
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO
NEL TERRITORIO COMUNALE DI FIRENZUOLA (FI) LOC. LA BADIA - RAZZOPIANO
POTENZA NOMINALE 54 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

PROGETTAZIONE E SIA

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

ing. Antonella Laura GIORDANO

ing. Francesca SACCAROLA

COLLABORATORI

ing. Michea NAPOLI

geom. Rosa CONTINI

dr. Pietro Paolo LOPETUSO

STUDI SPECIALISTICI

GEOLOGIA

geol. Matteo DI CARLO

VINCA E STUDIO FAUNISTICO

dr. Luigi Raffaele LUPO

STUDIO BOTANICO VEGETAZIONALE E

PEDO-AGRONOMICO

dr. Gianfranco GIUFFRIDA

ARCHEOLOGIA

NÒSTOI S.R.L.

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
------	------	-------------

00	04/24	1ª emissione
----	-------	--------------



INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORME DI RIFERIMENTO	4
3	L'IMPATTO DEGLI IMPIANTI EOLICI SULLA FAUNA	6
3.1	IMPATTI DIRETTI SUGLI UCCELLI	7
	<i>Collisione</i>	7
	<i>Effetto barriera</i>	9
3.2	IMPATTI INDIRETTI SUGLI UCCELLI	10
	<i>Modificazione e perdita di habitat</i>	10
	<i>Dislocamento dovuto al disturbo</i>	10
3.3	IMPATTO SUI CHIROTTERI	10
4	ANALISI DI AREA VASTA	12
4.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	12
4.2	ANALISI FAUNISTICA DELL'AREA VASTA	15
	<i>Materiali e metodi</i>	15
	<i>Fauna area vasta</i>	17
	<i>Connessioni ecologiche</i>	25
4.3	ECOSISTEMI IN AREA VASTA	26
5	ANALISI DELL'AREA DI INTERVENTO	28
5.1	FAUNA DELL'AREA DI PROGETTO	31
	<i>Checklist dei mammiferi</i>	31
	<i>Check-list degli anfibi e rettili</i>	32
	<i>Avifauna potenzialmente presente nell'area del progetto</i>	32
	<i>Check-list dell'avifauna</i>	33
5.2	CONNESSIONI ECOLOGICHE	35
	<i>corridoi ecologici multifunzionali</i>	35
6	STIMA E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	36
6.1	IMPATTI IN FASE DI CANTIERE	36
6.2	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	38
	<i>Valutazione dei potenziali impatti da collisione sui chiroterri</i>	45
	<i>Valutazione dei potenziali impatti indiretti sull'avifauna e sui chiroterri</i>	47
	<i>Interdistanza fra gli aerogeneratori</i>	54
6.3	IMPATTO CUMULATIVO	59
7	MISURE DI MITIGAZIONE	70
7.1	INTERVENTO PER LA RIDUZIONE DELLE INTERFERENZE SULLE COMPONENTI NATURALISTICHE	70
	<i>Misure in fase di cantiere</i>	70

LE PROBABILI INTERFERENZE TRA LE ATTIVITÀ DI CANTIERE E LE ATTIVITÀ DELLA EVENTUALE
 FAUNA SELVATICA PRESENTE, DISTINTAMENTE PER SPECIE TARGET, E LE MISURE DI

MITIGAZIONE DA ADOTTARE PER MINIMIZZARE GLI IMPATTI SONO ILLUSTRATE NELLA SOTTOSTANTE TABELLA.	71
Misure in fase di esercizio	73
7.1.1.1 <i>Misura attiva di riduzione del rischio di collisione con avifauna e chiroteri</i>	73
7.2 PIANO DI MONITORAGGIO ANTE E POST OPERAM DELL'AVIFAUNA E DEI CHIROTTERI	80
Ricerca delle carcasse	82
Relazione finale annuale	83
7.3 MISURE DI COMPENSAZIONE	84
8 CONCLUSIONI	85

BIBLIOGRAFIA

SITOGRAFIA

1 PREMESSA

Il presente studio ha l'obiettivo di approfondire le conoscenze faunistiche relative ad un'area ubicata nel territorio comunale di Firenzuola, in provincia di Firenze, 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.

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.

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'Allegato 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'Allegato 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.*, 2022) vengono utilizzati i criteri adottati dall'IUCN per individuare le specie rare e minacciate e quelle a priorità di conservazione. Le Categorie I.U.C.N. (World Conservation Union) sono: EX (Extinct) “Estinto” quando non vi sono motivi per dubitare che l'ultimo individuo sia morto; EW (Extinct in the Wild) “Estinto in natura” quando un taxon è estinto allo stato selvatico e sopravvive solo in cattività o come popolazione naturalizzata molto al di fuori dell'areale originario; CR (Critically endangered) “Gravemente minacciato”, quando un taxon si trova nell'immediato futuro esposto a gravissimo rischio di estinzione in natura; EN (Endangered) “Minacciato”, quando un taxon, pur non essendo gravemente minacciato è comunque esposto a grave rischio di estinzione in natura in un prossimo futuro; VU (Vulnerable) “Vulnerabile”, quando un taxon, pur non essendo gravemente minacciato o minacciato è comunque esposto a grave rischio di estinzione in natura in un futuro a medio termine; LR (Lower Risk) “A minor rischio”, quando un taxon non rientra nelle categorie VU, EN e CR; DD (Data Deficient) “Dati insufficienti”, quando mancano informazioni adeguate sulla sua distribuzione e/o sullo status della popolazione per fare una valutazione diretta o indiretta sul rischio di estinzione; NE (Not Evaluated) “Non valutato”, quando un taxon non è stato attribuito ad alcuna categoria.

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 d'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

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).

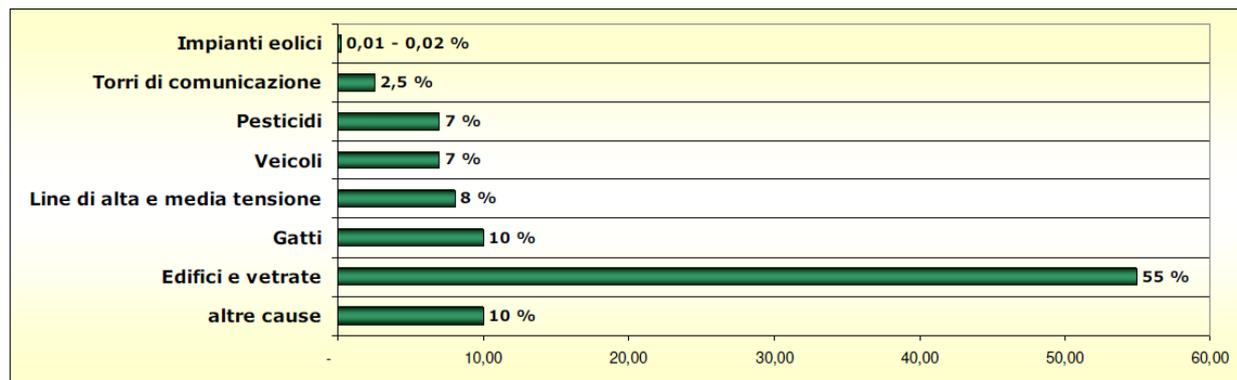
Una revisione della letteratura esistente indica che, dove sono state documentate le collisioni, il tasso per singola turbina risulta altamente variabile con una media che va da 0,01 a 23 uccelli collisi per anno. Il valore più alto, applicando anche una correzione per la rimozione delle carcasse da 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 tragitto 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, perscomm). 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, il modello proposto nell'impianto in progetto presenta una velocità massima una velocità di 11,0 giri al minuto, per cui si può certamente ipotizzare un impatto significativamente 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 (Huppoper *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.

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

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.

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

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

- a. La mortalità è maggiore in notti con bassa velocità del vento (Arnett *et al.*, 2008; Horn *et al.*, 2008; Baerwald *et al.*, 2009; Arnett *et al.*, 2011), con un numero significativamente inferiore di fatalità in notti con velocità del vento < 7 m/s (velocità misurata a 106 m dal suolo).
- b. La mortalità aumenta esponenzialmente con l'altezza della torre eolica, mettendo a rischio anche le specie che foraggiano a quote molto elevate o che sono in migrazione. In particolare, gli impatti aumentano esponenzialmente con torri di altezza superiore ai 70 m (Barclay *et al.*, 2007).
- c. Le specie europee maggiormente a rischio e per le quali è stato registrato il maggior numero di carcasse sono: nottola comune (*Nyctalus noctula*), pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) e pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) (Rodrigues *et al.*, 2008). Ulteriori studi hanno confermato che le specie più a rischio sono quelle adattate a foraggiare in aree aperte, quindi quelle comprese nei generi *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio* ed *Eptesicus* (Rydell *et al.*, 2010, 2012).
- d. Il periodo in cui si riscontra la maggior parte delle fatalità (90% in Nord Europa) è compreso tra fine luglio ed ottobre, in concomitanza con il periodo delle migrazioni autunnali, anche se un numero considerevole di specie rinvenute morte in corrispondenza di impianti eolici sono considerate sedentarie o migratrici a corto raggio, come ad esempio il pipistrello nano (*P. pipistrellus*) o il serotino di Nilsson (*Eptesicus 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 chirotteri, interruzione delle rotte migratorie e disturbo delle aree di foraggiamento (Rodrigues *et al.*, 2008; Jones *et al.*, 2009b; Cryan 2011; Roscioni *et al.*, 2013; 2014). Tuttavia, se venissero realizzati all'interno di aree forestali, gli effetti negativi potrebbero intensificarsi – in particolar modo per le popolazioni di chirotteri 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 chirotteri 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 (200m) 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

L'impianto eolico in progetto è costituito da n. 12 aerogeneratori da ubicarsi nel territorio del Comune di Firenzuola (FI), nel comprensorio del "Mugello".

L'area vasta, definita da un raggio di 5 km dalle torri eoliche, include la conca di Firenzuola, l'area del Passo della Raticosa, l'area montana "Gioco-Casaglia".

La conca di Firenzuola costituisce una conca intermontana con un complesso mosaico di aree agricole ricche di siepi e alberature, boschi di latifoglie, ecosistemi fluviali con vegetazione ripariale.

L'area vasta comprende gran parte del bacino del Torrente Viola, tributario del Fiume Santerno, ed una parte dell'alto bacino di questo secondo fiume, in particolare gli affluenti Risano e Riccianica.

L'elemento peculiare è costituito dalla presenza di estesi agroecosistemi montani tradizionali, con pratipascolo, seminativi, elementi lineari (filari alberati, siepi, ecc.), boschi di latifoglie (prevalentemente cerrete).

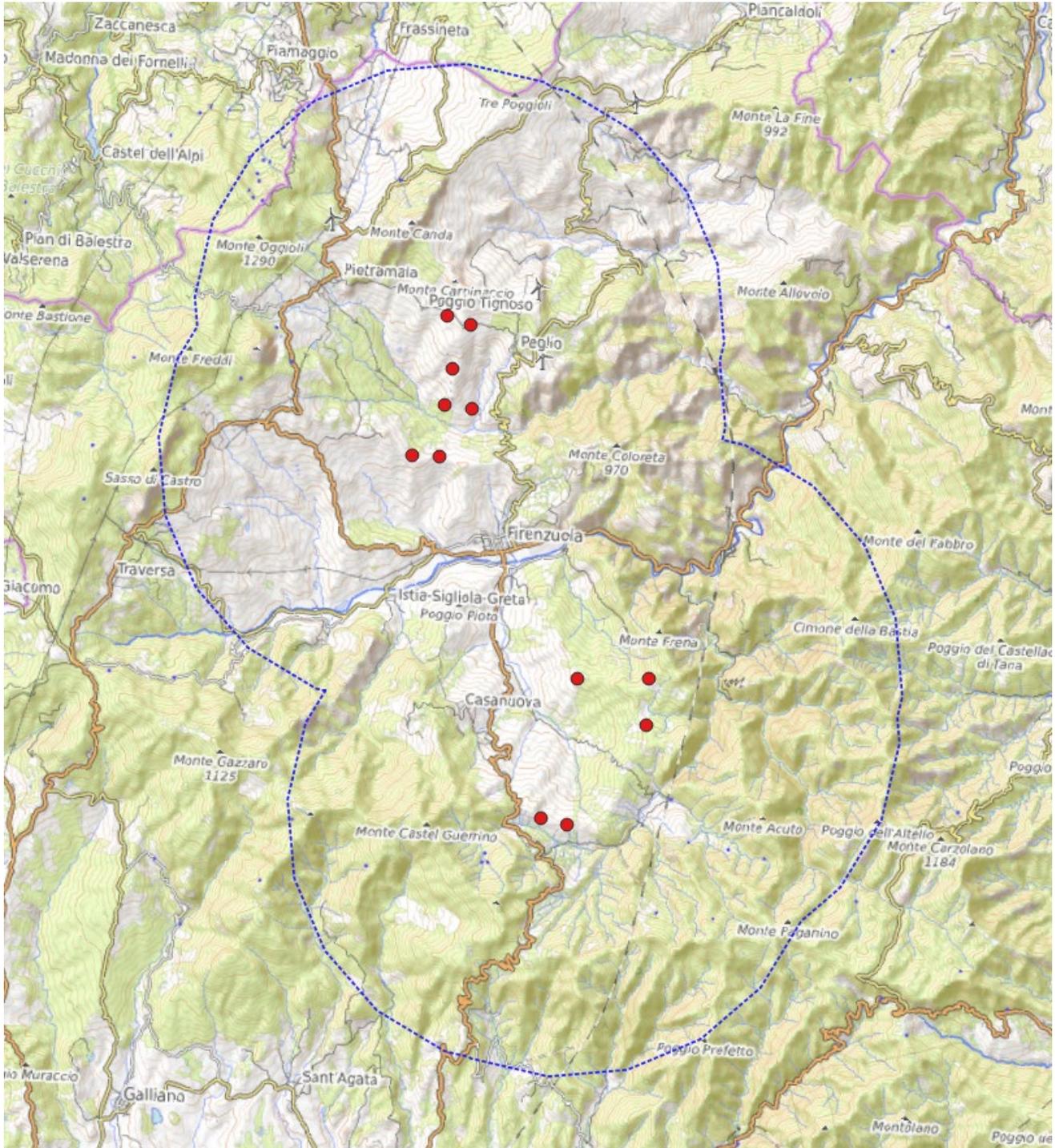
L'area del Passo della Raticosa è caratterizzato dalla presenza di rilievi calcarei (M. Canda) od ofiolicci (Rocca di Cavrenno, Sasso di San Zanobi, Sasso della Mantesca), emergenti in una matrice paesistica con una forte connotazione ad agroecosistemi montani tradizionali.

Il paesaggio agricolo montano è in parte interessato da rapidi processi di abbandono e ricolonizzazione arbustiva ed arborea che hanno originato un paesaggio mosaicato, costituito da praterie secondarie pascolate, modesti appezzamenti coltivati, arbusteti e boscaglie su prati permanenti e coltivati abbandonati, boschi di latifoglie (prevalentemente cerrete e faggete) e caratteristiche formazioni vegetali delle rupi che, non di rado, costituiscono emergenze geomorfologiche.

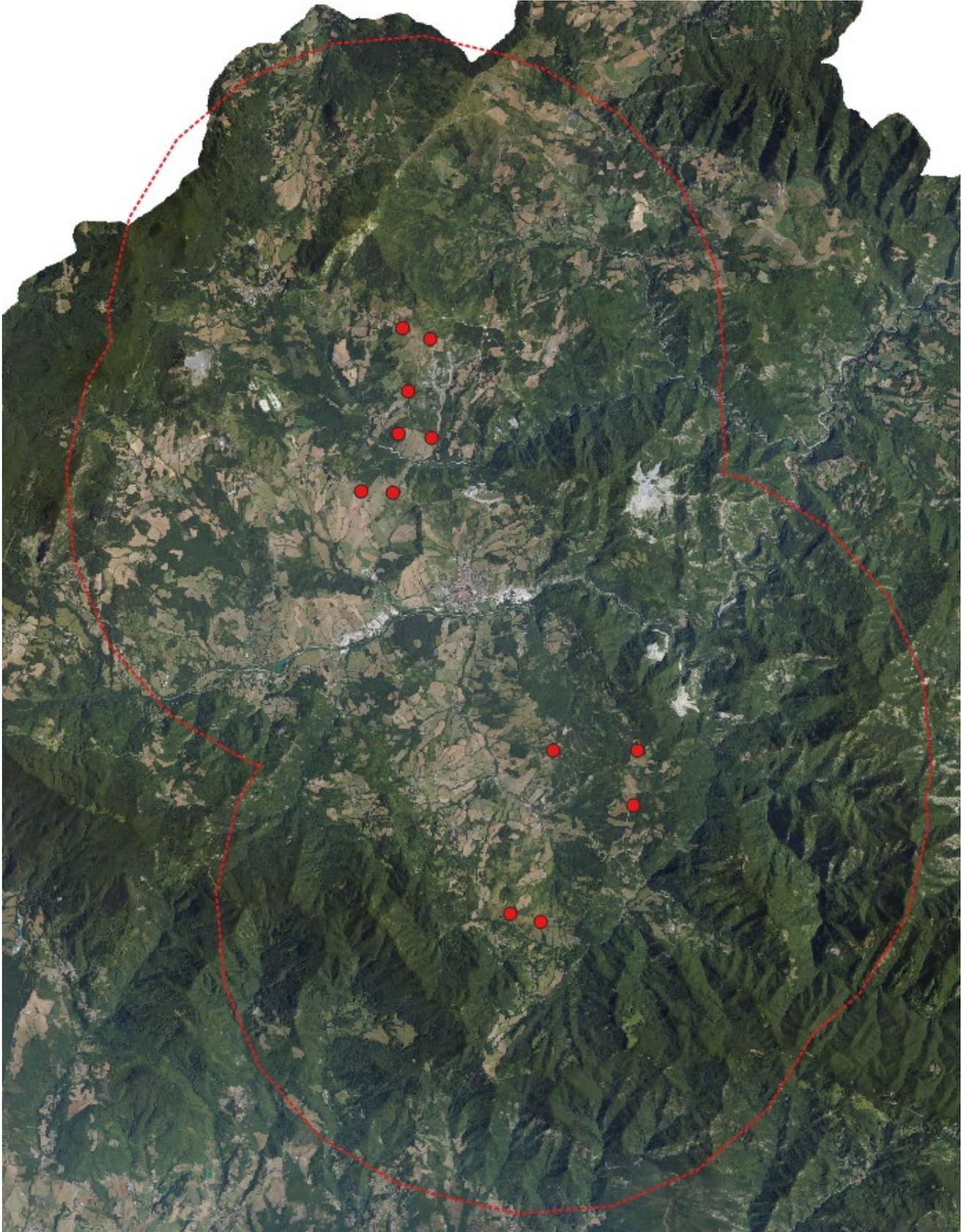
Ampio sito montano esteso a comprendere l'area demaniale "Gioco-Casaglia". Si tratta di un vasto territorio, in gran parte boscato, situato nell'altobacino dei torrenti Veccione e Rovigo a comprendere i versanti settentrionali del crinale appenninico che dal Passo del Giogo si estende sino alla Colla di Casaglia.

La densa matrice forestale caratterizza fortemente il sito, boschi di faggio, di castagno e rimboschimenti di conifere solo a tratti lasciano il posto a prati-pascolo ancora utilizzati o in abbandono. Gli ecosistemi fluviali montani costituiscono il secondo elemento peculiare dell'area, presentando alti livelli di naturalità e popolamenti ittici autoctoni.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA
MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI
FIRENZUOLA (FI) LOC. LA BADIA - RAZZOPIANO
POTENZA NOMINALE 54,0 MW



Area vasta di studio



Area vasta di studio (ortofoto Regione Toscana, 2023)

4.2 ANALISI FAUNISTICA DELL'AREA VASTA

Materiali e metodi

L'analisi faunistica è basata sulle seguenti fonti bibliografiche.

