

INDICE

INTRODUZIONE

IMPATTO CUMULATIVO SU FLORA E VEGETAZIONE

IMPATTO CUMULATIVO SU AVIFAUNA E CHIROTTERI

Impatto diretto sull'avifauna

Impatto diretto sui chiroteri

Impatti indiretti su avifauna e chiroteri

INTERFERENZE CON LA RETE ECOLOGICA REGIONALE

MISURE DI MITIGAZIONE

BIBLIOGRAFIA

ALLEGATI

Mappe di idoneità ambientale

Carta delle localizzazioni eoliche rispetto alla R.E.R.

INTRODUZIONE

Di seguito viene analizzato l'effetto cumulativo sull'avifauna e sui chiroteri prodotto dai 56 aerogeneratori in progetto e da quelli esistenti, quelli con autorizzazione unica e quelli ancora con parere ambientale favorevole, localizzati in un'area buffer di 10 km attorno agli aerogeneratori in progetto, estesa 64.320 Ha. In particolare viene valutato l'effetto aggiuntivo determinato dalla presenza degli aerogeneratori in progetto.

La superficie di indagine è conforme alle indicazioni del DGR 2012 del 23.10.2012 relativamente agli impatti cumulativi su natura e biodiversità che indica un'area pari almeno a 30 volte l'estensione dell'area di intervento posta in posizione baricentrica. Infatti, considerato che la superficie dell'area di intervento è pari a 2.144 Ha, tale valore moltiplicato per 30 da Ha, superficie uguale a quella dell'area di indagine (64.320 Ha).

Nell'area d'indagine, oltre quelle in progetto, sono state considerate 205 torri eoliche, così distinte:

- 110 aerogeneratori esistenti;
- 25 aerogeneratori con autorizzazione unica con esito positivo;
- 70 aerogeneratori con parere ambientale favorevole.

Considerando che le strutture del parco eolico in progetto e quelle degli altri aerogeneratori interessano esclusivamente terreni coltivati prevalentemente a seminativi a colture ortive, non si verificheranno impatti su flora e vegetazione di origine spontanea e pertanto gli impatti cumulativi su natura e biodiversità risultano essere quelli nei confronti dell'avifauna (principalmente rapaci e migratori) e dei chiroteri.

