distruzione dell'ambiente che del prelievo di esemplari da tenere in giardino.

Alcuni avvistamenti permettono comunque di segnalare la specie anche ad altezze consistenti con un massimo di 700 metri in zone comunque riparate.

Ancora minore è la presenza della tartaruga palustre europea (*Emys orbicularis*) nelle vicinanze delle zone umide, oltretutto insidiata dalla liberazione di esemplari di tartaruga dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta*) spesso tenuta in acquario e rilasciata in natura al raggiungimento di dimensioni troppo grandi per essere contenuta nelle vasche.

Uccelli

L'area subappenninica è colonizzata da una nutrita serie di specie di uccelli, alcune molto ben rappresentate numericamente, altre di notevole rarità.

La molteplicità di ambienti presenti nella zona permette altrettanta varietà di forme, spesso tipiche. In questa sede si tralascerà di proposito quella componente cosiddetta "banale" costituita da specie ubiquitarie, presenti in tutte le situazioni ambientali e geografiche d'Italia.

Si porrà invece l'accento sulle specie caratteristiche della zona o di ambienti particolari e, soprattutto su alcune specie ad elevato valore zoologico ed ambientale.

Uno degli ambienti caratteristici del Subappennino è costituito dalla diga di Occhito e dagli altri invasi presenti sul territorio che hanno richiamato verso l'interno innumerevoli specie di uccelli acquatici.

Con i suoi tredici chilometri di lunghezza e un chilometro di larghezza, l'invaso di Occhito costituisce una enorme riserva d'acqua e permette l'esistenza, sulle sue rive, di preziosi ambienti umidi.

In questi ambienti trovano rifugio numerosi uccelli acquatici i cui rappresentanti di maggior rilievo sono costituiti dallo svasso maggiore (*Podiceps cristatus*), dal tuffetto (*Podiceps ruficollis*), dall'airone cinerino (*Ardea cinerea*), dall'airone rosso (*Pyrroderodia purpurea*), dalla garzetta (*Egretta garzetta*), dalla sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*).



Accanto a queste specie di indubbio interesse, sono da citare le varie specie di anatidi che trovano rifugio in questo ambiente durante i periodi di passo: alzavole (*Anas crecca*), germani reali (*Anas platyrhynchos*), marzaiole (*Anas querquedula*), ecc.

Ancora più variegata appare la situazione sulla diga di Torrebianca ove sono ormai comuni le presenze di falco pescatore (*Pandion haliaetus*), di gru (*Grus grus*), di mignattaio (*Plegadis falcinellus*), di oca selvatica (*Anser anser*), ecc..

Anche il gruppo dei rapaci è decentemente rappresentato, fra l'altro da specie di notevolissima importanza: Rarissimo, ma presente sul Subappennino Dauno come nidificante è il falco lanario (*Falco biarmicus feldeggii*), di passo il falco cuculo (*Falco vespertinus*), stazionari e discretamente diffusi il gheppio (*Falco tinnunculus*), lo smeriglio (*Falco columbarius aesalon*) e il lodolaio (*Falco subbuteo*).

Fra i grandi falchi sono da citare per la loro importanza il nibbio bruno (*Milvus migrans*) ed il nibbio reale (*Milvus milvus*), anche se questo, nell'ultimo decennio, ha fatto registrare un rilevante decremento e solo di recente si assiste ad una ripresa della consistenza delle popolazioni.

Sporadico, ma avvistata più volte nell'arco degli ultimi 10 anni, il biancone (*Circaetus gallicus*), un'aquila importantissima che basa il 90% della sua alimentazione sui serpenti.

Ancora piuttosto comune la poiana (*Buteo buteo*) e, nelle aree più basse, il falco di palude (*Circus aeruginosus*).

Anche se in diminuzione a causa della degradazione dell'ambiente, sono ancora presenti in buon numero la quaglia (*Coturnix coturnix*), il fagiano (*Phasianus colchicus*) spesso reintrodotta a fini venatori.

Ancora presenti fra la vegetazione palustre sulle rive di stagni, marcite, laghetti artificiali, fiumi ecc., la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), la folaga (*Fulica atra*), mentre nelle zone fangose sulle rive di specchi d'acqua ancora è possibile ritrovare la pavoncella (*Vanellus vanellus*), il combattente (*Phylomachus pugnax*), il piro piro (*Actitis sp.*).

Meno frequente, ma comunque osservabile soprattutto in aree umide prospicienti al mare, il gabbiano (*Larus ridibundus*) che talvolta risale i corsi d'acqua giungendo sino agli specchi d'acqua dell'interno.

Nelle aree forestali non è infrequente l'avvistamento di vari columbiformi quali il colobaccio (*Columba palumbus*), la tortora (*Streptopelia turtur*).

Inoltre ancora è discretamente presente il cuculo (*Cuculus canorus*) e la ghiandaia marina (*Coracias garrulus*), mentre più raro appare il gruccione (*Merops apiaster*). Ancora frequente l'upupa (*Upupa epops*).

Lungo i fiumi è possibile incontrare, soprattutto nelle zone più riposte e tranquille, il martin pescatore (*Alcedo atthis*), non trascurabile la presenza dei rapaci notturni, fra i quali sono da citare il barbagianni (*Tyto alba*), il gufo comune (*Asio otus*), l'allocco (*Strix aluco*) e la civetta (*Carine noctua*).

Anche la grande e diffusa famiglia dei passeriformi appare rappresentata in modo sufficiente nell'ambito del Subappennino dauno.

Nelle aree di prateria e ai margini dei coltivi è frequente la cappellaccia (*Galerida cristata*), così come lo è l'allodola (*Alauda arvensis*).

Soprattutto in inverno è facile incontrare la tipica ballerina bianca (*Motacilla alba*).

Nelle zone di bosco è sufficiente comune il merlo (*Turdus merula*), il pettirosso, (*Erithacus rubecula*) che estende la sua presenza anche nelle zone aperte.

Fra gli insettivori sono da citare la capinera (*Sylvia atricapilla*), la sterpazzola (*Sylvia communis*), entrambe negli ambienti di bosco ed ai loro margini, mentre sulle rive dei corsi d'acqua, fra la vegetazione palustre, sono presenti il cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*), la cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*), il forapaglie (*Acrocephalus Schoenobaenus*), mentre fra gli arbusti della zona ripariale è frequente l'usignolo di fiume (*Cettia cettii*).



Frequenti gli appartenenti alla famiglia degli irundinidi fra cui la rondine (*Hirundo rustica*) ed il balestruccio (*Martula urbica*).

Fra le averle sono presenti in tutto l'arco del Subappennino, soprattutto nelle aree aperte di pascolo e pascolo cespugliato, l'averla piccola (*Lanius collurio*) e l'averla cinerina (*Lanius minor*).

Non molto frequenti e localizzate le popolazioni di paridi fra cui sono da menzionare, nelle aree di bosco e di pascolo arborato, la cinciarella (*Parus coeruleus*), la cinciallegra (*Parus major*), il codibugnolo (*Aegithalos caudatus ssp.*) ed il pendolino, in prossimità dei corsi d'acqua (*Anthoscopus pendulinus*).

Di buona consistenza le popolazioni di alcuni corvidi: nei centri abitati è frequente la taccola (*Coloeus monedula spermologus*), nelle aree limitrofe ai boschi la gazza (*Pica pica*), nei boschi la ghiandaia (*Garrulus glandarius*), mentre nelle aree aperte dei campi e nelle zone di bosco non molto fitto è presente la cornacchia grigia (*Corvus cornix*).

Presenti, nelle aree aperte e in prossimità dei coltivi il passero (*Passer italiae*), comunque ubiquitario e opportunista, il frozone (*Coccothraustes coccothraustes*), il verdone (*Chloris chloris muhleii*), il cardellino (*Carduelis carduelis*), il verzellino (*Serinus canarius serinus*) ed il fringuello (*Fringilla coelebs*).

Anche se non presenti tutto l'anno, nelle zone umide e nei periodi di passo si trovano varie specie di ardeidi quali airone cinerino (*Ardea cinerea*), garzetta (*Egretta garzetta*), airone bianco maggiore (*Egretta alba*) airone rosso (*Ardea purpurea*), nitticora (*Nycticorax nycticorax*), spatola (*Platalea leucorodia*). Non infrequenti le gru (*Grus grus*), il mignattaio (*Plegadis falcinellus*), la cicogna bianca (*Ciconia ciconia*) e, più rara, la cicogna nera (*Ciconia nigra*).

Mammiferi

Le popolazioni di mammiferi del Subappennino Dauno sono costituite essenzialmente da specie di piccola e media taglia, mancando del tutto i grossi erbivori selvatici.

Fra gli insettivori è ancora presente il riccio europeo (*Erinaceus europaeus*) limitato però alle zone meno alte della catena in continuità con le ugualmente scarse popolazioni della pianura.

Più consistenti sono invece le popolazioni di talpa europea (*Talpa europaea*), anche nelle zone elevate del Subappennino dove sembra che le popolazioni raggiungano una densità più elevata. Diffusi, fra i cosiddetti toporagni (*fam. soricidae*), il toporagno comune (*Sorex araneus*) e, meno diffuso, il toporagno pigmeo (*Sorex minutus*).

Ancora più rari e localizzati i toporagni legati all'ambiente acquatico. Nella nostra area sembra esistere il toporagno d'acqua (*Neomys fodiens*), nelle vicinanze di zone allagate con acque pulite. Ugualmente localizzato, ma comunque presente il topino pettirosso (*Crocidura russula*), i cui resti sono stati rinvenuti in borre di rapaci.

Poco si sa sui pipistrelli sui quali mancano notizie certe.

E' comunque documentata con sicurezza la presenza di buone popolazioni rinolofidi fra cui il rinolofa ferro di cavallo (*Rhinolophus hipposideros*), dei vespertilionidi di cui il più comune è il pipistrello (*Pipistrellus pipistrellus*) seguito dal pipistrello orecchie di topo (*Myotis myotis*).

Fra i lagomorfi è presente la lepre (*Lepus capensis*), ma la consistenza delle sue popolazioni va diminuendo progressivamente, sostenuta solo dai rilasci effettuati a scopo venatorio. A questo titolo c'è da dire, comunque, che per questo motivo spesso sono state rilasciate specie estranee al territorio per cui si può affermare che nel Subappennino esiste sì la lepre ma non si ha la certezza della sua posizione tassonomica (ibrido?, specie introdotta?, meticcio?).

Fra i roditori è sicuramente presente il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), il topo quercino (*Elyomys quercinus*) ed il ghiro (*Glis glis*). Per quest'ultimo la presenza è rivelata da resti alimentari e da recenti numerosi avvistamenti oltre che da esemplari morti rinvenuti sulle strade.



Rare le arvicole, rappresentate essenzialmente dall'arvicola (*Arvicola terrestris musignani*), mentre più raro è il pitimio del savi (*Pitymys savi*) e la cui presenza è stata documentata da resti trovati nelle borre di rapaci notturni.

Fra i topi propriamente detti si rilevano fondamentalmente due tipi: il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) ed il topolino delle case (*Mus musculus*).

Fra i ratti l'originario ratto nero (*Rattus rattus*) appare sostituito in molte zone dal ratto grigio o delle chiaviche (*Rattus norvegicus*).

Nell'area subappenninica sono presenti entrambi.

Molto dubbia è la presenza dell'istrice (*Hystrix cristata*). alcuni aculei trovati negli anni ottanta in zone poco frequentate possono far pensare ad un residuo nucleo sopravvissuto, ma successivamente non si sono più avute segnalazioni circa questa specie.

I carnivori sono costituiti essenzialmente da due gruppi: mustelidi e canidi.

Pare infatti scomparso il gatto selvatico (*Felis sylvestris*) o, quantomeno, molto ridotto e localizzato, forse ibridato con gatti domestici inselvaticati la cui presenza è di notevole portata. Molto più importanti, come impatto, sono i mustelidi: donnola (*Mustela nivalis*), faina (*Martes foina*), tasso (*Meles meles*) e puzzola (*Mustela putorius*) sono piuttosto diffusi.

Non del tutto sicura la sopravvivenza diffusa della lontra (*Lutra lutra*), comunque presente sino agli inizi degli anni '80 (Pennacchioni, 1982) nel Fortore e nell'Ofanto e, sicuramente ancora attualmente nel vicino Ofanto (Osservatorio di Ecologia Appenninica, rilevamenti 2004).

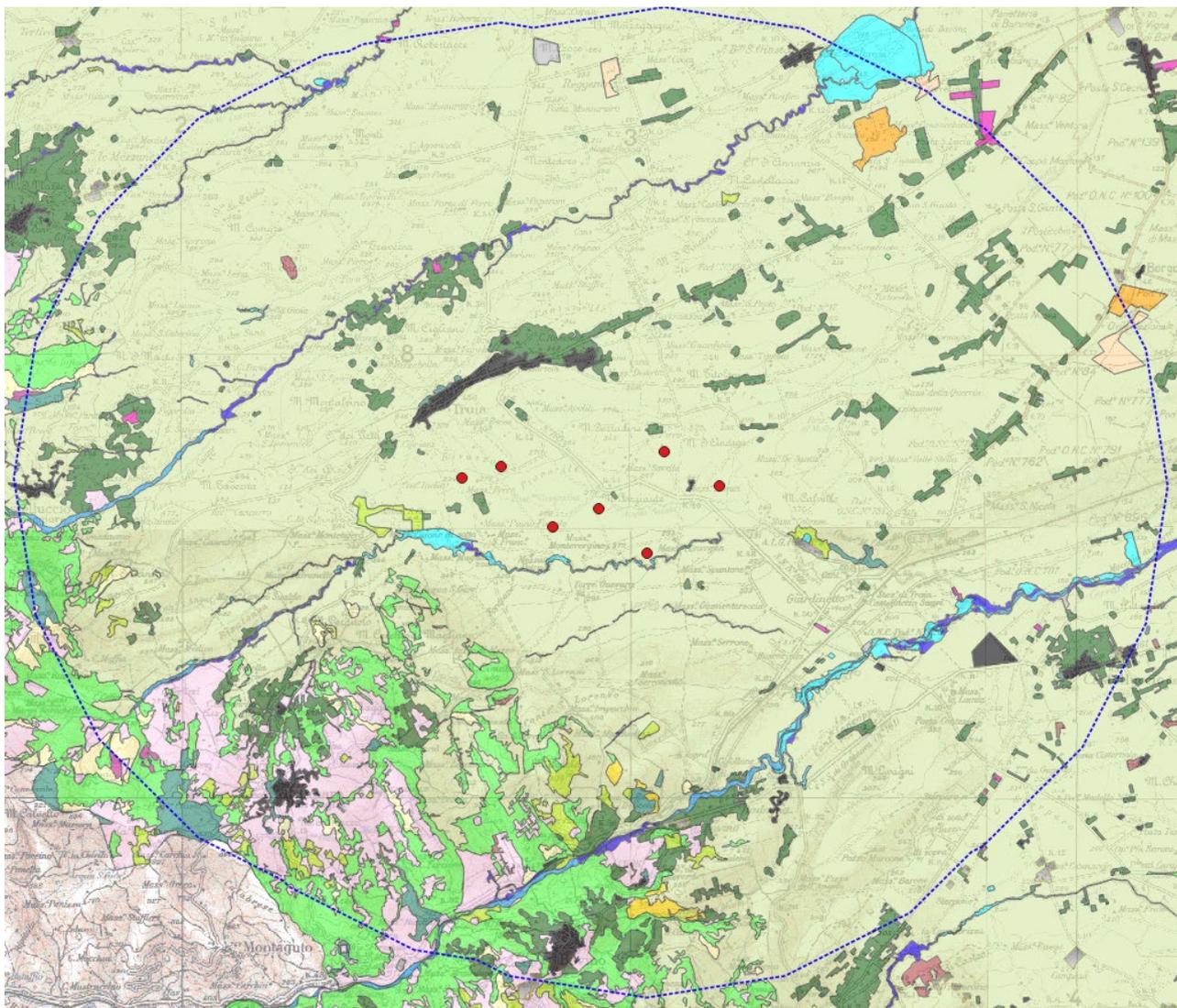
Certa è invece la presenza stabile del lupo (*Canis lupus*), con alcuni gruppi familiari (Pennacchioni 1982; Pennacchioni 1994, Pennacchioni et alii 2001; Osservatorio di Ecologia Appenninica, rilevamenti 2004 – 2005 – 2006).

Pure estremamente diffusa appare la volpe, ubiquitaria ed opportunista.

Fra gli artiodattili, scomparsa l'esigua popolazione di caprioli lanciata molti anni fa dalla Forestale e subito meticolosamente eliminata dai soliti bracconieri, l'unica specie esistente è il cinghiale (*Sus scrofa*), anche in questo caso sicuramente non più appartenente al ceppo autoctono, ma riccamente insanguato con lanci, soprattutto in tempi passati, per i ripopolamenti a scopo venatorio.

Anche qualche tentativo di ripopolamento effettuato negli anni passati con il muflone (*Ovis musimon*) è andato fallito.





LEGENDA

- Aree argillose ad erosione accelerata
- Boschi submediterranei orientali di quercia bianca dell'Italia meridionale
- Cave
- Cerrete sud-italiane
- Città, centri abitati
- Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
- Faggete dell'Italia Meridionale e Sicilia
- Foreste mediterranee ripariali a pioppo
- Frutteti
- Ginestreti collinari e submontani dell'Italia peninsulare e Sicilia
- Greti dei torrenti mediterranei
- Lagune e canali artificiali
- Oliveti
- Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)
- Piantagioni di conifere
- Praterie mesiche del piano collinare
- Prati aridi mediterranei
- Prati aridi sub-mediterranei orientali
- Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)
- Seminativi intensivi e continui
- Siti industriali attivi
- Vegetazione dei canneti e di specie simili
- Vegetazione tirrenica-submediterranea a *Rubus ulmifolius*
- Vigneti

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



4.2.2.1 Checklist dei mammiferi presenti o potenzialmente presenti nell'area vasta (con indicazioni su status e trend)

Simbologia utilizzata per le indicazioni sullo status e sul trend di popolazione

O : Popolazioni stabili, può essere abbinato a C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate).

+ : Popolazioni in aumento è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: attività venatoria, ripopolamenti, etc.).

- : Popolazioni in diminuzione è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: Caccia e bracconaggio).

? : Status delle popolazioni non ben definito/carenza di informazioni se associato ad altri simboli o specie potenzialmente presente se da solo.