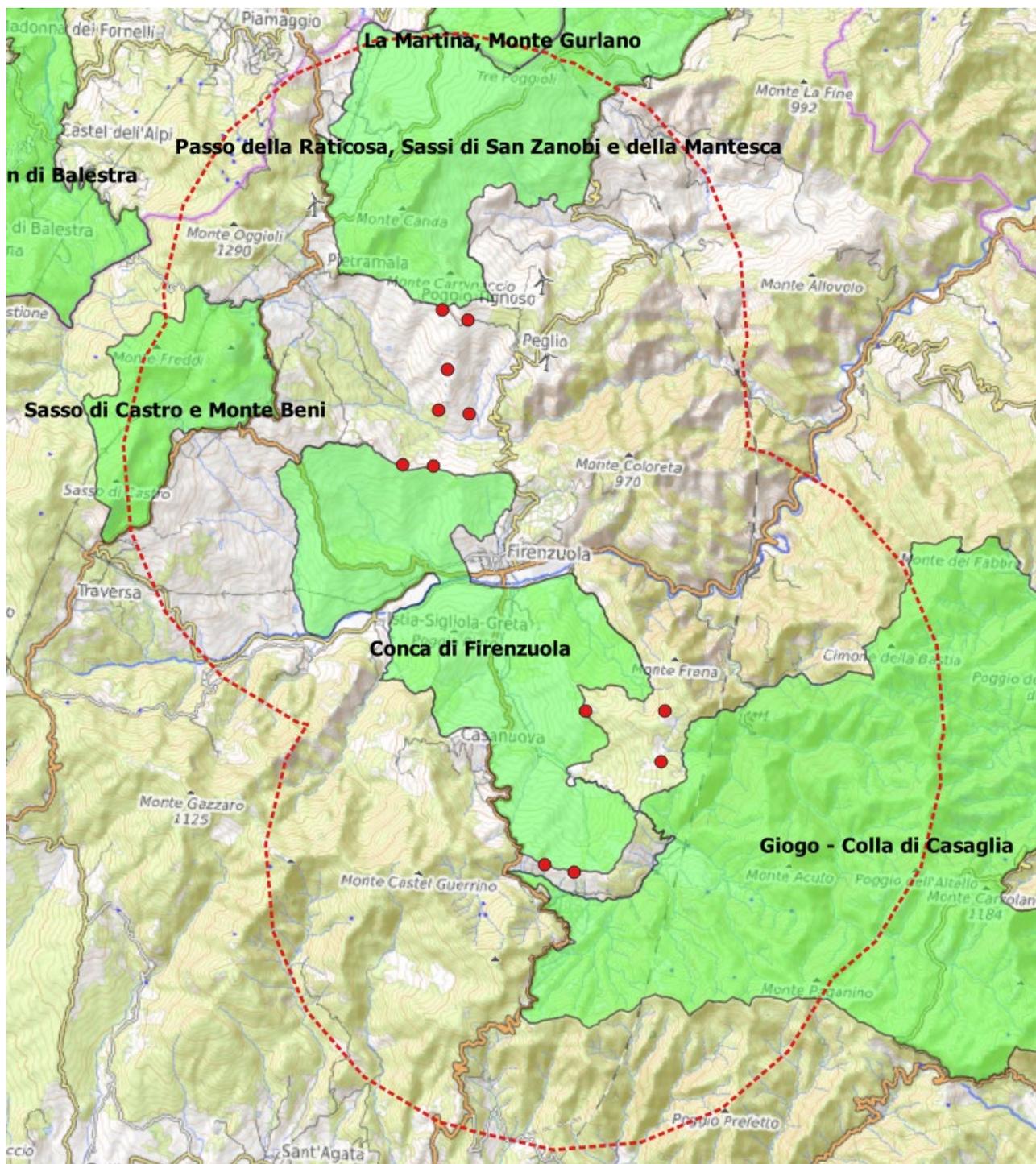
- AA VV, 2006. Atlante degli anfibi e dei rettili della Toscana
- AA VV, 2021. Il Lanario *Falco biarmicus feldeggii* in Toscana: status aggiornato e ipotesi sulle cause del declino
- AA VV, 1999. Atlante dei Chiroterteri della Toscana: risultati preliminari
- AA VV, 1995. Indagine sull'avifauna nidificante nel complesso "Giogo-Casaglia" e nelle aree limitrofe, con particolare riguardo per le specie di maggiore interesse e gli ambienti funzionali alla loro conservazione
- 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.
- Amori G., Contoli L. & Nappi A., 2009 – Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Calderini, Bologna.
- Boitani L., Lovari S. e Vigna Taglianti A., 2003. Mammalia III. Carnivora - Artiodactyla. Fauna d'Italia, Calderini ed., Bologna, 35: 434 pp.
- Bonora M., Bagni L., Battaglia A., Ceccarelli P., Chiavetta M., Ferrari P., Ferri M., Martelli D., Ravasini M., Rigacci L., Schiassi S., 2007. L'Aquila reale *Aquila chrysaetos*, il Lanario *Falco biarmicus* e il Pellegrino *Falco peregrinus* in Emilia Romagna. In: Magrini M., Perna P. (a cura di) - Aquila reale, Lanario e Pellegrino nell'Italia peninsulare - Stato delle conoscenze e problemi di conservazione. Serra San Quirico (AN), 26-28 Marzo 2004. Parco Regionale Gola della Rossa e di Frasassi.
- Bonora M., Ceccarelli P.P., Zini C., Casadei M., Ciani C., Onofri P., Arveda G., Colombari M., Golinucci L., Greco C. e Mazzolani E. 2005. La migrazione post riproduttiva del Falco pecchiaiolo nell'Appennino Tosco-Romagnolo. *Infomigrans* 16: 7
- Boscagli G., Vielmi L., De Curtis O., 2003 - Il Lupo e i Parchi: il valore scientifico e culturale di un simbolo della natura selvaggia. Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna.
- Bricchetti P. e Fracasso G. 2003. Ornitologia italiana. Vol. 1 Gaviidae – Falconidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Bricchetti P. e Fracasso G. 2004. Ornitologia italiana. Vol. 2 Tetraonidae – Scolopacidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Bricchetti P. e Fracasso G. 2006. Ornitologia italiana. Vol. 3 Stercoraridae-Caprimulgidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Bricchetti P. e Fracasso G. 2007. Ornitologia italiana. Vol. 4 Apodidae-Prunellidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Bricchetti P. e Fracasso G. 2008. Ornitologia italiana. Vol. 5 Turdidae-Cisticolidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Bricchetti P. e Fracasso G. 2010. Ornitologia italiana. Vol. 6 Sylviidae-Paradoxornithidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Bricchetti P. e Fracasso G. 2011. Ornitologia italiana. Vol. 7 Paridae-Corvidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Bricchetti P., Arcamone E. e C.O.I. 1998. Comitato di Omologazione Italiano (C.O.I.).13. Riv.ital.Orn., 205-208.
- Bricchetti P., P. De Franceschi e N. Baccetti (Eds.). 1992. Fauna d'Italia: Aves I. Gaviidae-Phasianidae. Calderini, Bologna.
- Campedelli T., Londi G., Cutini S., Tellini Florenzano G., Il popolamento di chiroterteri di un'area dell'Appennino tosco-romagnolo (Comuni di Pieve S. Stefano e Badia Tedalda, Arezzo), 2013. Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna - Quad. Studi Nat. Romagna, 37: 123-140 (giugno 2013)
- Corti C., Capula M., Luiselli L., Sindaco R., Razzetti E. 2011. Fauna d'Italia, vol. XLV, Reptilia, Calderini, Bologna, XII + 869 pp.
- Check-list COT degli uccelli toscani (versione "Carnevale 2004") Emiliano Arcamone Nicola Baccetti
- Dietz C., Von Helversen O. e Nill D., 2009. Bats of Britain, Europe, and North-West Africa. A&C Black. 440 p.
- EUROBATS, 2018. Action Plan for the Conservation of All Bat Species in the European Union 2018 – 2024. Fraissinet M., Bordignon L., Brunelli M., Caldarella M., Cripezzi E., Fraissinet M., Giustino

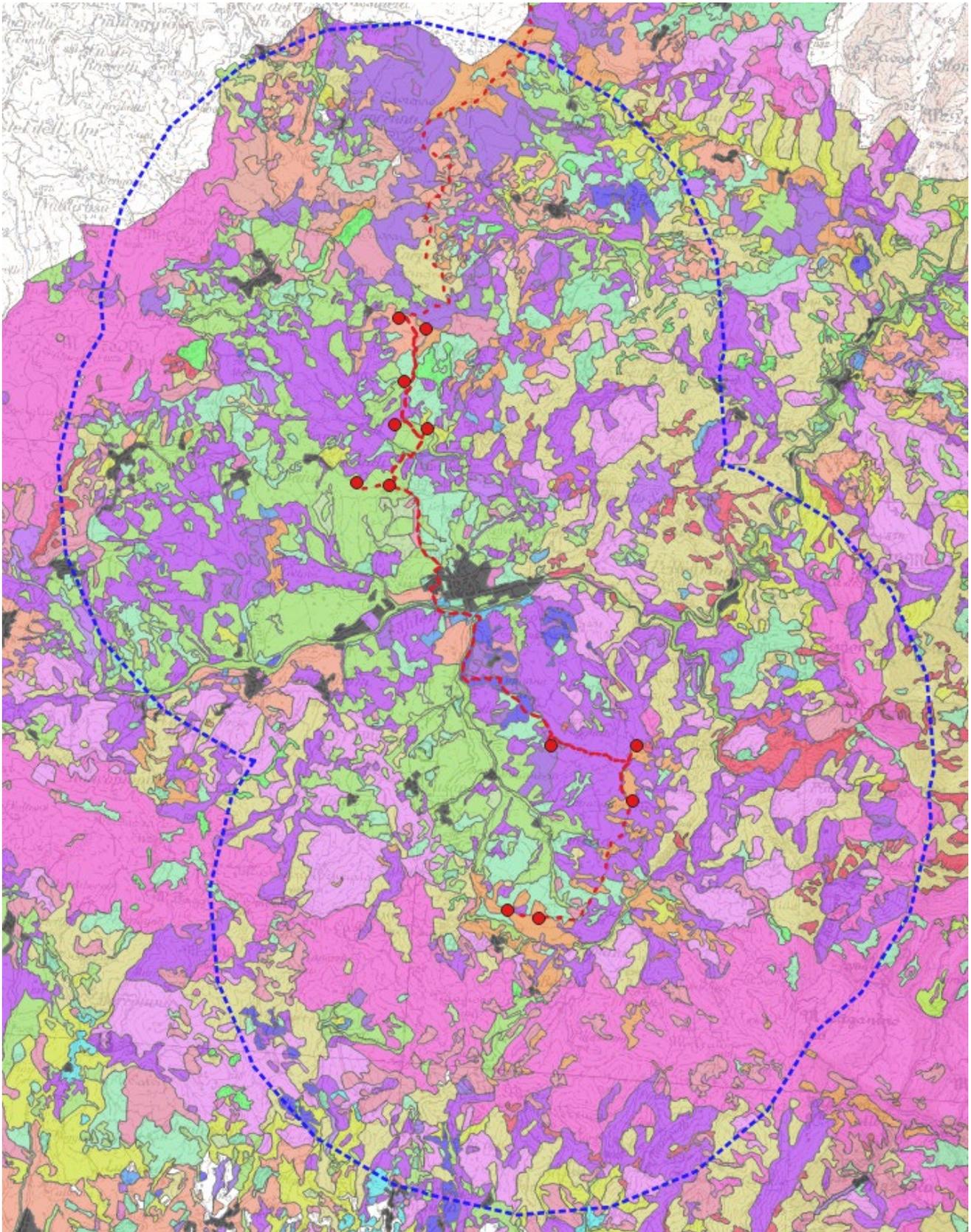
- S., Mallia E., EUROBATS serie n. 6, 2014. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects.
- Fasce P. e Fasce L. 2003 – L'Aquila reale *Aquila chrysaetos* in Italia: un aggiornamento sullo status della popolazione. *Avocetta* 27: 10-11
 - Fornasari L., Londi G., Buvoli L., Tellini Florenzano G., La Gioia G., Pedrini P., Brichetti P., De Carli E. (red) 2010. Distribuzione geografica e ambientale degli uccelli comuni nidificanti in Italia, 2000-2004 (dati del progetto MITO2000). *Avocetta* 34: 5 - 224.
 - Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Duprè 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.
 - Premuda G., 2004. Osservazione di un dormitorio di Biancone, *Circaetus gallicus*, e considerazioni sul piumaggio degli immaturi. – *Riv. Ital. Orn.*, 74: 76-80.
 - Premuda G., Bonora M., Leoni G. e Roscelli F. 2006. Note sulla migrazione dei rapaci attraverso l'Appennino Settentrionale. *Picus*, 32: 109-112.
 - Rigacci L. e Scaravelli D. 1995. Primi dati sull'ecologia trofica del Gufo reale *Bubo bubo* (L.1758) nell'Appennino settentrionale - *Naturalia Faentina Boll.Mus.Civ.Sc.Nat.Faenza*. 2:47-59
 - Sindaco R., Bernini F., Doria G., Razzetti E., 2005. Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *SocietasHerpetologica 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.
 - Sponza S., Licheri D. e Grassi L. 2002. Nest site and breeding biology of the red-footed falcon (*Falco tinnunculus*) in northern Italy. *Avocetta* 26: 45-47
 - Tedaldi G., D. Scaravelli, 1993 - Considerazioni sull'espansione dell'areale dell'Istrice *Hystrix cristata* L., 1758 nell'Italia settentrionale. In: Spagnesi M. e E. Randi (Eds.), *Atti VII Convegno dell'Associazione A. Ghigi per la Biologia e la Conservazione dei Vertebrati*, *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, XXI: 253-257.
 - Zerunian S., 2002 - Pesci delle acque interne d'Italia. *Quad. Cons. Natura*, 20. Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.

Fauna area vasta

L'area vasta (AV), definita dal buffer di 5 km dall'impianto, è descrivibile come un'area rurale in parte caratterizzata da coltivazione di tipo estensivo, unitamente ad aree di interesse naturalistico, incluse in siti della Rete Natura 2000, quali le ZSC:

- “PASSO DELLA RATICOSA, SASSI DI SAN ZANOBI E DELLA MANTESCA”
- “CONCA DI FIRENZUOLA”
- “GIOGO-COLLA DI CASAGLIA”
- “SASSO DI CASTRO MONTEBENI”





LEGENDA

Habitat

-  Boscaglie di *Ostrya carpinifolia*
-  Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale
-  Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone o fuori dal loro areale
-  Castagneti
-  Castagneti da frutto
-  Cave dismesse e depositi detritici di risulta
-  Cave e sbancamenti
-  Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie
-  Cespuglieti e boscaglie a *Corylus avellana*
-  Cespuglieti medio-europei
-  Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
-  Faggete dell'Europa centro-meridionale
-  Foreste a galleria a ontano nero del Mediterraneo occidentale
-  Foreste mediterranee ripariali a pioppo
-  Ginepreti collinari e montani
-  Ginestreti collinari e submontani dell'Italia peninsulare e Sicilia
-  Greti mediterranei
-  Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente
-  Orti e sistemi agricoli complessi
-  Parchi, giardini e aree verdi
-  Pendio in erosione accelerata con copertura vegetale rada o assente
-  Piantagioni di latifoglie
-  Praterie mesiche temperate e supramediterranee
-  Praterie subnitrofile
-  Prati concimati e pascolati; anche abbandonati e vegetazione postcolturale
-  Prati falciati e trattati con fertilizzanti
-  Prati permanenti
-  Querceti temperati a cerro
-  Querceto a roverella dell'Italia settentrionale e dell'Appennino centro-settentrionale

-  WTG in progetto
-  Cavidotti
-  Piazzole e viabilità definitiva

Tipi di habitat in area vasta (Fonte: Carta della Natura della Regione Toscana – ISPRA, 2019)

Di seguito si riportano le check-list faunistiche delle specie segnalate nelle schede dei siti Natura 2000 ricadenti in AV.

ZSC IT5140001 PASSO DELLA RATICOSA, SASSI DI SAN ZANOBI E DELLA MANTESCA

Sono presenti importanti popolamenti di Anfibi legati alla permanenza di un articolato sistema di pozze per l'abbeverata del bestiame, *Triturus carnifex*, *Triturus alpestris apuanus* e *Salamandra salamandra*. I pinnacoli ofioliticospitano una flora serpentinicola e boschetti mesofili relittuali (con *Fraxinus oxycarpa*, *Acer monspessulanum*, *Rhamnus catharticus*) nei versanti settentrionali.

Il Sito è parte fondamentale di una delle principali roccaforti, a scala regionale, per varie specie ornitiche minacciate legate a praterie secondarie e pascoli, attualmente in regressione o con *trend* sconosciuto. Nel Sito nidificano specie di interesse comunitario quali *Pernis apivorus*, *Circaetus gallicus*, *Circus pygargus*, *Aquila chrysaetos*, *Falco biarmicus*, *Caprimulgus europaeus*, *Oenanthe oenanthe*, *Coturnix coturnix*, *Lullula arborea*, *Anthus campestris*, *Monticola saxatilis* e *Lanius collurio*.

Il Sito rientra nell'areale distributivo del lupo (*Canis lupus*).

FAUNA D'INTERESSE (C=comunitario, R=regionale, P=specie prioritaria)

Insetti

- *Zerynthia polyxena* (R)
- *Carabus italicus italicus* (R)
- *Hoplia minuta* (R)

Anfibi

- *Triturus carnifex* (R, C)
- *Triturus alpestris apuanus* (R)
- *Salamandra salamandra* (R)

Rettili

- *Podarcis muralis* (R)

Uccelli

- *Pernis apivorus* (R, C)
- *Circaetus gallicus* (R, C)
- *Circus pygargus* (R, C)
- *Aquila chrysaetos* (R, C)
- *Falco biarmicus* (R, C)
- *Falco tinnunculus* (R)
- *Caprimulgus europaeus* (R, C)
- *Oenanthe oenanthe* (R)
- *Coturnix coturnix* (R)
- *Lullula arborea* (R, C)
- *Anthus campestris* (R, C)
- *Monticola saxatilis* (R)
- *Lanius collurio* (R, C)
- *Emberiza hortulana* (R, C)

Mammiferi

- *Canis lupus* (R, C)

Nelle pozze e in altre piccole raccolte d'acqua del Sito sono presenti il tritone crestato (*Triturus carnifex*) e il tritone alpestre (*Triturus alpestris apuanus*), mentre nella vegetazione riparia è presente il lepidottero *Zerynthia polyxena*, specie localizzata e minacciata in Toscana.

I boschi di latifoglie e i rimboschimenti di conifere sono habitat di nidificazione di due rapaci diurni, falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) e biancone (*Circaetus gallicus*) - entrambi migratori - sono le specie di maggior importanza. Le zone aperte del Sito, come coltivi e incolti, pascoli, alvei fluviali, ecc., sono luogo di caccia di uccelli rapaci, come aquila reale (*Aquila chrysaetos*), gheppio (*Falco tinnunculus*), lanario (*Falco biarmicus*) e il già citato falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*); sono anche luogo di nidificazione e di alimentazione per importanti specie d'interesse comunitario e regionale, quali albanella minore (*Circus pygargus*), succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), tottavilla (*Lullula arborea*) e calandro (*Anthus campestris*), codirossone (*Monticola saxatilis*) culbianco (*Oenanthe oenanthe*), averla piccola (*Lanius collurio*), quaglia (*Coturnix coturnix*) tutte specie in vario grado in sensibile riduzione a livello toscano. Nonostante la scheda relativa al Sito di

Importanza Comunitaria in esame indichi la presenza, tra gli uccelli nidificanti dell'ortolano (*Emberiza hortulana*), popolazione consistente fino alla prima metà degli anni '90, la mancanza di

segnalazioni recenti ha portato a ritenere estinta in tempi recenti la specie dall'area di studio. Il Sito rientra nell'areale distributivo del lupo (*Canis lupus*).

ZSC IT5140003 CONCA DI FIRENZUOLA

Il Sito si sviluppa in un'ampia conca intermontana su un substrato prevalentemente argilloso con rilievi ondulati caratterizzati da superfici dolci e leggermente arrotondate che si alternano ad altre fortemente incise. Il paesaggio agro-pastorale tradizionale è costituito da un mosaico di campi, pascoli e boschetti con elevata

presenza di formazioni lineari arbustive e arboree, di notevole pregio paesaggistico.

Questo Sito rappresenta una delle aree più importanti a livello regionale per la conservazione di numerose specie ornitiche minacciate legate agli ambienti agricoli tradizionali, ed è utilizzata come area di caccia da numerose specie di rapaci, alcune delle quali nidificanti in Siti adiacenti. Sono presenti numerosi corsi d'acqua

scarsamente disturbati, con formazioni ripariali basso-arbustive a dominanza di *Hippophae rhamnoides ssp. fluviatilis*, che ospitano specie ittiche autoctone legate ad ambienti di qualità, *Leuciscus souffia*, *Barbus plebejus* e *Padagogobius nigricans* sono le specie di interesse comunitario. E' inoltre segnalato *Austropotamobius pallipes*. Tra i vertebrati minori, sono segnalati *Triturus carnifex*, *Triturus alpestris* e *Rana italica*.

Il Sito ospita un elevato numero di specie di interesse comunitario e/o regionale, due delle quali (*Euplagia quadripunctaria* e *Canis lupus*) anche prioritarie. È presente un chiroterro d'interesse comunitario *Myotis blythii*. L' avifauna annovera siti di nidificazione di specie di interesse comunitario quali *Pernis apivorus*, *Aquila chrysaetos*, *Falco peregrinus*, *Circaetus gallicus*, *Caprimulgus europaeus*, *Lullula arborea*, *Sylvia hortensis*, *Monticola saxatilis*, *Anthus campestris*, *Lanius collurio*. Fra le specie considerate in pericolo a scala regionale, sono da citare *Falco tinnunculus* e *Coturnix coturnix*. Il Sito rientra nell' areale distributivo del lupo (*Canis lupus*).

FAUNA D'INTERESSE (C=comunitario, R=regionale, P=specie prioritaria)

Insetti

- *Callimorpha (=Euplagia) quadripunctaria* (R, C, P)
- *Maculinea arion* (R)

Molluschi

- *Oxychilus (Oxychilus) uziellii* (R)

Crostacei

- *Austropotamobius pallipes* (R, C)

Pesci

- *Leuciscus souffia* (R, C)
- *Barbus plebejus* (R, C)
- *Padogobius nigricans* (R, C)

Anfibi

- *Triturus carnifex* (R, C)
- *Triturus alpestris* (R)
- *Rana italica* (R)

Rettili

- *Podarcis muralis* (R)
- *Uccelli*
- *Pernis apivorus* (R, C)
- *Aquila chrysaetos* (R, C)
- *Falco tinnunculus* (R)
- *Falco peregrinus* (R, C)
- *Circaetus gallicus* (R, C)
- *Caprimulgus europaeus* (R, C)
- *Alcedo atthis* (R, C)
- *Coturnix coturnix* (R)
- *Lullula arborea* (R, C)
- *Sylvia hortensis* (R, C)
- *Anthus campestris* (R, C)
- *Monticola saxatilis* (R, C)
- *Lanius collurio* (R, C)
- *Emberiza hortulana* (R, C)

Mammiferi

- *Canis lupus* (R, C, P)
- *Myotis blythii* (R, C)

ZSC IT5140004 GIOGO-COLLA DI CASAGLIA

Il Sito Giogo-Colla di Casaglia, si estende, per circa 6115 ettari, dai versanti settentrionali del complesso Giogo-Casaglia fino ai rilievi del Monte Fabbro e del Monte dell'Incisa, presso Palazzuolo. Si tratta di una vasta area alto montana, comprendente gran parte del bacino idrografico del Torrente Rovigo e di alcuni torrenti minori, a prevalente copertura forestale. Rimboschimenti di conifere, faggete, castagneti, cedui e da frutto, carpinate e querceti a cerro costituiscono la matrice principale del paesaggio vegetale.