IMPATTO CUMULATIVO SULLA FLORA E VEGETAZIONE

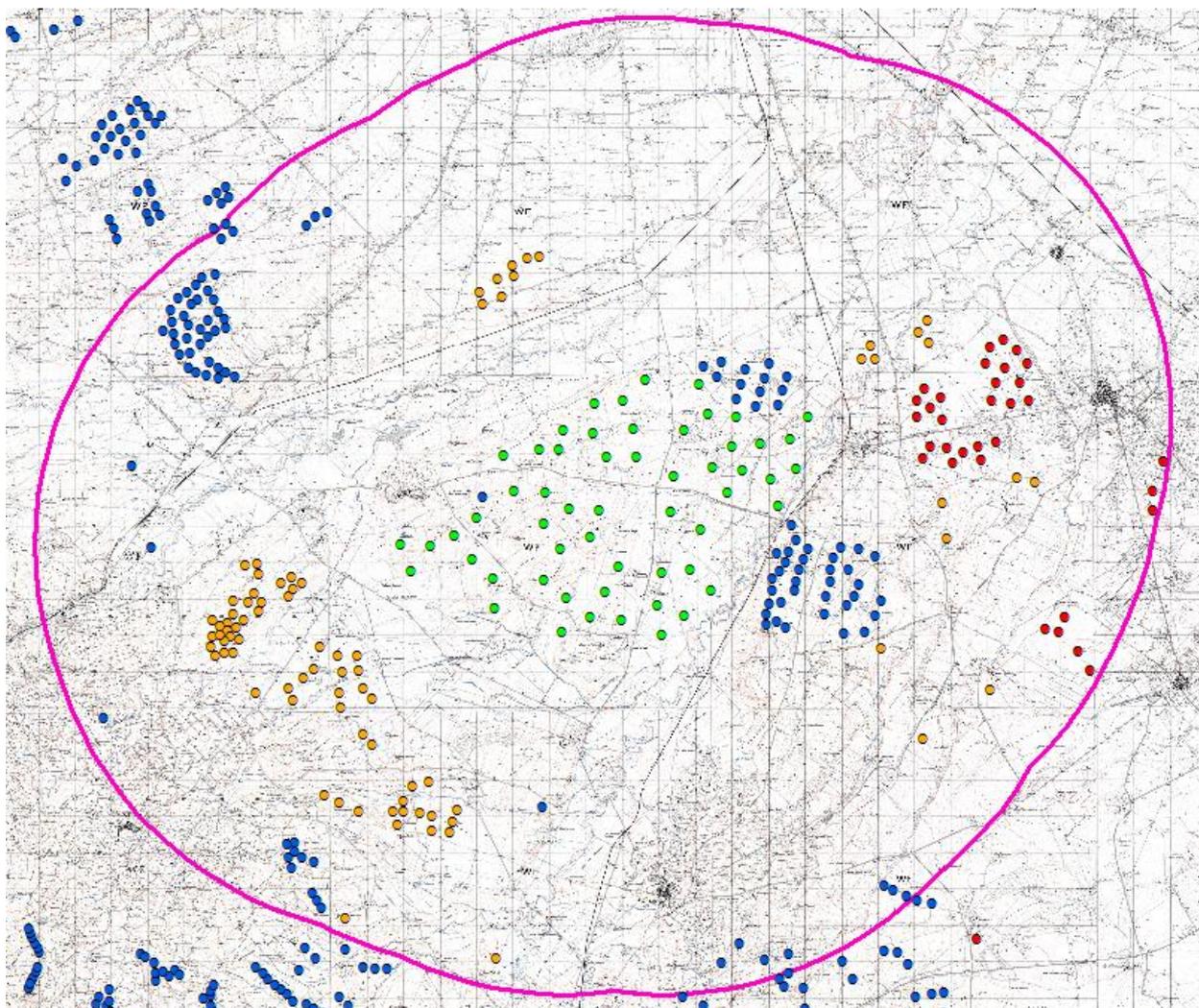
Gli aerogeneratori del parco eolico in progetto sono localizzati esclusivamente in campi coltivati. Non si verificherà nessun impatto aggiuntivo sulla flora e vegetazione di origine spontanea. In particolare: i siti dove verranno installati tutti gli aerogeneratori risultano essere coltivati a seminativi.

Inoltre, nell'area del sito non ricadono terreni in cui risultano coltivati gli oliveti considerati monumentali ai sensi della legge regionale 4 giugno 2007, n.14 (Tutela e valorizzazione del paesaggio degli ulivi monumentali della Puglia).

IMPATTO CUMULATIVO SU AVIFAUNA E CHIROTTERI

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..



Area di valutazione dell'impatto cumulativo con la localizzazione degli aerogeneratori in progetto (in verde), quelli esistenti (in blu), quelli con autorizzazione unica (in rosso) e quelli con autorizzazione ambientale (in arancio)

IMPATTO DIRETTO SULL'AVIFAUNA

Tra le specie di interesse conservazionistico censite nel corso dei monitoraggi, effettuati nei periodi dal 08-09-2012 al 05-12-2012 e dal 09-2-2013 fino 04-05-2013 (giorni effettivi 56), sono state selezionate alcune che, per tipologia di volo, durante le migrazioni e/o per le modalità di volo in fase di alimentazione, mostrano una maggiore probabilità di collisione contro gli

aerogeneratori. Per queste specie (gheppio, falco cuculo, falco di palude, poiana, grillaio, nibbio bruno, falco pecchiaolo, sparviere, albanella minore, albanella reale, pellegrino) è stato applicato il metodo per la stima del numero di collisioni per anno (Band *et al.*, 2007 e Scottish Natural Heritage, 2000 e 2010).