Mammiferi		
Nome comune	Nome scientifico	Status
1. Riccio	<i>Erinaceus europaeus</i>	O/C
2. Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>	-/C
3. Toporagno degli Appennini	<i>Sorex samniticus</i>	-/C
4. Crocidura minore	<i>Crocidura suaveolens</i>	-/C
5. Talpa romana	<i>Talpa romana</i>	-/C
6. Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-/PC
7. Barbastello comune	<i>Barbastella barbastellus</i>	?
8. Serotino comune	<i>Eptesicus serotinus</i>	?
9. Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	-/PC
10. Nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>	PC/?
11. Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-/C
12. Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	-/C
13. Lepre europea	<i>Lepus europaea</i>	O/PC/F
14. Quercino	<i>Eliomys quercinus</i>	-/PC
15. Ghiro	<i>Myoxus glis</i>	-/R
16. Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>	-/C
17. Lupo	<i>Canis lupus</i>	O/R/F
18. Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>	O/C
19. Tasso	<i>Meles meles</i>	O/PC
20. Donnola	<i>Mustela nivalis</i>	-/C
21. Puzzola	<i>Mustela putorius</i>	-/PC
22. Lontra	<i>Lutra lutra</i>	?
23. Faina	<i>Martes foina</i>	O/C/F
24. Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>	O/C/F

4.2.2.2 Checklist degli uccelli presenti o potenzialmente presenti nell'area vasta (con indicazioni su status e trend)

Legenda dei termini fenologici



B = Nidificante (*breeding*).

S = Sedentaria o Stazionaria .

M = Migratrice (*migratory, migrant*): in questa categoria sono incluse anche le specie dispersive e quelle che compiono erratismi di una certa portata; le specie migratrici nidificanti ("estive") sono indicate con "M reg, B".

W = Svernante (*wintering, winter visitor*): in questa categoria sono incluse anche specie la cui presenza nel periodo invernale non sembra assimilabile a un vero e proprio svernamento (vengono indicate come "W irr").

A = Accidentale (*vagrant, accidental*): specie che si rinviene solo sporadicamente in numero limitato di individui soprattutto durante le migrazioni.

E = Erratica: sono incluse le specie i cui individui (soprattutto giovani in dispersione) compiono degli erratismi non paragonabili ad una vera e propria migrazione.

reg = regolare (*regular*): viene normalmente abbinato solo a "M".

irr = irregolare (*irregular*): viene abbinato a tutti i simboli.

par = parziale o parzialmente (*partial, partially*): viene abbinato a "SB" per indicare specie con popolazioni sedentarie e migratrici; abbinato a "W" indica che lo svernamento riguarda solo una parte della popolazione migratrice.

? = può seguire ogni simbolo e significa dubbio; "M reg ?" indica un'apparente regolarizzazione delle comparse di una specie in precedenza considerata migratrice irregolare; "B reg ?" indica una specie i cui casi di nidificazione accertati sono saltuari ma probabilmente sottostimati.

Simbologia utilizzata per le indicazioni sullo status e sul trend di popolazione

O : Popolazioni stabili, può essere abbinato a C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate).

+ : Popolazioni in aumento è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: attività venatoria, ripopolamenti, etc.).

- : Popolazioni in diminuzione è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: Caccia e bracconaggio).

? : Status delle popolazioni non ben definito/carenza di informazioni se associato ad altri simboli o specie potenzialmente presente se da solo.

Uccelli			
Nome comune	Nome scientifico	Categorie	trend
1. Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	M reg, W, SB	O/PC
2. Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	SB?, M reg	-/PC
3. Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	M reg, W	+/O/C
4. Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>	M reg, W irr	-/R
5. Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>	M reg, B?	-/R
6. Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>	M reg	+/PC
7. Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	M reg, W irr	O/C
8. Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>	M reg, W irr	+/R
9. Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	M reg, W	+/O/C
10. Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	M reg	-/R



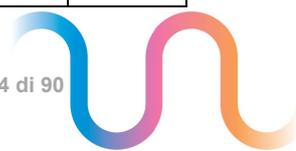
Uccelli			
Nome comune	Nome scientifico	Categorie	trend
11. Cicogna nera	<i>Ciconia nigra</i>	M irr, E irr	?
12. Cicogna bianca	<i>Ciconia ciconia</i>	M reg	+/R
13. Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>	M irr	+/R
14. Oca selvatica	<i>Anser anser</i>	M reg, W irr	+/R
15. Fischione	<i>Anas penelope</i>	M reg, W	-/C
16. Alzavola	<i>Anas crecca</i>	M reg, W	O/C
17. Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	M irr	O/C
18. Codone	<i>Anas acuta</i>	M reg, W	-/PC
19. Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	M reg, B	-/C
20. Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	M reg, W	O/C
21. Moretta	<i>Aythya fuligula</i>	M reg, W irr	-/R
22. Moretta tabaccata	<i>Aythya nyroca</i>	M reg	-/R
23. Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	M reg, W	-/PC
24. Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	M reg	O/PC
25. Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	S	-/R
26. Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	M reg	-/PC
27. Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>	M irr, B irr	O/R
28. Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	M reg	O/PC
29. Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	M reg	O/PC
30. Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	B irr, M reg	O/PC
31. Astore	<i>Accipiter gentilis</i>	E	?
32. Sparviero	<i>Accipiter nisus</i>	M reg, W irr	O/C
33. Poiana	<i>Buteo buteo</i>	SB, M reg, W	+/C
34. Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>	M irr	-/R
35. Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	M reg	-/PC
36. Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	S B, M reg, W?	O/C
37. Falco cuculo	<i>Falco vespertinus</i>	M irr	O/R
38. Smeriglio	<i>Falco columbarius</i>	M reg	O/PC
39. Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	M reg	O/PC
40. Lanario	<i>Falco biarmicus</i>	SB	-/R
41. Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	M reg	O/PC
42. Starna	<i>Perdix perdix</i>	S B (ripopolamenti venatori)	-/PC
43. Fagiano	<i>Phasianus colchicus</i>	S B (ripopolamenti venatori)	-/PC
44. Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	M reg, B	-/C
45. Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	SB, W, M reg	O/C
46. Folaga	<i>Fulica atra</i>	W, SB, M reg	+/C



Uccelli			
Nome comune	Nome scientifico	Categorie	trend
47. Gru	<i>Grus grus</i>	M reg	O/PC
48. Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	M reg, B?	F/PC
49. Occhione	<i>Burhinus oedichnemus</i>	M reg, B, (W)?	-/PC
50. Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	M reg, W	-/C
51. Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>	M reg,	F/C
52. Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	M reg, W irr	-/PC
53. Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>	M reg, W irr	-/PC
54. Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	M reg	-/PC
55. Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>	M reg	+/C
56. Piro piro piccolo	<i>Tringa erythropus</i>	M reg, B	O/PC
57. Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	M reg, W irr	+/C
58. Gabbiano reale med.	<i>Larus michahellis</i>	M reg, W reg	+/C
59. Colombaccio	<i>Colomba palumbus</i>	S B, M reg, W	-/C
60. Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	M reg, B	-/C
61. Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	SB	+/C
62. Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	M reg, B	O/C
63. Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	S B	-/PC
64. Assiolo	<i>Otus scops</i>	M reg, B	-/C
65. Civetta	<i>Athene noctua</i>	S B	-/C
66. Allocco	<i>Strix aluco</i>	S B	-/PC
67. Gufo comune	<i>Asio otus</i>	S B	O/C
68. Gufo di palude	<i>Asio flammeus</i>	M reg	-/R
69. Rondone	<i>Apus apus</i>	M reg, B	O/C
70. Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	M reg, B	O/PC
71. Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	M reg, B	+/PC
72. Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>	M reg, B	-/R
73. Upupa	<i>Upupa epops</i>	M reg, B	-/C
74. Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	S B	O/C
75. Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>	S B	O/C
76. Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	SB	-/R
77. Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	SB	O/C
78. Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	SB, M reg, W	-/C
79. Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	M reg, B	-/C
80. Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	M reg, B	O/C
81. Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	M irr	O/PC
82. Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	S B, M reg, W	O/PC
83. Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	S B, M reg, W	O/C



Uccelli			
Nome comune	Nome scientifico	Categorie	trend
84. Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	S B	O/C
85. Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	M reg, B?	-/C
86. Pettiroso	<i>Erhitacus rubecula</i>	SB, Mreg, Wreg	O/C
87. Usignolo	<i>Luscinia megarhyncos</i>	M reg, B	O/C
88. Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	M reg, W	O/C
89. Codiroso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	M reg, B	O/PC
90. Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>	M reg	O/C
91. Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	S B, M reg., W	O/C
92. Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>	M reg, B	-/PC
93. Codirossone	<i>Monticola saxatilis</i>	M reg	O/R
94. Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>	SB, M reg	O/PC
95. Merlo	<i>Turdus merula</i>	SB, M reg, W	O/C
96. Cesena	<i>Turdus pilaris</i>	M reg, W irr	O/C
97. Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	M reg, W	O/C
98. Tordo sassello	<i>Turdus iliacus</i>	M reg, W irr	O/C
99. Tordela	<i>Turdus viscivorus</i>	S B	O/C
100. Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	SB	F/C
101. Forapaglie castagnolo	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	M reg, W irr	O/PC
102. Forapaglie	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	M reg	O/PC
103. Cannaiola	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	M reg, B	O/C
104. Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	M reg, B	O/PC
105. Sterpazzola di Sardegna	<i>Sylvia conspicillata</i>	M reg, B	-/R
106. Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	SB	+/C
107. Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>	M reg	O/R
108. Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>	M reg, B	O/C
109. Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	S B	O/PC
110. Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	M reg, B	-/C
111. Beccafico	<i>Sylvia borin</i>	M reg	O/PC
112. Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	S B	O/C
113. Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	S B, M reg, W	O/C
114. Lui grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>	M reg	O/PC
115. Regolo	<i>Regulus regulus</i>	M reg, W irr	O/PC
116. Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>	S B, M reg, W	O/PC
117. Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	M reg	O/C
118. Balia dal collare	<i>Ficedula albicollis</i>	M reg	O/PC
119. Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>	M reg	-/PC
120. Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	S B	O/C
121. Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	S B	O/C
122. Cinciallegra	<i>Parus major</i>	S B	O/C



Uccelli			
Nome comune	Nome scientifico	Categorie	trend
123. Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>	S B	-/C
124. Rampichino	<i>Cerchia brachydactyla</i>	S B	O/PC
125. Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>	SB, M reg	O/PC
126. Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	M reg, B	O/C
127. Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	M reg, B	-/C
128. Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>	M reg, B	-/PC
129. Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	M reg, B	-/C
130. Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	S B	O/C
131. Gazza	<i>Pica pica</i>	S B	O/C
132. Taccola	<i>Corvus monedula</i>	S B	O/C
133. Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>	S B	+/C
134. Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	M reg	O/PC
135. Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	S B	O/C
136. Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	S B	O/C
137. Passera lagia	<i>Petronia petronia</i>	S B	O/R
138. Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	S B, M reg, W	O/C
139. Peppola	<i>Fringilla montifringilla</i>	M irr, W irr	O/R
140. Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	S B	O/C
141. Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	S B	O/C
142. Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	S B	-/C
143. Lucherino	<i>Carduelis spinus</i>	M reg, W	O/C
144. Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	S B, M reg, W	O/C
145. Frosone	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	M reg, W	-/C
146. Zigolo giallo	<i>Emberiza citrinella</i>	M reg	-/PC
147. Zigolo nero	<i>Emberiza cirulus</i>	S B	-/C
148. Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>	S B	-/PC
149. Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	S B	O/C

4.2.2.3 Checklist degli anfibi, rettili e pesci presenti o potenzialmente presenti nell'area vasta con descrizione e trend

Simbologia utilizzata per le indicazioni sullo status e sul trend di popolazione

O : Popolazioni stabili, può essere abbinato a C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate).

+ : Popolazioni in aumento è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: attività venatoria, ripopolamenti, etc.).

- : Popolazioni in diminuzione è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: Caccia e bracconaggio).

? : Status delle popolazioni non ben definito/carenza di informazioni se associato ad altri simboli o specie potenzialmente presente se da solo.



N.B. Per i pesci sono stati indicate solo le specie autoctone, il numero di specie può quindi variare sensibilmente a causa di introduzioni illegali.

Anfibi - Rettili - Pesci		
ANFIBI		
Nome comune	Nome scientifico	Status
Tritone crestato italiano	<i>Triturus carnifex</i>	-/PC/L
Tritone italico	<i>Triturus italicus</i>	-/C/L
Ululone italiano	<i>Bombina pachypus</i>	-/R/L
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	O/C
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	O/C
Raganella	<i>Hyla arborea</i>	-/C/L
Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>	-/PC/L
Rana appenninica	<i>Rana italica</i>	-/C/L
Rana verde	<i>Rana esculenta</i>	O/C
RETTILI		
Nome comune	Nome scientifico	Status
Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>	-/?
Ramarro	<i>Lacerta viridis</i>	-/C
Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>	O/PC/L
Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	O/C
Luscengola	<i>Chalcides chalcides</i>	-/C/L
Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>	-/C
Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>	-/R/L
Saettone	<i>Elaphe longissima</i>	-/PC/L
Cervone	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	-/PC
Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>	O/C
Natrice tessellata	<i>Natrix tessellata</i>	O/C
Testuggine comune	<i>Testudo hermannii</i>	/-/R
Testuggine acquatica	<i>Emys orbicularis</i>	-/R
PESCI		
Nome comune	Nome scientifico	Status
Alborella appenninica	<i>Alburnus albidus</i>	-/C/L
Cavedano	<i>Leuciscus cephalus</i>	-/C
Barbo	<i>Barbus plebejus</i>	-/PC
Anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	-/PC
Altre specie introdotte	<i>Ciprinus carpio, Ictalurus melas.</i>	?? (introduzioni illegali)

Fonti bibliografiche

Amori G., Contoli L. & Nappi A., 2009 – Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Calderini, Bologna.

Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D. & Genovesi P. (eds). Guidelines for bat monitoring: methods for the study and conservation of bats in Italy. Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.

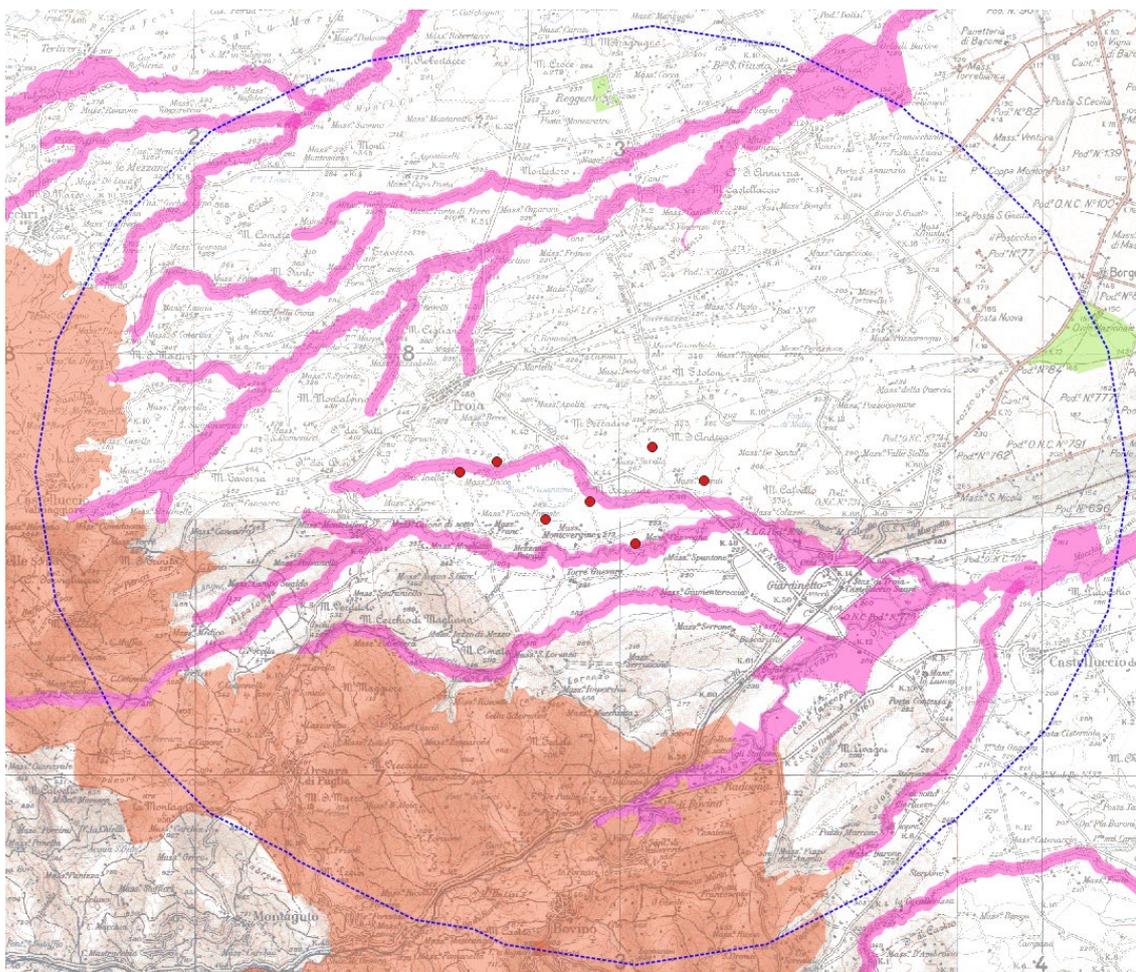


- Boitani L., Lovari S. e Vigna Taglianti A., 2003. Mammalia III. Carnivora - Artiodactyla. Fauna d'Italia, Calderini ed., Bologna, 35: 434 pp.
- Brichetti P e Fragasso G., 2003-2010 – Ornitologia Italiana. Vol. 1-6. Perdisa ed.
- Brichetti P. & Fracasso G. 2011. Ornitologia italiana. Vol.7 (Paridae-Corvidae). 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.
- Pennacchioni G., 1982. Note sulla presenza del lupo in Puglia (Subappennino Dauno) ed elementi sul randagismo canino. In: Atti del 1° Convegno Nazionale "Gruppo Lupo Italia"; collana "l'uomo e l'ambiente", Camerino.
- Pennacchioni G., 1988. Primi risultati dell'indagine preliminare sulla presenza del lupo in Puglia, in: il lupo e i parchi, atti del convegno, Santa Sofia 11-13 aprile 2002, appendice storica: documenti presentati al 2° convegno Nazionale del Gruppo Lupo Italia, 9-10 aprile 1988, Civitella Alfedena.
- Pennacchioni G.,1994. La presenza del lupo in Puglia. In "La Capitanata", pubblicazione della Biblioteca Provinciale di Foggia, Foggia.
- Pennacchioni G., 2001. Il lupo nel Subappennino Dauno, Contributi scientifici alla conoscenza del Subappennino Dauno, N. 1, Osservatorio di Ecologia Appenninica, Roseto Valfortore (FG).
- Pennacchioni G., 2002. Ricerca sulla presenza del Lupo nel Subappennino Dauno (FG) e stima del fenomeno, in il lupo e i parchi. In: atti del convegno "Il lupo e i parchi", Santa Sofia 11-13 aprile 2002; Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi.
- 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.
- Zerunian S., 2002 - Pesci delle acque interne d'Italia. Quad. Cons. Natura, 20. Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- Ventrella P., Scillitani G., Gioiosa M. e Rizzi V., 2007 - Anfibi e Rettili Del Parco Nazionale del Gargano, Ed. del Parco

4.2.3 Connessioni ecologiche

Nel paesaggio dell'area vasta le aree individuate come "core area" corrispondono ai siti caratterizzati da una maggiore naturalità e come siti "surce" per la diffusione delle specie. In particolar modo, alla scala delle aree naturali presenti nei Monti Dauni. Le connessioni più importanti risultano essere i corsi dei torrenti Celone e Cervaro.