Tale matrice risulta talvolta interrotta da prati secondari di degradazione, pascoli, prati da sfalcio e arbusteti di

ricolonizzazione, a testimonianza di un passato ed intenso uso antropico di questo territorio. Piccoli nuclei abitati montani ed edifici rurali sparsi, spesso abbandonati, testimoniano, assieme ai castagneti da frutto e alle tracce di antichi terrazzamenti, una cultura montana ormai in gran parte scomparsa. Il sistema di corsi d'acqua montani costituisce un elemento fortemente caratterizzante il territorio; si tratta prevalentemente dei tratti di alto corso con formazioni ripariali arboree e/o arbustive caratterizzate dalla presenza di saliceti, pioppete e ontanete, non di rado presenti sulle sponde di torrenti situati sul fondo di profonde forre.

La presenza di vasti complessi forestali, di corsi d'acqua alto-montani e di caratteristici affioramenti rocciosi, crea un sistema ambientale di alto valore naturalistico, oltre che paesaggistico, caratterizzato da bassi livelli di

disturbo antropico e notevole interesse faunistico. La presenza di pareti rocciose e di ampie aree indisturbate permette la nidificazione di varie specie di rapaci, grazie all'esistenza di aree aperte contigue idonee quali siti

di alimentazione. I diffusi castagneti da frutto ospitano specie ornitiche, minacciate a livello regionale, legate alle foreste mature. I corsi d'acqua ospitano importanti popolazioni di specie ittiche autoctone (*Padogobius nigricans*, *Leuciscus souffia* e *Barbus plebejus*) e il crostaceo *Austropotamobius pallipes*.

Tutto il Sito, ma in particolare le aree forestali, sono luogo di rifugio e di caccia per due mammiferi carnivori quali *Canis lupus* e *Felis silvestris*. Il Sito rientra nell'areale toscano del cervo (*Cervus elaphus*).

Il Sito ospita un elevato numero di specie di interesse comunitario e/o regionale. Sono presenti almeno tre chiroterteri di interesse regionale, *Pipistrellus kuhli*, *Plecotus austriacus* e *Nyctalus leisleri*. L'avifauna annovera siti di nidificazione di *Pernis apivorus*, *Aquila chrysaetos*, *Falco peregrinus*, *Lullula arborea*, *Lanius collurio*, *Bubo bubo* e *Dendrocopos minor*. Tra i vertebrati minori sono segnalati *Salamandrina terdigitata*, *Triturus carnifex* e *Bombina pachypus*.

FAUNA D'INTERESSE (C=comunitario, R=regionale, P=specie prioritaria)

Insetti

- *Callimorpha (=Euplagia) quadripunctaria* (R, C, P)
- *Duvalius bianchi cycnus* (R)
- *Duvalius degiovannii degiovannii* (R)
- *Duvalius jureceki marginatus* (R)
- *Maculinea arion* (R)
- *Pseudoprotapion ergenense* (R)

Crostacei

- *Austropotamobius pallipes* (R, C)

Anfibi

- *Triturus carnifex* (R, C)
- *Salamandrina terdigitata* (R, C)
- *Rana italica* (R)
- *Speleomantes italicus* (R)
- *Bombina pachypus (=variegata)* (R, C)

Pesci

- *Padogobius nigricans* (R, C)
- *Leuciscus souffia* (R, C)
- *Barbus plebejus* (R, C)

Uccelli

- *Pernis apivorus* (R, C)
- *Aquila chrysaetos* (R, C)
- *Falco tinnunculus* (R)

- *Oenanthe oenanthe* (R)
- *Lullula arborea* (R, C)
- *Anthus campestris* (R, C)
- *Monticola saxatilis* (R)
- *Lanius collurio* (R, C)
- *Emberiza hortulana* (R, C)
- *Falco peregrinus* (R, C)
- *Phoenicurus phoenicurus* (R)
- *Sylvia hortensis* (R)
- *Monticola solitarius* (R)
- *Bubo bubo* (R, C)

Mammiferi

- *Canis lupus* (R, C, P)
- *Felis silvestris* (R)
- *Pipistrellus kuhli* (R)
- *Plecotus austriacus* (R)
- *Nyctalus leisler* (R)

ZSC IT5140002 SASSO DI CASTRO MONTEBENI

Il sito comprende i caratteristici rilievi del Sasso di Castro e di Monte Beni, situati nell'alto bacino del Torrente Savena, presso il paese di Covigliaio. Una matrice boscata a dominanza di latifoglie e conifere, e peculiari rilievi ofiolitici con versanti a volte nudi ed acclivi, caratterizzano il sito in oggetto. Alle faggete dei versanti settentrionali ed occidentali si contrappongono i densi rimboschimenti dei versanti orientali del Sasso di Castro e di Monte Beni (a prevalenza di abete americano e abete bianco).

Presso Covigliaio gli agroecosistemi e le aree di pascolo costituiscono una testimonianza delle passate attività agropastorali montane, oggi in parte ridotte (densi arbusteti si localizzano nelle aree abbandonate). Sui versanti erosi del Sasso di Castro e del Monte Beni si sviluppano invece interessanti formazioni erbacee ed arbustive serpentinicole, con specie di flora rare o endemiche.

Parte dell'area protetta è interessata dalla presenza di un bacino estrattivo (Loc. Selva). Da segnalare la presenza di formazioni serpentinicole dei litosuoli e le dense cenosi a *Genista radiata*, particolarmente sviluppate nel versante sud-occidentale del Monte Beni.

Tra le emergenze faunistiche sono da segnalare le popolazioni di specie ornitiche rupicole e legate alle praterie montane, i popolamenti di Anfibi legati alla permanenza di un buon sistema di pozze per il bestiame e il lupo (*Canis lupus*), la cui presenza è legata anche alla ricca presenza di ungulati (presente anche il muflone).

FAUNA D'INTERESSE (C=comunitario, R=regionale, P=specie prioritaria)

Anfibi

- *Triturus alpestris apuanus* (R, C)
- *Rana italica* (R)
- *Rana esculenta* (R)
- *Rana dalmatina* (R)

Rettili

- *Coluber viridiflavus* (R, C)
- *Podarcis muralis* (R, C)

Uccelli

- *Caprimulgus europaeus* (C, P)
- *Pernis apivorus* (R, C)

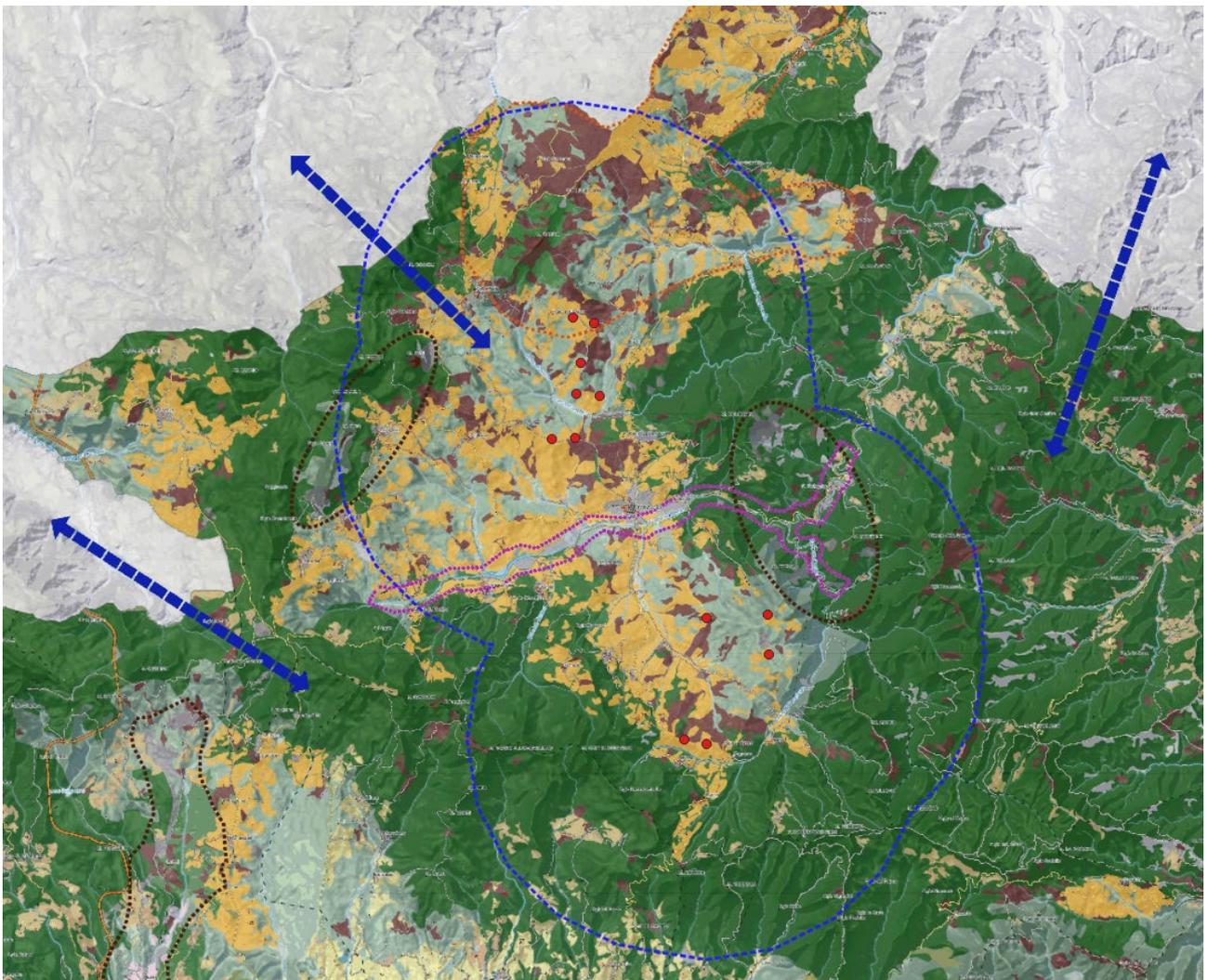
- *Falco tinnunculus* (R)
- *Coturnix coturnix* (R)
- *Lullula arborea* (R, C)
- *Monticola saxatilis* (R)
- *Lanius collurio* (R, C)
- *Emberiza hortulana* (R, C)

Mammiferi

- *Canis lupus* (R, C)

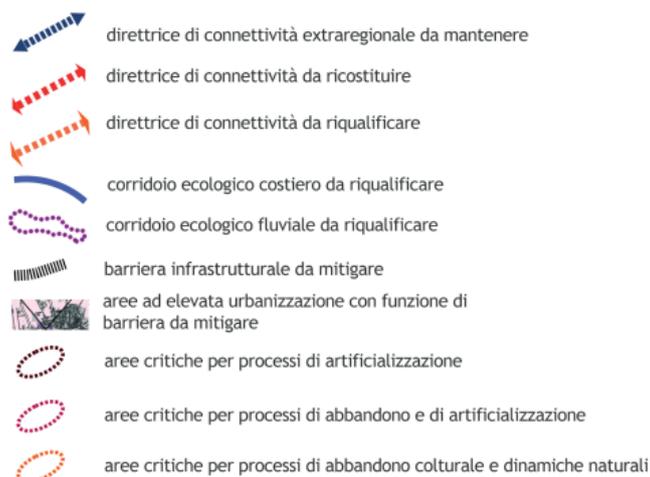
Connessioni ecologiche

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 siti Natura 2000. Le connessioni ecologiche più importanti in AV risultano essere i corsi d'acqua Fiume Santerno e Torrente Rovigo. Stante la localizzazione dell'impianto, non si rilevano interferenze con le direttrici di connettività della Rete Ecologica del PIT.



RETE ECOLOGIA del PIT

ELEMENTI FUNZIONALI DELLA RETE ECOLOGICA



4.3 ECOSISTEMI IN 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 seminaturali:

- *ecosistemi agricoli*

Ecosistemi naturali:

- *ecosistema forestale;*
- *ecosistemi arbustivi;*
- *ecosistema della acque corrent;*
- *ecosistemi rupestri e calanchivi.*

Ecosistemi agricoli

Le aree agricole del territorio sono caratterizzate prevalentemente dalle coltivazioni estensive di foraggere, utilizzate nella produzione del parmigiano reggiano e del vitellone.

Gli agroecosistemi caratterizzati dalla presenza di foraggere risultano aree trofiche per i rapaci, soprattutto poiana e gheppio, e di nidificazione per i passeriformi (allodola, strillozzo, calandro, calandra, ecc..).

Ecosistema forestale

L'ecosistema forestale esercita una funzione protettiva non altrimenti recuperabile nei riguardi sia della stabilità geomorfologica del territorio collinare-montano sia della ricarica e protezione degli acquiferi sottostanti. Gli altri servizi forniti hanno ricadute positive per il più vasto contesto metropolitano al quale forniscono garanzie di qualità ambientale (acqua e aria) e maggiori occasioni di fruizioni, e contemporaneamente contribuiscono all'incremento delle potenzialità occupazionali nell'area stessa. Tale ecosistema, alquanto diffuso, è costituito da boschi di latifoglie (a prevalenza di querceti, faggete, castagneti) e di conifere boschi. Da evidenziare la presenza di comprende i castagneti cedui e da frutto (ampiamente diffusi nell'alto Mugello), i vari habitat di faggeta (in particolare negli alti versanti settentrionali del crinale appenninico principale) e i boschi misti di latifoglie mesofile (ad es. cerrete e carpinete). Di rilevante interesse risulta la presenza di corridoi ripariali, con importanti formazioni arboree a salici e pioppi ed ontanete e saliceti arbustivi e arborei dei corsi d'acqua montani.

Ecosistemi arbustivi

Gli ecosistemi arbustivi sono aree di transizione (processi di colonizzazione del bosco, processi di abbandono di aree agricole, processi propedeutici alla formazione di strutture calanchive) diffusi nelle aree delle argille, con differenti assetti vegetazionali a seconda del litotipo argilloso – spesso associate a calanchi sui quali in alcuni casi si sviluppano processi di inerbimento. Forniscono i seguenti servizi ecosistemici:

- *funzione protettiva della copertura arbustiva/prativa*: mitigazione dei fenomeni erosivi indotti dall'acqua piovana e dal vento in suoli inidonei al carico di alberature; mitigazione dei dissesti in terreni di particolare fragilità; conservazione di biodiversità (formazioni di interesse biologico- ambientale);
- *funzione climatica*: assorbimento del carbonio CO₂;
- *funzione paesaggistica*: conformazione di specifici assetti paesaggistici che caratterizzano ambiti di prevalente interesse naturalistico-ambientale;
- *funzione di supporto a economie specifiche*: apicoltura, pascolo.

Tra gli elementi di maggiore interesse presenti sono da segnalare le formazioni a ginepro comune *Juniperus communis* su prati calcarei.

Ecosistema delle acque correnti

L'ecosistema delle acque correnti è costituito dal reticolo dei corsi d'acqua naturali. Comprende il complesso di aree nelle quali si esplica la funzionalità idraulica sia in superficie (aree normalmente occupate dall'acqua, aree interessabili da periodiche esondazioni; aree necessarie per la laminazione delle piene; aree con assetti vegetazionali specifici dei corsi d'acqua) sia in profondità (terrazzi ideologicamente connessi, aree di interconnessione tra acque superficiali e acque sotterranee). Fornisce i seguenti servizi ecosistemici:

- *funzione protettiva*: conservazione della biodiversità e implementazione/trasmissione della biodiversità (nella transizione della corrente tra ambienti differenti), conservazione di habitat per la fauna;
- *funzione climatica*: regolazione del clima; regolazione del regime idrologico; regolazione dell'inquinamento (processi autodepurativi);
- *funzione di approvvigionamento*: fornitura di acqua; alimenti (pesca);
- *funzione turistica, culturale*;
- *funzione paesaggistica*: il sistema delle acque superficiali rientra tra gli elementi strutturanti la forma del territorio.

I più importanti corsi d'acqua in AV sono il Fiume Santerno e il Torrente Rovigo. 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.

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.

Ecosistemi rupestri e calanchivi

Gli ecosistemi rupestri corrispondono integralmente al target degli Ambienti rocciosi montani e collinari. Nell'ambito in oggetto risultano una presenza diffusa e legata agli affioramenti ofiolitici dell'alto Mugello, in particolare del Sasso di Castro e Monte Beni, e ai numerosi affioramenti rocciosi in tutta la valle del Rovigo fino alla confluenza con il Santerno (Valle dell'Inferno) a cui si associano a fronti di cava (più o meno attivi) legati all'estrazione della pietra Bacino estrattivo di Sasso di Castro, nei versanti meridionali dell'omonimo rilievo.

5 ANALISI DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area di intervento è definita dal buffer di 1 km dai wtg. Gli aerogeneratori sono localizzati nel Comune di Firenzuola (FI).

L'area di intervento propriamente detta occupa un'area di circa 4 kmq suddivisa in due cluster di impianto: un primo cluster ubicato a nord del centro abitato in località la Badia ed un secondo cluster ubicato in località Razzopiano a sud del centro abitato.

Le principali vie di collegamento nei pressi dell'impianto risultano essere la SP503 che costeggia il parco da nord a sud.

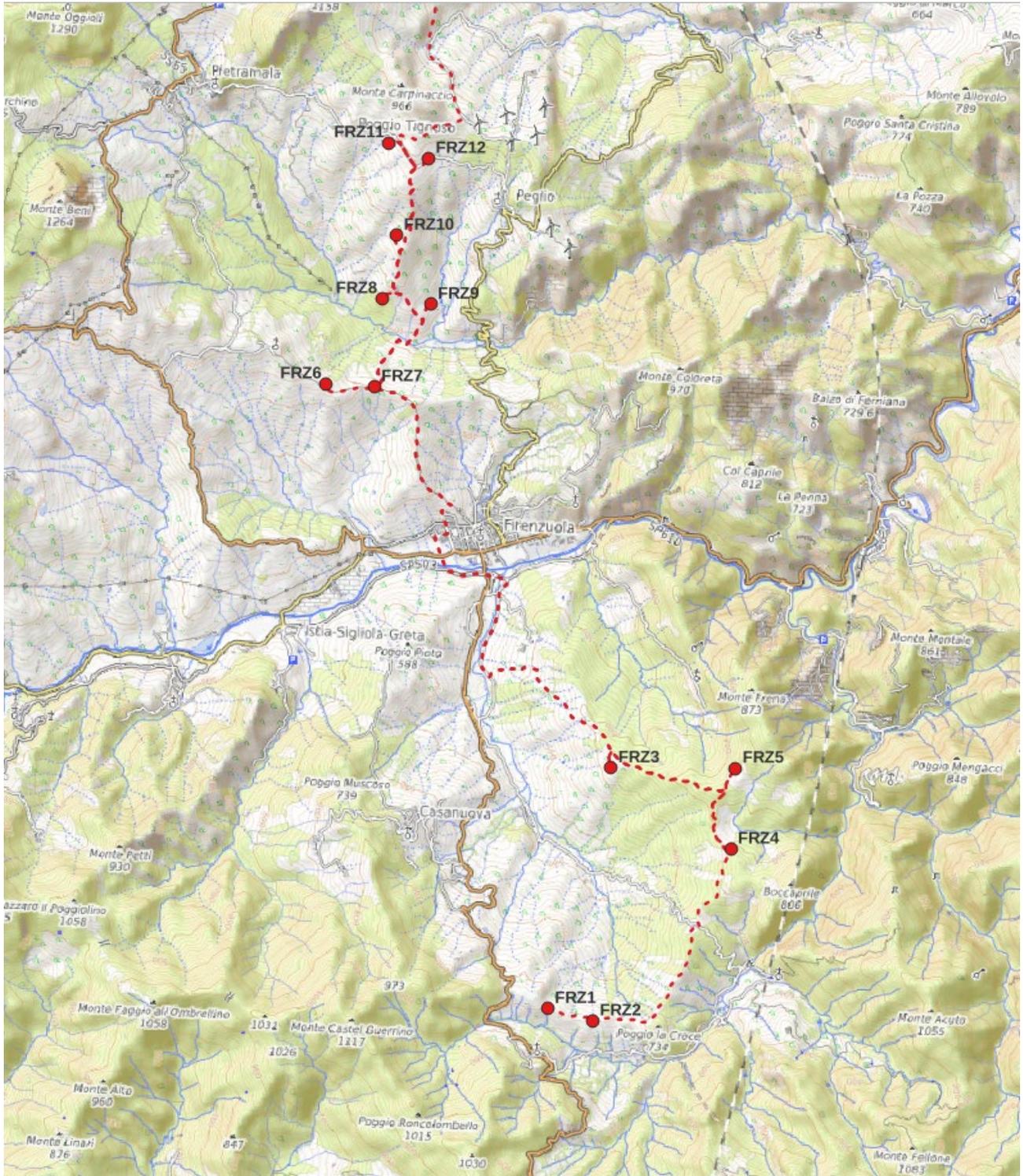
I siti di installazione dei wtg sono localizzati sui versanti dei rilievi Monte Camugnano (901 msl. m) e Monte Fontanavidola (955 msl.m), tra l'alta valle del Limentra e del Brasimone.

Il territorio è costituito da rilievi a morfologia irregolarmente ondulata, con pianori sommitali, delimitati da versanti.