Anche per quanto riguarda gli altri impianti, mancando dati negli studi specifici, sono stati utilizzati gli stessi dati del monitoraggio avifaunistico eseguito per quello in progetto.

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 complessiva di 36.831 m. L'altezza massima degli aerogeneratori (H) è di 188 m. La superficie di rischio complessiva risulta di 6.924.228 m².

Tutte le altre installazioni eoliche definiscono una larghezza complessiva di 84.223 m. L'altezza massima delle torri è stata considerata pari a 150 m. La superficie di rischio complessiva risulta di 12.633.450 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).

E' stata calcolata la media giornaliera di individui potenzialmente presenti (n individui censiti/n giorni censimento) e, per motivi prudenziali, 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 n. di individui che potenzialmente possono attraversare la superficie di rischio corrisponde al n. medio giornaliero di individui 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 68 m e l'area spazzata da ciascun rotore è di 14.519,36 m². L'area complessiva (considerando i 56 rotori) risulta pari a 813.084 m².

Per quanto riguarda tutti gli altri 205 aerogeneratori, è stato considerato il diametro del rotore pari a 50 m, che definisce l'area spazzata di 7.850 m². L'area complessiva delle 205 torri eoliche risulta pari a 1.609.250 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 $813.084/6.924.228 = 0,12$; per tutti gli altri aerogeneratori di altre società, risulta

$$1.609.250 / 12.633.450 = 0,13$$

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 dell'impianto

- K, indica la forma della pala, si assegna il valore 0 per una pala assolutamente piatta, e 1 ad una pala tridimensionale. La turbina Gamesa G136 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 caso 3)

- Lo spessore della pala: anche se la rastremazione porta ad un immediato assottigliamento della pala la base è di 3,9 m (anche questo valore massimo prudenziale, si potrebbe usare un valore medio che abbasserebbe la probabilità di collisione).

- L'angolo di inclinazione di ciascuna pala rispetto alla superficie perpendicolare all'asse del mozzo. Poiché si monta una turbina con Pich variabile si assume il valore medio di inclinazione di 15°.

- Il diametro del rotore (136 m nel nostro caso)

- La velocità di rotazione (espressa in durata in secondi di una rotazione delle pale) nel nostro caso la turbina ha una velocità di rotazione variabile tra i 7 e i 13 giri al minuto, si è assunto come valore 13 rotazioni al minuto pari a 4,49 s per il completamento di una rotazione (la media sarebbe molto più bassa, ma la scelta del valore risponde ad una logica prudenziale)

Non conoscendo i parametri tecnici degli altri aerogeneratori, sono stati considerati uguali a quelli dell'aerogeneratore dell'impianto in progetto.

Parametri biologici delle specie

- La lunghezza (dipende dalla specie esaminata).

- Apertura alare (dipende dalla specie).

- La velocità di volo : si sono utilizzati dati di bibliografia, ancora piuttosto scarsi visto che la *standard reference* a livello internazionale rimane ancora il lavoro di Cooke del 1933. Le velocità di volo di alcune specie non sono state reperite in alcuna pubblicazione e quindi sono state stimate per analogia ad altre specie di cui esistessero riferimenti bibliografici. Si specifica

che sono state prese in considerazione sempre le velocità più sfavorevoli (quelle più basse) tra quelle indicate in bibliografia, ciò sempre nell'ottica di ottenere dei dati prudenziali

Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza	apertura alare	volo Battuto(0) Veleggiatore(1)	velocità di volo (m/s)	Fonte
<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	0,60	1,50	1	8,5	Bruderer et al.,1994
<i>Buteo buteo</i>	Poiana	0,57	1,28	1	8	ricavato
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco palude	0,56	1,30	1	8,5	ricavato
<i>Milvus</i>	Nibbio bruno	0,60	1,70	1	8,5	Martelli e Parodi,1992
<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	0,52	1,20	1	11	Martelli e Parodi,1992
<i>Circus pygarcus</i>	Albanella minore	0,47	1,20	1	8,5	Martelli e Parodi,1992
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	0,35	0,80	0	8,5	ricavato
<i>Falco peregrinus</i>	Pellegrino	0,48	1,10	0	27,7	Cooke,1933
<i>Falco vespertinus</i>	Falco cuculo	0,31	0,68	0	11	ricavato
<i>Falco naumanni</i>	Grillaio	0,32	0,72	0	8,5	ricavato
<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	0,38	0,70	0	9,8	Cooke,1933