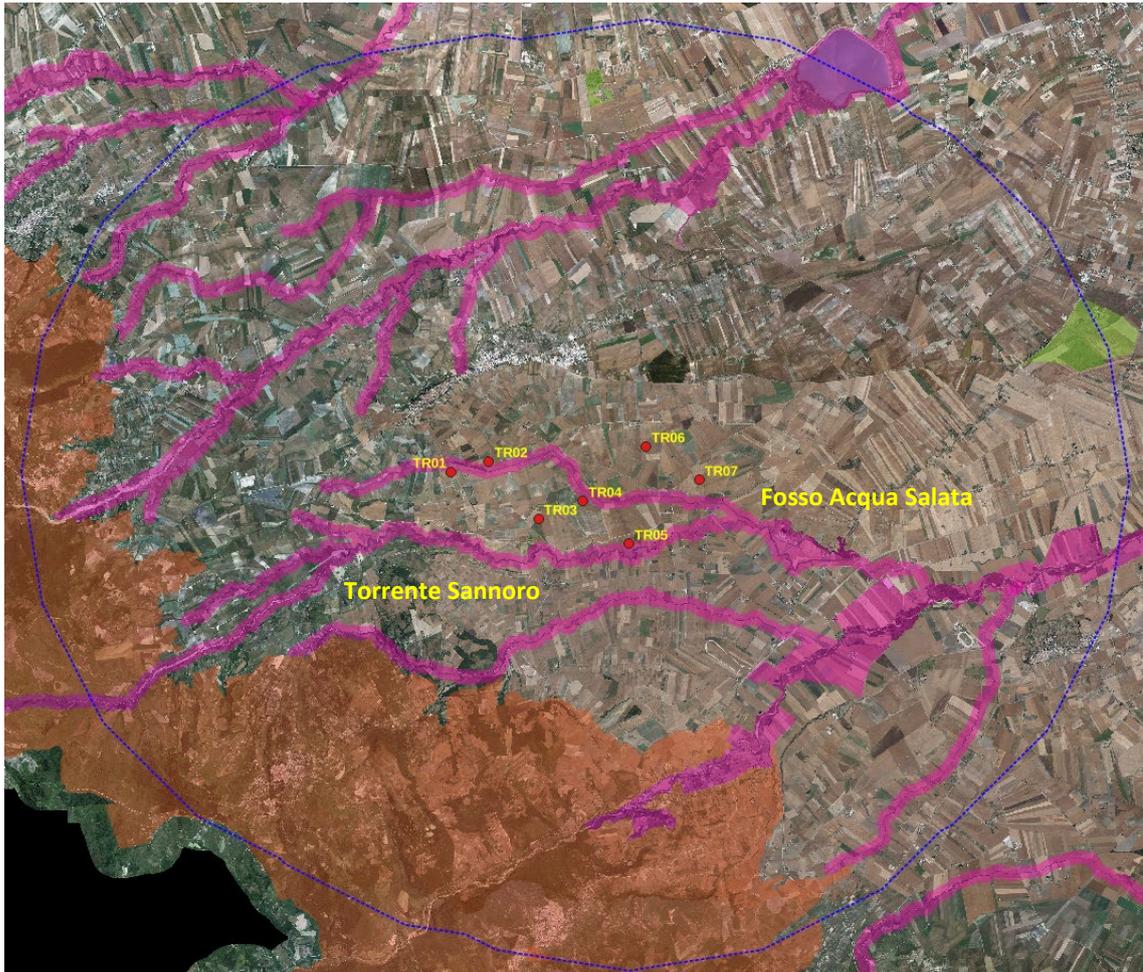




Rete Ecologica Regionale

Connessioni secondarie che interessano l'area dell'impianto in progetto sono i corsi d'acqua Torrente Sannoro e Fosso Acqua Salata. Il Fosso Acqua Salata è caratterizzato dalla sola presenza di vegetazione erbacea (canneto), con una funzionalità ecologica scadente, per cui non presenta i requisiti reali per favorire gli spostamenti di specie di fauna selvatica. Il Torrente Sannoro, invece, presenta il corso caratterizzato, in gran parte, da vegetazione arbustivo-arborea ripariale, anche se di ridotte estensioni, quindi, con una funzionalità ecologica discreta, per cui idoneo a favorire lo spostamento di specie di fauna selvatica.





Rete Ecologica Regionale su ortofoto (AGEA, 2019)



Torrente Sannoro

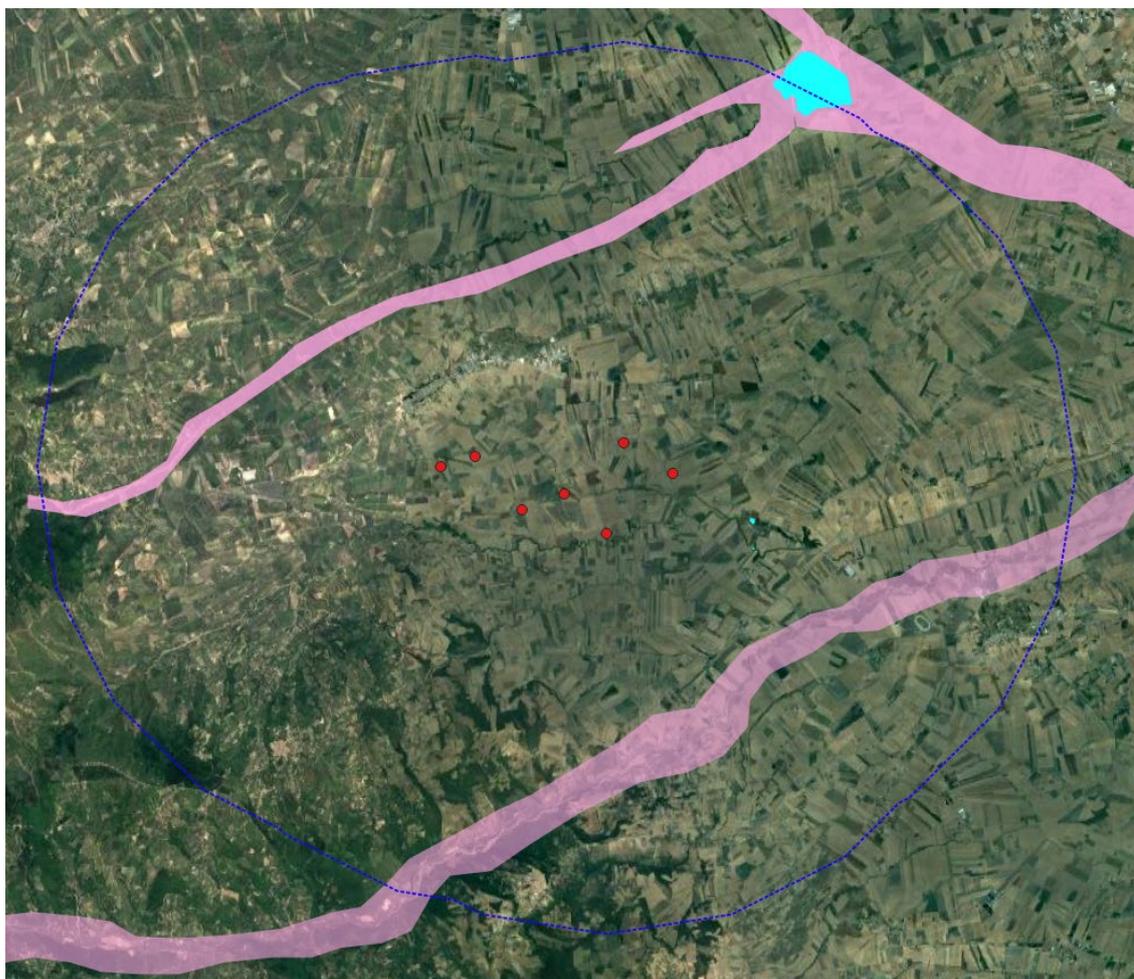




Fosso Acqua Salata

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

Allo stato delle conoscenze e dei monitoraggi effettuati non si rilevano possibili interferenze dovute ai flussi migratori della fauna in quanto gli aerogeneratori sono localizzati in aree che non incrociano corridoi o rotte migratorie. La zona umida di interesse avifaunistico più prossima all'impianto è l'invaso artificiale di Torre Bianca, sul Torrente Celone. Stante la distanza dall'impianto (> 9 km) non si rilevano interferenze significative.



Rotte di spostamento preferenziale 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 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 seminaturali:

- *ecosistemi agricoli*

Ecosistemi naturali:

- *ecosistemi di acqua dolce*
- *ecosistema di pascolo*
- *ecosistema forestale*

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 difesafitosanitaria. Alle colture agricole erbacee si affiancano colture arboree costituite da oliveti, frutteti e da vigneti.

Ecosistema di pascolo

quello a pascolo, appare alquanto manomesso, soprattutto nelle vicinanze delle aree agricole, ma conserva un enorme valore ambientale laddove l'intervento umano è stato meno pesante.

In particolare tutto il complesso dei pascoli sommitali di M. Tre Titoli, M. Crispignano, M. Faravella, ecc., proprio per la grande estensione, rivestono un ruolo fondamentale nella dinamica ambientale del comprensorio, contribuendo all'innalzamento del livello di biodiversità e consentendo l'esistenza di popolazioni animali e vegetali di notevole importanza.

Accanto alle aree di pascolo di grandi dimensioni, per lo più posizionati alla sommità delle colline più elevate, esistono ulteriori lembi residui di questi importanti ambienti, spesso originati secondariamente dall'abbandono dei campi una volta coltivati, spesso rimasti incolti per la notevole acclività dei pendii.

Per quanto di limitate dimensioni, proprio per la loro posizione in aree pedecollinari praticamente al confine delle grandi aree coltivate di pianura, questi lembi di pascolo rivestono un notevole interesse in quanto sono un rifugio ultimo per moltissimi invertebrati qui relativamente al sicuro dalle irrorazioni chimiche frequenti



invece nelle aree soggette a coltura. La presenza di questi invertebrati attira tutta una serie di predatori che qui trovano una interessante fonte di cibo.

In questo ecosistema si includono anche i pascoli arbustati ed arborati che rivestono una particolare importanza per le condizioni che si vengono a creare: alla disponibilità di aree aperte coperte da vegetazione erbacea, si aggiungono folti cespugli che costituiscono un rifugio ottimale sia per il riposo che in occasione dei tentativi di predazione di uccelli rapaci e mammiferi carnivori. La presenza inoltre di alberi isolati, di solito di grandi dimensioni, offre la possibilità di posatoio per i rapaci oltre che, occasionalmente, per la loro nidificazione.

Ecosistemi d'acqua dolce

Questi ecosistemi sono costituiti dalla rete delle aree umide, comprendendo con questo termine sia i corsi d'acqua, perenni o stagionali, sia gli invasi, prevalentemente di origine artificiale ma rapidamente naturalizzati, nel cui ambito trovano rifugio ed alimentazione una serie notevole di specie animali.

Soprattutto nelle aree più interne, questi ambienti risultano ancora piuttosto integri, spesso con le aree golenali periodicamente allagate e ambiente ideale per numerosissime specie soprattutto di invertebrati. Anche se temporaneamente, e limitatamente al periodo di allagamento, qui si instaurano una serie di catene alimentari che vedono alla base gli invertebrati sino, procedendo verso la sommità della piramide, i predatori di maggiori dimensioni quali gli uccelli rapaci ed i mammiferi.

Per tali ambienti si deve esigere, proprio per la loro importanza, che venga rispettata una distanza di sicurezza, da parte dei poli eolici, non inferiore al chilometro ma, possibilmente, estendibile sino ai tre chilometri in corrispondenza delle aree maggiormente sensibili in cui si sia registrata una presenza costante di specie vulnerabili o di particolare interesse ambientale e scientifico.

In questa categoria delle aree umide vanno inclusi anche i piccoli ristagni d'acqua, perenni e non, quali le marcite, gli stagni temporanei, le piccole aree paludose innescate da forti portate di fontanili e sorgenti.

Spesso in questi ambiti si rilevano riproduzioni di anfibi di enorme importanza quali raganelle, ululoni, rospi smeraldini, ecc.

Inoltre questi ristagni d'acqua, nel periodo della loro esistenza, vengono colonizzati da numerose 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.

Ecosistema forestale

Tale ecosistema è costituito da boschi di querce caducifoglie (cerro e roverella). Sono boschi per la maggior parte governati a ceduo con ciclo di taglio ventennale. Il loro grande valore naturale, in occasione del taglio, viene drasticamente compromesso a causa di interventi talora troppo pesanti e dall'ingresso nelle aree forestali di mezzi pesanti che sconvolgono la parte più sensibile di questo ecosistema, vale a dire l'ambiente di sottobosco.

In questo modo sono scomparse la maggior parte delle specie più sensibili del sottobosco, ivi compresi i tanti frutti eduli, a cominciare dalla fragola, un tempo molto più diffusa.

C'è inoltre da osservare come all'interno dei boschi, spesso, si vengono a creare importantissimi ristagni di acqua che, in occasione della penetrazione dei mezzi, vengono sconvolti con la distruzione sia della fauna in essi presente, sia dei delicati equilibri che in essi si vengono a creare e che attorno ad essi si sviluppano. In questa categoria si inseriscono anche gli ambienti di macchia, spesso in lenta evoluzione verso il bosco. Questo tipo di ambiente è importantissimo in quanto nel suo intrico, spesso difficilmente penetrabile, trovano rifugio e sito di riproduzione numerosissime specie di passeriformi oltre a numerose specie di micromammiferi. Costituisce inoltre rifugio di elezione per diverse specie di rettili che trovano in quest'ambito sia notevoli possibilità riproduttive, sia, per la presenza di un elevato numero di prede (dai micromammiferi agli insetti).



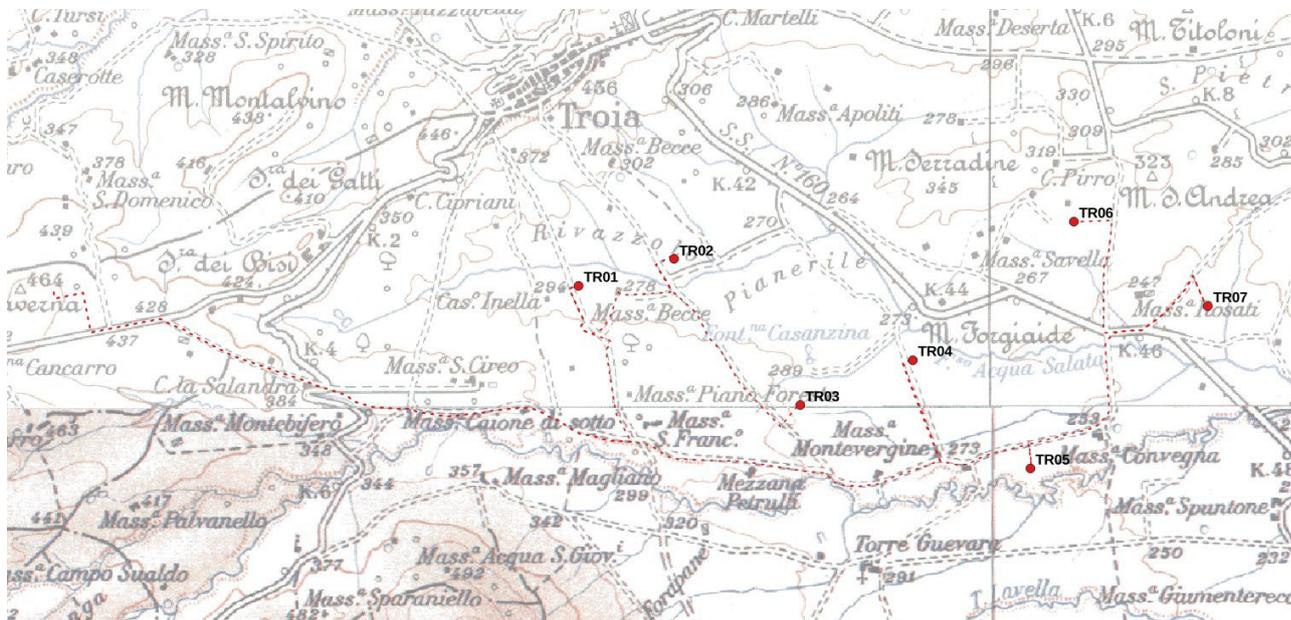
4.3.1 Impatto sugli ecosistemi di area vasta

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.

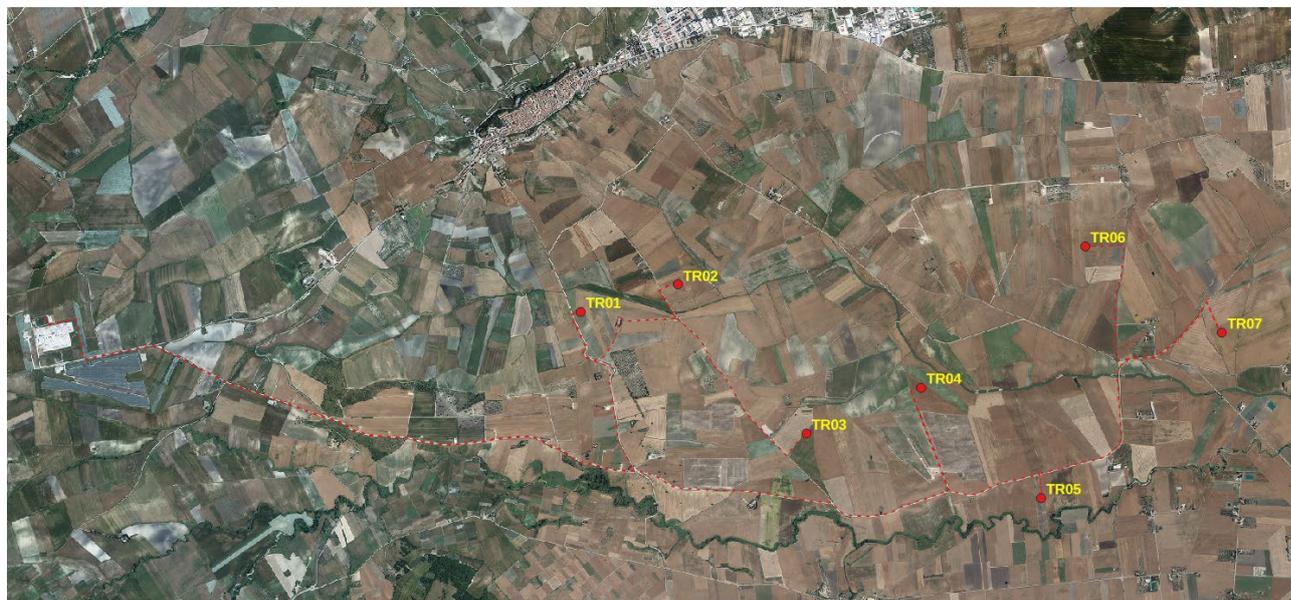


5 ANALISI DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area d'indagine è estesa ad una fascia di 1 km intorno al sito del progetto. Il sito dell'intervento è posizionato lungo gli altipiani tra i centri di Troia e Castelluccio dei Sauri.



