

**Impianto eolico costituito da n. 12 aerogeneratori,
nel Comune di San Martino in Pensilis (CB),
in Località *Bosco Pontoni- Casalpiano- Macchianera***



**MONITORAGGIO
AVIFAUNA SVERNANTE E MIGRAZIONE PRIMAVERILE
Relazione**

Committente

Wind Energy San Martino Srl

**PROFESSIONISTA INCARICATO
Dr. forestale Luigi Lupo**



5 giugno 2020

INDICE

- 1. PREMESSA**
 - 2. AREA DI STUDIO**
 - 3. POPOLAMENTO DEGLI UCCELLI SVERNANTI**
 - 3.1 ATTIVITÀ SVOLTA**
 - 3.2 RISULTATI**
 - 3.3 CONCLUSIONI**
 - 4. MIGRAZIONE PRIMAVERILE**
 - 4.1 METODOLOGIA E TEMPI**
 - 4.2 RISULTATI**
 - 4.3 Localizzazione delle osservazioni effettuate**
 - 4.4 Conclusioni**
 - 5. STIMA DEL NUMERO POSSIBILE DI COLLISIONI**
- Bibliografia**

1. PREMESSA

La presente relazione fornisce i risultati di una indagine sull'avifauna svernate e sulla migrazione primaverile del comprensorio individuato, dalla società Wind Energy San Martino srl, per la collocazione di aerogeneratori, nel territorio del Comune di San Martino in Pensilis (CB).

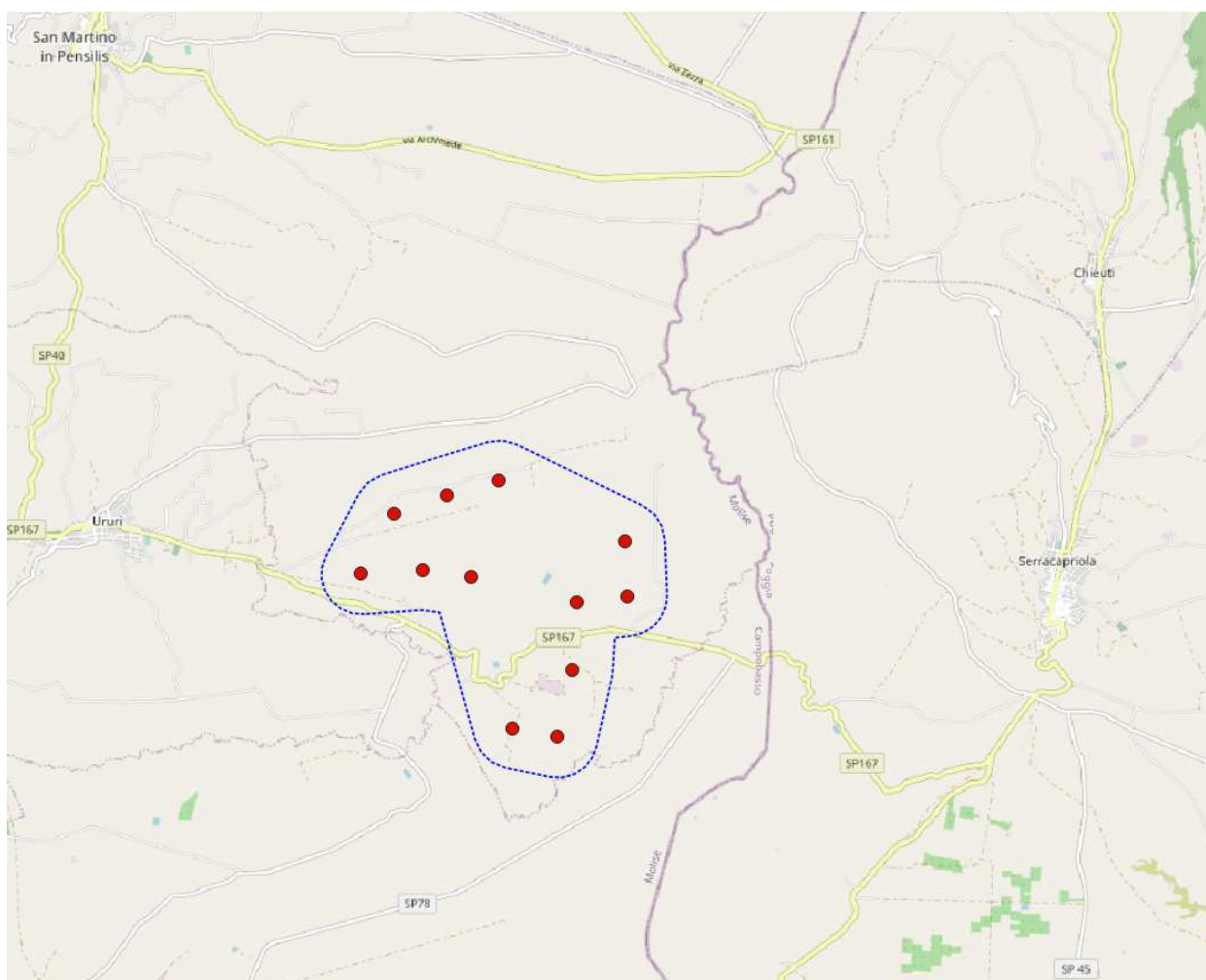
In particolare, le finalità di questo lavoro sono quelle di:

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

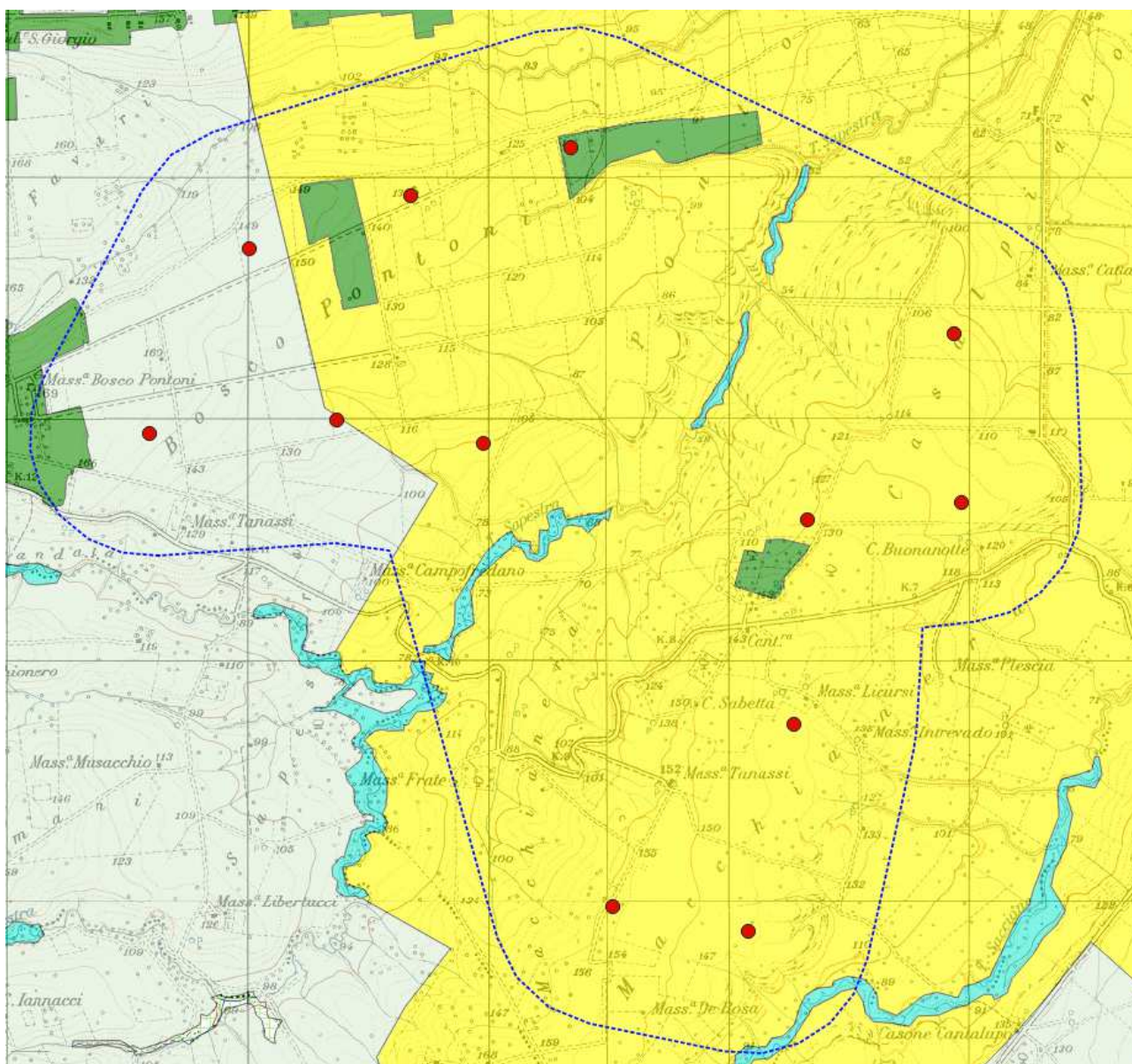
La relazione è stata redatta dal sottoscritto, Dr. Forestale Luigi Lupo, PhD. Il Dr. Forestale Aldo Di Brita (dottorando di ricerca dell'Università degli Studi del Molise) ha collaborato al rilevamento dei dati in campo.

2. AREA DI STUDIO

L'area di studio è quella definita dal buffer di 500 m dai siti di installazione degli aerogeneratori in progetto. Si estende su di una superficie di circa 1.120 ha, nel territorio del Comune di San Martino in Pensilis (CB), nel comprensorio del Basso Molise, confinante con la Regione Puglia.

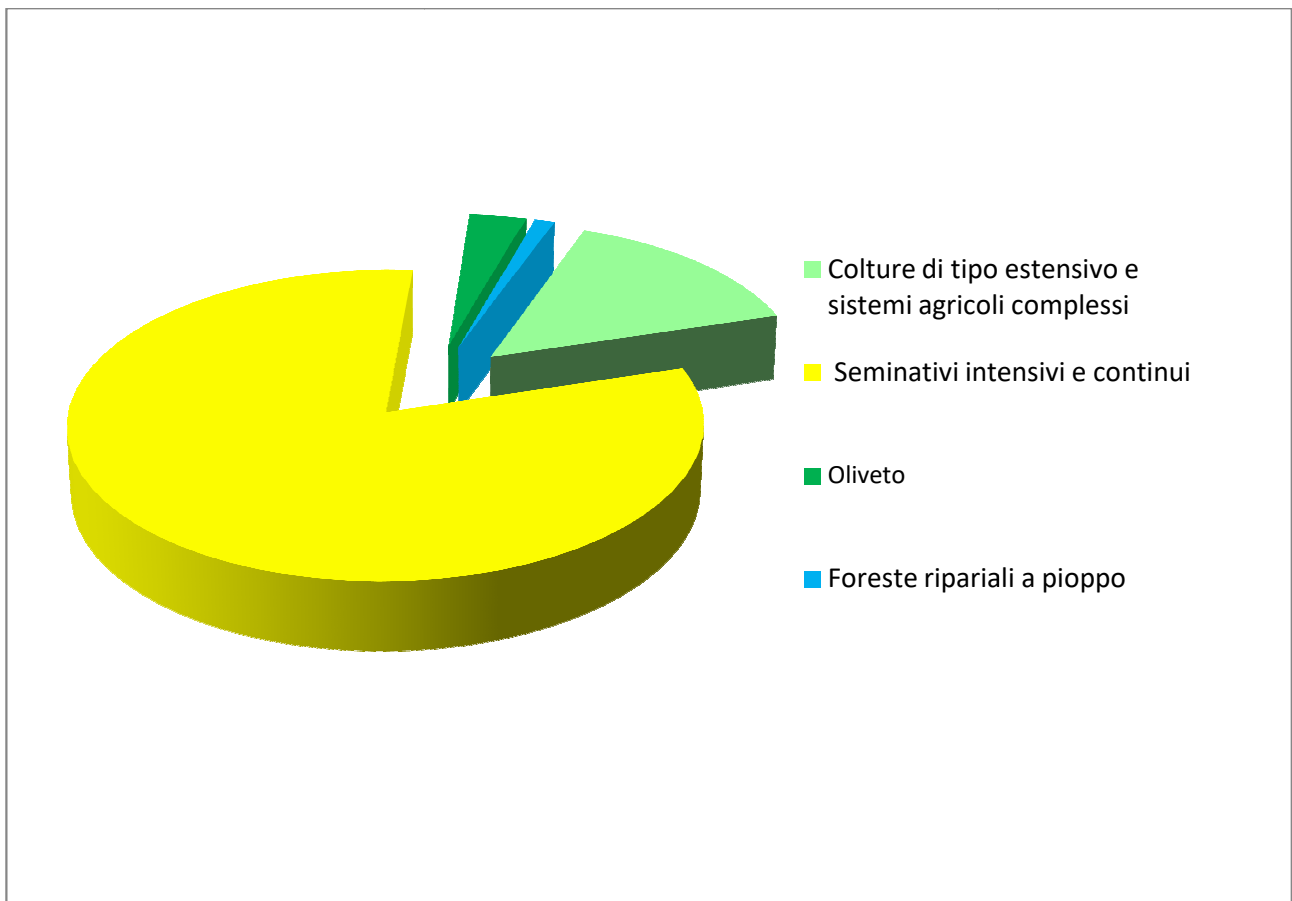


Per l'analisi degli habitat è stata utilizzata la Carta della Natura della Regione Molise (ISPRA, 2017). Le aree coltivate interessano circa l'98,8% della superficie (ha 1071,70). Si tratta di prevalentemente di *seminativi intensivi*, e in misura minore di *colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi*, e *oliveti*. Si evidenzia che le aree naturali risultano estremamente ridotte, estese circa 12,40 ha, l'1,2% della superficie. Si tratta di lembi di formazioni arboree e arbustive igrofile (*Foreste ripariali a pioppo*), localizzate lungo i corsi dei torrenti *Sapestra* e *Saccione*.