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 di albanella reale e gheppio per i quali studi più approfonditi hanno indicato una capacità di evitare le pale pari rispettivamente al 99% (albanella reale) e al 95% (gheppio).

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, per quelli degli altri impianti e per quelle cumulative (sommando i valori) sono indicati nelle tabelle successive.

impianto in progetto

Larghezza impianto (L)	36.831,00 m
altezza (H)	188,00 m
superficie lorda di rischio (S=LxH)	6.924.228,00 mq
n. rotor (N)	56
diametro rotore (D)	136 m
area rotor (A= NxD/2xD/2x3,14)	813.084,00 mq
coefficiente netto di rischio (A/S)	0,12

specie	N. individui censiti	giorni di avvistamento	N. individui/anno (365 gg)	A/S	N. voli a rischio/anno	rischio di collisione (Band) %			Evitamento %	N. collisioni anno		
						Contro vento	favore di vento	medio		Contro vento	favore di vento	medio
gheppio	83	56	541	0,12	64,92	0,106	0,050	0,079	0,95	0,344	0,162	0,253
falco cuculo	7	56	46	0,12	5,48	0,087	0,036	0,062	0,98	0,010	0,004	0,007
falco di palude	17	56	111	0,12	13,30	0,122	0,066	0,094	0,98	0,032	0,018	0,025
poiana	48	56	313	0,12	37,54	0,128	0,072	0,100	0,98	0,096	0,054	0,075
grillaio	10	56	65	0,12	7,82	0,104	0,048	0,076	0,98	0,016	0,008	0,012
nibbio bruno	3	56	20	0,12	2,35	0,125	0,070	0,098	0,98	0,006	0,003	0,005
falco pecchiaiolo	1	56	7	0,12	0,78	0,125	0,070	0,098	0,98	0,002	0,001	0,002
sparviere	13	56	85	0,12	10,17	0,098	0,045	0,072	0,98	0,020	0,009	0,015
albanella minore	6	56	39	0,12	4,69	0,117	0,059	0,088	0,98	0,011	0,006	0,008
falco pellegrino	3	56	20	0,12	2,35	0,063	0,036	0,050	0,98	0,003	0,002	0,002
albanella reale	3	56	20	0,12	2,35	0,100	0,048	0,074	0,95	0,012	0,006	0,009

Calcolo del numero di collisioni/anno impianto eolico in progetto

altri impianti

Larghezza impianto (L)	84.223,00 m
altezza (H)	150,00 m
superficie lorda di rischio (S=LxH)	12.633.450,00 mq
n. rotor (N)	205
diametro rotore (D)	100 m
area rotor (A= NxD/2xD/2x3,14)	1.609.250,00 mq
coefficiente netto di rischio (A/S)	0,13