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 dei corsi d'acqua, *Fosso Acqua Salata* e *Torrente Sannoro*, e degli agroecosistemi.

L'analisi faunistica del sito dell'intervento ha evidenziato una notevole povertà in specie oltre che in numero di individui. Il sito dell'intervento è caratterizzato soltanto dall'ecosistema agrario e quindi di conseguenza sono stati riscontrati al suo interno, sia pure in maniera ridotta, l'habitat faunistico seminativo/campi coltivati.

L'area coltivata è in grado di offrire solo disponibilità alimentari e nessuna possibilità di rifugio, tranne per alcune specie di rapaci notturni che all'interno delle aree agricole trovano rifugio e disponibilità per la



nidificazione presso vecchi casolari abbandonati che fanno parte del nostro paesaggio agrario. Inoltre la presenza di fauna è legata ai vari cicli di coltivazioni ed alle colture praticate. Le specie maggiormente rappresentate sono: Volpe (*Vulpes vulpes*), Riccio (*Erinaceus europaeus*), Faina (*Martes foina*), Donnola (*Mustela nivalis*), Passera oltremontana (*Passer domesticus*), Passera mattugia (*Passer montanus*) Gheppio (*Falco tinnunculus*), Poiana (*Buteo buteo*), Barbaglianni (*Tyto alba*), Cornacchia (*Corvus corone cornix*), Cappellaccia (*Galerida cristata*), Allodola (*Alauda arvensis*), Rondone (*Apus apus*), Lucertola campestre (*Podarcis sicula*), Ramarro (*Lacerta viridis*), Biacco (*Coluber viridiflavus*).

In definitiva se si fa eccezione per alcuni insetti, alcune specie di rettili, alcune specie di uccelli passeriformi e corvidi ed infine per i micromammiferi, le comunità animali appaiono composte da pochi individui a causa dell'impossibilità dell'ambiente di supportare popolazioni di una certa consistenza e dell'oggettiva inospitalità della zona per specie animali che non siano altamente adattabili a situazioni negative.

Per la componente invertebrata l'ostacolo alla frequentazione dell'area dell'impianto, così come di tutte le aree caratterizzate da coltivazioni intensive, è costituito dall'uso della chimica nei trattamenti delle coltivazioni.

Sia i dati di archivio che i rilevamenti diretti hanno permesso di stilare un elenco che riporta le frequentazioni della fauna nel sito di interesse. In parte, le specie elencate sono "residenziali" nel senso che sono reperibili con costanza, in parte provengono dagli spostamenti lungo i corsi d'acqua e scompaiono in concomitanza dei trattamenti chimici delle coltivazioni (soprattutto per quanto riguarda la componente invertebrata), ancora in parte si tratta di fauna che si sposta ciclicamente dal comprensorio garganico ed utilizza a zona come area trofica (soprattutto rapaci).

L'elenco che segue è stato redatto sia in base a dati di archivio sia in base ad osservazioni dirette condotte nel sito di intervento e nelle aree circostanti.

5.1.1 Checklist dei mammiferi presenti o potenzialmente presenti nell'area del progetto

Nell'AI gli aspetti faunistici relativi alla classe dei Mammiferi sono meno evidenti rispetto alla componente avifaunistica. Scarsi sono i dati quantitativi relativi alla componente microterologica. Di rilievo è la presenza di chiroteri, le cui specie in elenco sono state identificate con rilievi bioacustici (batdetector) svolti nel comprensorio.

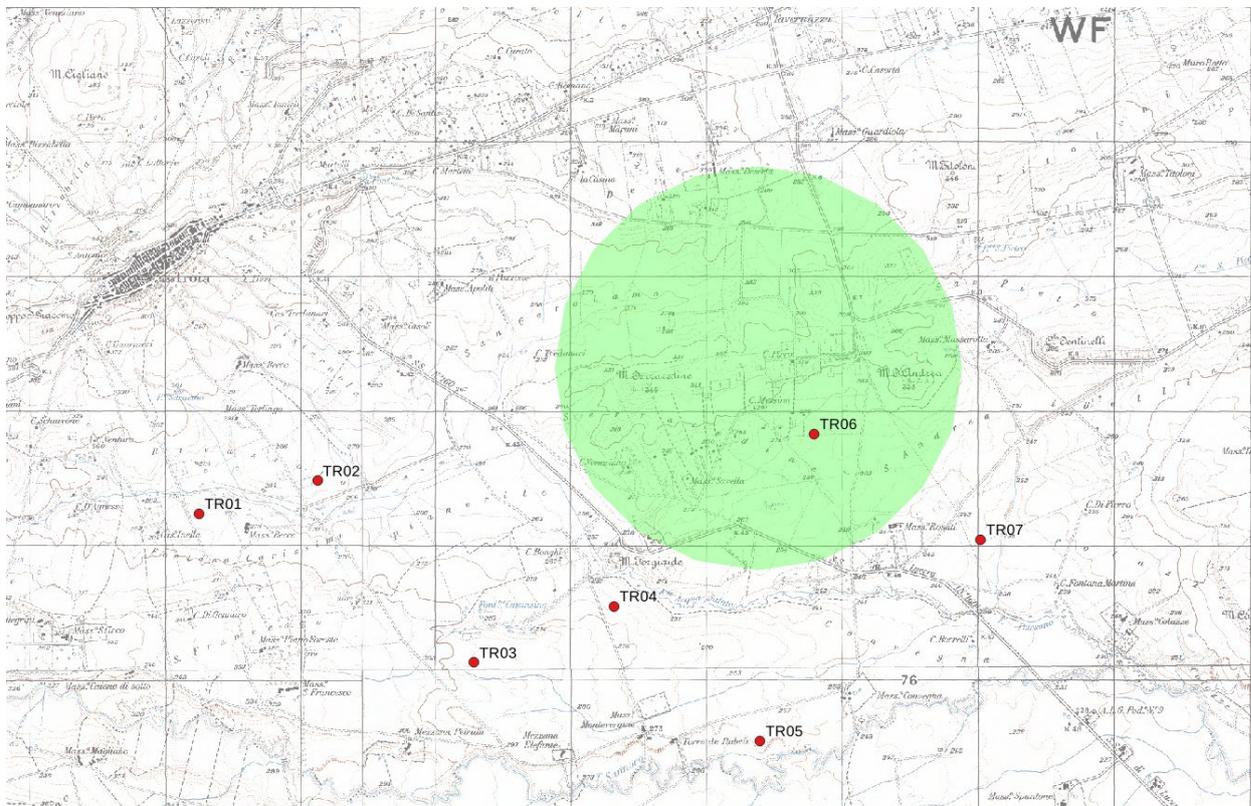
specie		Habitat	Lista Rossa IUCN vertebrati italiani 2022
nome scientifico	nome comune		
riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>		LC
talpa romana	<i>Talpa romana</i>		LC
pipistrello di savi	<i>Hypsugo savii</i>	IV	LC
pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV	LC
pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>	IV	LC
molosso di cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	IV	LC
nottolina comune	<i>Nyctalus noctula</i>	IV	VU
arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>		LC
topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>		LC
topo domestico	<i>Mus domesticus</i>		LC
surmolotto	<i>Rattus norvegicus</i>		NA
volpe	<i>Vulpes vulpes</i>		LC
donnola	<i>Mustela nivalis</i>		LC

Check-list delle specie di Mammiferi potenzialmente presenti nell'area. Per ciascuna specie viene illustrata l'appartenenza agli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE (Dir. Habitat), e lo status nella Lista Rossa dei Vertebrati italiani (2022): ES (estinta in natura); EN (in pericolo); VU (vulnerabile); LC (a minor preoccupazione); NE (non valutata).



5.1.2 Avifauna presente o potenzialmente presente nell'area del progetto

L'analisi dell'avifauna è basata sui dati delle osservazioni effettuate durante il monitoraggio svolto nel 2020, nella località *Serraredine*, poco distante dall'area dell'impianto in progetto.



Area monitoraggio (in verde), wtg in progetto (in rosso)

La struttura del popolamento avifaunistico rispecchia l'uniformità ambientale dell'area, essendo presenti esclusivamente ambienti aperti, quali seminativi, mentre più distanti risultano gli habitat forestali. Non vi sono aree boschive vere e proprie ma piccoli sistemi naturali legati alla presenza dei corsi d'acqua, che tendono ad ospitare specie più legate alle aree ecotonali o alla presenza di acqua, e formazioni sparse di querce che ospitano prevalentemente uccelli di ambiente chiuso: Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), Passera scopaiola (*Prunella modularis*), molte specie di Turdidi - Tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), Tordo sassello (*Turdus iliacus*) - , Merlo (*Turdus merula*), Tordela (*Turdus pilaris*), Pettiroso (*Erithacus rubecula*), alcuni Silvidi - Lui piccolo (*Phylloscopus collybita*), Lui grosso (*Phylloscopus trochilus*), Lui verde (*Phylloscopus sibilatrix*), Regolo (*Regulus regulus*), Fiorrancino (*Regulus ignicapillus*), Beccafico (*Sylvia borin*), Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*) - , alcuni Paridi - Cinciallegra (*Parus major*) e Cinciallegra (*Parus caeruleus*), Rampichino (*Certhia brachydactyla*), Rigogolo (*Oriolus oriolus*), colombaccio (*Columba palumbus*). Le aree aperte a seminativo ospitano, invece, fra le specie tipiche, quelle che direttamente o indirettamente si avvantaggiano della produzione agricola, riuscendo a tollerare la forte pressione antropica: Barbagianni (*Tyto alba*), Civetta (*Athene noctua*), Quaglia (*Coturnix coturnix*), alcuni Alaudidi, quali Cappellaccia (*Galerida cristata*) e Allodola (*Alauda arvensis*), molte specie di Iruindinidi (Rondine *Hirundo rustica*, Balestruccio *Delichon urbica*), alcuni Motacillidi (Pispola *Anthus pratensis*, Cutrettola *Motacilla flava*, Ballerina bianca *Motacilla alba*), alcuni Turdidi (Culbianco *Oenanthe oenanthe*), Beccamoschino (*Cisticola juncidis*), Storno (*Sturnus vulgaris*), Strillozzo *Miliaria calandra*. Molte specie si rinvencono in entrambi gli ambienti, o perché estremamente versatili o perché compiono, nei due ambienti, differenti attività biologiche: Poiana (*Buteo buteo*), Gheppio (*Falco tinnunculus*), Tortora (*Streptopelia turtur*), Cuculo (*Cuculus canorus*), Upupa (*Upupa epops*), Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), Sterpazzola (*Sylvia communis*), alcuni Lanidi Averla piccola (*Lanius collurio*), Averla capirossa (*Lanius senator*), Passera d'Italia (*Passer italiae*), Passera mattugia



(*Passer montanus*), Gazza (*Pica pica*), Cornacchia (*Corvus corone*), molti Fringillidi: Fringuello (*Fringilla coelebs*), Verzellino (*Serinus serinus*), Verdone (*Carduelis chloris*) e Fanello (*Carduelis cannabina*). Da segnalare la presenza molto sporadica di Albanella minore (*Circus pygargus*), Nibbio bruno (*Milvus migrans*), Nibbio reale (*Milvus milvus*), Grillaio (*Falco naumanni*), Falco di palude (*Circus aeruginosus*).

5.1.3 Checklist degli anfibi, rettili e pesci presenti o potenzialmente presenti nell'area del progetto

Anfibi

In generale per l'area sono note censite esclusivamente il Rospo smeraldino e la Rana verde italiana. La relativa "povertà" di anfibi della Puglia è da correlare sia alla generale minore diversità specifica del versante Adriatico (SHI Puglia, 2002), sia alla quasi completa assenza di acque superficiali (stagni, raccolte di acqua temporanee, ruscelli, ecc.) necessarie al completamento del ciclo biologico delle diverse specie nella stagione riproduttiva (normalmente arida nella zona).

Quindi nessuna specie è presente negli allegati della Dir. HABITAT, in allegato IV (specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa) e assente è l'ululone appenninico in allegato II (specie di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione).

Check-list delle specie di Anfibi presenti o potenzialmente presenti nell'area di progetto

specie		Habitat	Berna	Lista Rossa IUCN vertebrati italiani, 2022
nome comune	nome scientifico			
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	-	-	VU
Rana comune	<i>Pelophylax Ikl. esculentus</i>	-		LC

Rettili

Nel sito sono note 7 specie di rettili (Tabella). Il territorio appare particolarmente importante per diverse specie di rettili presenti. Tra i fattori più significativi nel favorire tale ricchezza erpetologica si possono citare la presenza di estese aree aperte xeriche e più in generale gli aspetti biogeografici legati al territorio pugliese

Check-list delle specie di Rettili presenti o potenzialmente presenti nell'area di progetto. Per ciascuna specie viene illustrata l'appartenenza agli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE (Dir. Habitat), II e III della Convenzione di Berna e lo status della Lista Rossa dei Vertebrati italiani (2022): ES (estinta in natura); EN (in pericolo); VU (vulnerabile); LC (a minor preoccupazione); NA (non valutata).

specie		Habitat	Berna	Lista Rossa IUCN vertebrati italiani, 2022
nome comune	nome scientifico			
geco comune	<i>Tarentola mauritanica</i>		III	LC
geco verrucoso	<i>Hemidactylus turcicus</i>			LC
ramarro	<i>Lacerta viridis</i>	IV	II	LC
lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	IV	II	LC
biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>	IV	II	LC
biscia	<i>Natrix natrix</i>		III	LC



Il gecko comune, il gecko verrucoso, la lucertola campestre e il biacco sono distribuiti uniformemente su tutta la zona potendosi ritrovare anche in contesti a forte urbanizzazione. Il ramarro occidentale e la biscia presentano una distribuzione più localizzata in quanto associate a particolari habitat a maggiore naturalità.

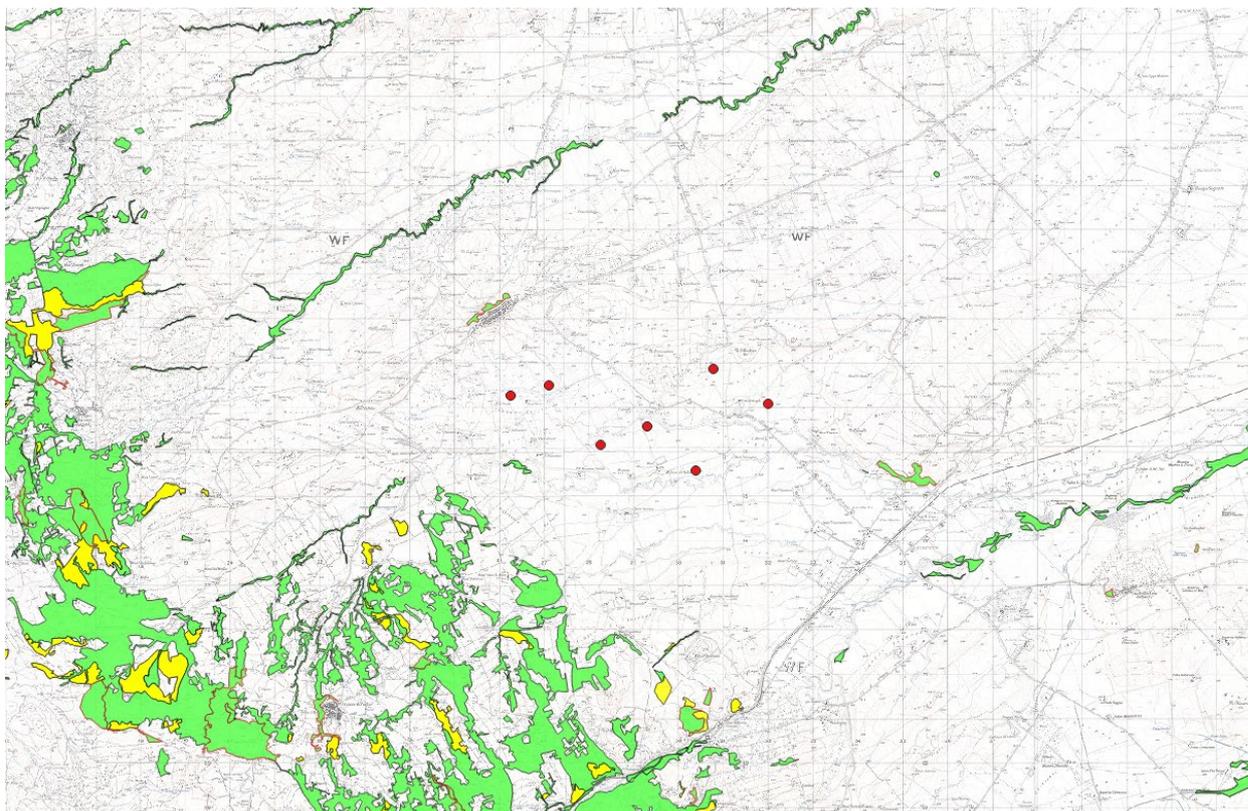
5.1.4 Siti di nidificazione e di caccia dei rapaci

L'individuazione dei siti di nidificazione o di caccia dei rapaci e delle aree utilizzate per scopi trofici è stata effettuata attraverso osservazioni da punti di avvistamento. 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 nelle ZSC "Monte Cornacchia-Bosco di Faeto" e "Valle del Cervaro-Bosco Incoronata", distanti oltre km dall'impianto in progetto.

Aree potenzialmente riproduttive sono quelle caratterizzate dalla presenza di comunità vegetanti arboree diffuse nell'area dei Monti Dauni. La distanza di tali aree dall'impianto eolico in progetto risulta essere maggiore di km. Si tratta di una distanza tale da non causare interferenze negative significative con le attività svolte dai rapaci nelle aree naturali della ZSC "Monte Cornacchia-Bosco di Faeo" e "Valle del Cervaro-Bosco Incoronata".

L'esistenza di nidi di rapaci a Km dall'impianto non inficia la validità della realizzazione anche perché la dispersione dei giovani nel territorio dopo l'involo si verifica principalmente verso le aree naturali più integre del territorio e solo in minima parte interessa gli agroecosistemi dell'area del progetto. Nell'area sono presenti nidificazioni di *Falco tinnunculus*, *Tyto alba* e *Carine noctua*.