Tipo di habitat	Superficie ha	%
<i>Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi</i>	165,0	14,7
<i>Seminativi intensivi e continui</i>	906,70	80,9
Oliveto	35,90	3,2
<i>Foreste ripariali a pioppo</i>	12,40	1,2
Tot.	1.120,0	100,0

Superfici e relative percentuali delle diverse categorie di habitat



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

Habitat antropizzati ad uso agricolo

Seminativi intensivi e continui (condice Corine Biotopes 82.1)

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

Culture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi (condice Corine Biotopes 82.3)

Habitat diffuso in gran parte dell'area di studio. E' interessato dalle complessive opere progettuali. Si tratta di aree agricole tradizionali con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto e quindi con una flora compagna spesso a rischio. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili etc.. La vegetazione, soprattutto erbacea posta ai margini dei campi (incolti) è riferibile a *Stellarietea mediae*. I mosaici colturali possono includere vegetazione delle siepi, flora dei coltivi, postcolturale e delle praterie secondarie.

In alcuni casi la presenza di infrastrutture accessorie alle attività agricole tradizionali, come muretti a secco, cisterne in pietra o piccole raccolte d'acqua a scopo irriguo, favoriscono l'insediamento di specie vegetali ed animali (soprattutto piante rupicole ed acquatiche e, tra le specie animali, Rettili, Anfibi ed Uccelli) altrimenti assenti o meno rappresentate, contribuendo ad aumentare la biodiversità.

Oliveti (condice Corine Biotopes 83.11)

Sono le colture arboree più diffuse sul territorio indagato, dalle caratteristiche molto diverse in base alla varietà coltivata, il sesto di impianto, le modalità di raccolta, la presenza o meno di irrigazione. Si rilevano soprattutto estesi raggruppamenti ai margini dei centri abitati, oltre che appezzamenti sparsi e frammentati in tutto il territorio.

La Regione Molise non si è dotata di una apposita legge che tutela gli ulivi secolari monumentali. Altresì con Determinazione Dirigenziale del 14 maggio 2012 ha effettuato l' "Iscrizione al Repertorio Regionale di n° 10 varietà di olivo e proposta d'iscrizione al registro delle varietà nazionali". Le varietà locali di olivo iscritte al Repertorio Regionale delle Varietà Frutticole, sono: Cazzarella, Cellina di Rotello, Oliva di San Pardo, Olivastro di Montenero, Olivastro d'Aprile, Olivastro Dritto, Olivetta Nera, Rossuola e Rumignana.

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

Vigneti (condice Corine Biotopes 83.21)

Tale coltura può essere praticata in modo estensivo e intensivo. Le forme di allevamento più diffuse della vite sono ad alberello, spalliera e tendone, rispettivamente le prime due per l'uva da vino e l'ultima per l'uva da tavola. La forma a tendone, con o senza copertura con film plastico e con impianto di irrigazione artificiale a goccia, assume carattere di coltura intensiva per via del numero di trattamenti con fitofarmaci piuttosto considerevole a cui viene sottoposta. Tali pratiche generano un notevole impatto sull'ambiente circostante e sulla salute dell'uomo. Il territorio molisano produce vini DOC, DOCG, IGP.

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

Habitat naturali

Foreste mediterranee ripariali a pioppo (condice Corine Biotopes 44.61)

Sono rappresentati da boschi ripariali a dominanza di *Salix* spp. e *Populus* spp. attribuibili alle alleanze

Populion albae e *Salicion albae*. Sono riferibili all'habitat di interesse comunitario della Direttiva

92/43/CEE “92A0 - Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*” e all’habitat “3280 - Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell’alleanza Paspalo-Agrostidion e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*”.

I boschi ripariali sono per loro natura formazioni azonali essendo condizionati dall’umidità del terreno. Generalmente sono cenosi stabili fino a quando non mutano le condizioni idrologiche delle stazioni sulle quali si sviluppano; in caso di allagamenti più frequenti con permanenze durature di acqua affiorante, tendono a regredire verso formazioni erbacee; in caso di allagamenti sempre meno frequenti, tendono ad evolvere verso cenosi mesofile più stabili. Le cenosi ripariali sono frequentemente invase da numerose specie alloctone, tra cui si ricordano in particolar modo *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*, *Phytolacca americana*. E’ riferibile al *Populetum albae*. Le specie guida sono: *Populus alba*, *Populus nigra*, *Populus tremula* (dominanti), *Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolia*, *Salix alba*, *Ulmus minor* (codominanti), *Brachypodium sylvaticum*, *Clematis vitalba*, *Cornus sanguinea*, *Eupatorium cannabinum*, *Prunus avium*, *Salvia glutinosa* (altre specie significative). Si rinvencono lungo il corso torrenti *Saccione* e *Sapestra*.

3. POPOLAMENTO DEGLI UCCELLI SVERNANTI

3.1 Attività svolta

Nel periodo dal 27 dicembre 2019 al 28 febbraio 2020 sono state svolte 5 sessioni di rilevamento relative al monitoraggio dell’avifauna svernante.

L’indagine è stata svolta soprattutto per individuare la presenza di specie di rapaci diurni che utilizzano i territori in esame per condurre le proprie attività vitali nel corso della stagione invernale, durante la quale è stata posta particolare attenzione agli ambiti aperti sovente impiegati dalle specie presenti per svolgere la propria attività di caccia.

La metodologia di rilievo usata è stata quella dei transetti (Bibby et al., 2000). Per eseguire lo studio avifaunistico è stato percorso 1 transetto opportunamente tracciati in modo da coprire l’intera area di intervento, per un lunghezza di circa 11.300 m. Il monitoraggio è stato svolto dalle ore 10:00 alle 16:00. In totale sono stati percorsi 56,5 km.

I transetti sono stati affiancati da opportune soste in luoghi panoramici che hanno permesso, nel caso dei rapaci diurni, di effettuare un censimento mediante conteggio diretto per l’area di intervento (http://www.infs-acquatici.it/PDF/iwc/Azione3_A_LineeGuidaCensimenti.pdf).

Attraverso il metodo del transetto lineare è stato possibile:

- quali-quantificare il numero di specie (o “ricchezza”) del sito nel periodo invernale, fornendo un inquadramento ornitologico preliminare;
- stimare l’abbondanza (normalizzata al km lineare) e la frequenza relativa di ciascuna specie; verificare l’idoneità ecologica dell’area per specie sensibili alla presenza di aerogeneratori, non direttamente rilevate ma potenzialmente presenti.

Attraverso il rilevamento diretto è stato ottenuto il numero di *occurrences* (contatti individuali, n) per ogni specie ornitica e il numero totale di individui campionati (sommatoria degli n contatti specie-specifici, N).

Da questa informazione di base, sono stati successivamente elaborati i seguenti parametri:

- Indice Kilometrico di Abbondanza (IKA): per ogni singola specie, l'IKA rappresenta un valore di abbondanza relativa (= normalizzato ad una distanza standard), espresso come numero di individui per km di transetto (ind./km);
- fr: frequenza relativa di ciascuna specie (espressa come rapporto tra individui della specie i-esima e numero di individui totali della comunità o sessione, N);
- S: numero di specie rilevate lungo i transetti.

Durante il rilevamento sono stati usati gli strumenti ottici regolarmente utilizzati per i censimenti avifaunistici: binocolo 10x42, cannocchiale 20-60x80 con cavalletto, telemetro laser.

3.2 Risultati

Relativamente ai rapaci diurni, dai dati raccolti risulta che il comprensorio è utilizzato come area di svernamento prevalentemente dalla Poiana (*Buteo buteo*) e dal Gheppio (*Falco tinnunculus*), presenti, comunque, con IKA < 1, rispettivamente 0,230 e 0,195. Tra le specie di valore conservazionistico è stata registrata la sporadica e occasionale presenza dello Sparviere (*Accipiter nisus*), con IKA pari a 0,018. Relativamente a questa specie, un esemplare è stato osservato il 27-12-2019, in volo basso (0 ÷ 20 m).

Per una corretta interpretazione dei dati è importante precisare che, nel corso dei rilievi, le osservazioni riferite ad uno stesso individuo, ma effettuate in momenti diversi della stessa giornata sono state registrate come contatti differenti. E' quindi evidente che il numero di contatti non corrisponde al numero di individui, per cui più contatti possono riferirsi ad uno stesso individuo.

In alcuni invasi artificiali è stata osservata la folaga comune (*Fulica atro*). La specie risulta a bassa sensibilità agli impianti eolici, secondo quanto riportato nella pubblicazione: "Sensibilità dell'avifauna agli impianti eolici in Toscana. Regione Toscana-Centro Ornitologico Toscano, 2013".

3.3 Conclusioni

Il monitoraggio dell'avifauna svernante ha evidenziato i seguenti aspetti:

- un popolamento di rapaci svernanti scarso in termini di specie e numero di individui, costituito prevalentemente da specie ampiamente diffuse in tutta la penisola (poiana, gheppio);
- la presenza di una sola specie d'interesse, di importanza conservazionistica (sparviere) che, comunque, frequenta l'area in modo molto sporadico e con un numero esiguo di individui;
- riguardo la folaga comune, si tratta di una specie considerata a basso rischio dal Centro Ornitologico Toscano (Regione Toscana, 2013), le cui popolazioni risultano stabili e in uno stato di conservazione favorevole.