specie	N. individui censiti	giorni di avvistamento	N. individui/anno (365 gg)	A/S	N. voli a rischio/anno	rischio di collisione (Band) %			Evitamento %	N. collisioni anno		
						Contro vento	favore di vento	medio		Contro vento	favore di vento	medio
gheppio	83	56	541	0,13	70,33	0,108	0,050	0,079	0,95	0,380	0,176	0,278
falco cuculo	7	56	46	0,13	5,93	0,089	0,036	0,063	0,98	0,011	0,004	0,007
falco di palude	17	56	111	0,13	14,40	0,124	0,066	0,095	0,98	0,036	0,019	0,027
poiana	48	56	313	0,13	40,67	0,130	0,071	0,101	0,98	0,106	0,058	0,082
grillaio	10	56	65	0,13	8,47	0,106	0,048	0,077	0,98	0,018	0,008	0,013
nibbio bruno	3	56	20	0,13	2,54	0,128	0,069	0,099	0,98	0,007	0,004	0,005
falco pecchiaiolo	1	56	7	0,13	0,85	0,127	0,069	0,098	0,98	0,002	0,001	0,002
sparviere	13	56	85	0,13	11,02	0,101	0,045	0,073	0,98	0,022	0,010	0,016
albanella minore	6	56	39	0,13	5,08	0,117	0,059	0,088	0,98	0,012	0,006	0,009
falco pellegrino	3	56	20	0,13	2,54	0,066	0,039	0,053	0,98	0,003	0,002	0,003
albanella reale	3	56	20	0,13	2,54	0,102	0,048	0,075	0,95	0,013	0,006	0,010