-  Aree ad alta idoneità alla nidificazione dei rapaci
-  Aree ad alta idoneità all'alimentazione dei rapaci

(Fonte: "Carta della Natura della Regione Puglia", ISPRA 2014)

5.1.5 Migrazioni durante il passo primaverile e autunnale

Dal monitoraggio effettuato dallo scrivente, nell'autunno del 2019 e nella primavera del 2020, in aree prossime a quella di progetto, non risultano flussi migratori consistenti che possano far pensare a rotte stabili di migrazione.

Sono state rilevate 8 specie (= S Ricchezza del popolamento), elencate in tabella, delle quali solamente 4 possono essere considerate migratrici certe per l'area di studio. Molto incerta risulta l'attribuzione a popolazioni migratrici degli individui di Nibbio reale, poichè risulta sia sedentaria (più probabile) che migratrice (Brichetti & Fracasso, 2013, Liuzzi et al. 2013).

Non sono stati considerati migratori gli individui osservati di Gheppio e Poiana, specie con popolazioni sedentarie sia a livello nazionale (Brichetti & Fracasso, 2013) che locale (Liuzzi et al. 2013), dalle quali non è possibile distinguere eventuali individui migratori in aree dove non si concentrino flussi migratori. Le osservazioni effettuate nel corso del monitoraggio confermano la presenza di individui localmente sedentari per le seguenti motivazioni: non sono stati registrati svanimenti in volo verso aree distanti, ma la permanenza continuativa in aree limitrofe; utilizzo continuativo di posatoi (anche per oltre 30 minuti) tra un volo (anche con volteggio in alta quota) e l'altro; durante il periodo primaverile, in coincidenza con la migrazione primaverile, sono stati osservati comportamenti territoriali.

Nome italiano	Nome scientifico
1. Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>
2. Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>
3. Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>
4. Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>
5. Poiana	<i>Buteo buteo</i>
6. Grillaio	<i>Falco naumanni</i>
7. Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>
8. Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>

La tabella di seguito riportata l'elenco delle specie avvistate, il numero di contatti e l'indice giornaliero per ciascuna di esse durante i monitoraggi effettuati.

Nella tabella è riportato il numero totale dei passaggi rilevati per ciascuna specie, con relativo l'indice di migrazione (M.I. = numero di individui/ora) solo per le specie ritenute migratrici, calcolato separatamente per la migrazione autunnale (4 giornate di osservazioni, dal 29 agosto al 25 ottobre 2019) e per quella primaverile (6 giornate di osservazioni, dal 10 marzo al 8 maggio 2020). L'indice di migrazione complessivo delle osservazioni di rapaci effettuate nel corso della migrazione autunnale risulta pari a 0,08 ind/ora e 0.5 ind/gg, mentre quello relativo alla migrazione primaverile risulta pari a 0,53 ind/ora e 2.3 ind/gg. Attualmente mancano dati pubblicati sulle migrazioni nell'area dei Monti Dauni e gli unici dati disponibili si riferiscono al Gargano. Premuda (2004), nel periodo 27 aprile-3 maggio 2003 riporta per il promontorio del Gargano un indice orario pari a 2,3 ind/ora, valore ritenuto dallo stesso autore indicativo di flussi migratori non consistenti. Pandolfi et al. (2008) riportano, per il periodo fine marzo-fine maggio, un indice orario pari a 3.4 ind/ora. In altre aree interessate da rilevanti flussi migratori, i valori più bassi riscontrati oscillano intorno a 4 ind/ora (dati pubblicati su [InfoMigrans http://www.areeprotettealpimarittime.it/ente-di-gestione-aree-protette-alpi-marittime/pubblicazioni/infomigrans](http://www.areeprotettealpimarittime.it/ente-di-gestione-aree-protette-alpi-marittime/pubblicazioni/infomigrans)), quindi il valore ottenuto nell'area di studio risulta estremamente basso.

Specie	Totale passaggi	I.M. Autunnale	I.M. Primaveraile
Albanella minore	2	0	0.06
<i>Circus pygargus</i>			
Falco di palude	3	0.04	0.06
<i>Circus aeruginosus</i>			
Gheppio	20		
<i>Falco tinnunculus</i>		-	-
Grillaio	9	0	0.25
<i>Falco naumanni</i>			
Nibbio bruno	1	0	0.03
<i>Milvus migrans</i>			
Nibbio reale	2	0.04	0.03
<i>Milvus milvus</i>			
Falco pecchiaiolo	4	0	0.11
<i>Pernis apivorus</i>			
Poiana	40	-	-
<i>Buteo buteo</i>			
Totali	81	0.08	0.53

Infine, relativamente al fatto che l'area del progetto non è interessata da importanti 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 e delle osservazioni effettuate, non sono ipotizzabili incidenze negative significative sui flussi migratori di avifauna, in quanto gli aerogeneratori sono localizzati in aree che non incrociano rotte preferenziali di spostamento della stessa.

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.



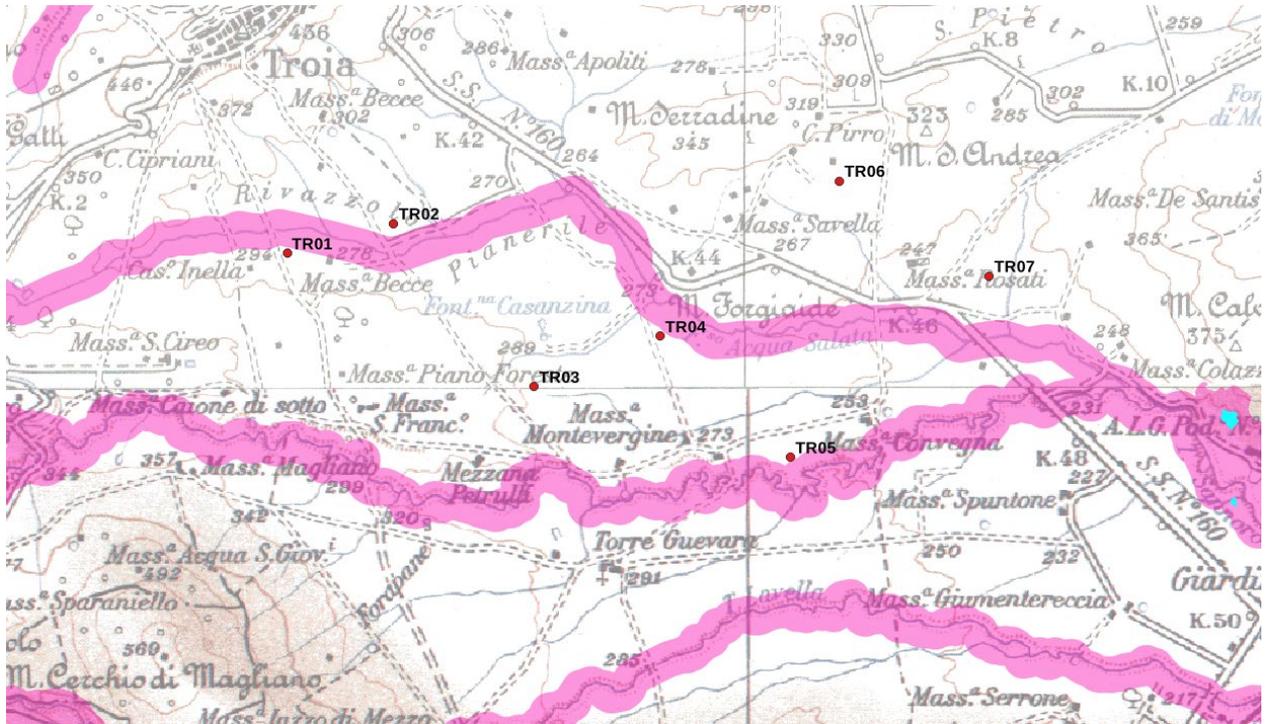
Principali flussi migratori (aree fucsia) e aerogeneratori in progetto (pallini rossi)

5.2 CONNESSIONI ECOLOGICHE

Nell'ambito dell'area del parco eolico in progetto, risultano essere presenti connessioni ecologiche della R.E.R., rappresentate dai corsi d'acqua: Torrente Sannoro e Fosso Acqua Salata. Si tratta di corsi d'acqua a carattere stagionale. Il Fosso Acqua Salata è caratterizzato dalla sola presenza di vegetazione erbacea (canneto), con una funzionalità ecologica scadente, per cui non presenta i requisiti reali per favorire gli spostamenti di specie di fauna selvatica. Il Torrente Sannoro, invece, presenta il corso caratterizzato, in gran parte, da vegetazione arbustivo-arborea ripariale, anche se di ridotte estensioni, quindi, con una funzionalità ecologica discreta, per cui idoneo a favorire lo spostamento di specie di fauna selvatica.



Tutti gli aerogeneratori in progetto risultano esterni alle connessioni ecologiche della R.E.R., tuttavia, si ritiene, che il wtg 05, stante la distanza (< 200 m) dal T. Sannoro, possa potenzialmente provocare interferenze negative mitigabili.



Connessioni ecologiche della Rete Ecologica Regionale (R.E.R.)



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 chiroteri (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>Milvus milvus</i>		x			Presente molto raramente nell'area di progetto, nel periodo migratorio. Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
<i>Milvus migrans</i>		x			Presente molto raramente nell'area di progetto, nel periodo migratorio. Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
<i>Circus aeruginosus</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>Circus pygargus</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>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>Pernis apivorus</i>		x			Presente molto raramente nell'area di progetto. 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 aerogeneratori, 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*, *Aquila chrysaetos* e *Buteo borealis*) 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 significativo	Basso non significativo	Medio Significativo mitigabile	Alto Significativo non mitigabile	
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>		x			Presente molto raramente nell’area di progetto solo per motivi trofici, essendo l’area di sua maggior presenza localizzata in corrispondenza delle aree boscate del Monte Cornacchia. Habitat non idoneo.
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>		x			Presente molto raramente nell’area di progetto solo per motivi trofici, essendo l’area di sua maggior presenza localizzata in corrispondenza delle aree boscate del Monte Cornacchia. Habitat non idoneo.
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>		x			Presente molto raramente nell’area di progetto. Specie a bassa sensibilità agli impianti eolici (Centro Ornitologico Toscano, 2013),
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>		x			Presente molto raramente nell’area di progetto, nel periodo migratorio. Specie a bassa sensibilità agli impianti eolici (Centro Ornitologico Toscano, 2013), che frequenta habitat largamente diffusi che occupano una percentuale significativa del territorio. Il volo



Nome comune	Nome scientifico	Significatività impatto				note esplicative della valutazione
		Nulla non significativi	Basso non significativi	Medio Significativi mitigabile	Alto Significativi non mitigabile	
						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 esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale.
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>		x			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 (< 30 m) al di sotto dell'area di rotazione delle pale. Pertanto, risulta una bassa probabilità che gli esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale.
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>		x			Presente molto raramente nell'area di progetto nel periodo migratorio. Habitat non idoneo.

1.1.1 Stima del numero possibile di collisioni

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

Per stimare le possibili collisioni delle specie rilevate durante i monitoraggi invernale, primaverile, estivo e autunnale è stata utilizzata questa metodologia matematica (modello predittivo di Band). Tale modello, creato da pochi anni, rappresenta l'unico strumento esistente di matrice scientifica per cercare di attribuire un valore numerico al potenziale rischio di impatto degli impianti eolici sull'avifauna.

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

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

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

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

Il metodo si compone di alcuni passaggi logici.

Identificazione della superficie di rischio complessiva: S.



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

Il parco eolico in progetto presenta una larghezza di 13.400 m. L'altezza massima dell'aerogeneratore (H) è di 236 m. La superficie di rischio complessiva risulta di 3.162.400 m².

Stima del numero di uccelli che possono attraversare la superficie di rischio in un anno: u. Questo valore è il risultato di una stima degli individui potenzialmente presenti nel corso di un anno, basata sui dati del monitoraggio (numero di individui censiti e numero dei giorni). Nel caso dell'impianto eolico in progetto si tratta del monitoraggio primaverile (6 giornate di osservazioni) e di quello autunnale (4 giornate di osservazione) per un totale di 10 giorni di osservazioni.

Il modello prevede di calcolare la media giornaliera di individui potenzialmente presenti (n individui censiti/n giorni censimento). Tuttavia, per motivi prudenziali, si è tenuto conto del numero di contatti. Per una corretta valutazione è importante precisare che il numero di contatti non corrisponde al numero di individui, per cui più contatti possono riferirsi ad uno stesso individuo. La scelta di utilizzare come riferimento il numero di contatti e non quello degli individui nasce dalla consapevolezza che al di là del numero di individui che frequentano una zona, il rischio di collisione con le pale eoliche aumenta in funzione della frequentazione dell'area stessa da parte delle diverse specie. In questo senso il numero di contatti permette di valutare meglio l'importanza che una determinata zona riveste per le specie che si stanno studiando.

Per motivi prudenziali, inoltre, si è considerato che la probabilità di presenza degli individui sia ugualmente distribuita nei 12 mesi, senza tenere conto che per le specie migratrici, nidificanti e svernanti la maggiore probabilità di passaggio sia solo in alcuni periodi dell'anno. Pertanto, il numero di individui che potenzialmente possono attraversare la superficie di rischio corrisponde al numero medio giornaliero di contatti x 365 giorni. Sono state considerate le specie di interesse conservazionistico: nibbio bruno, nibbio reale, falco di palude, falco pecchiaiolo, albanella minore e grillaio.

Calcolo dell'area spazzata dai rotori: A

Si tratta di un calcolo semplice in quanto le schede tecniche delle turbine forniscono la lunghezza delle eliche e la superficie spazzata. Il calcolo dell'area totale si ottiene moltiplicando il numero dei rotori (7) per l'area spazzata da ciascun rotore ($A = N \times \pi R^2$) N rappresenta il numero dei rotori ed R il raggio, considerando che il raggio è di 86 m e l'area spazzata dal rotore è di 23.235 m². L'area totale spazzata dai rotori (A) è pari a 162.645 m²

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

Sostanzialmente il numero puro fornisce un coefficiente netto di rischio di attraversamento delle aree effettivamente spazzate dai rotori. Tale valore, per il parco eolico in progetto, è pari a $162.645/3.162.400 = 0,05$.

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

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

Rischio di collisione

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

- dimensione dell'uccello; più l'uccello è lungo e maggiore è l'apertura alare, maggiore è il rischio di collisione
- velocità di volo dell'uccello, al diminuire della velocità di volo aumenta la probabilità di collisione
- tipo di volo: i veleggiatori hanno una probabilità di collisione più bassa dei battitori
- velocità di rotazione delle turbine, all'aumentare della velocità di rotazione aumenta la probabilità di collisione



- spessore, raggio e numero delle pale, all'aumentare dello spessore delle pale e del numero di pale aumenta il rischio di collisione, il raggio delle pale invece si comporta in maniera inversamente proporzionale rispetto alla probabilità di collisione.

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

Parametri tecnici degli impianti

- K, indica la forma della pala, si assegna il valore 0 per una pala assolutamente piatta, e 1 ad una pala tridimensionale. La turbina che verrà montata ha una forma molto rastremata tuttavia adottando un approccio precauzionale si assegna il valore 1;
- Il numero di pale che ruotano (in questo caso 3);
- La massima corda della pala è di 4,3 m;
- L'angolo di inclinazione di ciascuna pala rispetto alla superficie perpendicolare all'asse del mozzo. Il valore di inclinazione è di 6 °;
- Il diametro del rotore (172 m);
- La velocità di rotazione massima (espressa in durata in secondi di una rotazione delle pale) della turbina in progetto è pari a 12,1 giri al minuto, con un periodo di rotazione pari a 4,96 sec..

Parametri biologici delle specie

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

Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (m)	apertura alare (m)	volo Battuto(0) Veleggiatore(1)	velocità di volo (m/s)	Fonte
<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	0,67	1,66	1	12,0	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	0,53	1,52	1	11,7	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	0,59	1,26	1	12,5	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	0,55	1,16	1	11,2	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Circus pygarcus</i>	Albanella minore	0,50	1,09	1	8,4	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Falco naumanni</i>	Grillaio	0,33	0,72	0	11,3	Thomas Alerstam et alii, 2007

Dopo aver stimato il numero di individui a rischio ed il rischio di collisione per ciascuna specie, il metodo prevede che si tenga in considerazione anche un altro fattore, ossia la capacità di ogni specie di evitare le pale degli aerogeneratori. Lo Scottish Natural Heritage (2010) raccomanda di utilizzare un valore pari al 98% per tutte le specie. In conclusione, il numero di collisioni/anno è calcolato con la formula indicata di seguito: n. di voli a rischio x rischio medio di collisione x capacità di schivare le pale. I risultati della stima delle possibili collisioni, effettuata con il metodo di Band (Band op. cit.), risultano confortanti. Infatti, i numeri di collisioni/anno



stimati, in condizioni peggiori (controvento), risultano prossimi allo zero per il nibbio bruno (0,003), il nibbio reale (0,006), e l'albanella minore (0,006), estremamente bassi per il falco pecchiaiolo (0,010) e bassi per il grillaio (0,051) e il falco di palude (0,081). Le collisioni stimate per l'impianto in progetto sono indicate nella tabella successive.



aerogeneratori in progetto

Larghezza impianto (L)	13.400,00 m
altezza (H)	236,00 m
superficie lorda di rischio (S=LxH)	3.162.400,00 m ²
n. rotor (N)	7
diametro rotore (D)	172 m

			N. individui/anno (365 gg)	A/S	N. voli a rischio/anno	rischio di collisione (Band) %			Evitamento %	N. collisioni anno		
specie	N. individui censiti	giorni di avvistamento				Contro vento	favore di vento	medio		Contro vento	favore di vento	medio
Nibbio reale	2	10	73	0,05	3,65	0,078	0,053	0,066	0,98	0,006	0,004	0,005
Nibbio bruno	1	10	37	0,05	1,83	0,071	0,045	0,058	0,98	0,003	0,002	0,002
Falco pecchiaiolo	4	10	146	0,05	7,30	0,071	0,047	0,059	0,98	0,010	0,007	0,009
Falco di palude	3	10	110	0,05	5,48	0,740	0,047	0,061	0,98	0,081	0,005	0,043
Albanella minore	2	10	73	0,05	3,65	0,078	0,054	0,066	0,98	0,006	0,004	0,005
Grillaio	9	10	329	0,05	16,43	0,062	0,035	0,055	0,95	0,051	0,029	0,040