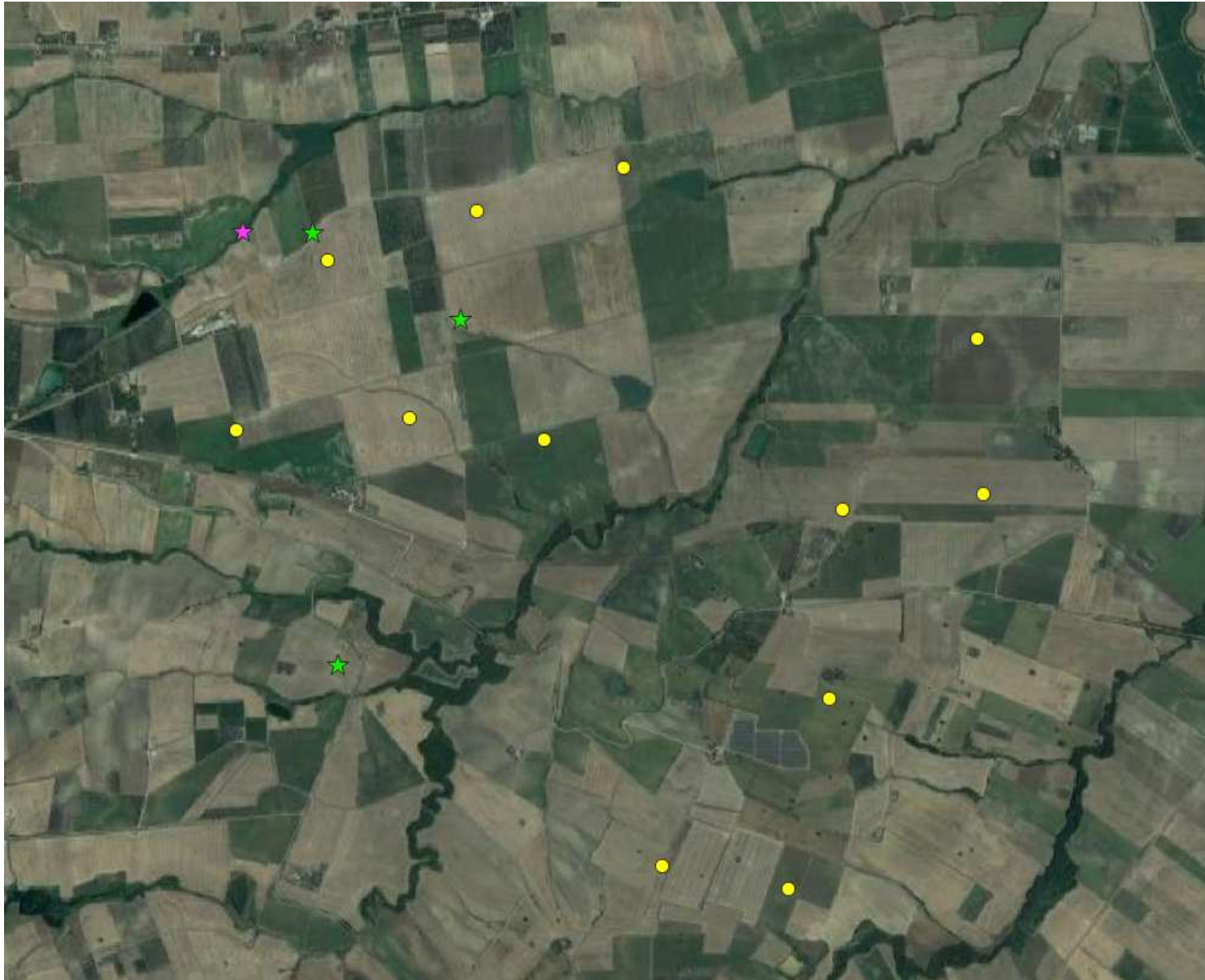


Transetto di monitoraggio dell'avifauna (in giallo) e wtg in progetto (in rosso)

Rapaci Diurni (Conteggio diretto)	27/12/19	Altezza di volo	17/01/20	Altezza di volo	30/01/20	Altezza di volo	04/02/20	Altezza di volo	28/02/20	Altezza di volo
Poiana <i>Buteo buteo</i>		0 ÷ 20 m	2	0 ÷ 20 m	5	0 ÷ 20 m (1) 20 ÷ 150 m (2) >150 m (2)	3	0 ÷ 20 m (1) 20 ÷ 150 m (2)	3	0 ÷ 20 m
Gheppio <i>Falco tinnunculus</i>	3	0 ÷ 20 m	5	0 ÷ 20 m	3	0 ÷ 20 m (2) >150 m (1)	2	0 ÷ 20 m (1) 20 ÷ 150 m (1)	1	0 ÷ 20 m
Sparviere <i>Accipiter nisus</i>	1	0 ÷ 20 m								

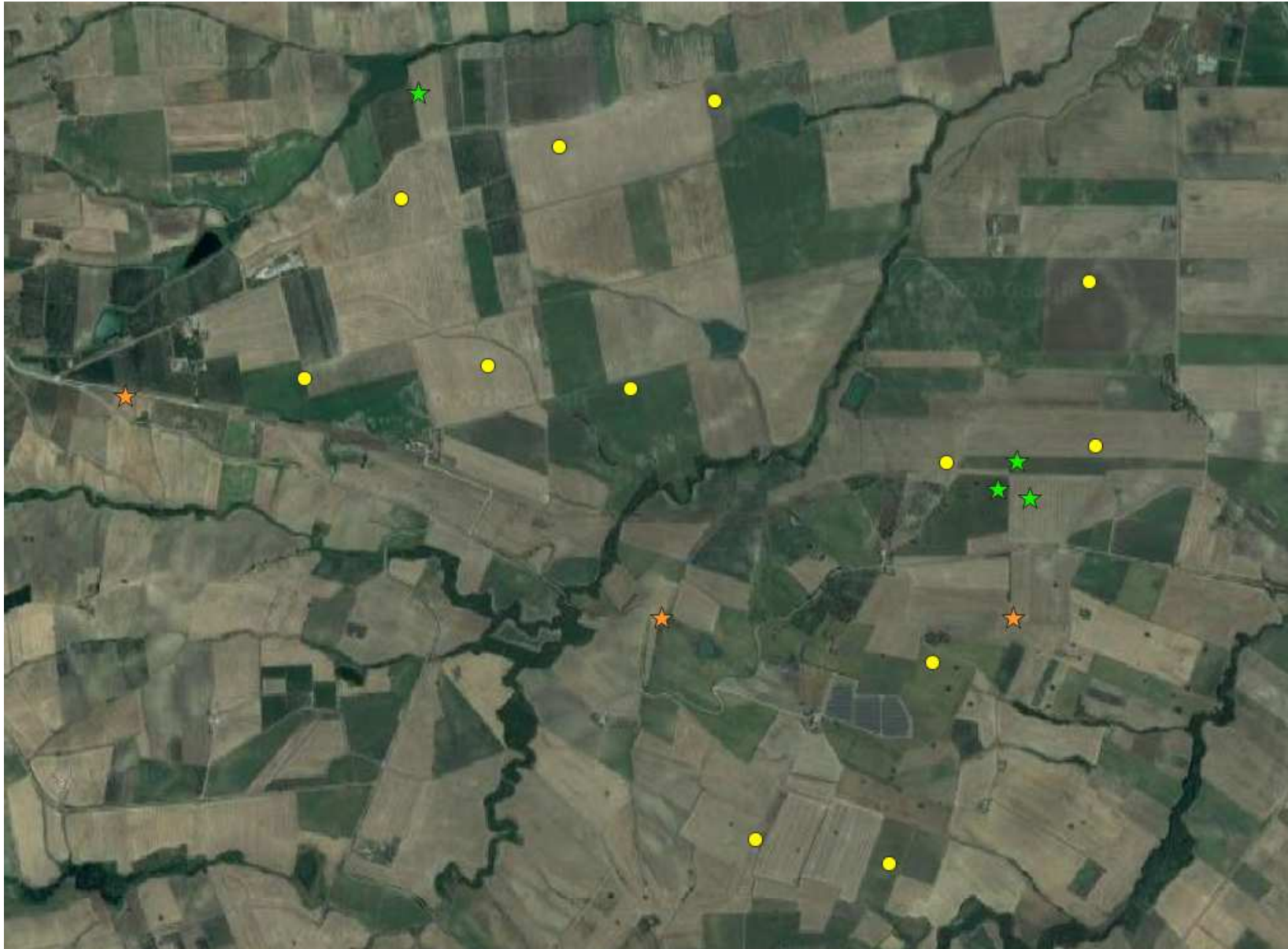
Passeriformi e altre specie (Transetti max 150 m)	27/12/2019	17/01/2020	30/01/2020	04/02/2020	28/02/2020
Gabbiano reale Mediterraneo <i>Larus michahellis</i>		10	5		
Cappellaccia <i>Galerida cristata</i>	15	13	20	22	25
Allodola <i>Alauda arvensis</i>	35	25	50	65	68
Strillozzo <i>Emberiza calandra</i>	10	5	15	30	25
Codirosso spazzacamino <i>Phoenicurus ochruros</i>		1	3	1	2
Cardellino <i>Carduelis carduelis</i>	15	10	5	10	15
Gazza <i>Pica pica</i>	35	30	21	26	28
Folaga comune <i>Fulica atra</i>					7

Lunghezza	56,5 km		
Rapaci Diurni	n.	IKA	fr.
Poiana <i>Buteo buteo</i>	13	0,230	0,520
Gheppio <i>Falco tinnunculus</i>	11	0,195	0,440
Sparviere <i>Accipiter nisus</i>	1	0,018	0,040
Totale contatti (N) e IKA totale	25	0,442	1,000
Numero di specie (s)	3		



Localizzazioni delle osservazioni dei rapaci effettuate il 27/12/2019

★ gheppio, ★ sparviere, ● wtg in progetto



Localizzazioni delle osservazioni dei rapaci effettuate il 17/01/2020

★ gheppio ★ poiana ● wtg in progetto



Localizzazioni delle osservazioni dei rapaci effettuate il 30/01/2020

★ poiana ★ gheppio ● wtg in progetto



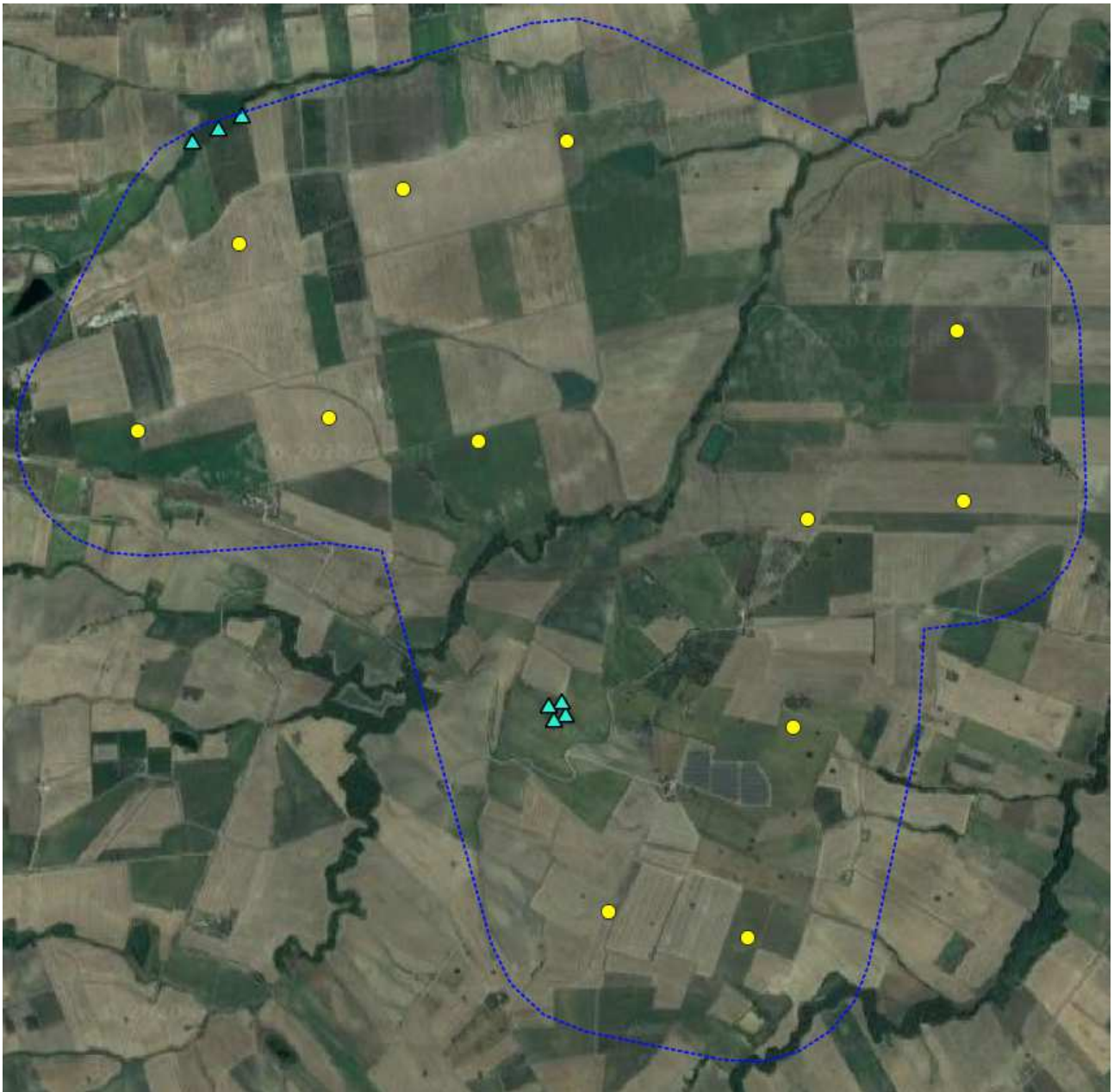
Localizzazioni delle osservazioni dei rapaci effettuate il 04/02/2020