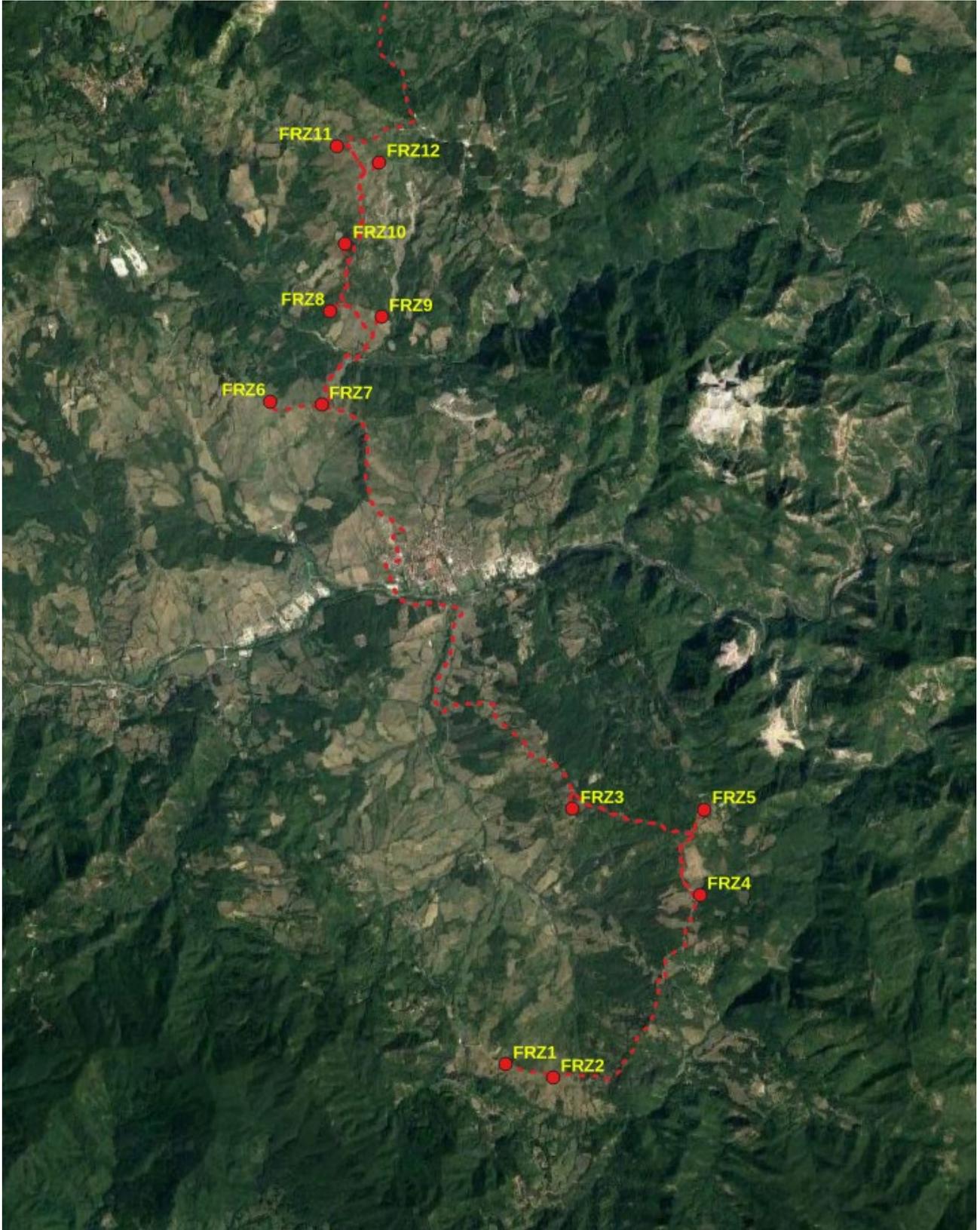
L'agricoltura, basata sulla coltivazione di cereali, frumento, ortaggi e foraggi, è integrata dall'allevamento di bovini, suini, ovini, caprini, equini e avicoli.

La vegetazione naturale è costituita da boschi di querce caducifoglie (cerro e roverella), castagneti e da formazioni arbustive.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA
MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI
FIRENZUOLA (FI) LOC. LA BADIA - RAZZOPIANO
POTENZA NOMINALE 54,0 MW



Ambito territoriale dell'area di intervento



Ambito territoriale dell'area di intervento (Google Earth 2023)

5.1 FAUNA DELL'AREA DI PROGETTO

L'area d'intervento in esame è caratterizzata dalla presenza di campi coltivati a seminativi che si alternano ad aree boscate rappresentate prevalentemente da boschi di querce caducifoglie (cerro e roverella).

Gli elenchi che seguono sono stati redatti in base ai dati presenti in bibliografia. Le fonti bibliografiche sono quelle riportate nel paragrafo 4.2. Sarebbe opportuno, al fine di definire in modo più approfondito l'assetto faunistico dell'area, effettuare un monitoraggio annuale dell'avifauna e dei chiroteri.

Checklist dei mammiferi

Nell'Al gli aspetti faunistici relativi alla classe dei Mammiferi sono meno evidenti rispetto alla componente avifaunistica.

MAMMIFERI		
Nome comune	Nome scientifico	Lista vertebrati italiani IUCN 2022
1. riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>	LC (minor preoccupazione)
2. talpa romana	<i>Talpa romana</i>	LC (minor preoccupazione)
3. arvicola campestre	<i>Microtus arvalis</i>	LC (minor preoccupazione)
4. toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>	LC (minor preoccupazione)
5. toporagno acquaiolo	<i>Neomys fodiens</i>	DD (mancanza di dati)
6. crocidura dal ventre bianco	<i>Crocidura leucodon</i>	LC (minor preoccupazione)
7. crocidura minore	<i>Crocidura suaveolens</i>	LC (minor preoccupazione)
8. topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>	LC (minor preoccupazione)
9. topo domestico	<i>Mus domesticus</i>	LC (minor preoccupazione)
10. lupo	<i>Canis lupus</i>	NT (quasi minacciata)
11. volpe	<i>Vulpes vulpes</i>	LC (minor preoccupazione)
12. donnola	<i>Mustela nivalis</i>	LC (minor preoccupazione)
13. tasso	<i>Meles meles</i>	LC (minor preoccupazione)
14. faina	<i>Mustela foina</i>	LC (minor preoccupazione)
15. lepre	<i>Lepus europaeus</i>	LC (minor preoccupazione)
16. istrice	<i>Hystrix cristata</i>	LC (minor preoccupazione)
17. daino	<i>Dama dama</i>	NA (non applicabile)
18. cinghiale	<i>Sus scrofa</i>	LC (minor preoccupazione)
19. ferro di cavallo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	VU (vulnerabile)
20. barbastello	<i>Barbastella barbastellus</i>	EN (in pericolo)
21. serotino comune	<i>Eptesicus serotinus</i>	NT (quasi minacciata)
22. nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU (vulnerabile)
23. molosso di Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	LC (minor preoccupazione)
24. pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savi</i>	LC (minor preoccupazione)
25. pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC (minor preoccupazione)
26. pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>	LC (minor preoccupazione)

Check-list delle specie di Mammiferi potenzialmente presenti nell'area. Per ciascuna specie viene illustrato 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).

Check-list degli anfibi e rettili

ANFIBI			
Nome comune	Nome scientifico	Status	Lista vertebrati italiani IUCN 2022
27. Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	O/C	VU (Vulnerabile)
28. Rana appenninica	<i>Rana italica</i>	O/PC	LC (minor preoccupazione)
29. Rana comune	<i>Rana esculenta</i>	O/C	LC (minor preoccupazione)
30. Rana verde	<i>Pelophylax bergeri</i>	O/C	LC (minor preoccupazione)
31. Rana dalmatina	<i>Rana dalmatina</i>	O/PC	LC (minor preoccupazione)
32. Raganella	<i>Hyla intermedia</i>	O/R	LC (minor preoccupazione)
33. Salamandra pezzata	<i>Salamandra salamandra</i>	O/R	LC (minor preoccupazione)
34. Salamandrina di Savi	<i>Salamandrina perspicillata</i>	O/R	LC (minor preoccupazione)
35. Tritone alpestre	<i>Mesotriton alpestris</i>	O/R	LC (minor preoccupazione)
36. Tritone punteggiato	<i>Lissotriton vulgaris</i>	O/R	NT (quasi minacciato)
37. Ululone appenninico	<i>Bombina pachypus</i>	O/R	EN (in pericolo)

RETTILI			
Nome comune	Nome scientifico	Status	Lista vertebrati italiani IUCN 2022
1. Ramarro	<i>Lacerta viridis</i>	-/C	LC (minor preoccupazione)
2. Lucertola campestre	<i>Podarcis siculus</i>	O/C	LC (minor preoccupazione)
3. Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>	O/C	LC (minor preoccupazione)
4. Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>	-/C	LC (minor preoccupazione)
5. Saettone	<i>Zamenis longissimus</i>	O/C	LC (minor preoccupazione)
6. Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>	O/C	LC (minor preoccupazione)
7. Vipera comune	<i>Vipera aspis</i>	O/C	LC (minor preoccupazione)

Avifauna presente nell'area del progetto

Nella tabella viene riportato l'elenco completo delle specie, unitamente alla fenologia relativa all'area, ossia alla presenza nel corso dell'anno sulla base delle osservazioni disponibili nell'ambito del repertorio naturalistico toscano RENATO ([REpertorio NATuralistico TOscano - \(RE.NA.TO\) - Regione Toscana](#)). Da considerare che alcune specie sono state attribuite a più di una categoria fenologica in quanto presenti con popolazioni diverse nel corso dell'anno.

Check-list dell'avifauna (RENATO)

UCCELLI					
Nome comune	Nome scientifico	categoria fenologica	Lista vertebrati italiani IUCN 2022	Nidificazione	Allegato I Direttiva 2009/147/CE
1. Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>	BS	VU (vulnerabile)	eventuale	*
2. Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	SB, M reg, W	LC (minor preoccupazione)	certa o probabile	*
3. Poiana	<i>Buteo buteo</i>	SB, M reg, W	LC (minor preoccupazione)	certa o probabile	
4. Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	SB, M reg, W	LC (minor preoccupazione)	certa o probabile	
5. Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	SB, M reg, W	LC (minor preoccupazione)	certa o probabile	*
6. Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	M reg, B, W irr	DD (mancanza di dati)	certa o probabile	*
7. Succiapapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	M reg, B	LC (minor preoccupazione)	eventuale	*
8. Calandro	<i>Anthus campestris</i>	M reg, B	LC (minor preoccupazione)	eventuale	*
9. Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	M reg, W, SB	VU (vulnerabile)	eventuale	*
10. Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	SB, M reg, W	LC (minor preoccupazione)	certa o probabile	*
11. Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	M reg, B	VU (vulnerabile)	certa o probabile	*
12. Ortoloano	<i>Emberiza hortulana</i>	M reg, B	LC (minor preoccupazione)	eventuale	*
13. Bigia grossa	<i>Sylvia hortensis</i>	M reg, B	LC (minor preoccupazione)	certa o probabile	
14. Codiroso comune	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	E	LC (minor preoccupazione)	certa o probabile	
15. Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>	M reg, B	LC (minor preoccupazione)	certa o probabile	
16. Codirossone	<i>Monticola saxtalis</i>	E	LC (minor preoccupazione)	certa o probabile	

Per le categorie fenologiche sono state adottate le definizioni classiche già utilizzate in altre check-list italiane. La simbologia e il relativo significato vengono riportati qui di seguito:

M reg = Migratrice regolare, osservata regolarmente durante il transito migratorio

M irr = Migratrice irregolare, osservata non tutti gli anni durante il transito migratorio B = Nidificante

B irr = Nidificante irregolare

W = Svernante, osservata regolarmente in tutte le stagioni invernali.

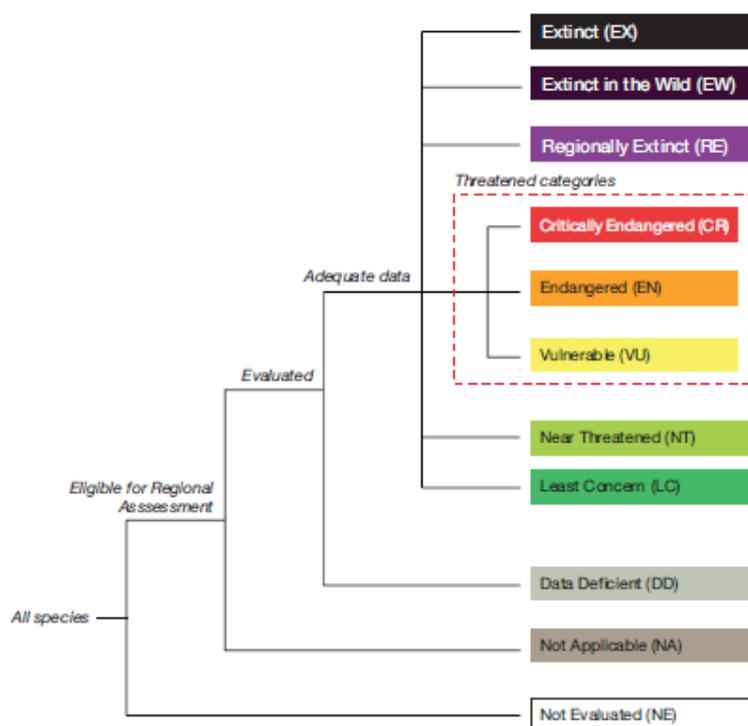
W irr = Svernante irregolare, osservata non in tutte le stagioni invernali S = Residente, osservata in tutti i periodi dell'anno

E = Estivante, osservata nel periodo estivo senza prove di nidificazione

A = Accidentale, osservata in meno di dieci occasioni

L'inserimento della categoria fenologica in () indica una possibile fenologia alternativa L'aggiunta del ? indica una categoria fenologica incerta

Categorie e criteri IUCN



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

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

Tra le categorie di estinzione e quella di Minor Preoccupazione (**LC**) si trovano le categorie di minaccia (nel riquadro tratteggiato rosso), che identificano specie che corrono un crescente rischio di estinzione nel breve o medio termine: Vulnerabile (**VU**, *Vulnerable*), In Pericolo (**EN**, *Endangered*) e In Pericolo Critico (**CR**, *Critically Endangered*). Queste specie rappresentano delle priorità di conservazione, perché senza interventi specifici mirati a neutralizzare le minacce nei loro confronti e in alcuni casi a incrementare le loro popolazioni, la loro estinzione è una prospettiva concreta.

Sebbene le categorie di minaccia siano graduate secondo un rischio di estinzione crescente, la loro definizione non è quantitativamente espressa in termini di probabilità di estinzione in un intervallo di tempo, ma qualitativamente espressa come rischio "elevato", "molto elevato" o "estremamente elevato".

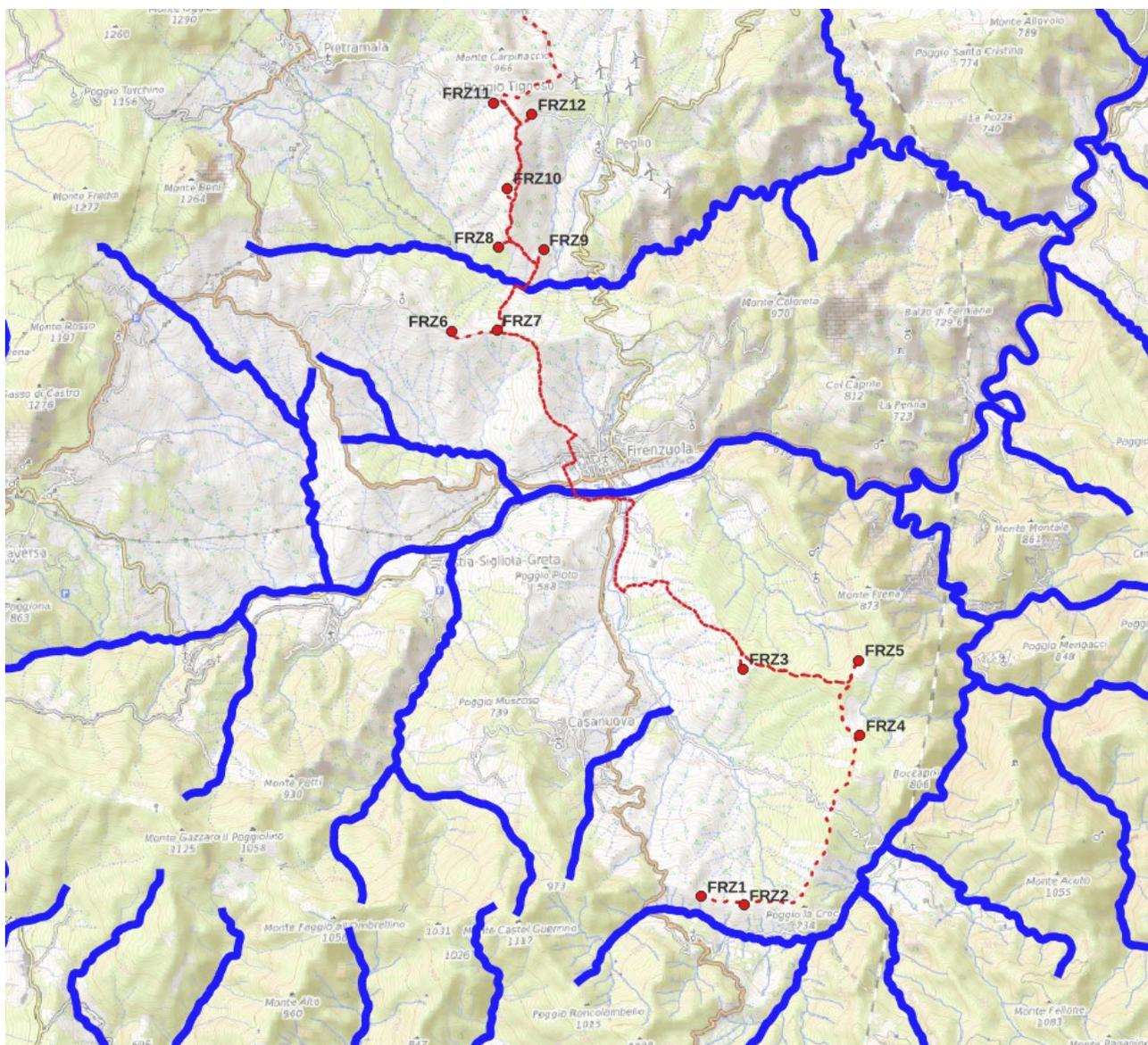
L'incertezza adottata è necessaria quantomeno per una ragione. Qualsiasi stima quantitativa del rischio di estinzione di una specie si basa infatti su molteplici assunti: tra questi l'assunto che le condizioni dell'ambiente in cui la specie si trova (densità di popolazione umana, interazione tra l'uomo e la specie, tasso diconversione degli *habitat* naturali, tendenza del clima e molto altro) permangano costanti nel futuro. Ciò è improbabile, anche perché l'inclusione di una specie in una delle categorie di minaccia della Lista Rossa IUCN può avere come effetto interventi mirati alla sua conservazione che ne riducono il rischio di estinzione.

Oltre alle categorie citate, a seguito della valutazione le specie possono essere classificate Quasi Minacciate (**NT**, *Near Threatened*) se sono molto prossime a rientrare in una delle categorie di minaccia, o Carenti di Dati (**DD**, *Data Deficient*) se non si hanno sufficienti informazioni per valutarne lo stato. Le specie appartenenti a questa categoria sono meritevoli di particolare interesse. Infatti, se le specie che rientrano in una categoria di minaccia sono una priorità di conservazione, le specie per le quali non è possibile valutare lo stato sono una priorità per la ricerca, e le aree dove queste si concentrano sono quelle dove più necessarie le indagini di campo per la raccolta di nuovi dati.

5.2 CONNESSIONI ECOLOGICHE

Nell'ambito dell'area dell'impianto eolico in progetto, risultano essere presenti corridoi ecologici rappresentati dai corsi d'acqua. Si tratta, comunque, prevalentemente di connessioni secondarie che non subiranno interferenze negative dalla realizzazione dell'impianto.

Le connessioni ecologiche più importanti risultano essere i corsi del Fiume Santerno e del Torrente Rovigo, distanti rispettivamente 2,0 e 1,2 km dagli aeogeneratori più vicini.



corridoi ecologici

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 chirotteri (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>Rhinolophus ferrumequinum</i>	x			Nessun impatto diretto (collisioni) per l'ecologia stessa delle specie, attive quando le fasi di cantiere sono ferme
<i>Barbastella barbastellus</i>	x			
<i>Eptesicus serotinus</i>	x			
<i>Nyctalus noctula</i>	x			
<i>Tadarida teniotis</i>	x			
<i>Hypsugo savi</i>	x			
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	x			
<i>Pipistrellus kuhli</i>	x			

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

Nome comune	Nome scientifico	Significatività impatto				note esplicative della valutazione
		Nulla non significativa	Basso non significativo	Medio Significativo mitigabile	Alto Significativo non mitigabile	
Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>		X			Allontanamento nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>		X			Allontanamento nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>		X			Allontanamento nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>		X			Allontanamento nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>		X			Allontanamento nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Calandro	<i>Anthus campestris</i>		X			Allontanamento nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>		X			Allontanamento nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo

Nome comune	Nome scientifico	Significatività impatto				note esplicative della valutazione
		Nulla non significativo	Basso non significativo	Medio Significativo mitigabile	Alto Significativo non mitigabile	
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>		X			Allontanamento nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>		X			Allontanamento nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>		X			Allontanamento 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; Leddyet *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 (Jansset *al.*, 2001).

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

Una ricerca (Baghino L., Gustin M. & Nardelli R., 2013) svolta in un impianto eolico dell'Appennino Umbro Marchigiano ha rilevato la presenza di un nido di Allodola (*Alauda arvensis*), tra i due aerogeneratori, a 45 m dagli stessi. Sembrerebbe quindi che la sensibilità agli impianti eolici dell'allodola e di altri passeriformi risulti bassa, così come indicato dal Centro Ornitologico Toscano (2013).

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 (Benneret *al.* 1993) e siti in cui non è stato riscontrato nessun uccello morto (Demastes e Trainer, 2000; Kerlinger, 2000; Jansset *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 (Benneret *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 radiotrasmettenti, 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, Ponsequin, 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; Jansset *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» (Schüzet *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.

Relativamente all'aquila reale, Scottish Natural Heritage SNH), nella pubblicazione "Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model" (2018), indica un tasso di evitamento delle collisioni del 99%. Recenti studi (2023 e 2024) svolti in Scozia, evidenziano come l'aquila reale manifesti un'alta capacità di evitare le collisioni (Fielding *et alii*, 2023. *Responses of GPS-Tagged Territorial Golden Eagles Aquila chrysaetos to Wind Turbines in Scotland*. Diversity **2023**, 15, 917. <https://doi.org/10.3390/d15080917>; Fielding *et alii*, 2024. *Approach Distances of Scottish Golden Eagles Aquila chrysaetos to Wind Turbines According to Blade Motion Status, Wind Speed, and Preferred Habitat*. Diversity **2024**, 16, 71. <https://doi.org/10.3390/d16010071>).

Le linee guida di pianificazione degli impianti eolici in Scozia indicano una distanza di sicurezza di 3 km dai siti di nidificazione dell'aquila reale (Whitfield, D.P.; Fielding, A.H. *The Use of PAT and GET Models in Assessment of Proposals Affecting Territorial Golden Eagles: Advice to Inform Interim Guidance; A report from Natural Research Ltd to Scottish Natural Heritage; Natural Research Ltd.: Banchory, Scotland, 2020*). Tuttavia, Fielding A.H. *et alii* (op. cit., 2023) riferiscono che coppie di aquila reale, in Scozia, hanno nidificato in un raggio di 2 km da impianti eolici in esercizio, rilevando addirittura un nido a 125 m da una turbina eolica in esercizio.