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



Only enter input parameters in
 blue

W Band 15/04/2023

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius										
K: [1D or [3D] (0 or 1)		1										
NoBlades		3		Upwind:					Downwind:			
MaxChord		4,3 m		r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution		
Pitch (degrees)		6		radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	from radius r	
BirdLength	0,67 m	0,025	0,575	4,41	18,41	0,93	0,00116	17,89	0,90	0,00113		
Wingspan	1,66 m	0,075	0,575	1,47	6,31	0,32	0,00238	5,79	0,29	0,00219		
F: Flapping (0) or gliding (+1)	0	0,125	0,702	0,88	4,42	0,22	0,00279	3,79	0,19	0,00239		
		0,175	0,860	0,63	3,75	0,19	0,00330	2,97	0,15	0,00262		
Bird speed	12 m/sec	0,225	0,994	0,49	3,34	0,17	0,00379	2,45	0,12	0,00278		
RotorDiam	172 m	0,275	0,947	0,40	2,72	0,14	0,00377	1,87	0,09	0,00259		
RotationPeriod	4,96 sec	0,325	0,899	0,34	2,38	0,12	0,00389	1,57	0,08	0,00257		
		0,375	0,851	0,29	2,12	0,11	0,00401	1,36	0,07	0,00256		
		0,425	0,804	0,26	1,92	0,10	0,00412	1,20	0,06	0,00257		
		0,475	0,756	0,23	1,76	0,09	0,00421	1,08	0,05	0,00259		
		0,525	0,708	0,21	1,62	0,08	0,00430	0,99	0,05	0,00261		
		0,575	0,660	0,19	1,51	0,08	0,00437	0,91	0,05	0,00265		
		0,625	0,613	0,18	1,41	0,07	0,00443	0,86	0,04	0,00270		
		0,675	0,565	0,16	1,32	0,07	0,00449	0,81	0,04	0,00276		
		0,725	0,517	0,15	1,24	0,06	0,00453	0,77	0,04	0,00283		
		0,775	0,470	0,14	1,17	0,06	0,00456	0,74	0,04	0,00291		
0,825	0,422	0,13	1,10	0,06	0,00458	0,72	0,04	0,00300				
0,875	0,374	0,13	1,04	0,05	0,00459	0,70	0,04	0,00310				
0,925	0,327	0,12	0,98	0,05	0,00458	0,69	0,03	0,00321				
0,975	0,279	0,11	0,93	0,05	0,00457	0,68	0,03	0,00334				
Bird aspect ratio: β				0,40								
				Overall p(collision) =			Upwind	7,8%	Downwind	5,3%		
							Average	6,6%				

Calcolo del rischio di collisione per il nibbio reale



CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in
blue

W Band 15/04/2023

K: [1D or [3D] (0 or 1)		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius								
NoBlades		Upwind:					Downwind:			
MaxChord		r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution		
Pitch (degrees)		radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	length	from radius r
BirdLength	0,53 m	0,025	0,575	4,30	14,98	0,77	0,00097	14,46	0,75	0,00093
Wingspan	1,52 m	0,075	0,575	1,43	5,17	0,27	0,00200	4,65	0,24	0,00180
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1	0,125	0,702	0,86	3,72	0,19	0,00241	3,09	0,16	0,00200
		0,175	0,860	0,61	3,24	0,17	0,00293	2,46	0,13	0,00223
Bird speed	11,7 m/sec	0,225	0,994	0,48	2,94	0,15	0,00342	2,04	0,11	0,00238
RotorDiam	172 m	0,275	0,947	0,39	2,38	0,12	0,00339	1,53	0,08	0,00218
RotationPeriod	4,96 sec	0,325	0,899	0,33	2,20	0,11	0,00370	1,40	0,07	0,00235
		0,375	0,851	0,29	1,96	0,10	0,00379	1,19	0,06	0,00231
		0,425	0,804	0,25	1,76	0,09	0,00387	1,04	0,05	0,00228
		0,475	0,756	0,23	1,60	0,08	0,00393	0,92	0,05	0,00226
		0,525	0,708	0,20	1,47	0,08	0,00398	0,83	0,04	0,00226
		0,575	0,660	0,19	1,35	0,07	0,00403	0,76	0,04	0,00226
		0,625	0,613	0,17	1,26	0,06	0,00406	0,70	0,04	0,00228
		0,675	0,565	0,16	1,17	0,06	0,00408	0,66	0,03	0,00230
		0,725	0,517	0,15	1,09	0,06	0,00409	0,63	0,03	0,00234
		0,775	0,470	0,14	1,02	0,05	0,00408	0,60	0,03	0,00239
		0,825	0,422	0,13	0,95	0,05	0,00407	0,58	0,03	0,00245
		0,875	0,374	0,12	0,89	0,05	0,00405	0,56	0,03	0,00253
		0,925	0,327	0,12	0,84	0,04	0,00401	0,55	0,03	0,00261
0,975	0,279	0,11	0,79	0,04	0,00397	0,54	0,03	0,00270		
Overall p(collision) =					Upwind	7,1%	Downwind	4,5%		
					Average		5,8%			

Calcolo del rischio di collisione per il nibbio bruno



CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in
 blue

W Band 15/04/2023

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius									
K: [1D or [3D] (0 or 1)		1	Upwind:						Downwind:		
NoBlades		3									
MaxChord		4,3 m	r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution		
Pitch (degrees)		6	radius	chord	alpha	length	p(collision)	from radius r	length	p(collision)	from radius r
BirdLength	0,59 m	0,025	0,575	4,59	15,23	0,74	0,00092	14,71	0,71	0,00089	
Wingspan	1,26 m	0,075	0,575	1,53	5,25	0,25	0,00190	4,73	0,23	0,00172	
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1	0,125	0,702	0,92	3,81	0,18	0,00230	3,17	0,15	0,00192	
		0,175	0,860	0,66	3,32	0,16	0,00281	2,55	0,12	0,00216	
Bird speed	12,5 m/sec	0,225	0,994	0,51	3,02	0,15	0,00329	2,13	0,10	0,00232	
RotorDiam	172 m	0,275	0,947	0,42	2,70	0,13	0,00360	1,85	0,09	0,00247	
RotationPeriod	4,96 sec	0,325	0,899	0,35	2,35	0,11	0,00370	1,54	0,07	0,00243	
		0,375	0,851	0,31	2,09	0,10	0,00379	1,32	0,06	0,00240	
		0,425	0,804	0,27	1,88	0,09	0,00386	1,16	0,06	0,00238	
		0,475	0,756	0,24	1,71	0,08	0,00393	1,03	0,05	0,00237	
		0,525	0,708	0,22	1,57	0,08	0,00399	0,93	0,05	0,00237	
		0,575	0,660	0,20	1,45	0,07	0,00404	0,86	0,04	0,00238	
		0,625	0,613	0,18	1,35	0,07	0,00407	0,80	0,04	0,00241	
		0,675	0,565	0,17	1,25	0,06	0,00410	0,75	0,04	0,00244	
		0,725	0,517	0,16	1,17	0,06	0,00411	0,71	0,03	0,00248	
		0,775	0,470	0,15	1,10	0,05	0,00412	0,68	0,03	0,00254	
		0,825	0,422	0,14	1,03	0,05	0,00411	0,65	0,03	0,00260	
		0,875	0,374	0,13	0,97	0,05	0,00410	0,63	0,03	0,00267	
0,925	0,327	0,12	0,91	0,04	0,00407	0,62	0,03	0,00276			
0,975	0,279	0,12	0,86	0,04	0,00404	0,60	0,03	0,00285			
Bird aspect ratio: β		0,47									
		Overall p(collision) =			Upwind			Downwind			
					7,1%			4,7%			
					Average			5,9%			

Calcolo del rischio di collisione per il falco pecchiaiolo



CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in
 blue

W Band 15/04/2023

K: [1D or [3D] (0 or 1)		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius									
NoBlades		Upwind:					Downwind:				
MaxChord		r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution	
Pitch (degrees)		radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	length	p(collision)	
BirdLength	0,55 m	0,025	0,575	4,11	15,14	0,82	0,00102	14,62	0,79	0,00099	
Wingspan	1,16 m	0,075	0,575	1,37	5,22	0,28	0,00211	4,70	0,25	0,00190	
F: Flapping (0) or gliding (+1)	0	0,125	0,702	0,82	3,74	0,20	0,00252	3,11	0,17	0,00210	
		0,175	0,860	0,59	3,23	0,17	0,00305	2,46	0,13	0,00232	
Bird speed	11,2 m/sec	0,225	0,994	0,46	2,94	0,16	0,00357	2,05	0,11	0,00249	
RotorDiam	172 m	0,275	0,947	0,37	2,49	0,13	0,00370	1,64	0,09	0,00243	
RotationPeriod	4,96 sec	0,325	0,899	0,32	2,17	0,12	0,00381	1,36	0,07	0,00239	
		0,375	0,851	0,27	1,93	0,10	0,00391	1,17	0,06	0,00236	
		0,425	0,804	0,24	1,74	0,09	0,00400	1,02	0,06	0,00234	
		0,475	0,756	0,22	1,59	0,09	0,00408	0,91	0,05	0,00233	
Bird aspect ratio: β	0,47	0,525	0,708	0,20	1,46	0,08	0,00414	0,82	0,04	0,00234	
		0,575	0,660	0,18	1,35	0,07	0,00420	0,76	0,04	0,00235	
		0,625	0,613	0,16	1,26	0,07	0,00424	0,71	0,04	0,00238	
		0,675	0,565	0,15	1,17	0,06	0,00427	0,66	0,04	0,00242	
		0,725	0,517	0,14	1,10	0,06	0,00429	0,63	0,03	0,00247	
		0,775	0,470	0,13	1,03	0,06	0,00430	0,61	0,03	0,00253	
		0,825	0,422	0,12	0,96	0,05	0,00430	0,59	0,03	0,00261	
		0,875	0,374	0,12	0,91	0,05	0,00428	0,57	0,03	0,00269	
		0,925	0,327	0,11	0,85	0,05	0,00426	0,56	0,03	0,00279	
		0,975	0,279	0,11	0,80	0,04	0,00422	0,55	0,03	0,00290	
Overall p(collision) =					Upwind			Downwind			
					7,4%			4,7%			
					Average			6,1%			

Calcolo del rischio di collisione per il falco di palude



CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in
 blue

W Band 15/04/2023

K: [1D or [3D] (0 or 1)		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius									
NoBlades		Upwind:					Downwind:				
MaxChord	4,3 m	r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution	
Pitch (degrees)	4	radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	length	p(collision)	
BirdLength	0,5 m	0,025	0,575	3,08	9,92	0,71	0,00089	9,57	0,69	0,00086	
Wingspan	1,09 m	0,075	0,575	1,03	3,42	0,25	0,00185	3,08	0,22	0,00166	
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1	0,125	0,702	0,62	2,49	0,18	0,00225	2,07	0,15	0,00187	
		0,175	0,860	0,44	2,38	0,17	0,00300	1,87	0,13	0,00235	
Bird speed	8,4 m/sec	0,225	0,994	0,34	2,26	0,16	0,00366	1,66	0,12	0,00269	
RotorDiam	172 m	0,275	0,947	0,28	1,92	0,14	0,00381	1,35	0,10	0,00268	
RotationPeriod	4,96 sec	0,325	0,899	0,24	1,68	0,12	0,00394	1,15	0,08	0,00268	
		0,375	0,851	0,21	1,51	0,11	0,00407	1,00	0,07	0,00269	
		0,425	0,804	0,18	1,37	0,10	0,00418	0,88	0,06	0,00271	
		0,475	0,756	0,16	1,25	0,09	0,00429	0,80	0,06	0,00273	
		0,525	0,708	0,15	1,16	0,08	0,00438	0,73	0,05	0,00277	
		0,575	0,660	0,13	1,08	0,08	0,00446	0,68	0,05	0,00282	
		0,625	0,613	0,12	1,01	0,07	0,00454	0,64	0,05	0,00288	
		0,675	0,565	0,11	0,95	0,07	0,00460	0,61	0,04	0,00295	
		0,725	0,517	0,11	0,89	0,06	0,00465	0,58	0,04	0,00303	
		0,775	0,470	0,10	0,84	0,06	0,00469	0,56	0,04	0,00312	
Bird aspect ratio: β	0,46	0,825	0,422	0,09	0,80	0,06	0,00473	0,54	0,04	0,00322	
		0,875	0,374	0,09	0,75	0,05	0,00475	0,53	0,04	0,00333	
		0,925	0,327	0,08	0,71	0,05	0,00476	0,52	0,04	0,00346	
		0,975	0,279	0,08	0,68	0,05	0,00476	0,51	0,04	0,00359	
Overall p(collision) =					Upwind		7,8%	Downwind		5,4%	
					Average		6,6%				

Calcolo del rischio di collisione per l'albanella minore



CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in
 blue

W Band 15/04/2023

K: [1D or [3D] (0 or 1)		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius										
NoBlades		Upwind:					Downwind:					
MaxChord		r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution		
Pitch (degrees)		radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	length	p(collision)		
BirdLength	0,33 m	0,025	0,575	4,15	13,45	0,72	0,00090	12,93	0,69	0,00087		
Wingspan	0,72 m	0,075	0,575	1,38	4,65	0,25	0,00187	4,14	0,22	0,00166		
F: Flapping (0) or gliding (+1)	0	0,125	0,702	0,83	3,40	0,18	0,00228	2,77	0,15	0,00185		
		0,175	0,860	0,59	2,99	0,16	0,00280	2,22	0,12	0,00208		
Bird speed	11,3 m/sec	0,225	0,994	0,46	2,74	0,15	0,00330	1,85	0,10	0,00222		
RotorDiam	172 m	0,275	0,947	0,38	2,28	0,12	0,00336	1,43	0,08	0,00211		
RotationPeriod	4,96 sec	0,325	0,899	0,32	1,96	0,10	0,00341	1,15	0,06	0,00201		
		0,375	0,851	0,28	1,72	0,09	0,00345	0,95	0,05	0,00192		
		0,425	0,804	0,24	1,53	0,08	0,00348	0,81	0,04	0,00184		
		0,475	0,756	0,22	1,38	0,07	0,00350	0,70	0,04	0,00177		
		0,525	0,708	0,20	1,25	0,07	0,00350	0,61	0,03	0,00171		
		0,575	0,660	0,18	1,14	0,06	0,00350	0,54	0,03	0,00167		
		0,625	0,613	0,17	1,04	0,06	0,00348	0,49	0,03	0,00164		
		0,675	0,565	0,15	0,96	0,05	0,00345	0,45	0,02	0,00162		
		0,725	0,517	0,14	0,88	0,05	0,00341	0,41	0,02	0,00161		
		0,775	0,470	0,13	0,81	0,04	0,00336	0,39	0,02	0,00161		
0,825	0,422	0,13	0,75	0,04	0,00330	0,37	0,02	0,00162				
0,875	0,374	0,12	0,69	0,04	0,00322	0,35	0,02	0,00165				
0,925	0,327	0,11	0,63	0,03	0,00314	0,34	0,02	0,00168				
0,975	0,279	0,11	0,58	0,03	0,00304	0,33	0,02	0,00173				
Bird aspect ratio: β		0,46										
Overall p(collision) =					Upwind		6,2%		Downwind		3,5%	
					Average		4,8%					

Calcolo del rischio di collisione per il grillaio



6.2.1 Valutazione dei potenziali impatti da collisione sui chirotteri

Per quanto riguarda i chirotteri, 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.

Da rilievi bioacustici (bat detector) svolti nel comprensorio per altra proposta progettuale sono state identificate le seguenti specie:

pipistrello di savi	<i>Hypsugo savii</i>
pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>
molosso di cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>
nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>

Il territorio, pur offrendo alcuni siti di rifugio ai chirotteri (costruzioni rurali), non sembra in grado di supportare popolazioni di un certo rilievo con una conseguente presenza limitata di specie e di esemplari. Le specie maggiormente rilevate (oltre il 90%) risultano essere *Hypsugo savii* e *Pipistrellus khulii*, più raramente *Pipistrellus pipistrellus* e *Tadarida teniotis*, molto rara *Nyctalus noctula*, rilevata in corrispondenza delle formazioni arboree del Torrente Sannoro.

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

Tale situazione di concentrazione dei chirotteri 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 chirotteri 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 chirotteri 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 chirotteri 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 chirotteri che predano gli insetti – di solito con grande disappunto degli entomologi).

Gli aerogeneratori sembrano attrarre i chirotteri 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 rilevate 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;
- *Tadarida teniotis* effettua voli a circa 10-20 metri di quota;
- *Nyctalus noctula* vola a circa 10-40 metri dal suolo.

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

<i>altezza della torre</i>	<i>diametro delle pale</i>	<i>quota minima area spazzata</i>	<i>quota di volo massima raggiunta dai chiroteri in attività di foraggiamento</i>	<i>interferenza</i>
150	172	64	40	no

Altezza della torre H = m 150

Diametro del rotore D = m 172

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		Habitat	Lista Rossa IUCN vertebrati italiani 2022
nome scientifico	nome comune		
pipistrello di savi	<i>Hypsugo savii</i>	IV	LC
pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV	LC
pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>	IV	LC
molosso di cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	IV	LC
nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>	IV	VU

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

Sono quasi tutte specie generalista e quindi molto adattabili a differenti condizioni ambientali. Sono classificate nella Lista Rossa italiana e in quella IUCN nella categoria LC, cioè considerate comuni e diffuse in tutto il territorio nazionale e sono valutate a minor rischio. L'unica specie classificata VU nella Lista Rossa IUCN (2022) risulta essere la nottola comune, molto rara e rilevata solo in corrispondenza delle aree boscate del Torrente Sannoro. Per cui si ritiene che il wtg 5, stante la sua vicinanza con il T. Sannoro (< 200 m) possa potenzialmente interferire con l'attività della specie. Come misura di attenuazione del potenziale impatto, si consiglia l'installazione del sistema DTBat®. Tale sistema ha 2 moduli disponibili, Detection e Stop Control:

1. il modulo "Detection" rileva automaticamente i passaggi dei pipistrelli in tempo reale nello spazio aereo attorno alle turbine eoliche che rileva;
2. il modulo "Stop Control" riduce il rischio di collisione attivando il blocco del WTG in base alle soglie di attività dei pipistrelli e / o variabili ambientali misurate in tempo reale.

Tale sistema è consigliato anche nella pubblicazione della COMMISSIONE EUROPEA (2020) "Documento di orientamento UE allo sviluppo dell'energia eolica in conformità alla legislazione dell'UE in materia ambientale", al paragrafo 5.4.3.6 *Limitazione del funzionamento degli impianti: Tempi di funzionamento delle turbine*.