★ poiana ★ gheppio ● wtg in progetto



Localizzazioni delle osservazioni dei rapaci effettuate il 28/02/2020

★ poiana ★ gheppio ● wtg in progetto



Localizzazioni delle osservazioni della folaga comune effettuate il 28/02/2020

▲ folaga comune ● wtg in progetto

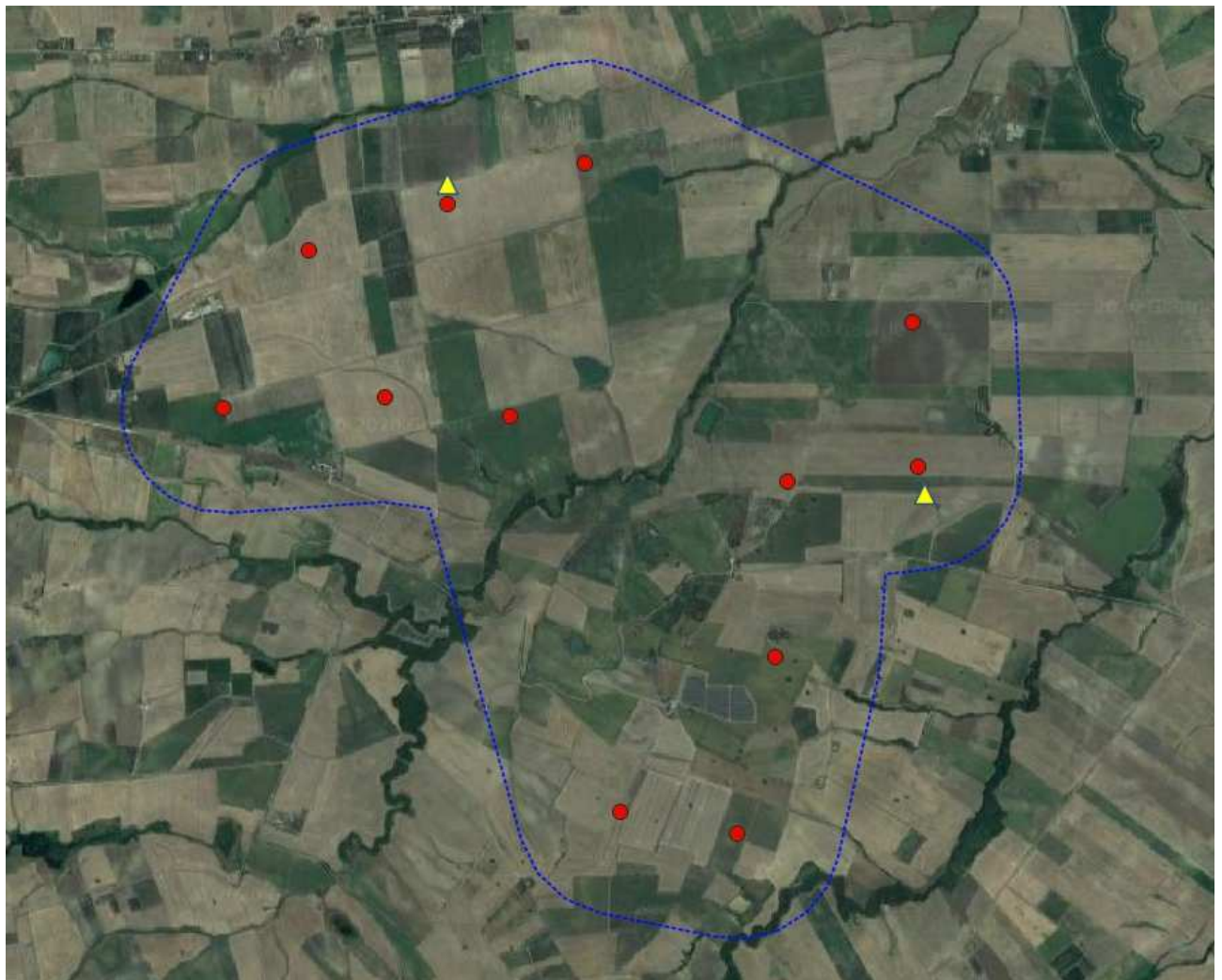
4. MIGRAZIONE PRIMAVERILE

4.1 Metodologia e tempi

I rilievi per lo studio della migrazione sono stati effettuati mediante osservazioni da punti fissi, individuati a seguito di specifici sopralluoghi e localizzati in corrispondenza di punti panoramici elevati dai quali risultava comunque visibile la maggior parte dell'area di studio.

I rapaci osservati e le altre specie, sia locali sia in migrazione, sono stati annotati su carte di dettaglio registrando, oltre alla specie e al numero di individui, l'attività (spostamento, caccia) e le direzioni di spostamento.

Per ciascuna tipologia di osservazione è stata inoltre fornita una stima delle altezze di volo divise in tre categorie: inferiori a 40 metri, tra 40 e 200 metri e superiori a 200 metri.



Localizzazione dei punti fissi di osservazione; i pallini indicano la localizzazione degli aereo generatori

Nel corso dei rilievi, le osservazioni riferite ad uno stesso individuo, ma localizzate, ad esempio, in aree diverse o relative ad attività diverse, sono state registrate come contatti differenti. E' quindi evidente che il numero di contatti non corrisponde al numero di individui e, soprattutto per i rapaci locali, osservati frequentemente più volte anche nell'arco della stessa giornata, più contatti possono riferirsi non di rado ad uno stesso individuo. Comunque, si è deciso di utilizzare come riferimento il numero di contatti e non quello degli individui (cosa che almeno in certi casi, sarebbe peraltro risultata impossibile), perché al di là del numero di individui che

frequentano una zona, il rischio di collisione con le pale eoliche aumenta in funzione della frequentazione dell'area stessa da parte delle diverse specie. In questo senso il numero di contatti permette di valutare meglio l'importanza che una determinata zona riveste per le specie che si sta studiando. E' stato sempre conteggiato anche il numero degli individui in modo da poter utilizzare questa informazione, soprattutto per i migratori, per quantificare in maniera più precisa il reale flusso migratorio. L'attività di monitoraggio è stata svolta da 2 punti di osservazione ubicato nell'area dell'impianto, in modo da permettere l'osservazione di tutti gli esemplari in transito nell'area del progetto. Modificando una metodologia proposta da Anderson (1999), ed in base a collaudate esperienze italiane sul monitoraggio della migrazione dei rapaci (vedi ad es. Agostini et al., 2002; Premuda, 2003; Ruggieri et al., 2006), sono stati effettuati 7 rilievi, con l'ausilio di binocolo 10x42 e cannocchiale 20-60x80. Il monitoraggio è stato svolto da metà di marzo a fine maggio per un totale di 42 ore di osservazione. Per ogni singola osservazione è stata rilevata l'altezza di volo e la distanza con telemetro laser.

Elenco delle giornate in cui sono stati realizzati i rilievi

data	meteo	direzione vento	velocità del vento	visibilità	ora inizio	ora fine	durata (h)
12 marzo	sereno	SE	debole	ottima	9:30	15:30	6.0
4 aprile	poco nuvoloso	SE	debole	ottima	10:00	16:00	6.0
9 aprile	poco nuvoloso	O	moderato	ottima	10:00	16:00	6.0
17 aprile	nuvoloso	NE	moderato	discreta	9:30	15:30	6.0
24 aprile	sereno	SE	debole	ottima	9:30	15:30	6.0
7 maggio	sereno	SE-SO	moderato	ottima	10:00	16:00	6.0
29 maggio	poco nuvoloso	N	debole	ottima	10:00	16:00	6.0

Localizzazione del punto di osservazione rispetto all'impianto eolico in progetto

4.2 Risultati

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

	Nome comune	Nome scientifico
1.	Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>
2.	Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>
3.	Poiana	<i>Buteo buteo</i>
4.	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>
5.	Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>
6.	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>
7.	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>
8.	Pispola	<i>Anthus pratensis</i>
9.	Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>
10.	Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>
11.	Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>
12.	Upupa	<i>Upupa epops</i>
13.	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>
14.	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>
15.	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>
16.	Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>

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

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

Nome comune	Nome scientifico	12/03	04/04	09/04	17/04	24/04	07/05	27/05
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>						1	
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>							1
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	3	4	2		3	6	5
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>		2			2	2	
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>		3	4	5	2	4	
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	6	16	12	2	6	6	4
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	4	4			4	4	2
Pispola	<i>Anthus pratensis</i>					2	4	
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>					2		
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>				10	6		
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>		6	8	4	5	5	4
Upupa	<i>Upupa epops</i>						4	
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>							1
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>		5	8	20	24	10	8
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>		8				12	
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	4	15			10	15	

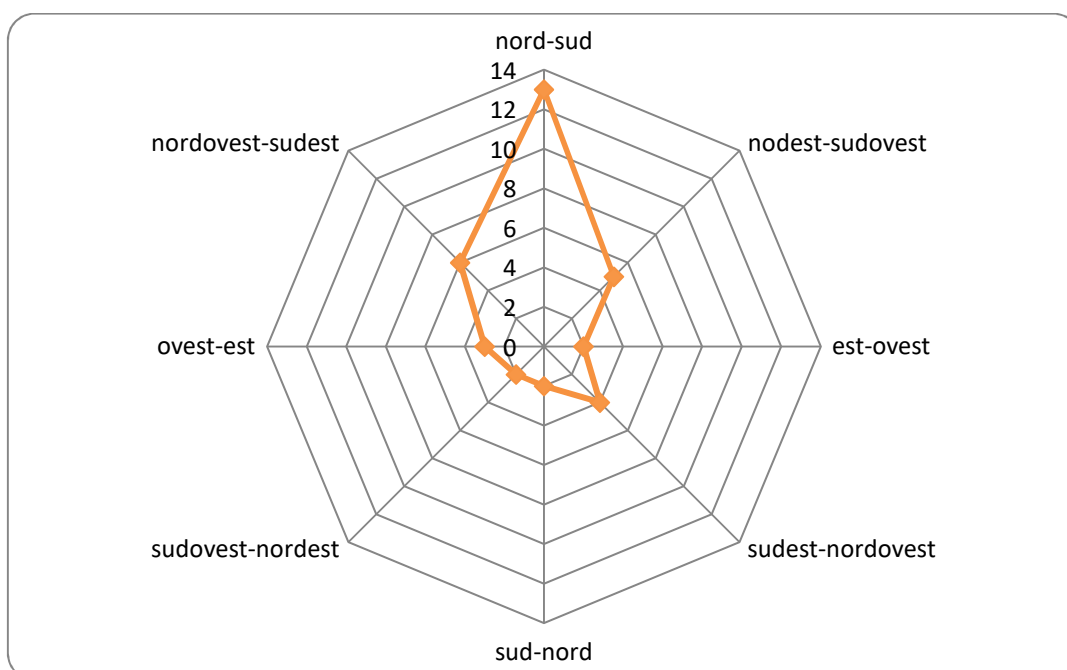
La tabella di seguito riportata elenca le specie avvistate, il numero di contatti e l'indice giornaliero per ciascuna di esse durante i monitoraggi effettuati nel periodo della migrazione primaverile.

Nome comune	Nome scientifico	Numero contatti	Indice giornaliero (n. contatti/gg. rilievo)	Indice orario (indice g./media gior. ore monit.)
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	1	0,14	0,02
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	1	0,14	0,02
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	23	3,29	0,55
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	6	0,86	0,14
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	18	2,57	0,43
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	52	7,43	1,24
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	18	2,57	0,43
Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	6	0,86	0,14
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	2	0,29	0,05
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	16	2,29	0,38
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	32	4,57	0,76
Upupa	<i>Upupa epops</i>	4	0,57	0,10
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	1	0,14	0,02
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	75	10,71	1,79
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	20	2,86	0,48
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	44	6,29	1,05

Si noti in particolare il dato relativo al numero medio di esemplari osservati per uscita: tra i rapaci soltanto la poiana mostrano un valore superiore a 1 per giornata di osservazione, valore 3,29. Il dato complessivo può essere espresso anche come indice di migrazione oraria (indice giornaliero/media giornaliera di ore di monitoraggio). Dalla campagna di osservazioni realizzata si ottiene un valori basso (0,33) per la poiana e molto basso (0,06) per il gheppio, il nibbio reale e il lodolaio (0,03). Confrontando i dati ottenuti con quelli relativi ai monitoraggi della migrazione svolti in varie località italiane in questi ultimi anni e regolarmente pubblicati sul bollettino Infomigrans, si può cogliere meglio la scarsa rilevanza della migrazione primaverile nella località dell'impianto eolico in progetto. Riguardo ai rapaci, dalle osservazioni emerge che la maggior parte degli gli individui osservati volavano ad altezze < 40 m . Si tenga presente che la fascia occupata dai rotori si colloca tra i 40 e i 200 m di altezza, specie con altezze di volo inferiori ai 40 m e superiori ai 200 m non entrano in collisione con le pale in movimento.