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

Nome comune	Nome scientifico	Significatività impatto				note esplicative della valutazione
		Nulla non significativa	Basso non significativo	Medio Significativo mitigabile	Alto Significativo non mitigabile	
Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>			X		<p>Attualmente il sito di nidificazione, più prossimo all'impianto eolico in progetto, risulta localizzato in un'area rupestre localizzata nell'alta Valle del Rovigo, distante oltre 3 km dagli aerogeneratori più vicini (wtg 4 e 5).</p> <p>Scottish Natural Heritage SNH, nella pubblicazione "Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model" (2018), indica, per l'aquila reale, un tasso di evitamento delle collisioni del 99%. Recenti studi (2023 e 2024) svolti in Scozia, evidenziano come l'aquila reale manifesti un'alta capacità di evitare le collisioni (Fielding et alii, 2023. <i>Responses of GPS-Tagged Territorial Golden Eagles Aquila chrysaetos to Wind Turbines in Scotland</i>. Diversity 2023, 15, 917. https://doi.org/10.3390/d15080917; Fielding et alii, 2024. <i>Approach Distances of Scottish Golden Eagles Aquila chrysaetos to Wind Turbines According to Blade Motion Status, Wind Speed, and Preferred Habitat</i>. Diversity 2024, 16, 71. https://doi.org/10.3390/d16010071).</p> <p>Le linee guida di pianificazione degli impianti eolici in Scozia indicano una distanza di sicurezza di 3 km dai siti di nidificazione dell'aquila reale (Whitfield, D.P.; Fielding, A.H. <i>The Use of PAT and GET Models in Assessment of Proposals Affecting Territorial Golden Eagles: Adviceto Inform Interim Guidance; A report from Natural Research Ltd to Scottish Natural Heritage; Natural Research Ltd.: Banchory, Scotland, 2020</i>)</p> <p>Al fine di definire la reale frequenza della specie nell'area dell'impianto si consiglia l'esecuzione di un monitoraggio annuale. Se dal monitoraggio si evidenzierà che l'area dell'impianto risulterà visitata con frequenza da esemplari della specie, sarà</p>

						possibile mettere in essere misure atte ad attenuare gli impatti, come l'eventuale installazione di sistemi automatici di rilevamento e blocco dei WTG. Tali sistemi riducono il rischio di collisione attivando sia azioni di dissuasione che l'eventuale blocco del WTG, in base alle soglie di attività dell'avifauna, 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 <i>Limitazione del funzionamento degli impianti: Tempi di funzionamento delle turbine.</i>
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013). Il volo 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.
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).

Nome comune	Nome scientifico	Significatività impatto				note esplicative della valutazione
		Nulla non significativo	Basso non significativo	Medio Significativo mitigabile	Alto Significativo non mitigabile	
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013). Il volo avviene al di sotto della altezza dal terreno dell'estremità della pala (68 m). Pertanto, risulta bassa la probabilità che gli eventuali esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale.
Calandro	<i>Anthus campestris</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici (Centro Ornitologico Toscano, 2013), che frequenta habitat largamente diffusi che occupano una percentuale significativa del territorio. La specie si adatta alla presenza degli aerogeneratori (Baghino et alii, 2013)
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>		X			Specie a bassa sensibilità agli impianti eolici (Centro Ornitologico Toscano, 2013). Il volo avviene al di sotto della altezza dal terreno dell'estremità della pala (68 m). Pertanto, risulta bassa la probabilità che gli eventuali esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale.
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>		X			Il volo avviene al di sotto della altezza dal terreno dell'estremità della pala (68 m). Pertanto, risulta bassa la probabilità che gli eventuali esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale.
Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano, (2013). Il volo avviene al di sotto della altezza dal terreno dell'estremità della pala (68 m). Pertanto, risulta bassa la probabilità che gli eventuali esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale.

Valutazione dei potenziali impatti da collisione sui chirotteri

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 chirotteri, poiché l'impianto non interagisce con le popolazioni di insetti presenti nel comprensorio, non si evince un calo della base trofica dei chirotteri, 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 chirotteri, 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 chirotteri 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:

- *Rhinolophus ferrumequinum*, vola basso (<40m), pesante e farfalleggiante;
- *Barbastellus barbastellus*, caccia in prossimità del suolo (2-5 metri), in corrispondenza della vegetazione arboreo-arbustiva e lungo i suoi margini;
- *Eptesicus serotinus*, caccia isolatamente, lungo i margini dei boschi, in aree agricole e pascoli, ma anche in aree antropizzate, descrivendo di solito ampi cerchi con volo lento, a circa 6-10 m dal suolo;
- *Nyctalus noctula*, vola ad altezze variabili, a volte molto alte (70-80 m) e spesso al di sopra delle chiome degli alberi;
- *Tadarida teniotis*, Il foraggiamento si svolge a quote variabili, fra i 10-20 metri, ma spesso assai più in alto. Esce spesso anche con vento e pioggia
- *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 savi* effettua voli rettilinei sfiorando la superficie degli alberi e degli edifici, transitando sotto i lampioni, caccia spessosopra la superficie dell'acqua, a circa 5-6 m di altezza.

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

<i>altezza della torre</i>	<i>diametro delle pale</i>	<i>quota minima area spazzata</i>	<i>quota di volo massima raggiunta dai chiroterri in attività di foraggiamento</i>	<i>interferenza</i>
150	163	68,5	40	no

Altezza della torre H = m150

Diametro del rotore D = m163

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 chiroterri e le pale in movimento. L'unica specie che presenta, stante le caratteristiche di volo, un rischio maggiore è la nottola comune.

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.

CHIROTTERI		
Nome comune	Nome scientifico	Lista vertebrati italiani IUCN 2022
1. ferro di cavallo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	VU (vulnerabile)
2. barbastello	<i>Barbastella barbastellus</i>	EN (in pericolo)
3. serotino comune	<i>Eptesicus serotinus</i>	NT (quasi minacciata)
4. nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU (vulnerabile)
5. molosso di Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	LC (minor preoccupazione)
6. pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savi</i>	LC (minor preoccupazione)
7. pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC (minor preoccupazione)
8. pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>	LC (minor preoccupazione)

Come misure di attenuazione del potenziale impatto, si consiglia, in una prima fase, l'esecuzione del monitoraggio dei chiroterri (rilievi bioacustici) e, se i siti risulteranno frequentati, l'installazione sui wtg di un sistema di blocco automatico. A titolo di esempio, si indica il 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.

Il sistema è indicato 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.*

Valutazione dei potenziali impatti indiretti sull'avifauna e sui chiroterri

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

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

Seguendo pertanto la metodologia proposta da Perce-Higgins *et al.* (op. cit.), sono state elaborate, per le specie di rapaci diurni rilevate (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 dell'Uso del Suolo CLC 2018. 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.

Non sono state considerate le specie di passeriformi, considerate a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013), giudizio confermato dallo studio di Astiaso Garcia *et alii* "Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines" (2015), nel quale è evidenziato che durante la fase iniziale di costruzione dell'impianto eolico si verifica una diminuzione di popolazioni dovute al "disturbo", successivamente le specie di passeriformi "disturbate" dalla costruzione del parco eolico tornano ai vecchi siti di nidificazione una volta terminata la fase di costruzione. Complessivamente si può affermare che la costruzione di un impianto eolico non influisce sulla conservazione delle popolazioni di passeriformi nidificanti. Rilievi svolti dallo scrivente durante i monitoraggi di impianti eolici in esercizio nei comuni di Troia e Orsara di Puglia, in provincia di Foggia, sembrerebbero confermare questo fenomeno.

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 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 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

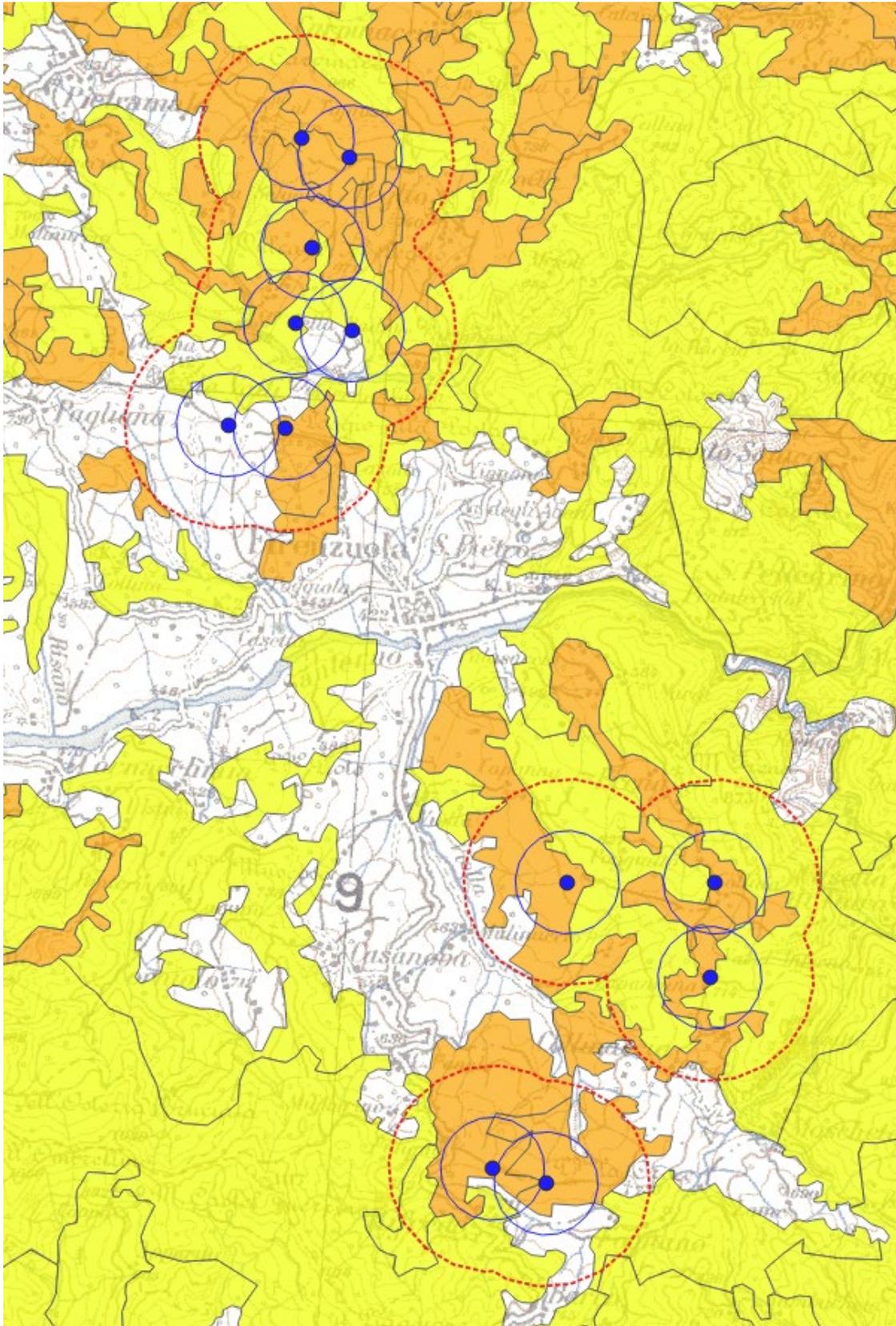
ALTA IDONEITÀ (3)

Habitat ottimali per la presenza stabile della specie.

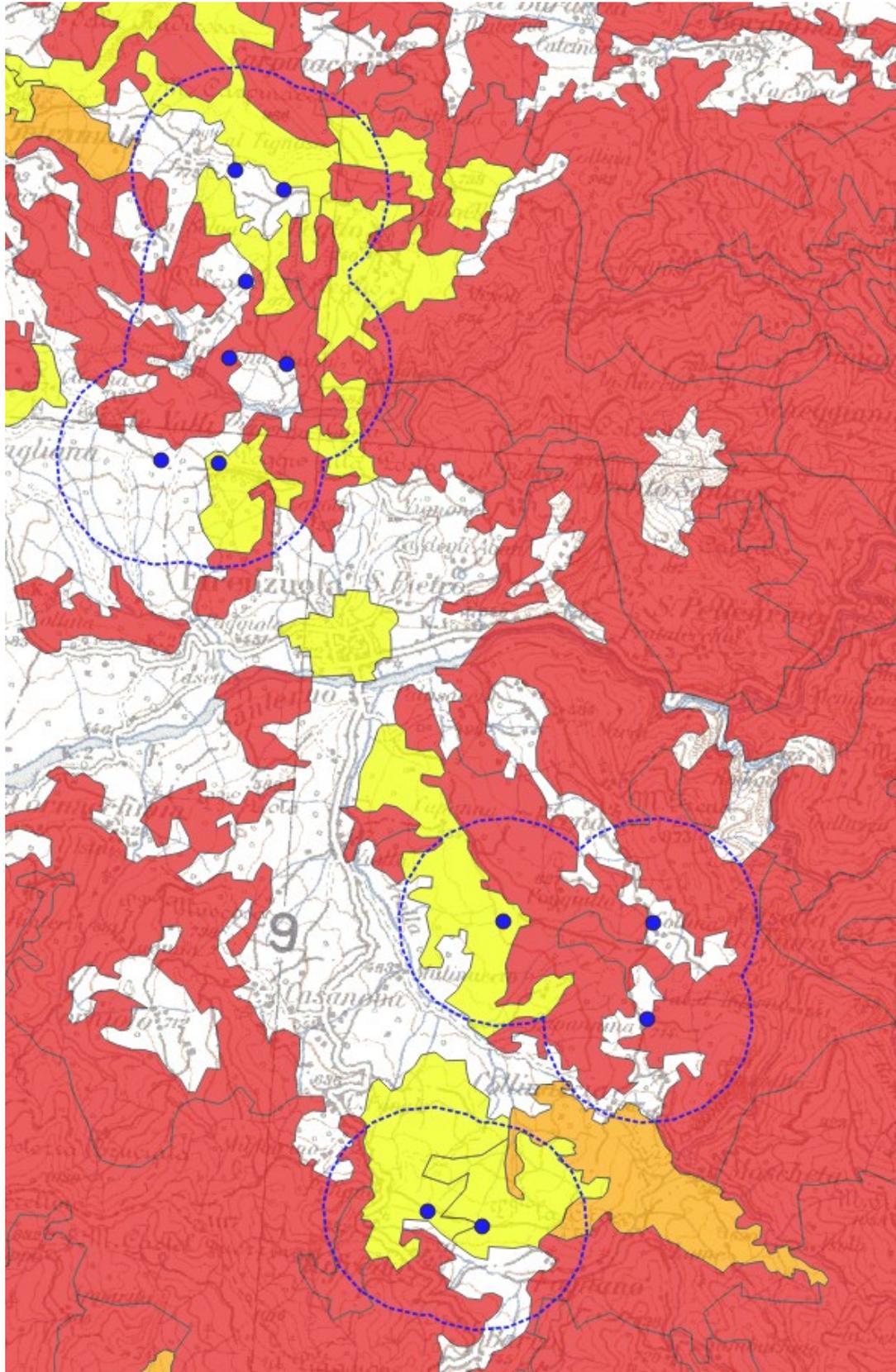
Classi di idoneità ambientali

In allegato si riportano le mappe di idoneità ambientale ottenute per le singole specie a livello dell'area del progetto (2.223 ha). È stata considerata la specie di rapace di maggior interesse conservazionistico (*aquila reale*) potenzialmente presente nell'area del progetto, e, per i chioteri, sono state considerati le specie di maggior interesse, quali il *ferro di cavallo maggiore*, il *barbastello* e la *nottola comune*.

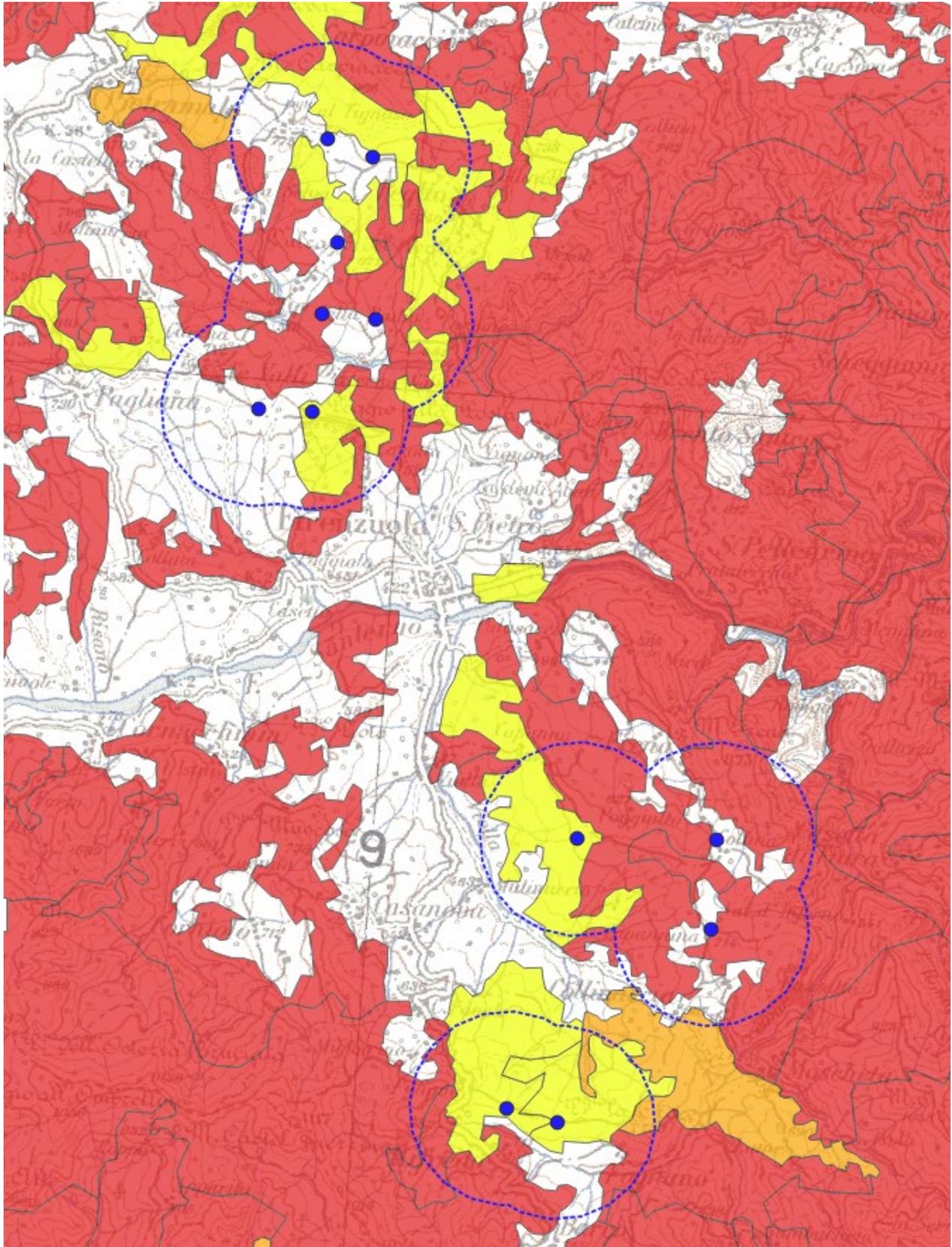
Di seguito si riportano i risultati delle analisi per l'individuazione delle superfici di habitat idonei per le singole specie dove si stima verranno registrati gli effetti negativi maggiori determinati dalla presenza degli aerogeneratori. Vengono forniti i risultati generali del modello (area d'indagine).