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

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 aereogeneratori, 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 chiroterri, 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 chiroterri 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 chiroterri 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)

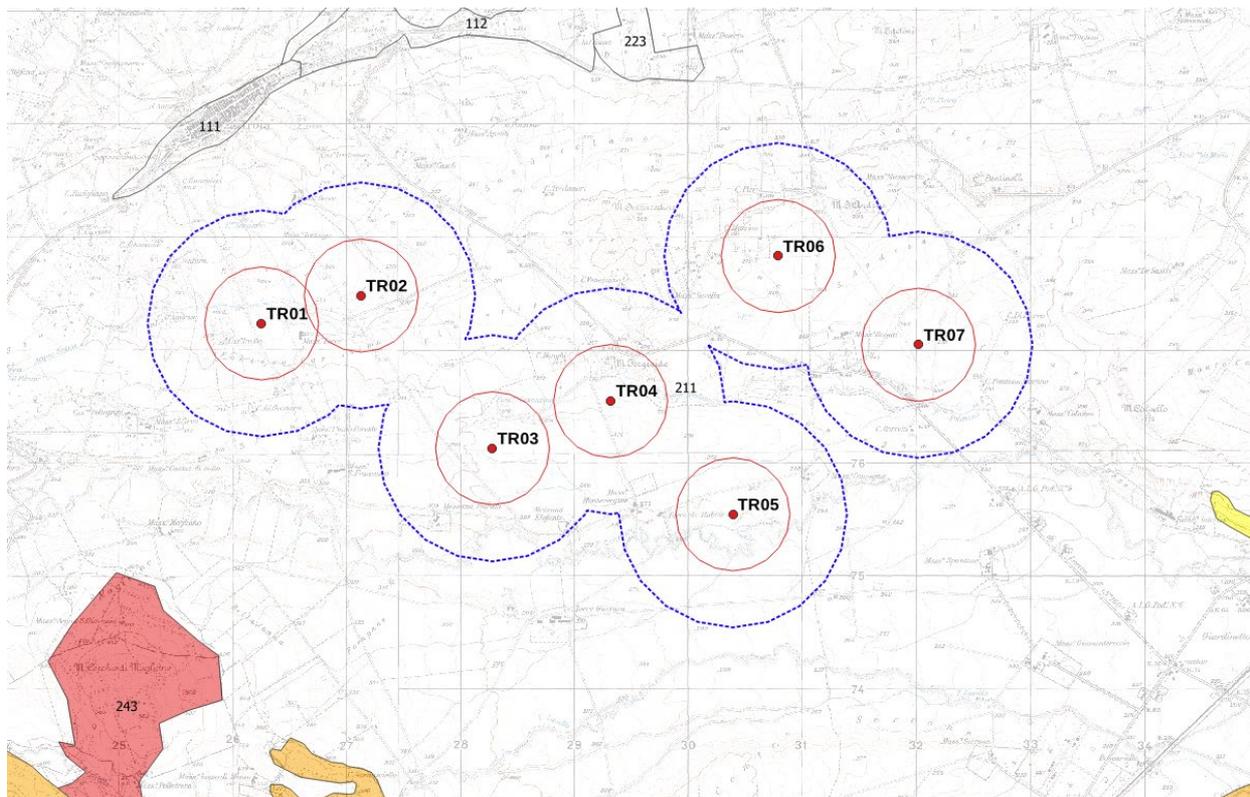
Habitat ottimali per la presenza stabile della specie.

Classi di idoneità ambientali

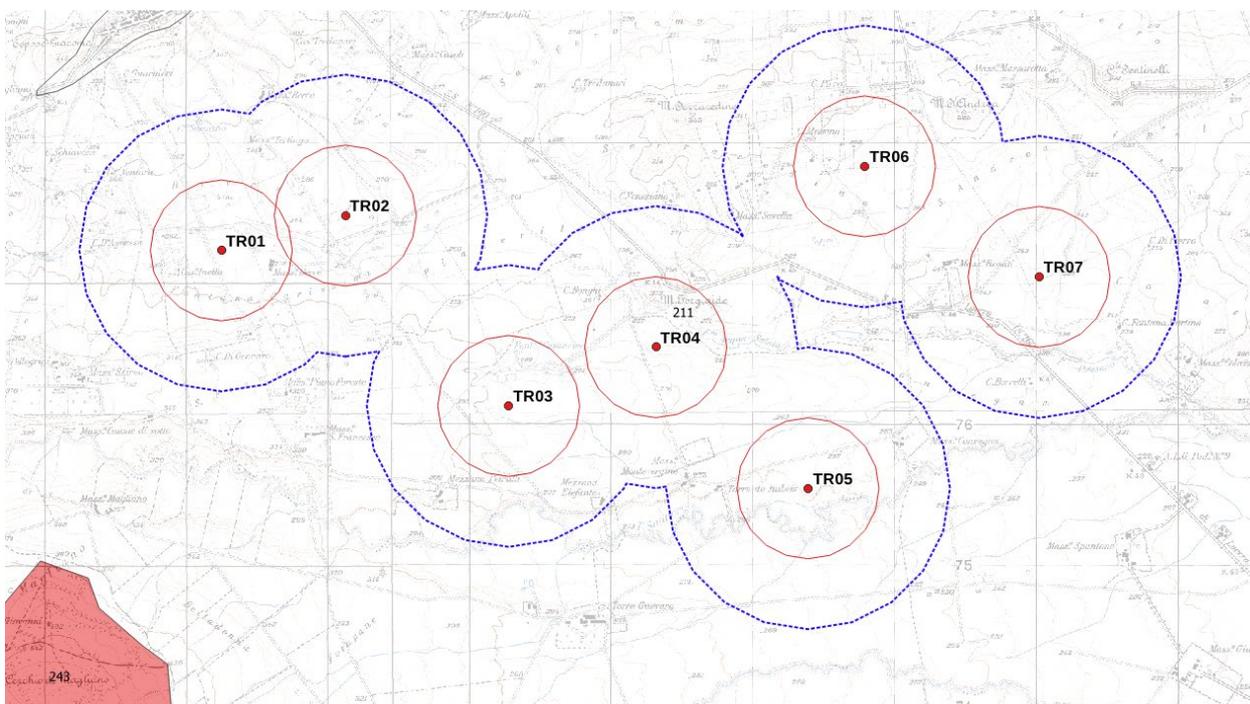
In allegato si riportano le mappe di idoneità ambientale ottenute per le singole specie a livello dell'area del progetto (1.818 ha). Sono state considerate le specie di rapaci di maggior interesse conservazionistico (nibbio bruno e nibbio reale) osservate nell'area del progetto e per i chiroterri, la specie di maggior interesse conservazionistico (nottola comune) rilevata durante i rilievi bioacustici svolti, dallo scrivente, nel comprensorio.

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)



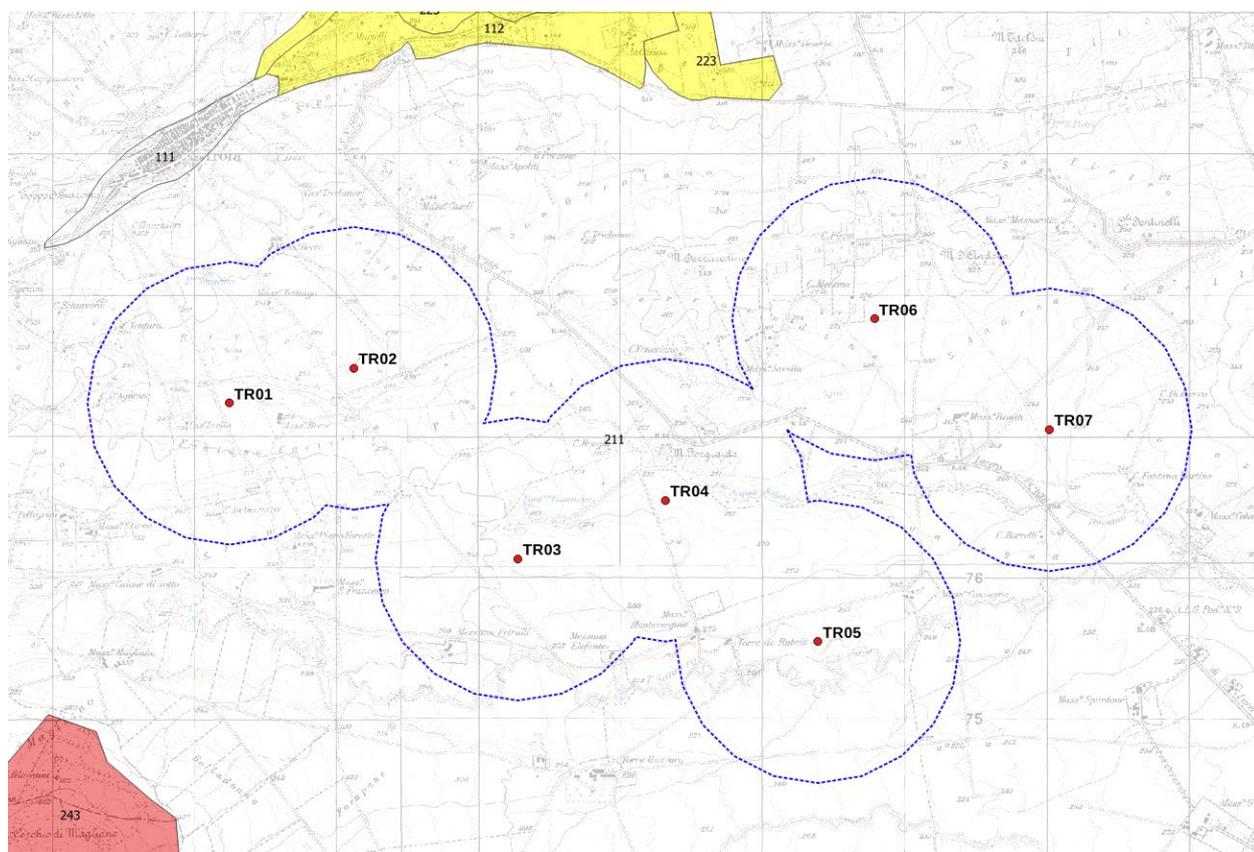


Mappa di idoneità ambientale e sottrazione di habitat stimata per il nibbio reale



Mappa di idoneità ambientale e sottrazione di habitat stimata per il nibbio bruno





Mappa di idoneità ambientale e sottrazione di habita stimata per la nottola comune

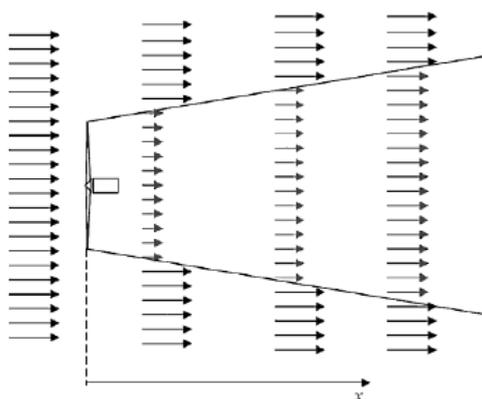


	<i>nibbio bruno</i>	<i>nibbio reale</i>	<i>nottola comune</i>
Area di progetto (1.818 ha)			
Sup. non idonea (ha)	1.818,00	1.818,00	1.818,00
Sup. a idoneità bassa (ha)	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità media (ha)	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (ha)	0,00	0,00	0,00
Sup. non idonea (%)	100,00	100,00	0,00
Sup. a idoneità bassa (%)	0,00	0,00	100,00
Sup. a idoneità media (%)	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,00	0,00	0,00
Totale (%)	100,00	100,00	100,00
Impatto wtg in progetto			
Sup. a idoneità bassa (ha)	0,00	0,00	0,00
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 (%)	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità media (%)	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,00	0,00	0,00
Totale (%)	0,00	0,00	0,00

Per quanto riguarda il nibbio reale, il nibbio bruno e nottola comune, si vede come, per gli aerogeneratori in progetto, non si verificherebbe sottrazione di habitat, trattandosi di aree non idonee ossia di ambienti che non soddisfano le esigenze ecologiche della specie.

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 degli 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 DTx dell'area di turbolenza ad una distanza X dall'aerogeneratore può assumersi pari a:

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

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:

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

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 72,5 m, l'ampiezza dell'area di turbolenza risulta:

$$DTx = D \cdot (1 + 0.7) = 172 \cdot 1.7 = \text{m } 292,4$$

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 12,1 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
n	m	m	m	
1-2	907	292,40	614,6	Ottimo
1-3	2305	292,40	2.012,60	Ottimo
2-3	1774	292,40	1.481,60	Ottimo

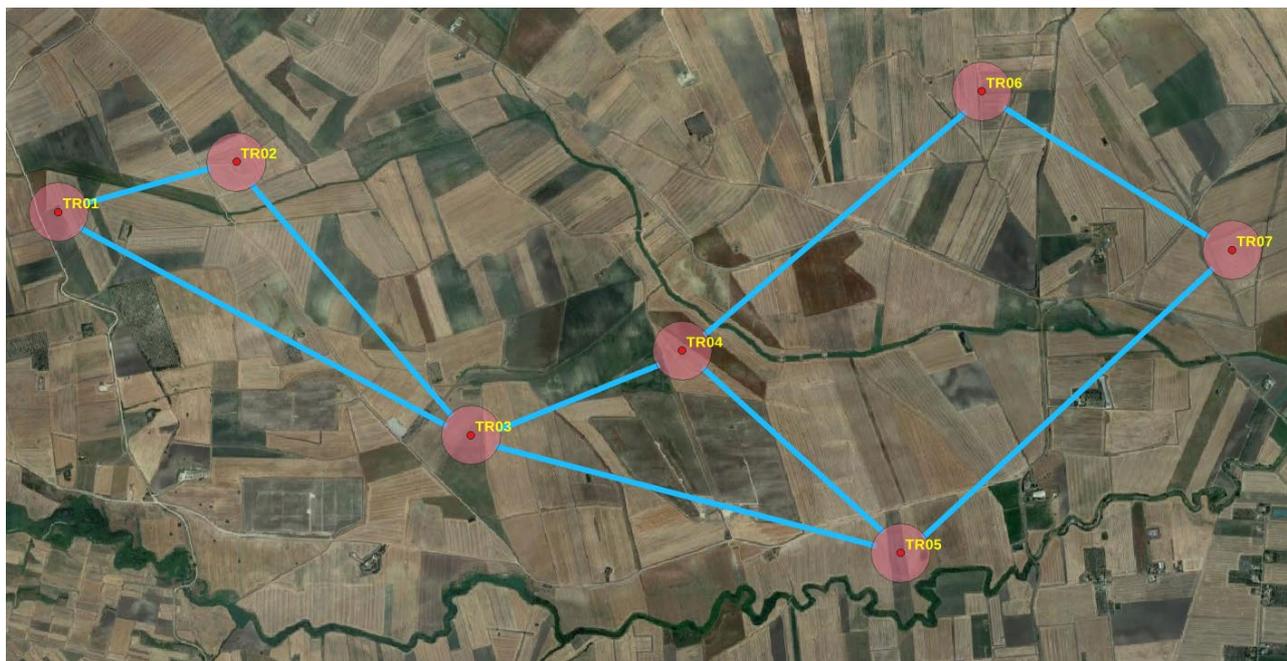


Aerogeneratori	Distanza	Ampiezza area inagibile dall'avifauna	Spazio libero utile per l'avifauna	Giudizio
3-4	1116	292,40	823,60	Ottimo
3-5	2187	292,40	1.894,60	Ottimo
5-4	1466	292,40	1.173,60	Ottimo
6-7	1457	292,40	1.164,60	Ottimo
4-6	3416	292,40	3.123,60	Ottimo
5-7	2.212	292,40	1.919,60	Ottimo

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 ottime.**





ottimo

Spazi utili al transito dell'avifauna (effetto barriera)

6.3 IMPATTO CUMULATIVO

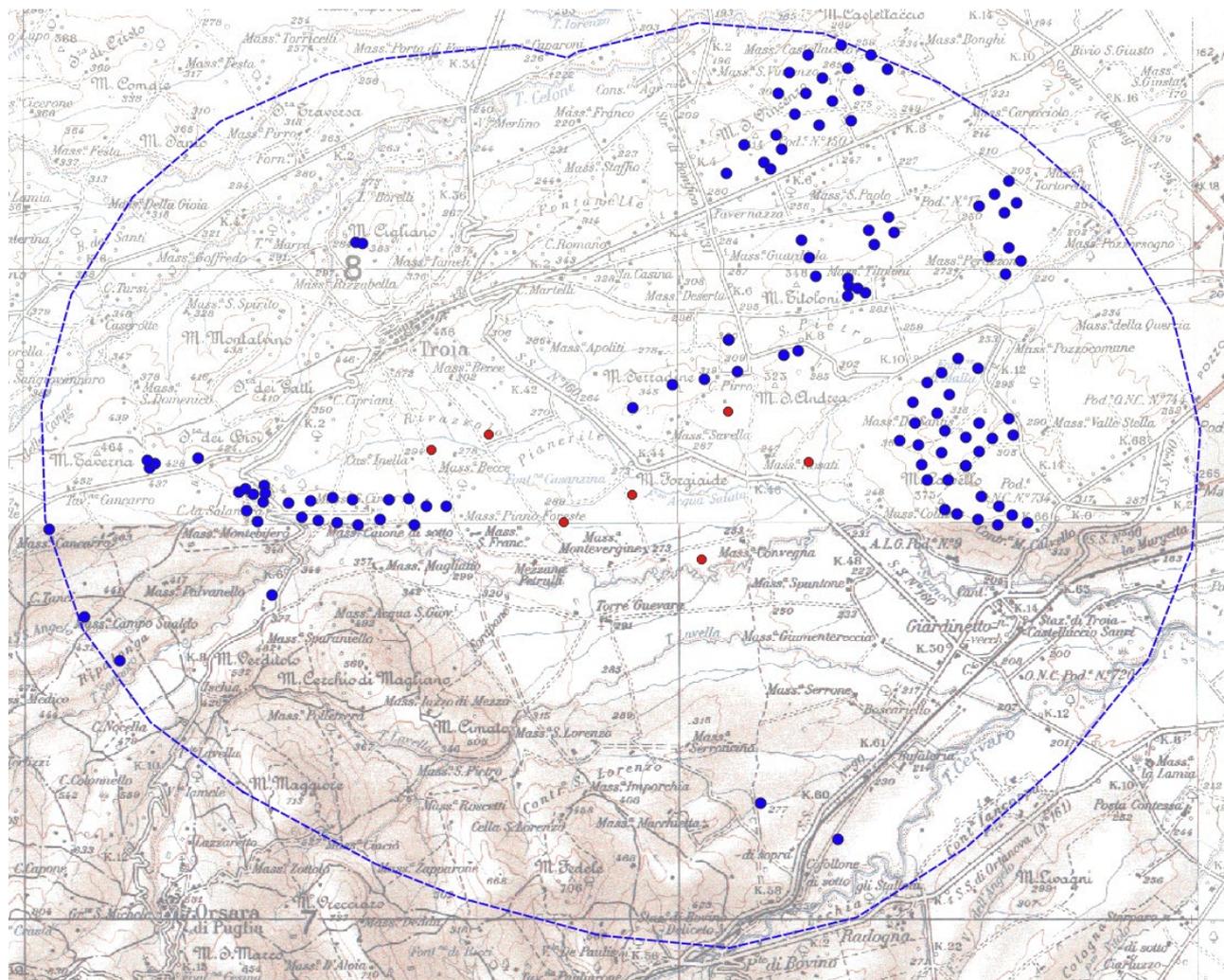
6.3.1 Impatto diretto cumulativo su avifauna e chiroteri

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 chiroteri prodotto dagli impianti eolici in esercizio, localizzati in un'area buffer di 6 km attorno agli aerogeneratori in progetto, di circa 44.259 ha. In particolare, viene valutato l'effetto aggiuntivo determinato dalla presenza degli aerogeneratori del progetto. Nell'area di indagine risultano 113 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

Dato che da un punto di vista conservazionistico le maggiori criticità derivanti dalla realizzazione di un parco eolico riguardano principalmente gli impatti diretti di collisione, 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 come rare siepi) e la ridotta estensione di quelli coltivati (oliveti) di fatto limiti fortemente la presenza di specie ornitiche di bosco e la impedisce completamente a quelle più rare caratterizzanti le aree naturali protette, rappresentate dalle zone umide costiere e dalle aree rupestri dei valloni pedegarganici.