Nome comune	Nome scientifico	Altezza media di volo (m)
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	40 - 200
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	< 40
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	< 40
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	< 40
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	< 40
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	< 40
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	< 40
Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	< 40
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	< 40
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	< 40
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	< 40
Upupa	<i>Upupa epops</i>	< 40
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	< 40
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	< 40
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	< 40
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	< 40

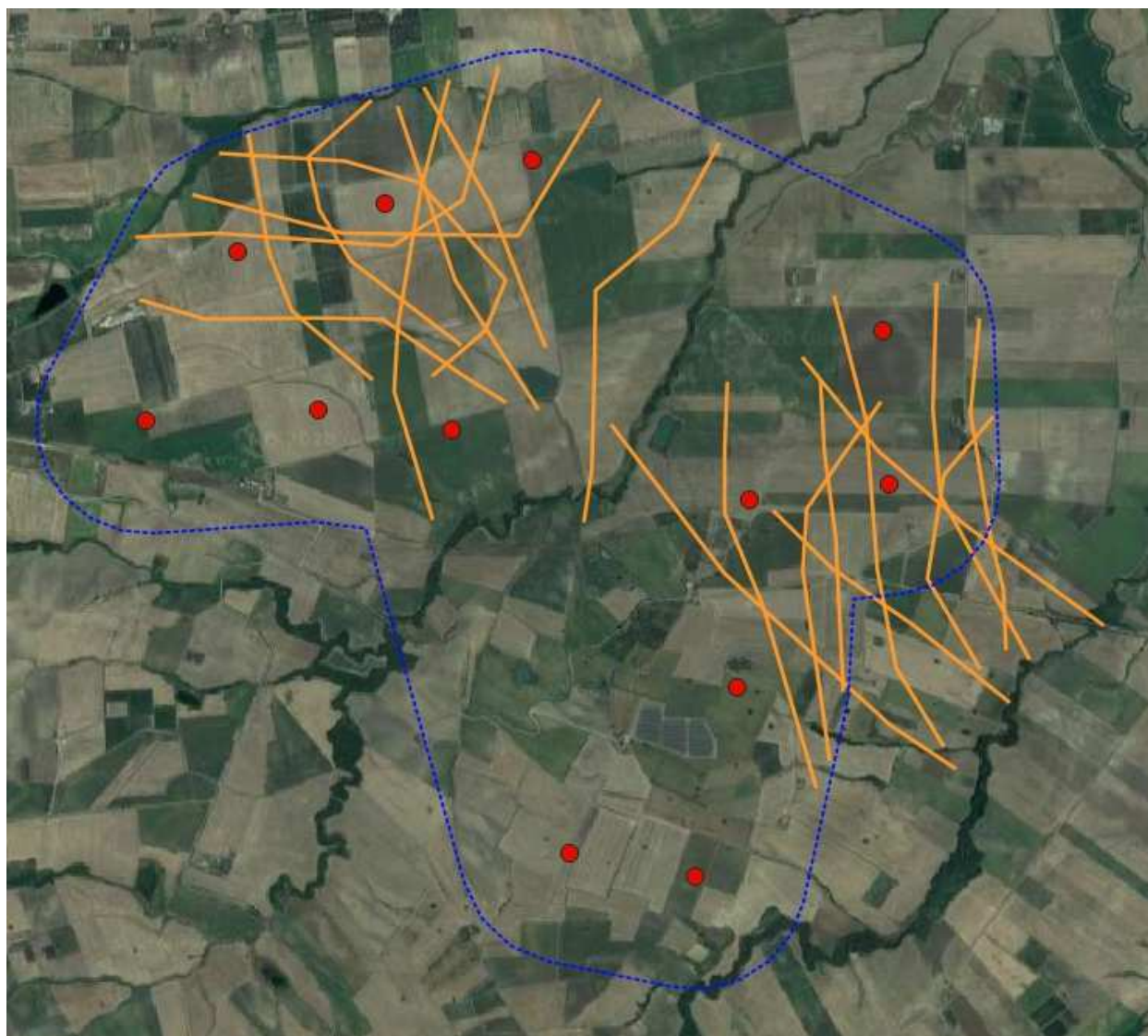
Altezze medie di volo



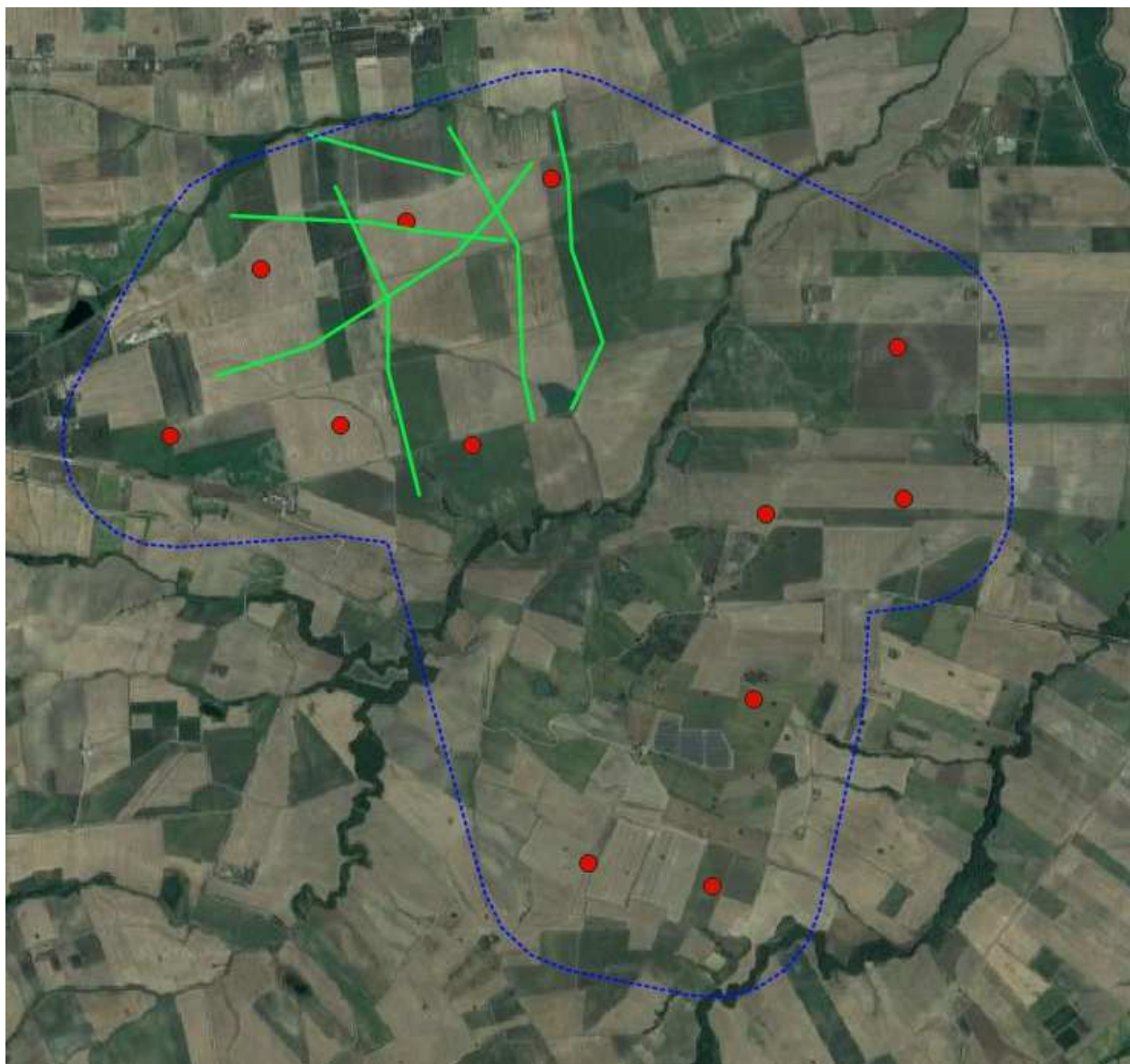
Direzione dei flussi migratori primaverili rilevati dal monitoraggio dei rapaci

4.3 Localizzazione delle osservazioni effettuate durante lo studio della migrazione

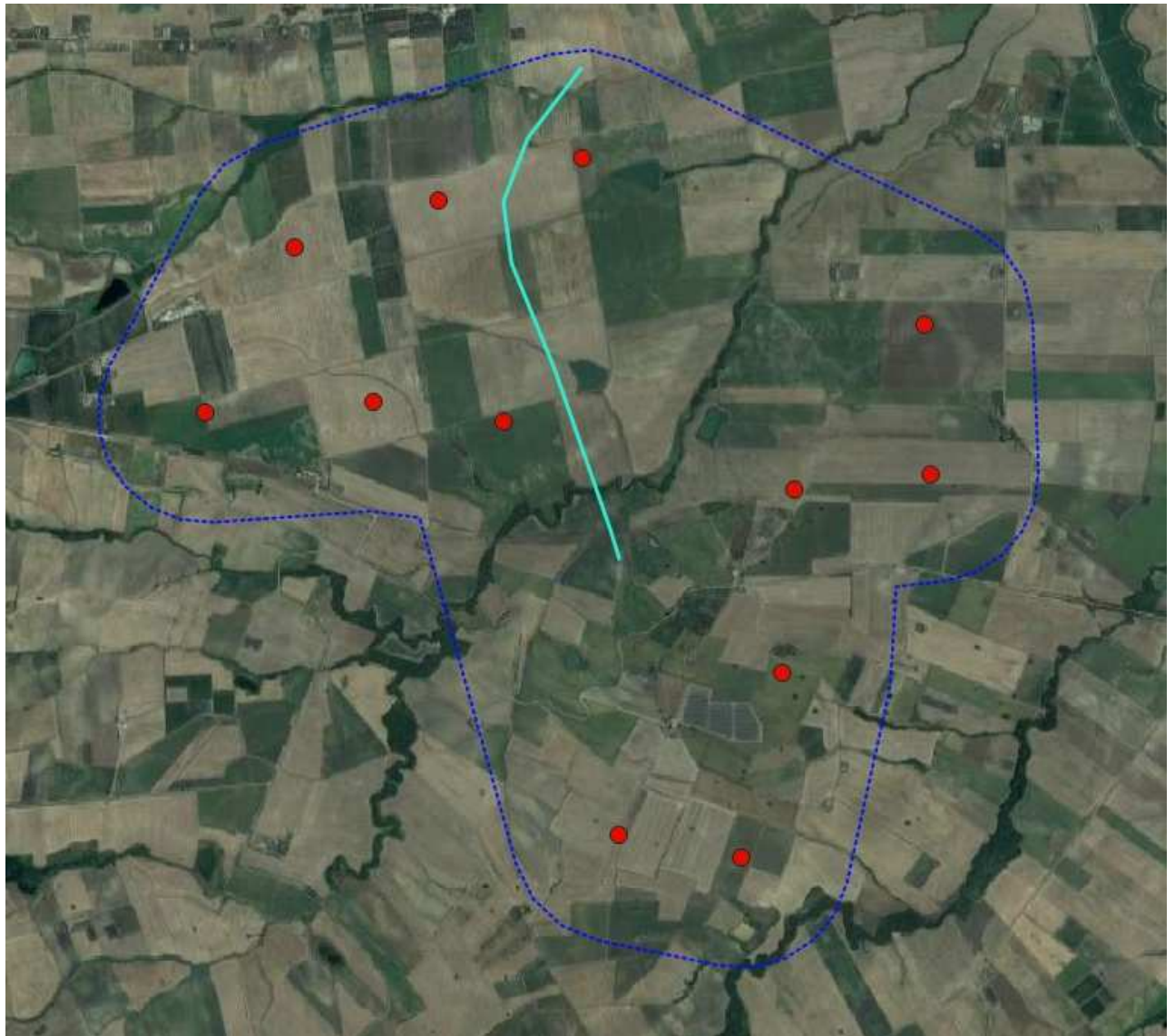
Nelle figure che seguono vengono presentate le localizzazioni delle osservazioni effettuate durante i rilievi per lo studio della migrazione. Le specie prese in considerazione sono i rapaci e gli uccelli acquatici. Relativamente ai rapaci, le frecce indicano spostamenti, sia di individui locali che in migrazione. Per l'avifauna acquatica sono indicate le localizzazioni degli individui osservati.