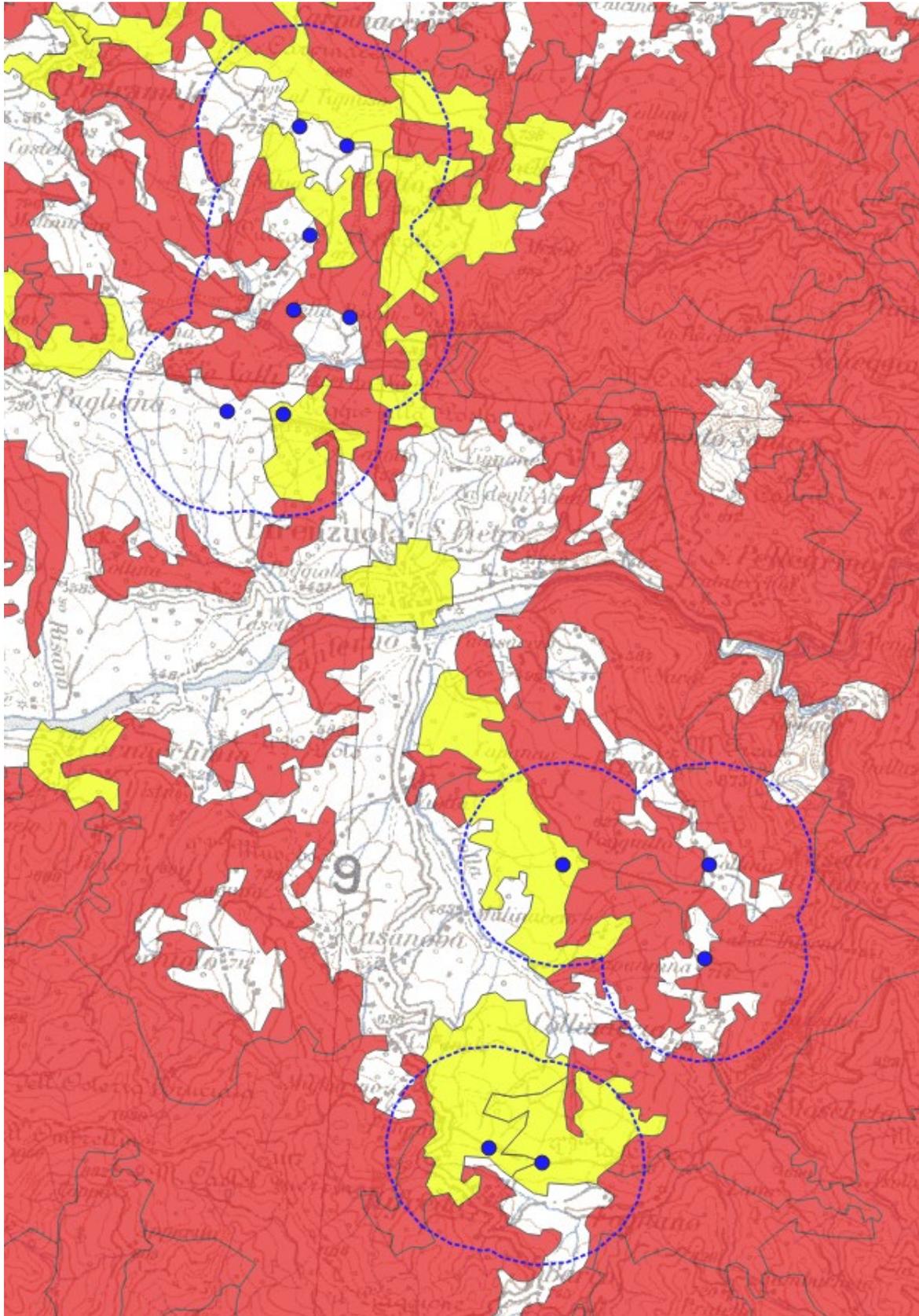
Mappa di idoneità ambientale e sottrazione di habitat stimata per l'aquila reale



Mappa di idoneità ambientale e sottrazione di habita stimata per il ferro di cavallo maggiore



Mapa di idoneità ambientale e sottrazione di habita stimata per il barbastello



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

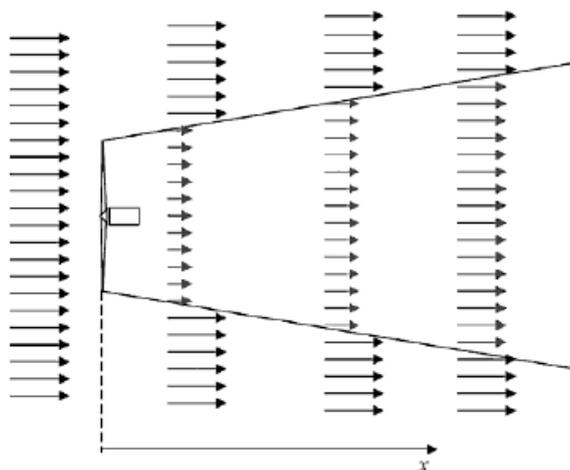
	<i>aquila reale</i>	<i>ferro di cavallo maggiore</i>	<i>barbastello</i>	<i>nottola comune</i>
Area di progetto (2.223 ha)				
Sup. non idonea (ha)	211,00	667,00	667,00	667,00
Sup. a idoneità bassa (ha)	789,00	734,00	734,00	734,00
Sup. a idoneità media (ha)	1.223,00	22,00	22,00	0,00
Sup. a idoneità alta (ha)	0,00	800,00	800,00	822,00
Sup. non idonea (%)	9,50	30,00	30,00	30,00
Sup. a idoneità bassa (%)	35,50	33,00	33,00	33,00
Sup. a idoneità media (%)	55,00	1,00	1,00	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,00	36,00	36,00	37,00
Totale (%)	100,00	100,00	100,00	100,00
Impatto wtg in progetto				
Sup. a idoneità bassa (ha)	223,00	2,00	2,00	2,00
Sup. a idoneità media (ha)	412,00	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (ha)	0,00	1,00	1,00	1,00
Sup. a idoneità bassa (%)	28,26	0,27	0,27	0,27
Sup. a idoneità media (%)	33,69	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,00	0,12	0,12	0,12
Sup. tot. habitat (%)	31,56	0,19	0,19	0,19

Per quanto riguarda l'aquila reale, si vede come, per gli aerogeneratori in progetto, si verificherebbe sottrazione di habitat. In particolare, si verificherebbe sottrazione di habitat a bassa idoneità, cioè che possono supportare la presenza della specie in maniera non stabile nel tempo, di circa 223 ha, e di habitat a media idoneità, cioè che possono supportare la presenza stabile della specie, ma che nel complesso non risultano habitat ottimali, pari a 412 ha. Nel complesso, la sottrazione stimata di habitat risulterebbe pari al 31,56 % dell'habitat totale.

Per quanto riguarda il ferro di cavallo maggiore, il barbastello e la nottola comune, si verificherebbe una sottrazione di habitat a bassa idoneità, cioè che possono supportare la presenza della specie in maniera non stabile nel tempo, pari a 2,0 ha, e di habitat ad idoneità pari a 1,0 ha. Nel complesso, per ciascuna specie, la sottrazione stimata di habitat risulterebbe pari allo 0,19% dell'habitat totale.

Interdistanza fra gli aerogeneratori

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



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

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

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

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

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

Dove D rappresenta il diametro della pala.

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

$$X > 10D$$

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

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

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

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

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 300 metri fra le macchine possano essere considerati buoni.

Nel caso in esame, essendo il raggio dell'aerogeneratore pari a 81,5 m, l'ampiezza dell'area di turbolenza risulta:

$$DTx=D*(1+0.7)=163*1.7= m 277,1$$

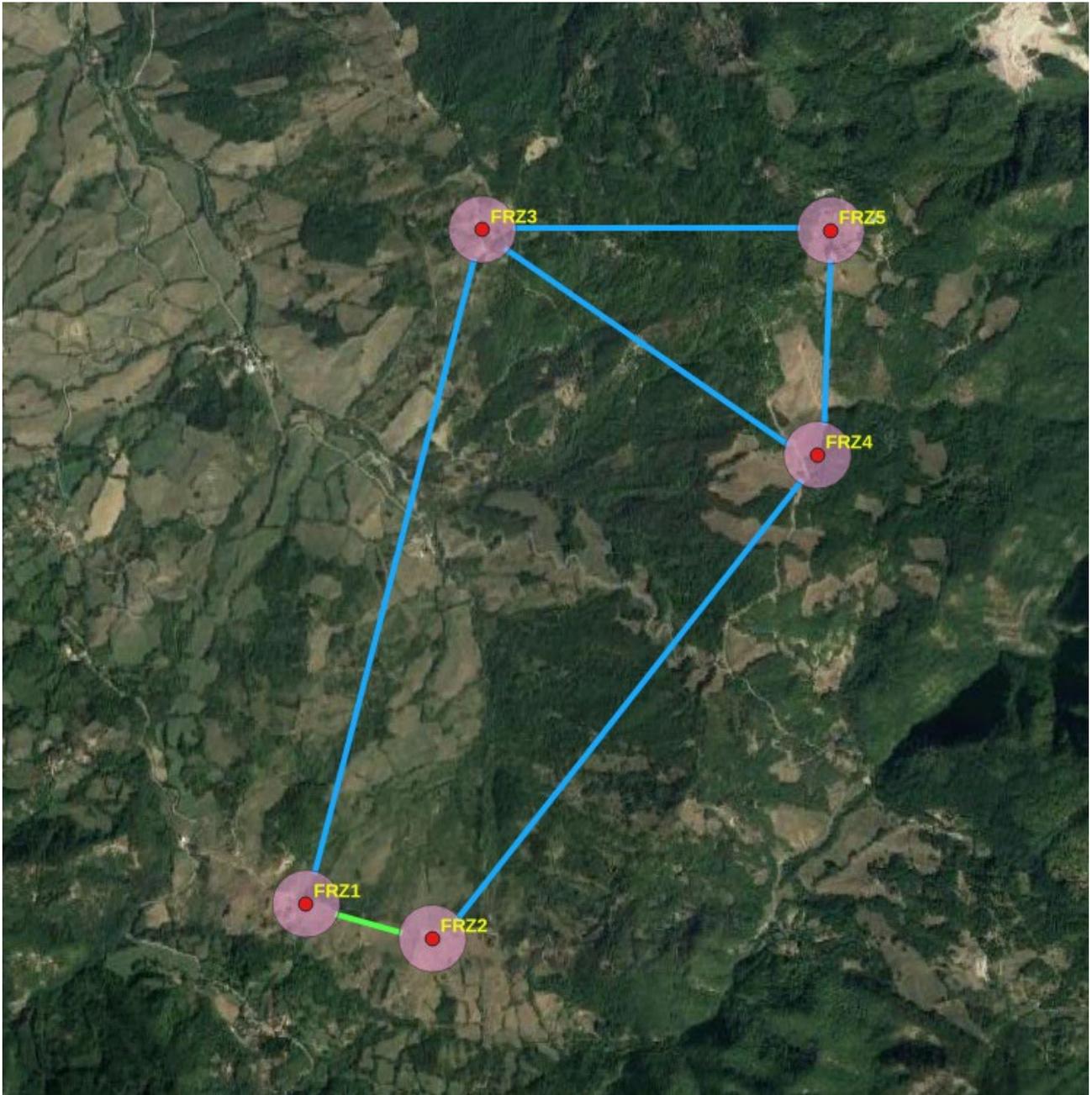
Per quanto riguarda la formula appena espressa, occorre precisare che l'ampiezza del campo perturbato dipende, oltre che dalla lunghezza delle pale dell'aerogeneratore, anche dalla velocità di rotazione. Al momento non sono disponibili calcoli precisi su quanto diminuisca l'ampiezza del flusso perturbato 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 11,0 RPM (come riportato nella scheda tecnica della turbina indicata nel progetto). Nella situazione ambientale in esame, si ritiene considerare come ottimo lo spazio libero fruibile (SLF) superiore a 500 m, buono lo SLF da 500 a 300 metri, sufficiente lo SLF inferiore a 300 e fino a 200 metri, insufficiente quello inferiore a 200 e fino a 100 metri, mentre viene classificato come critico lo SLF inferiore ai 100 metri.

Aerogeneratori	Distanza	Ampiezza area inagibile dall'avifauna	Spazio libero utile per l'avifauna	Giudizio
n	m	m	m	
1-2	535	277,1	257,9	sufficiente
2-4	2.536	277,1	2.258,9	ottimo
4-3	1.654	277,1	1.376,9	ottimo
4-5	926	277,1	648,9	ottimo
3-5	1.423	277,1	1.145,9	ottimo
6-7	549	277,1	271,9	sufficiente
6-8	1.181	277,1	903,9	ottimo
7-8	1.027	277,1	749,9	ottimo
7-9	1.150	277,1	872,9	ottimo
8-9	554	277,1	276,9	sufficiente
8-10	741	277,1	463,9	buono
9-10	885	277,1	607,9	ottimo
10-12	957	277,1	679,9	ottimo

Aerogeneratori	Distanza	Ampiezza area inagibile dall'avifauna	Spazio libero utile per l'avifauna	Giudizio
n	m	m	m	
10-11	1070	277,1	792,9	ottimo
11-12	493	277,1	215,9	sufficiente

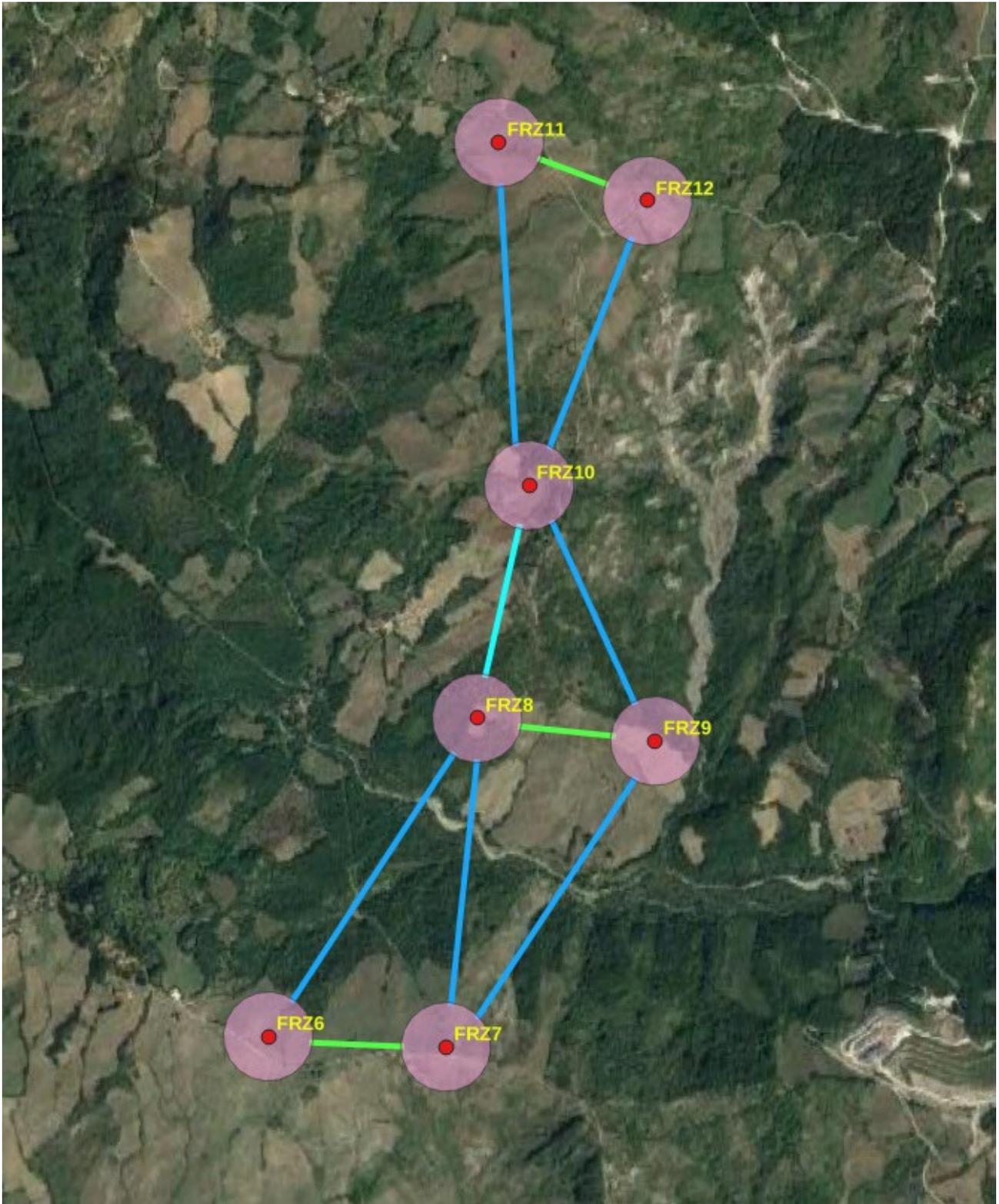
Spazio libero fruibile	Giudizio	Significato
> 500 m	Ottimo	Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di notevole sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di attività al suo interno.
≤ 500 m ≥ 300 m	Buono	Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in 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 per l'avifauna, fra gli aerogeneratori, risultano prevalentemente ottime. Nel complesso, gli spazi possono essere percorsi dall'avifauna in regime di buona sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto. L'effetto barriera è minimo.



- buono
- ottimo
- sufficiente

Spazi utili al transito dell'avifauna (effetto barriera)



- buono
- ottimo
- sufficiente

Spazi utili al transito dell'avifauna (effetto barriera)

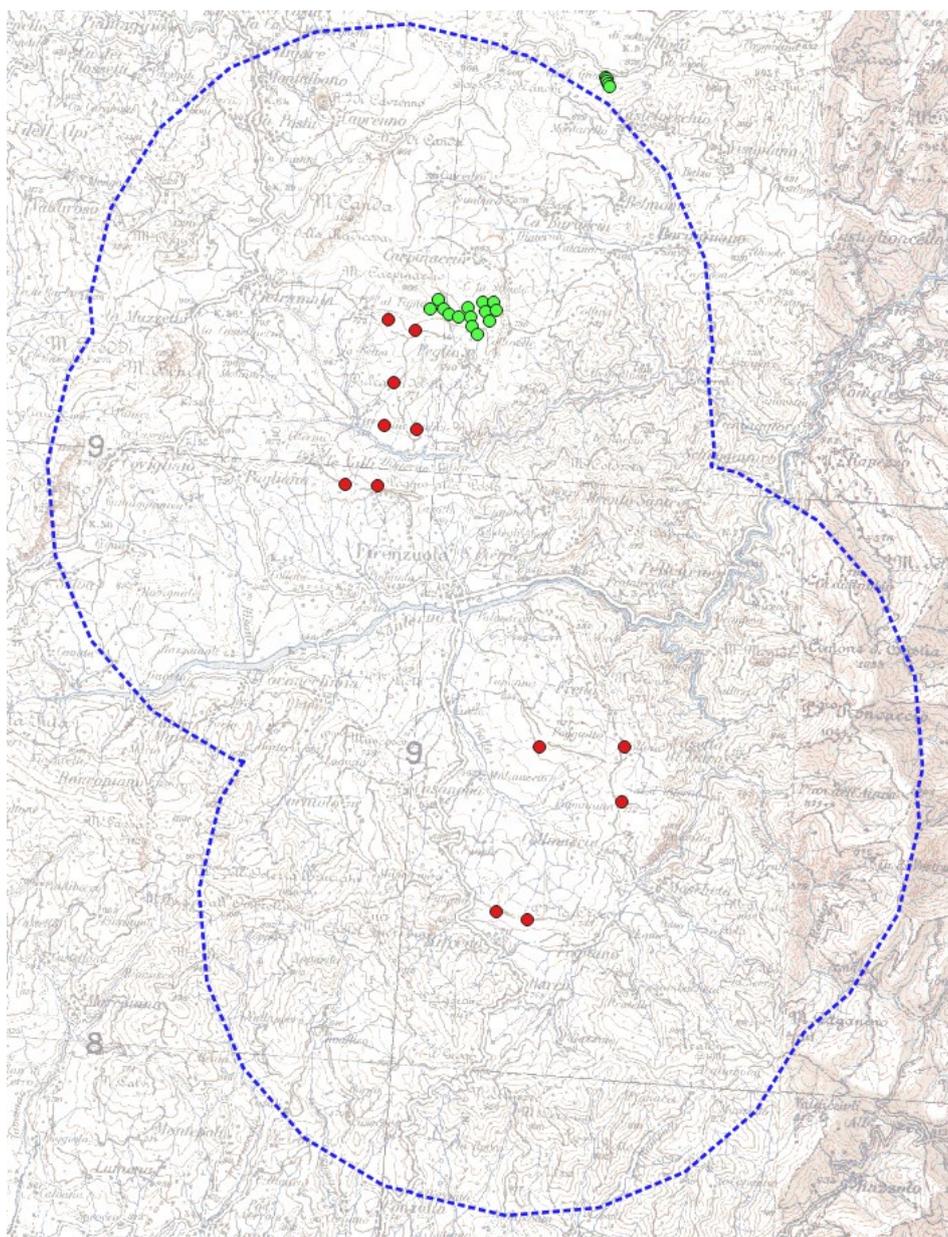
6.3 IMPATTO CUMULATIVO

Impatto diretto cumulativo su avifauna e chiroterri

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 chiroterri prodotto dagli impianti eolici in esercizio, localizzati in un'area buffer di 5 km attorno agli aerogeneratori in progetto, di circa 20.393 ha. In particolare, viene valutato l'effetto aggiuntivo determinato dalla presenza degli aerogeneratori del progetto. Nell'area di indagine risultano 14 wtg in esercizio. Si tratta di un impianto eolico, realizzato nel 2012, costituito da 14 wtg, Enercon E-53 (Diametro del rotore: 52,9 m Altezza dell'hub: 60 m / 73 m).



wtg in progetto

wtg in esercizio

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*.

Per la valutazione dell'impatto cumulativo sono state considerate le specie di rapaci osservate nell'area durante il monitoraggio svolto: poiana (*Buteo buteo*) e gheppio (*Falco tinnunculus*).

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 l'aquila reale

Frequenta l'area del progetto a scopo alimentare.