Pertanto, sono state considerate le seguenti specie di rapaci di interesse conservazionistico osservate nell'area vasta considerata per la valutazione dell'impatto cumulativo: nibbio reale (*milvus milvus*) e nibbio bruno (*milvus migrans*).

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	Sorvolo durante la migrazione	Spazio libero fruibile ridotto	Probabilità di collisione
-	-	-	-	Nulla
-	-	-	X	Bassa
-	X	-	-	
-	-	X	-	Media
-	X	X	-	
X	-	-	-	
X	-	-	X	
-	X	-	X	Elevata
-	-	X	X	
X	X	-	-	
X	-	X	-	
X	X	X	-	
-	X	X	X	
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 nibbio reale

Frequenta in modo sporadico l'area del progetto solo a scopo alimentare, risultando non idonea alla specie.

Nidificazione/Rifugi o 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 nibbio reale

Dalle analisi delle interdistanze tra gli aerogeneratori in esercizio, quelli autorizzati e quelli in progetto risulta che l'aggiunta degli aerogeneratori, non provoca un incremento significativo del rischio di collisione. Infatti, gli spazi tra le torri eoliche in progetto potranno essere percorsi dall'avifauna in regime di notevole sicurezza essendo utili per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di attività al suo interno. Pertanto, relativamente al nibbio reale, si ritiene che l'installazione degli aerogeneratori in progetto **non causerà un significativo incremento del rischio di collisione** con individui della specie.



Stima della probabilità di collisione per il nibbio bruno

Frequenta in modo sporadico l'area del progetto solo a scopo alimentare, risultando non idonea alla specie.

Nidificazione/Rifugi o 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 nibbio bruno

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, è stata considerata la specie di maggior interesse conservazionistico *Nyctalus noctula*, rilevata molto raramente nel comprensorio (aree boscate del T. Sannoro).

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 Troia) ma anche in edifici rurali abbandonati o cavità di alberi (presenti lungo il corso del Torrente Sannoro) utilizzati dalle specie più legate agli ambienti forestali, e gli impianti appaiono essere tali (oltre 1,5 km dall'abitato di Troia, oltre 20 km dalle grotte pedegarganiche) 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 chiroterri trovano scarse riserve alimentari a causa degli interventi effettuati per il controllo gli insetti attraverso l'uso di pesticidi. Pertanto, si ritiene che tutti i siti di installazione degli aerogeneratori in progetto siano poco frequentati dai chiroterri per l'attività trofica.

6.3.2 Impatti indiretti cumulativi su avifauna e chiroterri

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 chiroterri, 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 chiroterro 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 chiroterri 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 le singole specie (poiana, pipistrello albolimbato, pipistrello di Savi, pipistrello nano a livello dell'area considerata (ha 47.259) 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)	nibbio reale	nibbio bruno
44.259,00		
Sup. non idonea (ha)	39.341,00	41.566,00
Sup. a idoneità bassa (ha)	983,00	52,00
Sup. a idoneità media (ha)	2.011,00	38,00
Sup. a idoneità alta (ha)	1.924,00	2.603,00
Sup. non idonea (%)	88,88	93,91
Sup. a idoneità bassa (%)	2,22	0,12
Sup. a idoneità media (%)	4,54	0,21
Sup. a idoneità alta (%)	4,36	5,88
Distanza impatto (m)	500	500
Impatto di tutti gli altri wtg		
Sup. a idoneità bassa (ha)	4,30	0,00
Sup. a idoneità media (ha)	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (ha)	0,00	0,00
Sup. a idoneità bassa (%)	0,44	0,00
Sup. a idoneità media (%)	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,00	0,00
Totale (%)	0,09	0,00
Impatto wtg in progetto		
Sup. a idoneità bassa (ha)	0,00	0,00
Sup. a idoneità media (ha)	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (ha)	0,00	0,00
Sup. a idoneità bassa (%)	0,00	0,00
Sup. a idoneità media (%)	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,00	0,00
Totale (%)	0,00	0,00
Impatto cumulativo		
Sup. a idoneità bassa (ha)	4,30	0,00
Sup. a idoneità media (ha)	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (ha)	0,00	0,00



Sup. a idoneità bassa (%)	0,00	0,00
Sup. a idoneità media (%)	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,00	0,00
Totale (%)	0,00	0,00

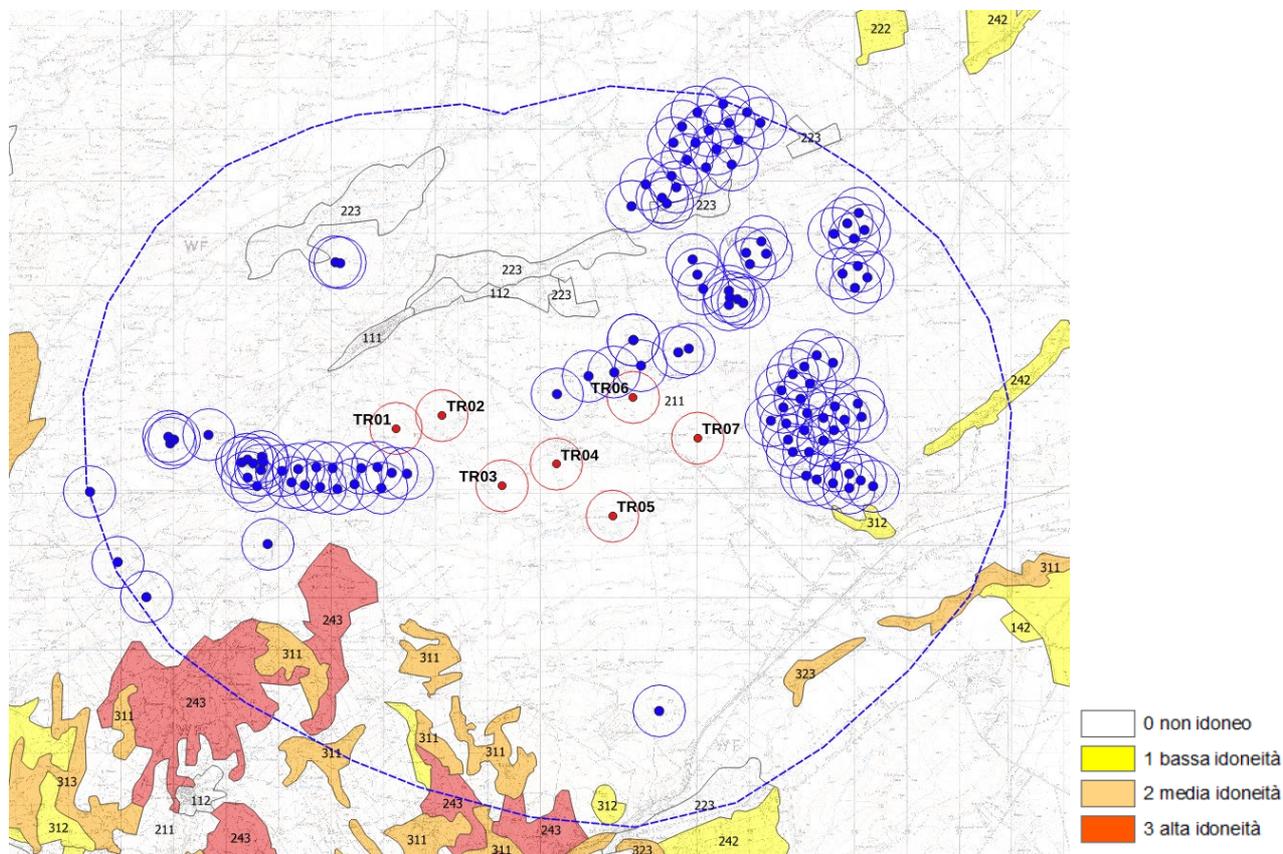
Superfici di idoneità ambientali del nibbio reale e del nibbio bruno

	<i>nottola comune</i>
Area d'indagine - AVIC (ha)	
44.259,00	
Sup. non idonea (ha)	39.539,00
Sup. a idoneità bassa (ha)	1.770,0
Sup. a idoneità media (ha)	0,00
Sup. a idoneità alta (ha)	2.950,00
Sup. non idonea (%)	89,33
Sup. a idoneità bassa (%)	3,99
Sup. a idoneità media (%)	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	6,67
Impatto di tutti gli altri wtg	
Sup. a idoneità bassa (ha)	0,00
Sup. a idoneità media (ha)	0,00
Sup. a idoneità alta (ha)	0,00
Sup. a idoneità bassa (%)	0,00
Sup. a idoneità media (%)	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,00
Totale (%)	0,00
Impatto wtg in progetto	
Sup. a idoneità bassa (ha)	0,00
Sup. a idoneità media (ha)	0,00
Sup. a idoneità alta (ha)	0,00
Sup. a idoneità bassa (%)	0,01
Sup. a idoneità media (%)	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,00
Totale (%)	0,00
Impatto cumulativo	
Sup. a idoneità bassa (ha)	0,00
Sup. a idoneità media (ha)	0,00
Sup. a idoneità alta (ha)	0,00



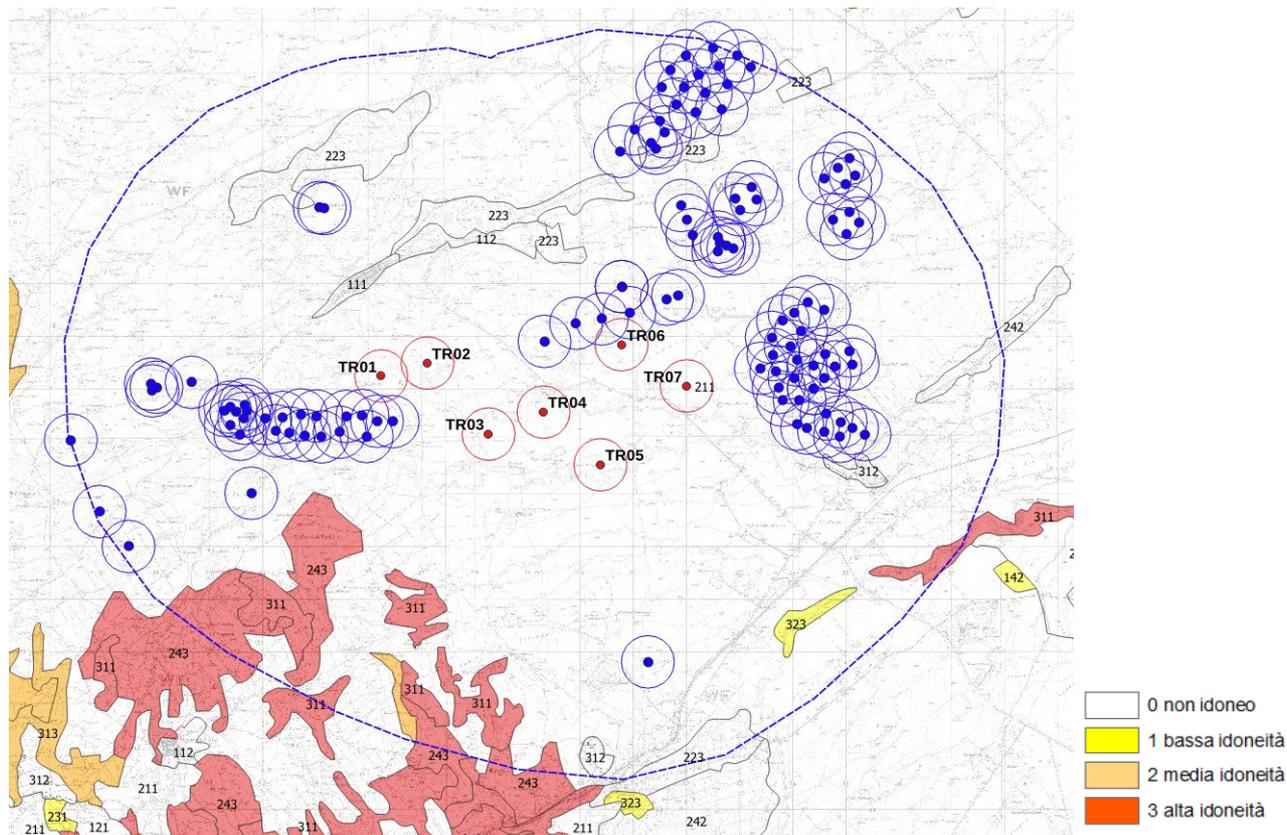
Sup. a idoneità bassa (%)	0,00
Sup. a idoneità media (%)	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,00
Totale (%)	0,00

Superfici di idoneità ambientale della nittola comune

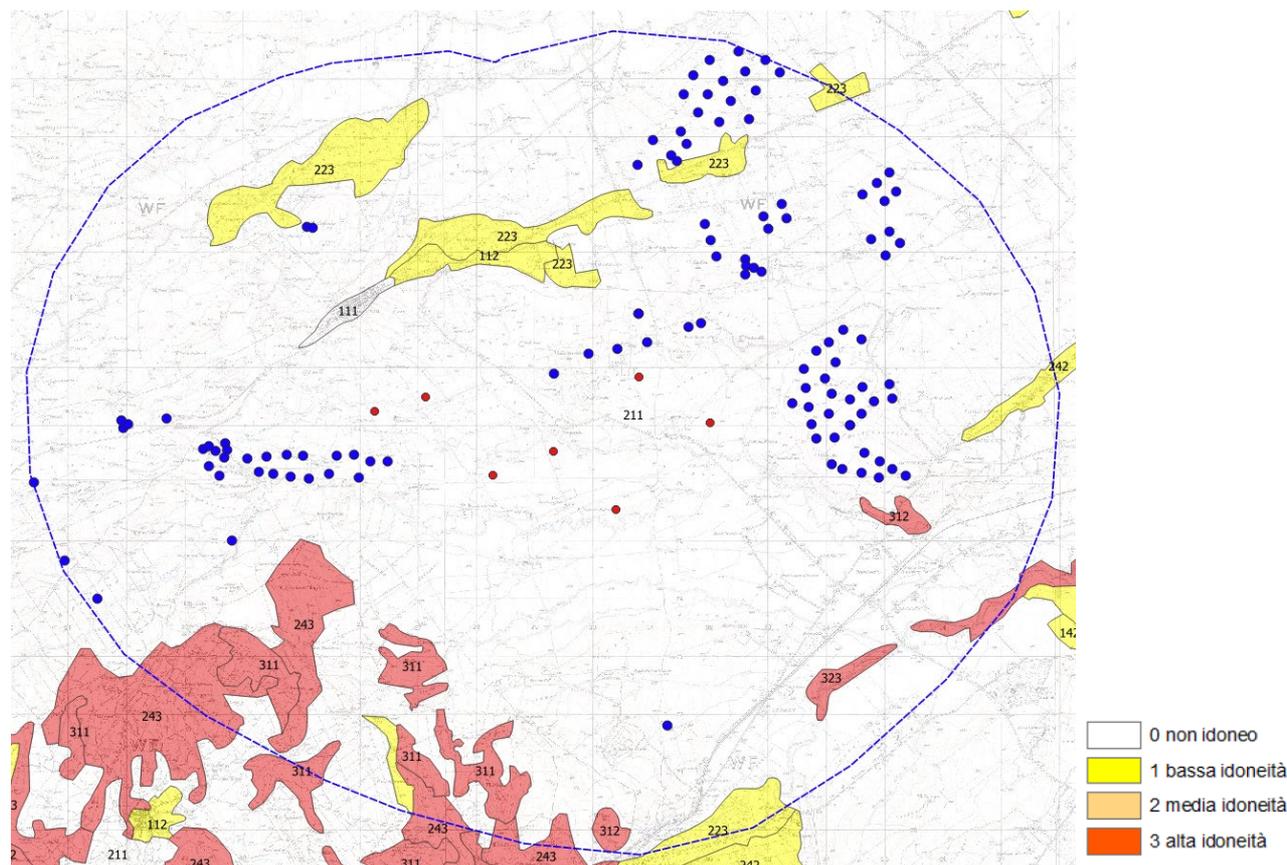


Classi di idoneità ambientale per il nittolo reale





Classi di idoneità ambientale per il nibbio bruno



Classi di idoneità ambientale per la nottola comune



Per quanto riguarda il nibbio reale, il nibbio bruno e la nottola comune si rileva come, per gli aerogeneratori in progetto, non si verificherebbe nessuna sottrazione aggiuntiva di habitat, trattandosi di aree non idonee ossia di ambienti che non soddisfano le esigenze ecologiche della specie.



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 chiropteri, 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'impianto, 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 chiropteri 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 chiropteri (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 per alimentazione.

Tra i rapaci la specie osservata più frequente nell'area dell'impianto sono stati il gheppio e la poiana che non risultano in uno status preoccupante in Italia. Relativamente alla poiana, monitoraggi effettuati in impianti eolici in esercizio, prossimi all'area del progetto, hanno evidenziato che la specie sembrerebbe in grado di avvertire la presenza degli aerogeneratori e di sviluppare strategie finalizzate ad evitare le collisioni, modificando direzione e altezza di volo.

Tutta l'area di intervento non è interessata da consistenti flussi migratori e risulta piuttosto distante (oltre 4 km) dalle rotte preferenziali di spostamento dell'avifauna.

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.

Tutti gli aerogeneratori in progetto risultano esterni alle connessioni ecologiche della R.E.R., tuttavia, si ritiene, che il wtg 05, stante la distanza (< 200 m) dal T. Sannoro, possa potenzialmente provocare interferenze negative mitigabili. Come misura di attenuazione del potenziale impatto, si consiglia l'installazione dei sistemi DTBird® - DTBat®. Tali sistemi riducono il rischio di collisione attivando il blocco del WTG in base alle soglie di attività dell'avifauna e dei pipistrelli, e risultano consigliati anche nella pubblicazione della COMMISSIONE EUROPEA (2020) "Documento di orientamento UE allo sviluppo dell'energia eolica in conformità alla legislazione dell'UE in materia ambientale", al paragrafo 5.4.3.6 *Limitazione del funzionamento degli impianti: Tempi di funzionamento delle turbine.*

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 véhicules et grands mammifères sauvages 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 chirottero-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 Ruge, 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>)