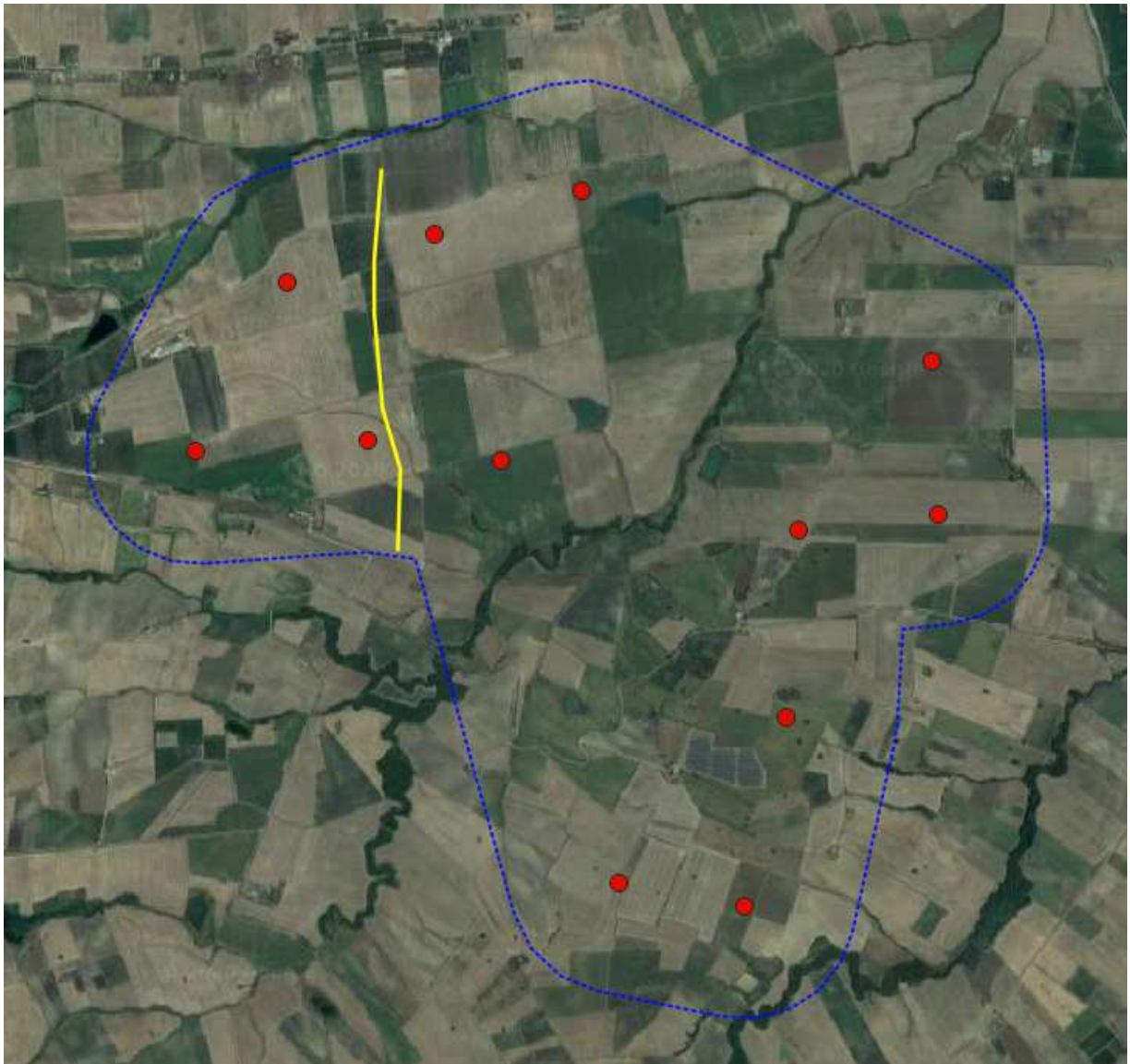
Localizzazioni delle traiettorie di volo della poiana



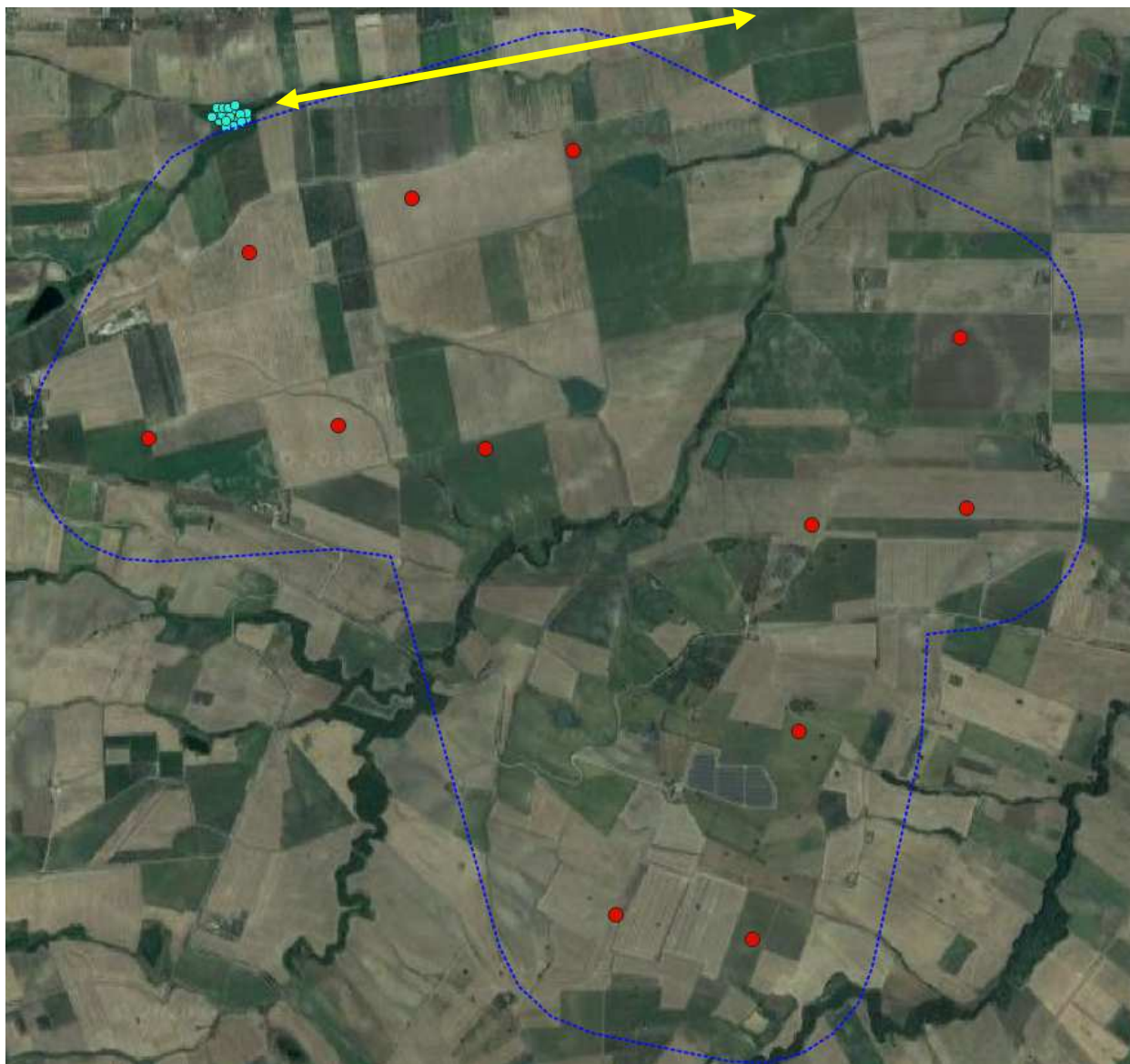
Localizzazioni delle traiettorie di volo del gheppio



Localizzazioni delle traiettorie di volo del falco pecchiaiolo



Localizzazioni delle traiettorie di volo dell'albanella minore



Localizzazione delle osservazioni del cormorano, con la principale direttrici di spostamento

4.4 Conclusioni

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

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

- relativamente al cormorano, si precisa che la specie è stata osservata al limite settentrionale dell'area dell'impianto eolico in progetto, presso un invaso artificiale e il relativo corso d'acqua che recapita le sue acque nel T. Sapestra, tributario del T. Saccione, e che i movimenti si svolgono prevalentemente in corrispondenza del corso d'acqua, a distanza di sicurezza (> 500 m) dai siti di installazione degli aerogeneratori in progetto. Inoltre, si evidenzia che il cormorano risulta una specie in forte espansione e in uno stato di conservazione favorevole, tant'è che l'aumento numerico ha iniziato a provocare danni dovuti all'impatto predatorio della specie. Infatti, nel corso degli ultimi anni si sono registrate numerose segnalazioni di danni alle attività di pesca professionale, agli allevamenti ittici estensivi, nonché a quelle di pesca sportiva negli invasi privati.

5. STIMA DEL NUMERO POSSIBILE DI COLLISIONI

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

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

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

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

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

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

Il metodo si compone di alcuni passaggi logici.

Identificazione della superficie di rischio complessiva: S.

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

Il parco eolico in progetto presenta una larghezza di 12.495 m. L'altezza massima dell'aerogeneratore (H) è di 199,90 m. La superficie di rischio complessiva risulta di 2.587.705 m².

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

Questo valore è il risultato di una stima degli individui potenzialmente presenti nel corso di un anno, basata sui dati del monitoraggio (numero di individui censiti e numero dei giorni). Nel caso dell'impianto eolico in progetto si tratta del monitoraggio invernale (5 giornate di osservazioni) e di quello primaverile (7 giornate di osservazioni), per un totale di 12 giorni di osservazioni.

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

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

Calcolo dell'area spazzata dai rotori: A

Si tratta di un calcolo semplice in quanto le schede tecniche delle turbine forniscono la lunghezza delle eliche e la superficie spazzata. Il calcolo dell'area totale si ottiene moltiplicando il numero dei rotori per l'area spazzata da ciascun rotore ($A = N \times \pi R^2$) N rappresenta il numero dei rotori ed R il raggio, considerando che il raggio è di 79 m e l'area spazzata dal rotore è di 19.596,74 m². L'area totale spazzata dai rotori (A) è pari a 235.160,88 m²

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

Sostanzialmente il numero puro fornisce un coefficiente netto di rischio di attraversamento delle aree effettivamente spazzate dai rotori. Tale valore, per il parco eolico in progetto, è pari a $235.160,88/2.587.705 = 0,09$.

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

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

Rischio di collisione

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

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

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

Parametri tecnici degli impianti

- K, indica la forma della pala, si assegna il valore 0 per una pala assolutamente piatta, e 1 ad una pala tridimensionale. La turbina che verrà montata ha una forma molto rastremata tuttavia adottando un approccio precauzionale si assegna il valore 1;
- Il numero di pale che ruotano (in questo caso 3);
- massima corda della pala è di 4 m;
- L'angolo di inclinazione di ciascuna pala rispetto alla superficie perpendicolare all'asse del mozzo. Il valore di inclinazione è di 4 °;
- Il diametro del rotore (158 m);
- La velocità di rotazione massima (espressa in durata in secondi di una rotazione delle pale) della turbina in progetto è pari a 11,56 giri al minuto, con un periodo di rotazione pari a 5,19 sec..