Calcolo del numero di collisioni/anno altri impianti eolici

<i>specie</i>	N. collisioni anno		
	Contro vento	favore di vento	medio
gheppio	0,717	0,338	0,527
falco cuculo	0,020	0,008	0,014
falco di palude	0,068	0,037	0,052
poiana	0,200	0,113	0,156
grillaio	0,034	0,016	0,025
nibbio bruno	0,012	0,007	0,010
falco pecchiaiolo	0,004	0,002	0,003
sparviere	0,042	0,019	0,030
albanella minore	0,023	0,012	0,017
falco pellegrino	0,006	0,004	0,005
albanella reale	0,024	0,012	0,018

Calcolo del numero di collisioni/anno cumulativo

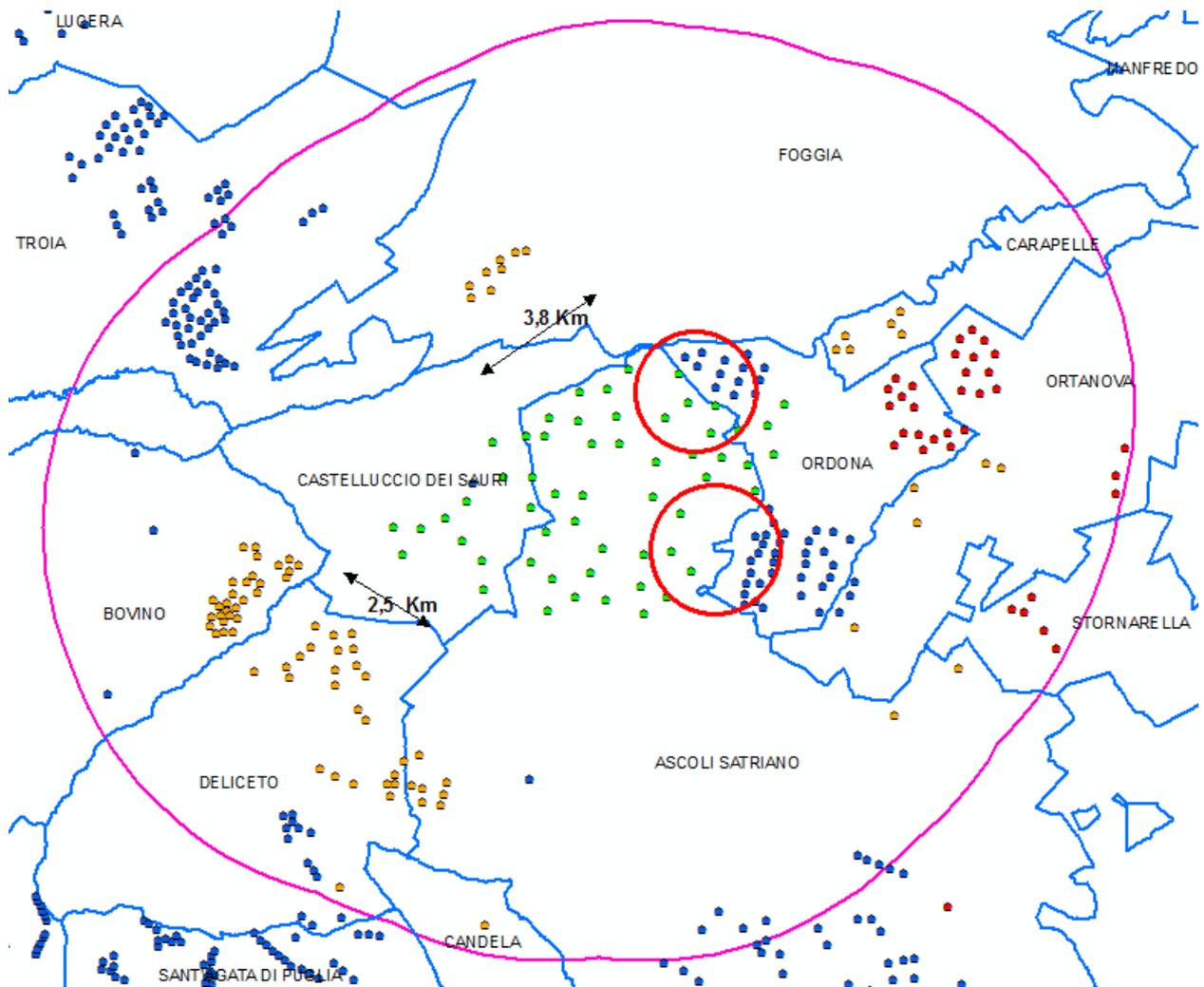
I risultati relativi all'impianto in progetto risultano piuttosto confortanti rispetto alle specie che, a causa del loro stato di conservazione, potrebbero essere più sensibili (falco cuculo, falco di palude, poiana, grillaio, nibbio bruno, falco pecchiaiolo, sparviere, albanella minore, albanella reale e pellegrino) riportano numeri di collisioni/anno prossimi a zero. Valore più elevato, 0,253, ma sempre basso è risultato per il gheppio, che non risulta in uno status preoccupante per l'Italia.