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

Matrice sintetica per la valutazione della possibilità di collisione della poiana

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

Impatti indiretti cumulativi su avifauna e chiroterti

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, 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 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

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

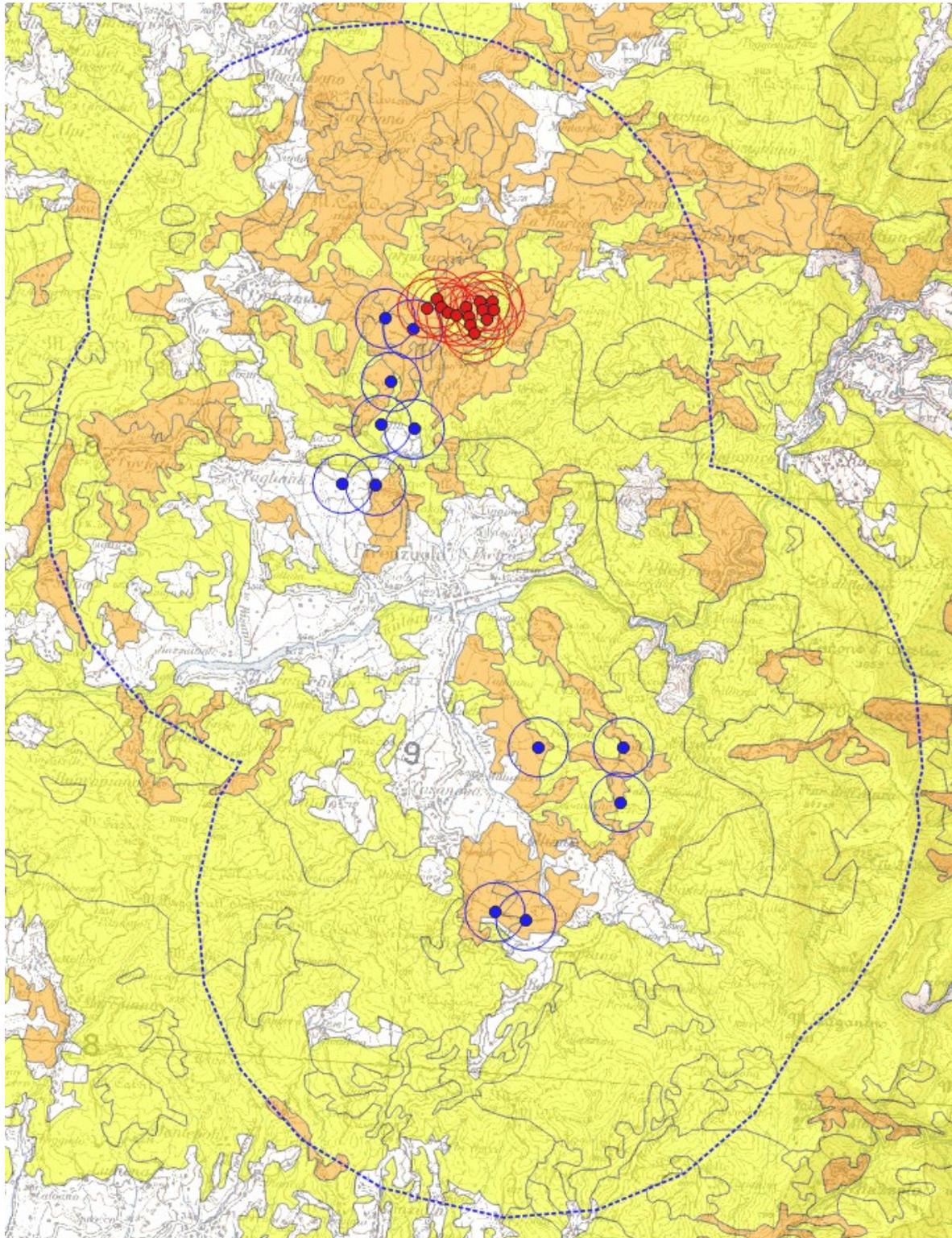
Di seguito si riportano i risultati delle analisi per l'individuazione delle superfici di habitat idonei per le singole specie dove si stima verranno registrati gli effetti negativi maggiori determinati dalla presenza degli aerogeneratori. Vengono forniti i risultati generali del modello (area d'indagine), 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)	Aquila reale
20.393,00	
Sup. non idonea (ha)	2.957,00
Sup. a idoneità bassa (ha)	12.175,00
Sup. a idoneità media (ha)	5.261,00
Sup. a idoneità alta (ha)	3.449,00
Sup. non idonea (%)	14,50
Sup. a idoneità bassa (%)	59,00
Sup. a idoneità media (%)	16,50
Sup. a idoneità alta (%)	0,00
Distanza impatto (m)	500
Impatto di tutti gli altri wtg	
Sup. a idoneità bassa (ha)	93,00
Sup. a idoneità media (ha)	144,00
Sup. a idoneità alta (ha)	0,00
Sup. a idoneità bassa (%)	0,76
Sup. a idoneità media (%)	2,74
Sup. a idoneità alta (%)	0,00
Totale (%)	1,36
Impatto wtg in progetto	
Sup. a idoneità bassa (ha)	223,00
Sup. a idoneità media (ha)	412,00
Sup. a idoneità alta (ha)	0,00
Sup. a idoneità bassa (%)	1,83
Sup. a idoneità media (%)	7,83
Sup. a idoneità alta (%)	0,00
Totale (%)	3,64
Impatto cumulativo	
Sup. a idoneità bassa (ha)	316,00
Sup. a idoneità media (ha)	530,00
Sup. a idoneità alta (ha)	0,,00
Sup. a idoneità bassa (%)	2,59
Sup. a idoneità media (%)	10,07
Sup. a idoneità alta (%)	0,00
Totale (%)	4,85

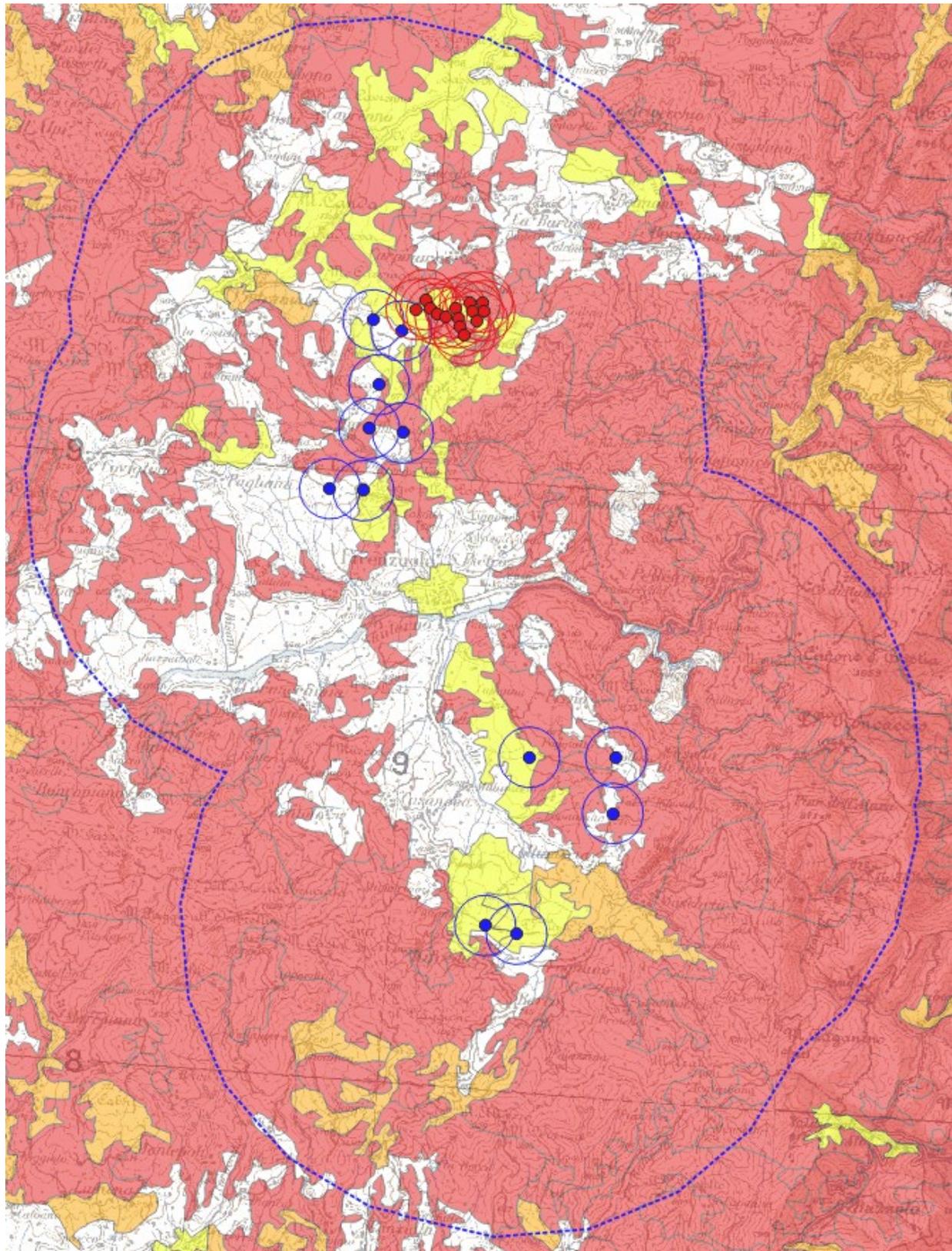
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA
 MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI
 FIRENZUOLA (FI) LOC. LA BADIA - RAZZOPIANO
 POTENZA NOMINALE 54,0 MW

Area d'indagine - AVIC (ha)	ferro di cavallo maggiore	barbastello	nottola comune
20.393,00			
Sup. non idonea (ha)	5.302,00	5.302,00	5.302,00
Sup. a idoneità bassa (ha)	1.836,00	1.836,00	1.836,00
Sup. a idoneità media (ha)	611,00	611,00	0,00
Sup. a idoneità alta (ha)	12.644,00	12.644,00	13.255,00
Sup. non idonea (%)	26,00	26,00	26,00
Sup. a idoneità bassa (%)	9,00	9,00	9,00
Sup. a idoneità media (%)	3,00	3,00	02,00
Sup. a idoneità alta (%)	62,00	62,00	65,00
Impatto di tutti gli altri wtg			
Sup. a idoneità bassa (ha)	5,00	5,00	5,00
Sup. a idoneità media (ha)	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (ha)	2,00	2,00	2,00
Sup. a idoneità bassa (%)	0,27	0,27	0,27
Sup. a idoneità media (%)	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,02	0,02	0,01
Totale (%)	0,07	0,07	0,07
Impatto wtg in progetto			
Sup. a idoneità bassa (ha)	2,00	2,00	2,00
Sup. a idoneità media (ha)	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (ha)	1,00	1,00	1,00
Sup. a idoneità bassa (%)	0,11	0,11	0,02
Sup. a idoneità media (%)	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,01	0,01	0,01
Totale (%)	0,02	0,02	0,02
Impatto cumulativo			
Sup. a idoneità bassa (ha)	7,00	7,00	7,00
Sup. a idoneità media (ha)	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (ha)	3,00	3,00	3,00
Sup. a idoneità bassa (%)	0,38	0,38	0,38
Sup. a idoneità media (%)	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,02	0,02	0,02
Totale (%)	0,07	0,07	0,07

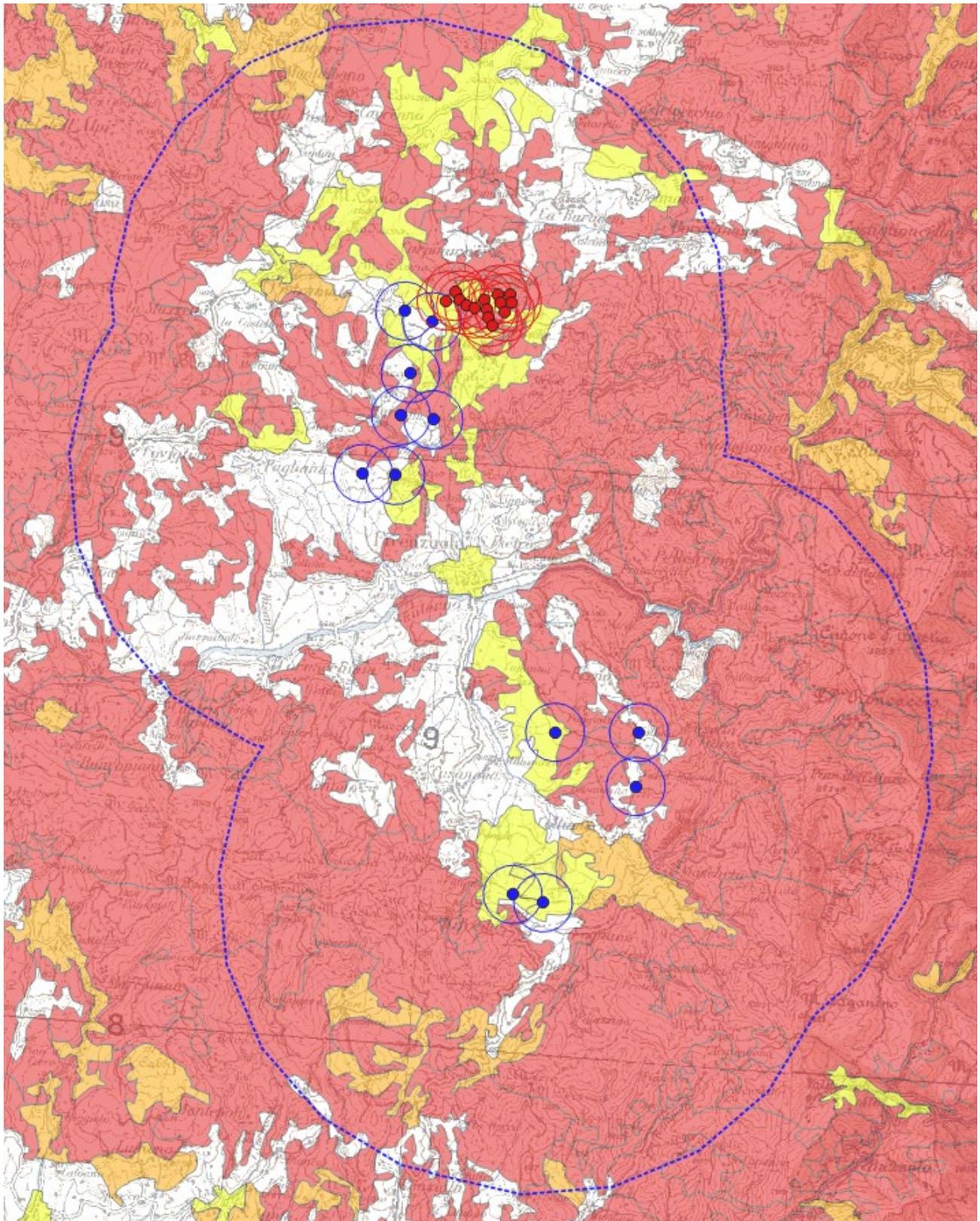
Di seguito si riportano le mappe di idoneità ambientale ottenute per le singole specie (aquila reale, ferro di cavallo maggiore, barbastello e nottola comune), a livello dell'area considerata (ha 20.393).



Classi di idoneità ambientale per l'aquila reale



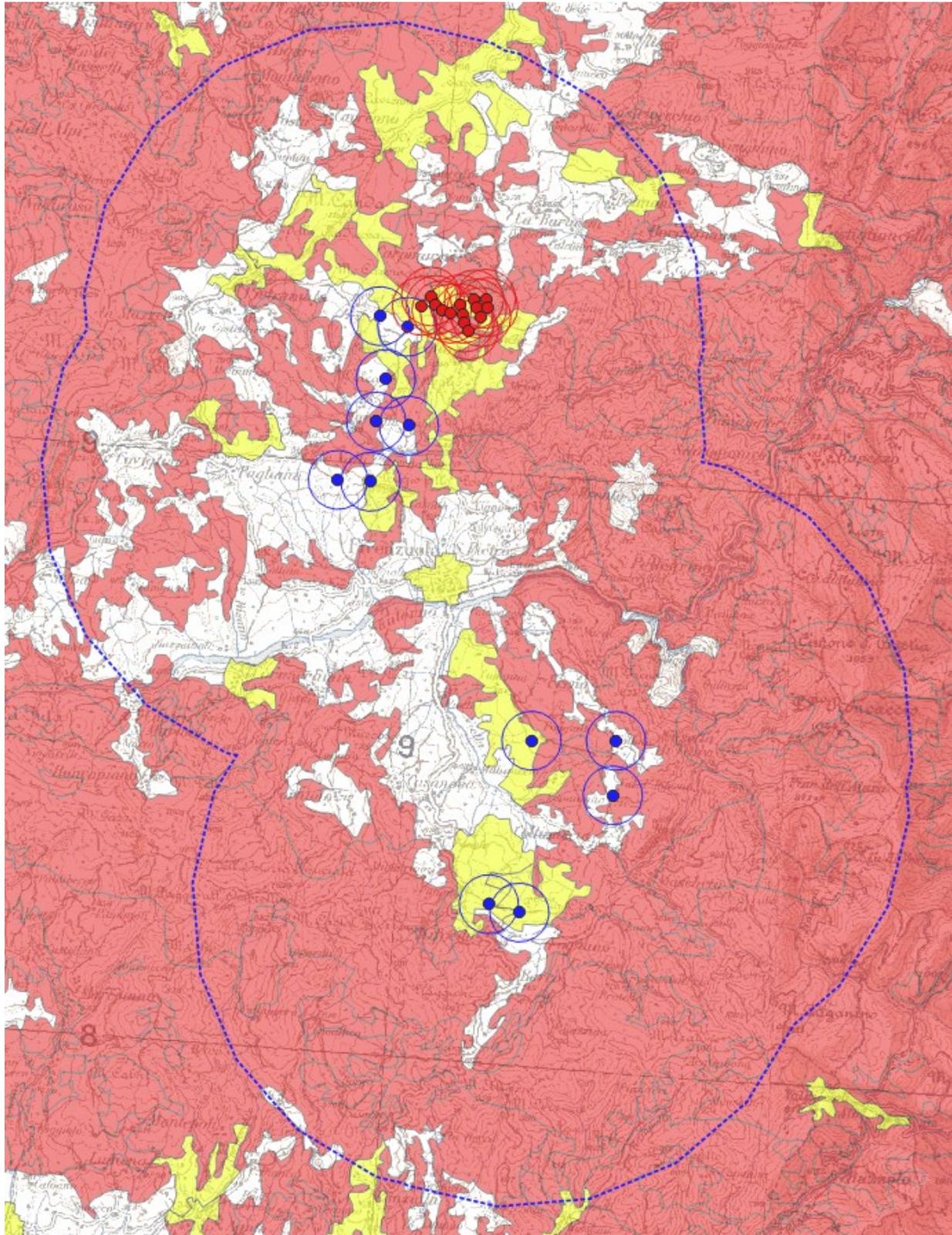
Classi di idoneità ambientale per il ferro di cavallo maggiore



- 0 non idoneo
- 1 bassa idoneità
- 2 media idoneità
- 3 alta idoneità

Classi di idoneità ambientale per il barbastello

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA
MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI
FIRENZUOLA (FI) LOC. LA BADIA - RAZZOPIANO
POTENZA NOMINALE 54,0 MW



Classi di idoneità ambientale per la nottola comune

Per quanto riguarda l'aquila reale si rileva come, per gli aerogeneratori in progetto, si verificherebbe una sottrazione aggiuntiva di habitat. In particolare, si verificherebbe una sottrazione aggiuntiva di 609 ha di habitat, pari al 3,47% dell'habitat idoneo.

Per quanto riguarda i chiroteri (ferro di cavallo maggiore, barbastello e nottola comune) si verificherebbe, per ciascuna specie, una sottrazione aggiuntiva di habitat idoneo pari a 3 ha, che corrisponde allo 0,02% dell'habitat idoneo totale.

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

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:
 - o 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;
 - o riduzione al minimo dell'impatto sulla fauna, in quanto questi mesi sono al di fuori dei periodi riproduttivi e di letargo.

Nell'area dell'impianto potenzialmente potrebbero essere rilevati esemplari di fauna sul terreno. E' necessario verificare la loro presenza prima di procedere alle operazioni di scavo.

Il bosco di querce caducifoglie e le fasce arbustive e arboree, in contatto con l'area di cantiere, costituiscono siti di nidificazione, rifugio ed alimentazione per uccelli, mammiferi e rettili. Risulta pertanto importante procedere con attenzione alle attività di cantiere. Si rende necessaria la temporanea sospensione dei lavori nel caso di ritrovamento di esemplari di fauna.

Nelle aree dove si verificano ristagni idrici possono essere presenti il rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e il rospo comune (*Bufo Bufo*). In tali situazioni, occorre prestare attenzione alla eventuale presenza di esemplari e, nel caso, fermare temporaneamente i lavori.

Si ritengono necessarie: la sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino e la sospensione temporanea dei lavori nel caso di ritrovamento di esemplari nell'area direttamente interessata dalle attività di cantiere.

Le probabili interferenze tra le attività di cantiere e le attività della eventuale fauna selvatica presente, distintamente per specie target, e le misure di mitigazione da adottare per minimizzare gli impatti sono illustrate nella sottostante tabella.

Attività di cantiere	Periodo	Attività della fauna	Gruppi Target	Tipo di impatto	Reazione	Mitigazione
Realizzazione piazzole, strade, cavidotti, fondazioni e montaggio aerogeneratori	luglio -novembre	Migrazione (agosto, settembre, ottobre)	Uccelli	Disturbo	Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo	Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino.
		Spostamenti locali (durante tutto il periodo)	Uccelli	Nessuno		
			Mammiferi, micro mammiferi e chiroterti	Disturbo	Abbandono temporaneo dei percorsi tradizionali e ricerca di percorsi alternativi	Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino.
		Alimentazione e rifugio (durante tutto il periodo)	Anfibi e rettili	Disturbo	Allontanamento temporaneo delle specie a maggiore mobilità	Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino.
			Uccelli	Disturbo	Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere	Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino.
			Mammiferi	Disturbo	Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere	Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino.
		Riproduzione (marzo, aprile, maggio e giugno)	Anfibi e rettili	Nessuno		
		Riproduzione (marzo, aprile, maggio e giugno)	Uccelli	Nessuno		
			Mammiferi	Nessuno		
Migrazione (marzo, aprile, maggio, giugno)	Uccelli	Nessuno				

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 chiroterri, nel rispetto delle norme vigenti e delle prescrizioni degli Enti, sarà limitato il posizionamento di luci esterne fisse, anche a livello del terreno. Le torri e le pale saranno costruite in materiali non trasparenti e non riflettenti.

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

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

7.1.1.1 Misura attiva di riduzione del rischio di collisione con avifauna e chiroterri

Sistema di rilevamento e blocco automatico

Se dai monitoraggi si evidenzierà che l'area dell'impianto risulterà visitata con frequenza da esemplari di avifauna e di chiroterrofauna di interesse conservazionistico, sarà possibile mettere in essere misure atte ad attenuare gli impatti su dette specie, come anche l'eventuale installazione di sistemi automatici di rilevamento e blocco dei wtg. Tali sistemi riducono il rischio di collisione attivando sia azioni di dissuasione che l'eventuale blocco del WTG in base alle soglie di attività dell'avifauna e dei chiroterri, 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*.

In particolare, si consiglia di effettuare monitoraggi ante operam che accertino la reale frequentazione di specie di chiroterri e avifauna sensibile, e, se si evidenzieranno criticità, al fine di annullare il potenziale rischio di collisione, si consiglia di installare sui wtg un sistema automatico di rilevamento, allerta e blocco. A titolo di esempio si indicano i sistemi **DTBird®/DTBat®** e il sistema **NVBIRD**.

Di seguito si illustrano i due sistemi indicati a titolo di esempio.

DTBird® è un sistema autonomo per il monitoraggio degli uccelli e per l'attenuazione della mortalità presso i siti onshore e offshore di turbine eoliche. Il sistema rileva automaticamente gli uccelli e può adottare due soluzioni indipendenti per mitigare il rischio di collisione cui questi sono esposti: attiva segnali acustici di avvertimento e/o arresta la turbina eolica (Comunicazione della Commissione - Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell'UE in materia ambientale, 2020).