Parametri biologici delle specie

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

Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (m)	apertura alare (m)	volo Battuto(0) Veleggiatore(1)	velocità di volo (m/s)	Fonte
<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	1,35	1,26	1	12,5	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	0,50	1,09	1	8,4	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	0,41	0,67	0	11,3	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Buteo buteo</i>	Poiana	1,30	1,24	1	11,6	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	0,37	0,73	0	10,1	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano	0,94	1,40	0	15,2	Thomas Alerstam et alii, 2007
<i>Fulica atra</i>	Folaga comune	0,42	0,80	0	20,0	Thomas Alerstam et alii, 2007

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

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

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

aerogeneratori in progetto

Larghezza impianto (L)	12.495,00 m
altezza (H)	199,90 m
superficie lorda di rischio (S=LxH)	2.587.705 m ²
n. rotor (N)	12
diametro rotore (D)	158 m
area rotor (A= Nx D/2x D/2x 3,14)	235.160,88 m ²
coefficiente netto di rischio (A/S)	0,09

			N. individui/anno (365 gg)	A/S	N. voli a rischio/anno	rischio di collisione (Band) %			Evitamento %	N. collisioni anno		
specie	N. individui censiti	giorni di avvistamento				Contro vento	favore di vento	medio		Contro vento	favore di vento	medio
falco pecchiaiolo	1	12	30	0,09	2,74	0,100	0,086	0,093	0,98	0,005	0,005	0,005
albanella minore	1	12	30	0,09	2,74	0,076	0,054	0,065	0,98	0,004	0,003	0,004
sparviere	1	12	30	0,09	2,74	0,060	0,044	0,052	0,98	0,003	0,002	0,003
poiana	36	12	1095	0,09	98,55	0,103	0,087	0,095	0,98	0,203	0,171	0,187
gheppio	17	12	517	0,09	46,54	0,061	0,043	0,052	0,95	0,142	0,100	0,121
cormorano	18	12	548	0,09	49,28	0,074	0,062	0,068	0,98	0,073	0,061	0,067
folaga comune	7	12	213	0,09	19,16	0,049	0,040	0,044	0,98	0,019	0,015	0,017

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

Only enter input parameters in blue

W Band 04/06/2020

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius								
					Upwind:			Downwind:		
K: [1D or 3D] (0 or 1)	1	r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution		
NoBlades	3	radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	from radius r	
MaxChord	4 m									
Pitch (degrees)	4									
BirdLength	1,35 m	0,025	0,575	5,23	16,35	0,76	0,00095	16,03	0,74	0,00093
Wingspan	1,26 m	0,075	0,575	1,74	5,56	0,26	0,00193	5,24	0,24	0,00182
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1	0,125	0,702	1,05	4,47	0,21	0,00259	4,08	0,19	0,00236
		0,175	0,860	0,75	4,15	0,19	0,00336	3,67	0,17	0,00297
Bird speed	12,5 m/sec	0,225	0,994	0,58	3,93	0,18	0,00409	3,38	0,16	0,00351
RotorDiam	158 m	0,275	0,947	0,48	3,41	0,16	0,00434	2,88	0,13	0,00366
RotationPeriod	5,19 sec	0,325	0,899	0,40	3,04	0,14	0,00457	2,54	0,12	0,00382
		0,375	0,851	0,35	2,77	0,13	0,00481	2,30	0,11	0,00398
		0,425	0,804	0,31	2,56	0,12	0,00503	2,11	0,10	0,00415
		0,475	0,756	0,28	2,39	0,11	0,00525	1,97	0,09	0,00432
Bird aspect ratio: β	1,07	0,525	0,708	0,25	2,25	0,10	0,00546	1,86	0,09	0,00451
		0,575	0,660	0,23	2,13	0,10	0,00567	1,76	0,08	0,00469
		0,625	0,613	0,21	2,03	0,09	0,00587	1,69	0,08	0,00489
		0,675	0,565	0,19	1,94	0,09	0,00607	1,63	0,08	0,00508
		0,725	0,517	0,18	1,87	0,09	0,00626	1,58	0,07	0,00529
		0,775	0,470	0,17	1,80	0,08	0,00644	1,53	0,07	0,00550
		0,825	0,422	0,16	1,73	0,08	0,00662	1,50	0,07	0,00572
		0,875	0,374	0,15	1,68	0,08	0,00679	1,47	0,07	0,00594
		0,925	0,327	0,14	1,63	0,08	0,00695	1,44	0,07	0,00617
		0,975	0,279	0,13	1,58	0,07	0,00711	1,42	0,07	0,00641
Overall p(collision) =					Upwind	10,0%	Downwind	8,6%		
					Average		9,3%			

Calcolo rischio di collisione per il falco pecchiaiolo

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

Only enter input parameters in blue

W Band 04/06/2020

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius									
K: [1D or [3D] (0 or 1)		1		Upwind:					Downwind:		
NoBlades		3									
MaxChord	4 m	r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution			
Pitch (degrees)	4	radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	from radius r	from radius r	
BirdLength	0,5 m	0,025	0,575	3,51	10,66	0,73	0,00092	10,34	0,71	0,00089	
Wingspan	1,09 m	0,075	0,575	1,17	3,66	0,25	0,00189	3,34	0,23	0,00172	
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1	0,125	0,702	0,70	2,65	0,18	0,00228	2,26	0,16	0,00194	
		0,175	0,860	0,50	2,31	0,16	0,00278	1,83	0,13	0,00220	
Bird speed	8,4 m/sec	0,225	0,994	0,39	2,33	0,16	0,00360	1,77	0,12	0,00274	
RotorDiam	158 m	0,275	0,947	0,32	1,97	0,14	0,00373	1,44	0,10	0,00273	
RotationPeriod	5,19 sec	0,325	0,899	0,27	1,72	0,12	0,00385	1,22	0,08	0,00273	
		0,375	0,851	0,23	1,53	0,11	0,00396	1,06	0,07	0,00273	
		0,425	0,804	0,21	1,39	0,10	0,00406	0,94	0,06	0,00274	
		0,475	0,756	0,18	1,27	0,09	0,00415	0,85	0,06	0,00277	
		0,525	0,708	0,17	1,17	0,08	0,00423	0,78	0,05	0,00280	
		0,575	0,660	0,15	1,09	0,07	0,00430	0,72	0,05	0,00284	
		0,625	0,613	0,14	1,01	0,07	0,00436	0,67	0,05	0,00289	
		0,675	0,565	0,13	0,95	0,07	0,00442	0,64	0,04	0,00295	
		0,725	0,517	0,12	0,89	0,06	0,00446	0,61	0,04	0,00302	
		0,775	0,470	0,11	0,84	0,06	0,00450	0,58	0,04	0,00310	
0,825	0,422	0,11	0,80	0,05	0,00452	0,56	0,04	0,00319			
0,875	0,374	0,10	0,75	0,05	0,00454	0,55	0,04	0,00328			
0,925	0,327	0,09	0,71	0,05	0,00455	0,53	0,04	0,00339			
0,975	0,279	0,09	0,68	0,05	0,00455	0,52	0,04	0,00351			
Overall p(collision) =					Upwind	7,6%	Downwind	5,4%			
					Average	6,5%					

Calcolo rischio di collisione per l'albanella minore

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 05/06/2020

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius								
					Upwind:			Downwind:		
		r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution		
		radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	length	from radius r
K: [1D or 3D] (0 or 1)	1									
NoBlades	3									
MaxChord	4 m									
Pitch (degrees)	4									
BirdLength	0,41 m	0,025	0,575	4,73	14,17	0,72	0,00091	13,85	0,71	0,00089
Wingspan	0,67 m	0,075	0,575	1,58	4,83	0,25	0,00185	4,51	0,23	0,00173
F: Flapping (0) or gliding (+1)	0	0,125	0,702	0,95	3,47	0,18	0,00222	3,08	0,16	0,00197
		0,175	0,860	0,68	3,01	0,15	0,00269	2,53	0,13	0,00226
Bird speed	11,3 m/sec	0,225	0,994	0,53	2,77	0,14	0,00319	2,22	0,11	0,00255
RotorDiam	158 m	0,275	0,947	0,43	2,30	0,12	0,00323	1,77	0,09	0,00249
RotationPeriod	5,19 sec	0,325	0,899	0,36	1,96	0,10	0,00327	1,46	0,07	0,00243
		0,375	0,851	0,32	1,72	0,09	0,00330	1,24	0,06	0,00238
		0,425	0,804	0,28	1,53	0,08	0,00332	1,08	0,06	0,00234
		0,475	0,756	0,25	1,37	0,07	0,00333	0,95	0,05	0,00231
		0,525	0,708	0,23	1,24	0,06	0,00334	0,85	0,04	0,00228
		0,575	0,660	0,21	1,14	0,06	0,00334	0,77	0,04	0,00226
		0,625	0,613	0,19	1,04	0,05	0,00334	0,70	0,04	0,00224
		0,675	0,565	0,18	0,96	0,05	0,00332	0,65	0,03	0,00223
		0,725	0,517	0,16	0,89	0,05	0,00330	0,60	0,03	0,00223
		0,775	0,470	0,15	0,83	0,04	0,00328	0,56	0,03	0,00224
		0,825	0,422	0,14	0,77	0,04	0,00324	0,53	0,03	0,00225
		0,875	0,374	0,14	0,72	0,04	0,00321	0,51	0,03	0,00227
		0,925	0,327	0,13	0,67	0,03	0,00316	0,49	0,02	0,00230
0,975	0,279	0,12	0,62	0,03	0,00311	0,47	0,02	0,00233		
Overall p(collision) =					Upwind	6,0%	Downwind	4,4%		
					Average	5,2%				

Calcolo rischio di collisione per lo sparviere

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

Only enter input parameters in blue

W Band 04/06/2020

K: [1D or [3D] (0 or 1)		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius										
NoBlades							Upwind:			Downwind:		
MaxChord	4 m	r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution		
Pitch (degrees)	4	radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	length	p(collision)		
					from radius r		from radius r		from radius r			
BirdLength	1,3 m	0,025	0,575	4,85	15,12	0,75	0,00094	14,80	0,74	0,00092		
Wingspan	1,24 m	0,075	0,575	1,62	5,15	0,26	0,00192	4,83	0,24	0,00180		
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1	0,125	0,702	0,97	4,21	0,21	0,00262	3,82	0,19	0,00238		
		0,175	0,860	0,69	3,92	0,20	0,00342	3,44	0,17	0,00300		
Bird speed	11,6 m/sec	0,225	0,994	0,54	3,72	0,19	0,00417	3,16	0,16	0,00354		
RotorDiam	158 m	0,275	0,947	0,44	3,23	0,16	0,00443	2,70	0,13	0,00370		
RotationPeriod	5,19 sec	0,325	0,899	0,37	2,89	0,14	0,00468	2,39	0,12	0,00387		
		0,375	0,851	0,32	2,64	0,13	0,00493	2,16	0,11	0,00404		
		0,425	0,804	0,29	2,44	0,12	0,00517	1,99	0,10	0,00422		
		0,475	0,756	0,26	2,28	0,11	0,00540	1,86	0,09	0,00440		
Bird aspect ratio: β	1,05	0,525	0,708	0,23	2,15	0,11	0,00563	1,76	0,09	0,00459		
		0,575	0,660	0,21	2,04	0,10	0,00585	1,67	0,08	0,00479		
		0,625	0,613	0,19	1,95	0,10	0,00606	1,60	0,08	0,00499		
		0,675	0,565	0,18	1,86	0,09	0,00627	1,55	0,08	0,00521		
		0,725	0,517	0,17	1,79	0,09	0,00647	1,50	0,07	0,00542		
		0,775	0,470	0,16	1,72	0,09	0,00666	1,46	0,07	0,00565		
		0,825	0,422	0,15	1,67	0,08	0,00685	1,43	0,07	0,00588		
		0,875	0,374	0,14	1,61	0,08	0,00703	1,40	0,07	0,00612		
		0,925	0,327	0,13	1,56	0,08	0,00720	1,38	0,07	0,00636		
		0,975	0,279	0,12	1,52	0,08	0,00737	1,36	0,07	0,00661		
Overall p(collision) =					Upwind			Downwind				
					10,3%			8,7%				
					Average			9,5%				