I risultati relativi agli altri impianti in progetto di altre società risultano simili anche se leggermente più elevati. Anche la stima cumulativa del numero di collisioni/anno evidenzia valori bassi, quasi zero per falco cuculo, grillaio, nibbio bruno, falco pecchiaiolo, sparviere, albanella minore, albanella reale e pellegrino; di poco superiori a zero per la poiana (0,16 collisioni/anno); più elevato (0,53 collisioni/anno), ma inferiore a 1, per il gheppio.

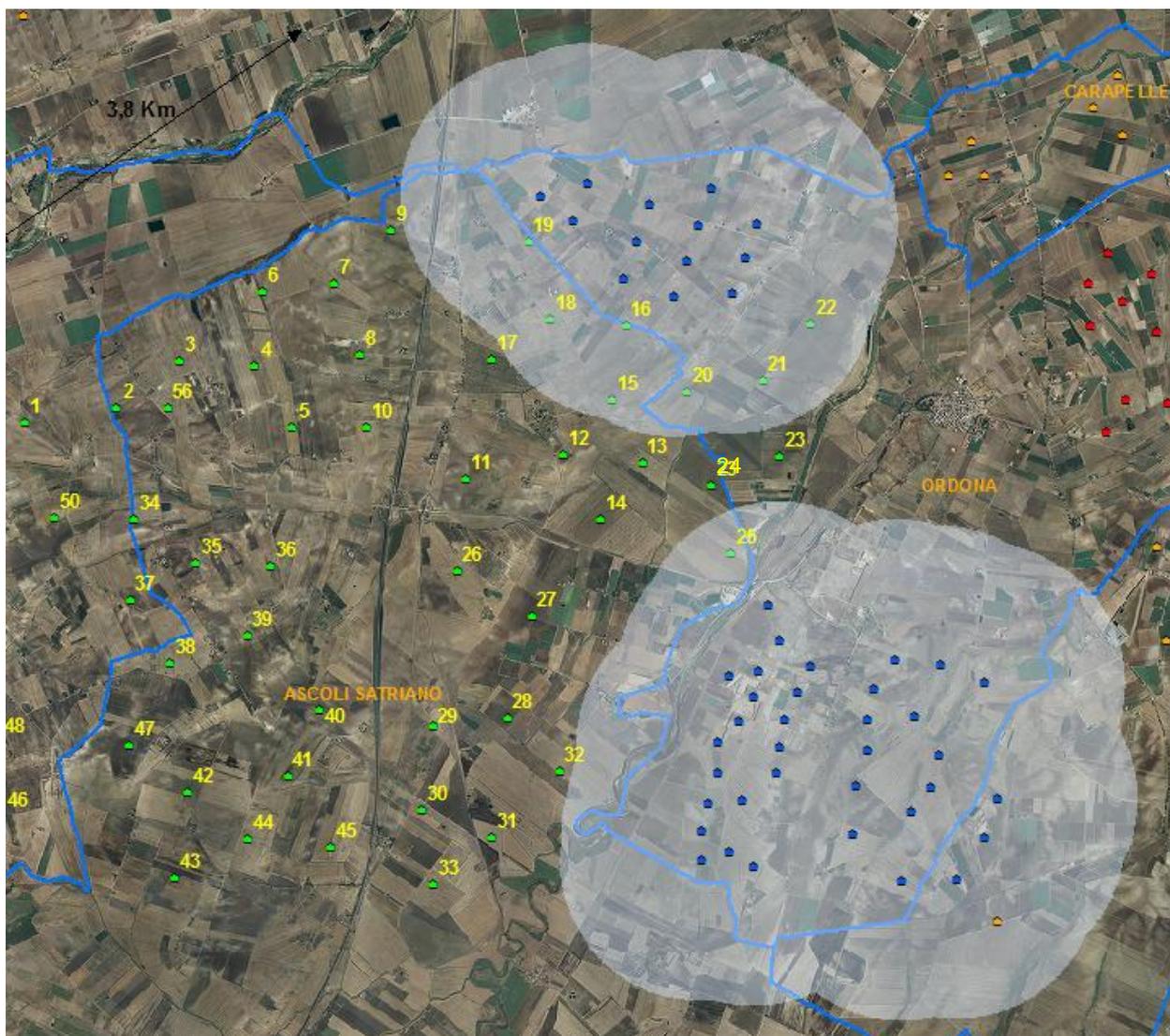
Inoltre, le interdistanze tra gli aerogeneratori in progetto sono tali da garantire spazi che potranno essere percorsi dall'avifauna in regime di sicurezza essendo di dimensioni utili per l'attraversamento dell'impianto al suo interno.

La posizione di alcuni aerogeneratori in progetto rispetto a quelli esistenti nel territorio del Comune di Ortona risulta critica. L'effetto barriera che si verrebbe a creare comporterebbe un aumento del rischio di collisione. Si ritiene che per annullare tale effetto occorra garantire uno

spazio libero di almeno 1,5 km tra gli impianti. Le torri ritenute critiche sono la n. 21,22 e 25



Interdistanze tra gli aerogeneratori in progetto (verde), quelli esistenti (blu), quelli con autorizzazione unica (rosso) e quelli con parere ambientale favorevole (arancio)



Impianti eolici esistenti nel territorio del Comune di Ortona e relativi buffer di 1,5 km.