Il sistema DTBat® ha 2 moduli disponibili: Detection e Stop Control:

il modulo "Detection" rileva automaticamente i passaggi dei pipistrelli in tempo reale nello spazio aereo attorno alle turbine eoliche che rileva;

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.

DTBird® system è un sistema di monitoraggio continuo dell'avifauna e di riduzione del rischio di collisione degli stessi con turbine eoliche che agisce in tempo reale. Il sistema rileva in maniera assolutamente autonoma e in tempo reale gli animali in volo e intraprende azioni automatiche, come ad esempio la dissuasione degli uccelli in rischio di collisione con speaker, o l'arresto automatico delle turbine eoliche qualora necessario. Le caratteristiche di DTBird® sono richieste dalle autorità ambientali di un numero sempre crescente di paesi. 114 gruppi di DTBird® sono distribuite in 30 parchi eolici esistenti/previsti, terrestri/marini di 12 paesi (Austria, Francia, Germania, Grecia, Italia, Norvegia, Paesi Bassi, Polonia, Spagna, Svezia, Svizzera e Stati Uniti). In Italia è presente in parchi eolici in Toscana ed Abruzzo ed è stato installato recentissimamente in un impianto eolico nel Comune di Aquilonia (AV). È una tecnologia utilizzata ampiamente in progetti Life per la protezione della biodiversità in quanto sostenibile per la protezione dell'avifauna: un esempio è l'utilizzo del modello DTBirdV4D8 installato nel parco eolico di Terna, a Tracia (Grecia) nell'ambito del progetto LIFE12 BIO/GR/000554. Questo progetto mira a dimostrare l'applicazione pratica della valutazione post-costruzione e della mitigazione post-costruzione. All'inizio del 2016 DTBird stava già partecipando al progetto LIFE con il modello DTBirdV4D4, che ha iniziato a funzionare presso la Wind Farm e il Park of Energy Awareness (PENA) di CRES a Keratea (Grecia).

Il DTBird® ha una struttura modulare e ogni modulo ha una funzione specifica, che è controllata da un'unità di analisi. Il sistema rileva automaticamente gli uccelli e, opzionalmente, può eseguire 2 azioni separate per ridurre il rischio di collisione degli uccelli con le turbine eoliche: attivare un segnale acustico e/o arrestare la turbina eolica.

Unità di rilevazione e Registro delle collisioni Detection

Le telecamere ad alta definizione controllano tutt'attorno alla turbina rilevando gli uccelli in tempo reale e memorizzando video e dati. Nei video con audio, accessibili via Internet, sono registrati i voli ad alto rischio di collisione e anche le collisioni. Le caratteristiche specifiche di ogni installazione e il funzionamento si adattano alle specie bersaglio e alla grandezza della turbina eolica.

Unità di prevenzione delle collisioni

Questa unità emette in automatico dei segnali acustici per gli uccelli che possono trovarsi a rischio di collisione e dei suoni a effetto deterrente per evitare che gli uccelli si fermino in prossimità delle pale in movimento. Il tipo di suoni, i livelli delle emissioni, le caratteristiche dell'installazione e la configurazione per il funzionamento si adattano: alle specie bersaglio, alla grandezza della turbina eolica e alle normative sul rumore. Non genera perdite di produzione energetica ed è efficace per tutte le specie di uccelli.

Unità di controllo dell'arresto

Esegue in automatico l'arresto e la riattivazione della turbina eolica in funzione del rischio di collisione degli uccelli misurato in tempo reale. Adattabile a specie/gruppi di uccelli bersaglio.



Piattaforma di analisi

La piattaforma online di analisi dei dati offre un accesso trasparente ai voli registrati, tra cui: video con audio, variabili ambientali e dati operativi della turbina eolica. Grafici, statistiche e persino report automatici sono disponibili per determinati periodi. Sono previsti 3 livelli di diritti di accesso: Editor, Visualizzazione + Report, e solo Visualizzazione. I dati sono accessibili da qualsiasi Computer con internet.

I Dati possono essere consultati dai proprietari delle torri eoliche e inviare i Report di monitoraggio della fauna a gli uffici Regionali, oppure in accordo con gli stessi uffici, distribuire le credenziali d'accesso per il monitoraggio.

dtbird Flight Analysis Flight Report Bats Analysis Bat Report Snapshots Wind Farm Selection User Profile

Wind Farm Selected

Filter by WTGS: WTG 1 From: 2019-12-01 To: 2020-05-11 SEARCH

ID	WTG	Date	Species/Group	Birds	Rotor cross	Collision	Comment	Rotor	Warning	Discouraging	Stop	Duration	Videos
10933	26	03/05/2020 19:56:28	Buteo buteo	1	No	No		0	-	-	-	19	
10905	26	03/05/2020 12:59:12	Haliaeetus albifla	1	No	No		1	-	-	13:59:31 (185)	192	
Lux: 33521.3, Anemo: 2.9, Azimuth: 205, Rain: -													
10887	26	03/05/2020 10:50:19	Platalea leucoroda	1	No	No		1	-	-	-	10	
10872	26	03/05/2020 06:45:31	Falco tinnunculus	1	No	No		1	-	-	-	10	
10865	26	02/05/2020 19:25:54	Falco tinnunculus	1	No	No		1	-	-	-	21	
10855	26	02/05/2020 12:54:46	Buteo buteo	1	No	No		1	-	-	-	17	
10848	26	02/05/2020 09:14:53	Platalea leucoroda	2	No	No		1	-	-	-	26	
10831	26	01/05/2020 11:56:11	Falco tinnunculus	1	No	No		1	-	-	11:56:14 (184)	5	
10729	26	27/04/2020 07:35:19	Platalea leucoroda	1	No	No		1	-	-	-	4	
10724	26	27/04/2020 06:38:02	Platalea leucoroda	1	No	No		1	-	-	-	4	

Total Recordings: 1802
Analyzed Recordings: 1727

Controllo

Il corretto funzionamento del sistema è controllato giornalmente dal quartier generale di DTBird attraverso la rete Internet e il sistema dispone di allarmi di guasto automatico (da remoto è possibile accedere agli elementi di DTBird per controlli operativi, aggiornamenti, modifiche di configurazione e manutenzione correttiva). La manutenzione ordinaria consiste nel cambiamento, annuale, delle conchiglie (parte esterna delle telecamere). Inoltre, vengono svolti diversi controlli (funzionamento, comunicazione, ecc.). La manutenzione correttiva consta, ad esempio, nella sostituzione di singoli elementi (unità di analisi, amplificatore, macchina fotografica, ecc.). Le manutenzioni possono essere svolte dal personale del gestore del parco eolico, opportunamente addestrato durante l'installazione di DTBird, oppure direttamente da DTBird o da un subcontraente.

Settaggio e manutenzione del DTBird

Il settaggio e la manutenzione delle apparecchiature DTBird sono effettuati direttamente da tecnici professionali specialisti, inviati dalla ditta DTBird. I tecnici interverranno nel giro di poche ore dal guasto, in quanto l'azienda ha provveduto a creare una rete di figure professionali, sui territori dove vengono installati questi sistemi di monitoraggio al fine di aumentare l'efficienza e la rapidità degli interventi.

Bat Protection Automatic & Real-Time

DTBat* System automatically surveys the airspace around Wind Turbines (WTG) detecting bat passes in real-time; and optionally, reduces the collision risk by triggering WTG Stops linked to bat activity thresholds and/or environmental variables measured in real-time.

DTBat* has 2 modules available: Detection and Stop Control.

Bat Detection

Automatic and real-time detection of bats with ultrasound recognition.

Features

- **Detection sensors:** Bat detectors installed at WTG height (1 - 3 units).
- **Environmental sensors:** Temperature, Rain and Humidity (optional) and Wind Speed (from the WTG).
- **Location:** WTG Tower (steel or concrete) and/or Nacelle.
- **Surveillance area:** Rotor Swept Area.
- **Service period:** Continuous monitoring during bat activity periods.
- **Precision** of real-time detection > 0.97 (97% of detections are actual bats).

Recorded Data

- Sonograms of every bat pass.
 - Bat pass time.
 - Environmental data and WTG operational parameters.
- Species or group identification can be noted from sonograms review.

Stop Control

Automatic WTG Shutdown linked to real-time bat detection.

Features

- **Interface with WTG:** DTBat[®] hardware and software compatible with all WTG manufacturers.
- **Automatic Stop trigger:** linked to real-time bat activity thresholds and/or environmental variables.
- **Stop trigger:** < 2 s after bat pass detection.
- **Rotor Stop init time:** Depending on WTG manufacturer, 2 - 18 s after DTBat[®] stop trigger.
- **Complete rotor Stop:** Depending on WTG manufacturer, 15 - 35 s after WTG stop init.
- **Stop duration** according to bat activity detected. Typical stop program covers > 90% of bat activity. Adjustable to Client/Environmental Authority requirements.
- **Automatic restart** of the WTG.
- **Automatic notification** of every Stop: Trigger (first notification), end time and duration (second notification).

Recorded Data

- **Stop time data:** Init time, end time and duration.
- **Sonograms** of all bat passes detected.



Data Analysis Platform

DTBat[®] online Data Analysis Platform provides:

- Access to bat calls, environmental data, WTG operational parameters, and shutdown actions.
- Data summarization in charts and graphics.
- Automatic Service Reports.

Nvbird è un innovativo sistema di rilevamento e monitoraggio che previene la collisione degli uccelli dalle pale eoliche.

Nvbird, grazie all'utilizzo di tecniche di machine learning e deep learning è in grado di gestire il rilevamento e il riconoscimento dei volatili, al fine di dissuadere e prevenire le collisioni contro le pale eoliche.

Un sistema premiato e distinto a livello internazionale per le tecnologie all'avanguardia con le quali è stato sviluppato. *Nvbird* si basa infatti su un potente algoritmo di apprendimento automatico che, in collaborazione con le più recenti fotocamere e potenti computer, può:

Riconoscere gli uccelli protetti

Analizzare la loro traiettoria di volo

Dissuaderli con suoni speciali al fine di fargli cambiare la direzione di volo

E se ciò non accade, fermare il generatore eolico finché gli uccelli non volano via

Per cui *Nvbird*:

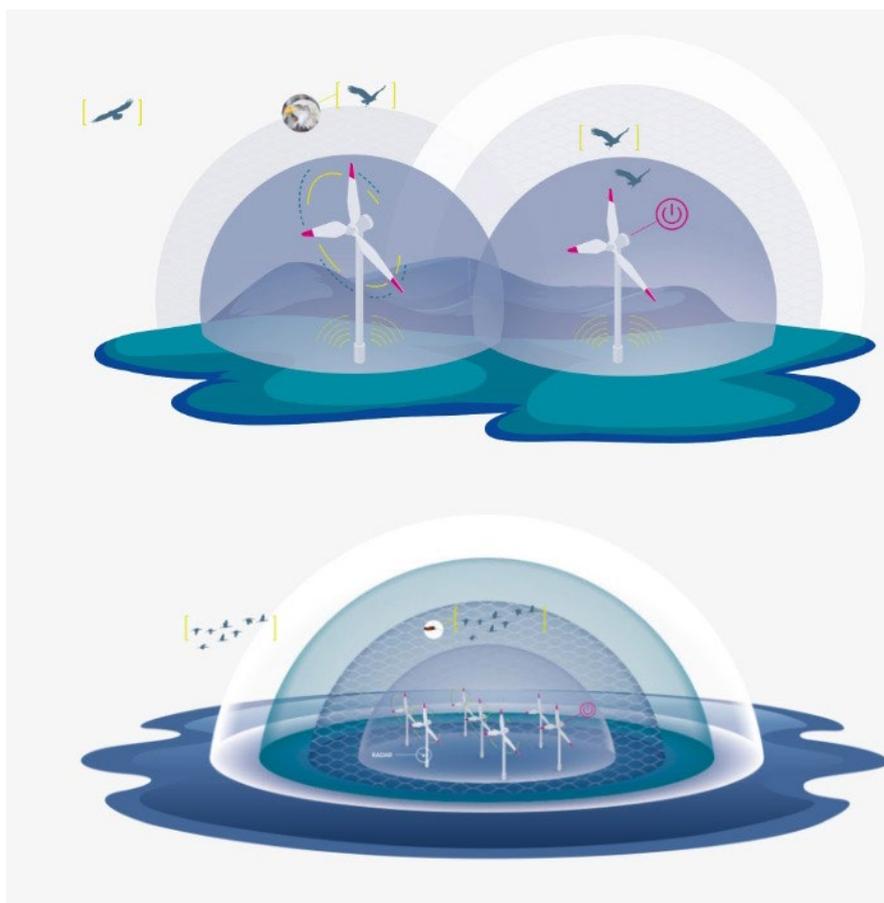
Riduce al minimo la possibilità che uccelli rari/protetti possano scontrarsi con le pale eoliche

Mantiene l'inquinamento acustico e ambientale al minimo

ha un tasso di rilevamento di uccelli superiore al 97,3 % nell'analisi di classificazione degli oggetti

presenta meno del 3% di falsi positivi rilevati tramite l'uso di algoritmi AI. Il ridotto tasso di rilevamento dei falsi positivi di *Nvbird* massimizza la produttività del parco eolico, evitando inutili interruzioni.

Maggiori informazioni al sito www.internet-idee.net/it/nvbird.php



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 chiroterri presenti nell'area di impianto tramite una campagna di monitoraggio ante operam e nella fase di esercizio.

I risultati del monitoraggio saranno inviati agli Enti competenti in materia di biodiversità. Se l'area di impianto risulterà visitata con elevata frequenza da esemplari di avifauna e di chiroterrofauna sensibile, e, a seguito delle conclusioni delle stime delle possibili collisioni di tali specie con le pale degli aerogeneratori, gli Enti competenti in materia di biodiversità potranno indicare ulteriori misure precauzionali (innalzamento della soglia minima di velocità del vento di avvio delle turbine, blocco di uno o più aerogeneratori per determinati periodi, intensificazione del monitoraggio) atte ad evitare impatti su dette specie.

Di seguito viene riportato il piano di monitoraggio proposto per lo studio e la valutazione dei possibili impatti derivanti dalla presenza dell'impianto in progetto, nelle fasi ante e post operam.

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. 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 chiroterrofauna nell'area di pertinenza dell'impianto eolico.

Monitoraggio avifauna

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

Rilevamento della comunità di Passeriformi da stazioni di ascolto

Obiettivo: fornire una quantificazione qualitativa e quantitativa della comunità di uccelli passeriformi nidificanti nell'area interessata dall'impianto eolico.

Il rilevamento si ispira alle metodologie classiche (Bibby et al., 1992) e consiste nel sostare in punti prestabiliti per 8 o 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un buffer compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto. I conteggi, da svolgere con vento assente o debole e cielo sereno o poco nuvoloso, saranno ripetuti in almeno 5 sessioni per ciascun punto di ascolto (regolarmente distribuiti tra il 15 marzo e il 30 di giugno), cambiando l'ordine di visita di ciascun punto tra una sessione di conteggio e la successiva. Gli intervalli orari di conteggio comprendono il mattino, dall'alba alle successive 4 ore; e la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso. Tutti i punti devono essere visitati per un numero uguale di sessioni mattutine (minimo 3) e per un numero uguale di sessioni pomeridiane (massimo 2).

Nell'area interessata dall'edificazione degli aerogeneratori si predispone un numero di punti di ascolto pari al numero totale di torri dell'impianto +2.

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.

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 1000 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 15 sessioni di osservazione. 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.

Monitoraggio chiroteri

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 chiroterofauna 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. Nei risultati sarà indicata la percentuale di sequenze di cattura delle prede (feeding buzz). Nel periodo marzo-ottobre saranno svolte almeno 15 sessioni di indagine bioacustica.

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 chiroteri colpiti cadano al suolo entro un certo raggio dalla base della torre.

Idealmente, per ogni aereogeneratore 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'aereogeneratore. 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 i primi 5 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 5 sessioni di rilevamento. Nel primo anno la ricerca sarà effettuata per tutti gli aerogeneratori. Il secondo anno, se i dati del primo anno non evidenziano collisioni significative con specie di uccelli e chiroterteri di interesse conservazionistico, la ricerca sarà effettuata su un numero minore di aerogeneratori, da definire in fase esecutiva.

I risultati del monitoraggio saranno inviati agli Enti 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.

Relazione finale annuale

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

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

7.3 MISURE DI COMPENSAZIONE

la Società proponente intende realizzare azioni di compensazione per il riequilibrio ambientale e paesaggistico ai fini del raggiungimento degli obiettivi indicati nei progetti di riqualificazione ambientale 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. 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 Toscana e a eventuali altri Enti preposti per le eventuali autorizzazioni.

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 esistono ambienti naturali che, comunque, non verranno interessati un modo diretto dal progetto.

Tra i rapaci che potenzialmente possono frequentare l'area la specie più sensibile risulta essere l'aquila reale.

Relativamente all'aquila reale, l'area di maggior presenza della specie risulta essere quella prossima all'alta Valle del Rovigo. Attualmente il sito di nidificazione più prossimo risulta localizzato in un'area rupestre localizzata nell'alta Valle del Rovigo, distante oltre 3 km dagli aerogeneratori più vicini (wtg 4 e 5).

Scottish Natural Heritage (SNH), nella pubblicazione "Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model" (2018), indica, per l'aquila reale, un tasso di evitamento delle collisioni del 99%. Recenti studi (2023 e 2024), svolti in Scozia, evidenziano come l'aquila reale manifesti un'alta capacità di evitare le collisioni (Fielding et alii, 2024. *Responses of GPS-Tagged Territorial Golden Eagles Aquila chrysaetos to Wind Turbines in Scotland*. Diversity 2023, 15, 917. <https://doi.org/10.3390/d15080917>; Fielding et alii, 2024. *Approach Distances of Scottish Golden Eagles Aquila chrysaetos to Wind Turbines According to Blade Motion Status, Wind Speed, and Preferred Habitat*. Diversity 2024, 16, 71. <https://doi.org/10.3390/d16010071>).

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

Tutti gli aerogeneratori in progetto risultano esterni a connessioni ecologiche

Si consiglia, comunque, di eseguire il monitoraggio annuale ante operam dell'avifauna e dei chiroteri, e, se dai monitoraggi si evidenzierà che l'area dell'impianto risulterà visitata con frequenza da esemplari di avifauna e di chiroterofauna di interesse conservazionistico, sarà possibile prevedere di adottare misure atte ad attenuare gli impatti su dette specie, come anche l'eventuale installazione di sistemi automatici di rilevamento e blocco dei wtg. Tali sistemi riducono il rischio di collisione attivando sia azioni di dissuasione che l'eventuale blocco del WTG in base alle soglie di attività dell'avifauna e dei chiroteri, e risultano indicati anche nella pubblicazione della COMMISSIONE EUROPEA (2021) "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*.

La Società proponente, inoltre, si impegna a realizzare azioni di compensazione per il riequilibrio ambientale e paesaggistico ai fini del raggiungimento degli obiettivi indicati nei progetti di riqualificazione ambientale regionali.

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., 2021. Il Sistema Carta della Natura della Regione Emilia Romagna. ISPRA.

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, 2013. SENSIBILITÀ DELL'AVIFAUNA AGLI IMPIANTI EOLICI IN TOSCANA. Regione Toscana- Centro Ornitologico Toscano

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

Astiaso Garcia D., Canavero G., Ardenghi F., Zambon M., 2015 "Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines" . *Renewable Energy Volume 80*, August 2015, Pages 190-196

Baghino L., Gustin M. & Nardelli R., 2013. L'IMPATTO DI UN IMPIANTO EOLICO NELL'APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO in Riv. ital. Orn., Milano, 82 (1-2): 138-140, 30-IX-2013

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

Benner J.H.B., Berkhuizen 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'autorouteGenève-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

Commissione Europea (2021). Comunicazione della Commissione- Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell'UE in materia ambientale

Conti F. *et al.*, 2005 - Check list of Italian Vascular Flora, Palombi Editori.

Désiré e Recorbet, 1987 - Recensement des collisions vehicules et grands mammiferessauvageen France. Bernardset *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

Fielding et alii, 2023. *Responses of GPS-Tagged Territorial Golden Eagles Aquila chrysaetos to Wind Turbines in Scotland*. Diversity **2023**, 15, 917. <https://doi.org/10.3390/d15080917>

Fielding, A.H.; Anderson, D.; Benn, S.; Taylor, J.; Tingay, R.; Weston, E.D.; Whitfield, D.P., 2024. *Approach Distances of Scottish Golden Eagles Aquila chrysaetos to Wind Turbines According to Blade Motion Status, Wind Speed, and Preferred Habitat*. Diversity 2024, 16, 71. <https://doi.org/10.3390/d16010071>

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 -Vetrebratecasualities 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: SeaWestWindpower 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 *Pluvialisapricaria* in Scotland.

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: Brichetti P. e Gariboldi A. Manuale pratico di ornitologia. Edizioni Ed agricole, Bologna.

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, Costra 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.

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

Roscioni F, Russo D, Di Febraro M, Frate L, Carranza ML, Loy A (2013) Regional-scale modelling of the cumulative impact of wind farms on bats. *Biodivers Conserv* 22: 1821- 1835

Russo D., Jones G., 1999. The social calls of Kuhl's pipistrelles *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1819): structure and variation (Chiroptera: Vespertilionidae). *Journal of Zoology*, 249(4): 476-481.

Russo D., Jones G. 2000. The two cryptic species of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) occur in Italia: evidence from echolocation and social calls. *Mammalia*, 64:187-197.

Russo D., Jones G., 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia :Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*. 258: 91-103.

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

Scottish Natural Heritage, 2018. "Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model"

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

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

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.

Whitfield, D.P.; Fielding, A.H, 2020. *The Use of PAT and GET Models in Assessment of Proposals Affecting Territorial Golden Eagles: Adviceto Inform Interim Guidance; A report from Natural Research Ltd to Scottish Natural Heritage; Natural Research Ltd.: Banchory, Scotland, 2020*

SITOGRAFIA

Monitoraggio Ornitologico Italiano (www.mito2000.it)

Atlante degli uccelli nidificanti (www.ornitho.it)

Repertorio naturalistico toscano RENATO (REpertorio NATuralistico TOscano - (RE.NA.TO) - Regione Toscana)