Calcolo rischio di collisione per la poiana

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 04/06/2020

K: [1D or 3D] (0 or 1)		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius										
NoBlades							Upwind:			Downwind:		
MaxChord	4 m	r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution		
Pitch (degrees)	4	radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	length	p(collision)		
					from radius r		from radius r		from radius r			
BirdLength	0,37 m	0,025	0,575	4,22	11,82	0,68	0,00085	11,49	0,66	0,00082		
Wingspan	0,73 m	0,075	0,575	1,41	4,05	0,23	0,00174	3,72	0,21	0,00160		
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1	0,125	0,702	0,84	2,95	0,17	0,00211	2,56	0,15	0,00183		
		0,175	0,860	0,60	2,59	0,15	0,00260	2,11	0,12	0,00211		
Bird speed	10,1 m/sec	0,225	0,994	0,47	2,51	0,14	0,00323	1,95	0,11	0,00252		
RotorDiam	158 m	0,275	0,947	0,38	2,08	0,12	0,00328	1,56	0,09	0,00245		
RotationPeriod	5,19 sec	0,325	0,899	0,32	1,79	0,10	0,00332	1,28	0,07	0,00239		
		0,375	0,851	0,28	1,56	0,09	0,00336	1,09	0,06	0,00234		
		0,425	0,804	0,25	1,39	0,08	0,00338	0,94	0,05	0,00229		
		0,475	0,756	0,22	1,25	0,07	0,00340	0,83	0,05	0,00226		
Bird aspect ratio: β	0,51	0,525	0,708	0,20	1,14	0,07	0,00341	0,74	0,04	0,00223		
		0,575	0,660	0,18	1,04	0,06	0,00342	0,67	0,04	0,00220		
		0,625	0,613	0,17	0,95	0,05	0,00341	0,61	0,04	0,00219		
		0,675	0,565	0,16	0,88	0,05	0,00340	0,57	0,03	0,00218		
		0,725	0,517	0,15	0,82	0,05	0,00338	0,53	0,03	0,00218		
		0,775	0,470	0,14	0,76	0,04	0,00335	0,49	0,03	0,00219		
		0,825	0,422	0,13	0,70	0,04	0,00332	0,47	0,03	0,00221		
		0,875	0,374	0,12	0,65	0,04	0,00328	0,45	0,03	0,00223		
		0,925	0,327	0,11	0,61	0,03	0,00323	0,43	0,02	0,00226		
		0,975	0,279	0,11	0,57	0,03	0,00317	0,41	0,02	0,00230		
Overall p(collision) =					Upwind			Downwind				
					6,1%			4,3%				
					Average			5,2%				

Calcolo rischio di collisione per il gheppio

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 04/06/2020

K: [1D or 3D] (0 or 1)		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius										
NoBlades							Upwind:			Downwind:		
MaxChord	4 m	r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution
Pitch (degrees)	4	radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	length	p(collision)	length	p(collision)
					from radius r	from radius r	from radius r	from radius r	from radius r	from radius r	from radius r	from radius r
BirdLength	0,94 m	0,025	0,575	6,36	23,65	0,90	0,00112	23,33	0,89	0,00111		
Wingspan	1,4 m	0,075	0,575	2,12	7,99	0,30	0,00228	7,67	0,29	0,00219		
F: Flapping (0) or gliding (+1)	0	0,125	0,702	1,27	5,53	0,21	0,00263	5,14	0,20	0,00244		
		0,175	0,860	0,91	4,63	0,18	0,00308	4,15	0,16	0,00276		
Bird speed	15,2 m/sec	0,225	0,994	0,71	4,07	0,15	0,00348	3,51	0,13	0,00301		
RotorDiam	158 m	0,275	0,947	0,58	3,39	0,13	0,00354	2,86	0,11	0,00299		
RotationPeriod	5,19 sec	0,325	0,899	0,49	2,94	0,11	0,00364	2,44	0,09	0,00302		
		0,375	0,851	0,42	2,62	0,10	0,00373	2,14	0,08	0,00305		
		0,425	0,804	0,37	2,36	0,09	0,00382	1,91	0,07	0,00309		
		0,475	0,756	0,33	2,16	0,08	0,00390	1,74	0,07	0,00314		
Bird aspect ratio: β	0,67	0,525	0,708	0,30	1,99	0,08	0,00398	1,60	0,06	0,00319		
		0,575	0,660	0,28	1,85	0,07	0,00405	1,48	0,06	0,00325		
		0,625	0,613	0,25	1,73	0,07	0,00412	1,39	0,05	0,00331		
		0,675	0,565	0,24	1,63	0,06	0,00418	1,31	0,05	0,00337		
		0,725	0,517	0,22	1,54	0,06	0,00424	1,25	0,05	0,00344		
		0,775	0,470	0,21	1,46	0,06	0,00429	1,19	0,05	0,00352		
		0,825	0,422	0,19	1,38	0,05	0,00434	1,15	0,04	0,00360		
		0,875	0,374	0,18	1,32	0,05	0,00438	1,11	0,04	0,00368		
		0,925	0,327	0,17	1,25	0,05	0,00441	1,07	0,04	0,00377		
		0,975	0,279	0,16	1,20	0,05	0,00445	1,04	0,04	0,00387		
Overall p(collision) =					Upwind			Downwind				
					7,4%			6,8%			6,2%	
					Average							

Calcolo rischio di collisione per il cormorano

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 05/06/2020

K: [1D or [3D] (0 or 1)		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius											
NoBlades							Upwind:			Downwind:			
MaxChord	4 m	r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution	
Pitch (degrees)	4	radius	chord	alpha	length	p(collision)	from radius r	length	p(collision)	from radius r	length	p(collision)	from radius r
BirdLength	0,42 m	0,025	0,575	8,36	26,04	0,75	0,00094	25,72	0,74	0,00093			
Wingspan	0,8 m	0,075	0,575	2,79	8,79	0,25	0,00190	8,47	0,24	0,00184			
F: Flapping (0) or gliding (+1)	0	0,125	0,702	1,67	6,22	0,18	0,00225	5,83	0,17	0,00210			
		0,175	0,860	1,19	5,30	0,15	0,00268	4,82	0,14	0,00244			
Bird speed	20 m/sec	0,225	0,994	0,93	4,71	0,14	0,00306	4,15	0,12	0,00270			
RotorDiam	158 m	0,275	0,947	0,76	3,74	0,11	0,00298	3,22	0,09	0,00256			
RotationPeriod	5,19 sec	0,325	0,899	0,64	3,07	0,09	0,00289	2,57	0,07	0,00242			
		0,375	0,851	0,56	2,58	0,07	0,00279	2,10	0,06	0,00228			
		0,425	0,804	0,49	2,22	0,06	0,00273	1,77	0,05	0,00218			
		0,475	0,756	0,44	1,96	0,06	0,00269	1,54	0,04	0,00211			
		0,525	0,708	0,40	1,74	0,05	0,00264	1,35	0,04	0,00205			
		0,575	0,660	0,36	1,56	0,05	0,00260	1,19	0,03	0,00198			
		0,625	0,613	0,33	1,41	0,04	0,00255	1,07	0,03	0,00193			
		0,675	0,565	0,31	1,28	0,04	0,00249	0,96	0,03	0,00187			
		0,725	0,517	0,29	1,16	0,03	0,00243	0,87	0,03	0,00183			
		0,775	0,470	0,27	1,06	0,03	0,00237	0,79	0,02	0,00178			
		0,825	0,422	0,25	0,96	0,03	0,00230	0,73	0,02	0,00174			
		0,875	0,374	0,24	0,88	0,03	0,00223	0,67	0,02	0,00170			
		0,925	0,327	0,23	0,81	0,02	0,00215	0,62	0,02	0,00167			
		0,975	0,279	0,21	0,74	0,02	0,00208	0,58	0,02	0,00164			
Overall p(collision) =					Upwind			Downwind			Average		
					4,9%			4,0%			4,4%		

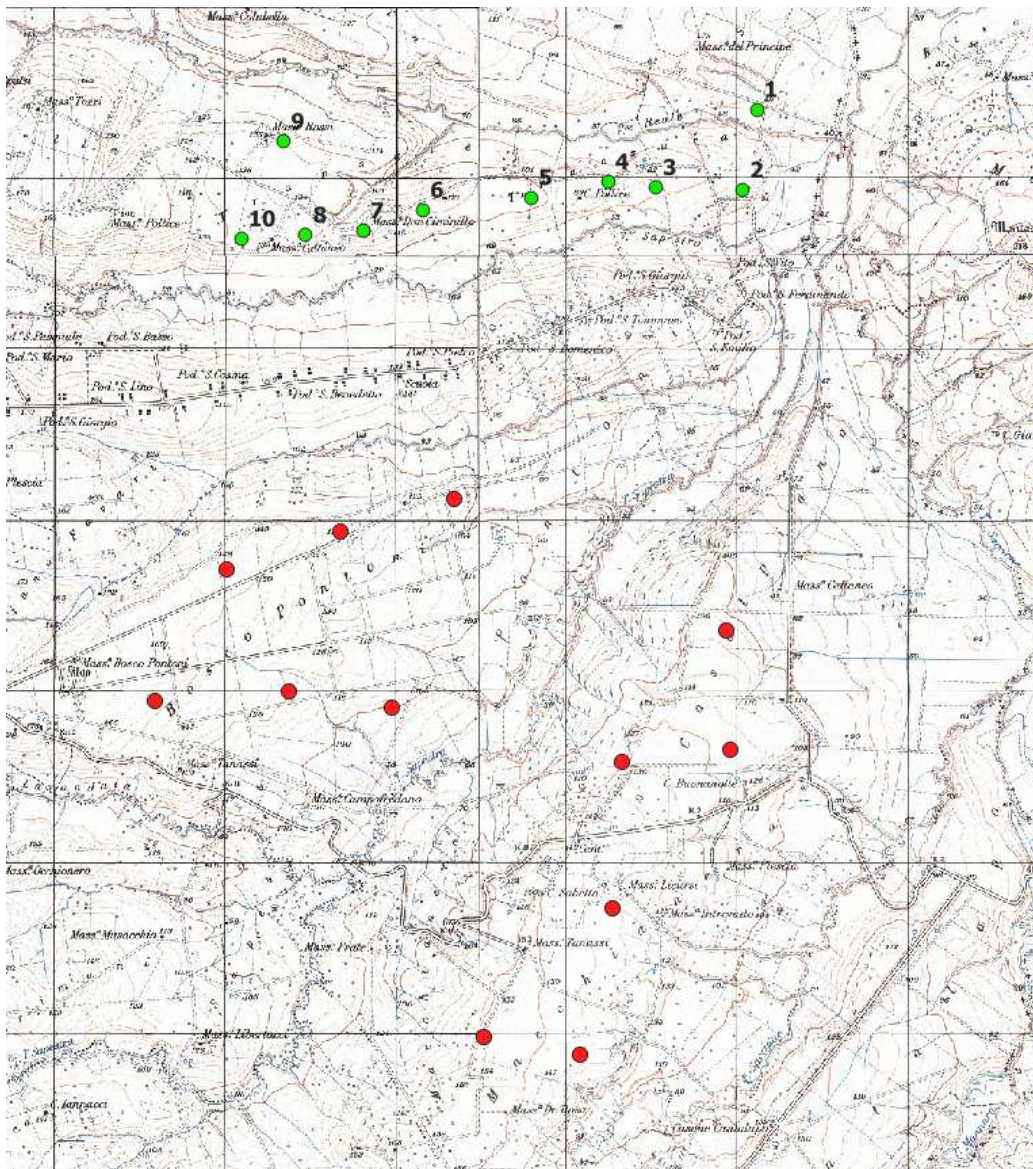
Calcolo rischio di collisione per la folaga comune

Conclusioni

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

I risultati relativi all'impianto in progetto risultano confortanti. Infatti, i numeri di collisioni/anno stimati risultano prossimi a zero per sparviere (0,003), albanella minore (0,004), falco pecchiaiolo (0,005), folaga comune (0,017) e cormorano (0,067). Per la poiana il valore è più elevato (0,187 collisioni/anno), almeno in rapporto alle altre specie, ma sempre abbondantemente inferiore a 1. Valore leggermente più basso è risultato quello del gheppio (0,121 collisioni/anno), la cui popolazione risulta stabile e in uno stato di conservazione favorevole.

Durante la ricerca delle carcasse effettuata, dal 1 febbraio al 13 maggio scorso, su 10 wtg in esercizio, prossimi all'area dell'impianto in progetto, non sono state rinvenuti individui morti di specie di avifauna. Pertanto, i tassi di collisione stimati sembrano essere confermati nella realtà del sito.



WTG in esercizio dove è stata effettuata la ricerca delle carcasse (in verde), WTG in progetto (in rosso)

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

La prima è legata allo scarso flusso migratorio che interessa l'area nella quale viene progettato l'impianto eolico. I dati di letteratura riportano situazioni nei quali le migrazioni hanno frequenze orarie di passaggi di individui nettamente più elevate. La seconda è legata all'evoluzione tecnologica degli impianti eolici. Gli studi analizzano impianti costruiti da almeno un decennio utilizzando turbine di potenza spesso inferiore a MW o in ogni caso inferiore al modello che verrà installato. Le turbine più piccole hanno velocità di rotazione molto elevata, 20-30 rotazioni al minuto contro le 9 - 11, della turbina del wtg in progetto. Pertanto, essendo la probabilità di collisione proporzionale alla velocità di rotazione, è evidente la riduzione del rischio nelle turbine in progetto.

BIBLIOGRAFIA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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