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 05/07/2013

		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)	from radius r	length	p(collision)	from radius r
K: [1D or 3D] (0 or 1)	1									
NoBlades	3									
MaxChord	3,9 m									
Pitch (degrees)	15									
BirdLength	0,35 m	0,025	0,575	3,57	11,18	0,88	0,00110	10,02	0,79	0,00098
Wingspan	0,8 m	0,075	0,575	1,19	4,11	0,32	0,00242	2,95	0,23	0,00174
F: Flapping (0) or gliding (+1)	0	0,125	0,702	0,71	3,17	0,25	0,00311	1,75	0,14	0,00172
		0,175	0,860	0,51	2,93	0,23	0,00403	1,19	0,09	0,00164
Bird speed	8,5 m/sec	0,225	0,994	0,40	2,84	0,22	0,00502	0,83	0,07	0,00147
RotorDiam	136 m	0,275	0,947	0,32	2,46	0,19	0,00533	0,55	0,04	0,00119
RotationPeriod	4,49 sec	0,325	0,899	0,27	2,19	0,17	0,00559	0,37	0,03	0,00095
		0,375	0,851	0,24	1,97	0,16	0,00582	0,45	0,04	0,00131
		0,425	0,804	0,21	1,80	0,14	0,00600	0,52	0,04	0,00175
		0,475	0,756	0,19	1,65	0,13	0,00615	0,58	0,05	0,00216
Bird aspect ratio: β	0,44	0,525	0,708	0,17	1,52	0,12	0,00627	0,61	0,05	0,00252
		0,575	0,660	0,16	1,40	0,11	0,00634	0,63	0,05	0,00285
		0,625	0,613	0,14	1,30	0,10	0,00638	0,64	0,05	0,00314
		0,675	0,565	0,13	1,20	0,09	0,00638	0,64	0,05	0,00339
		0,725	0,517	0,12	1,11	0,09	0,00634	0,63	0,05	0,00360
		0,775	0,470	0,12	1,03	0,08	0,00626	0,62	0,05	0,00378
		0,825	0,422	0,11	0,95	0,07	0,00615	0,60	0,05	0,00392
		0,875	0,374	0,10	0,87	0,07	0,00600	0,58	0,05	0,00402
		0,925	0,327	0,10	0,80	0,06	0,00581	0,56	0,04	0,00408
		0,975	0,279	0,09	0,73	0,06	0,00558	0,54	0,04	0,00410
		Overall p(collision) =			Upwind			Downwind		
					10,6%			5,0%		
					Average			7,8%		

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 05/07/2013

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius								
K: [1D or 3D] (0 or 1)					Upwind:			Downwind:		
NoBlades		r/R	c/C	α	collide	p(collision)	contribution	collide	p(collision)	contribution
MaxChord		radius	chord	alpha	length		from radius r	length		from radius r
Pitch (degrees)										
BirdLength	1	0,025	0,575	3,57	11,73	0,92	0,00115	10,57	0,83	0,00104
Wingspan	3	0,075	0,575	1,19	4,30	0,34	0,00253	3,14	0,25	0,00185
F: Flapping (0) or gliding (+1)	3,9	0,125	0,702	0,71	3,28	0,26	0,00322	1,86	0,15	0,00183
	15	0,175	0,860	0,51	3,01	0,24	0,00414	1,27	0,10	0,00175
Bird speed	0,6	0,225	0,994	0,40	3,09	0,24	0,00547	1,08	0,09	0,00192
RotorDiam	1,5	0,275	0,947	0,32	2,71	0,21	0,00587	0,80	0,06	0,00174
RotationPeriod	4,49	0,325	0,899	0,27	2,44	0,19	0,00623	0,62	0,05	0,00159
		0,375	0,851	0,24	2,22	0,17	0,00655	0,70	0,05	0,00205
		0,425	0,804	0,21	2,05	0,16	0,00684	0,77	0,06	0,00259
		0,475	0,756	0,19	1,90	0,15	0,00709	0,83	0,07	0,00309
Bird aspect ratio: β	0,40	0,525	0,708	0,17	1,77	0,14	0,00730	0,86	0,07	0,00355
		0,575	0,660	0,16	1,65	0,13	0,00747	0,88	0,07	0,00398
		0,625	0,613	0,14	1,55	0,12	0,00761	0,89	0,07	0,00437
		0,675	0,565	0,13	1,45	0,11	0,00770	0,89	0,07	0,00472
		0,725	0,517	0,12	1,36	0,11	0,00776	0,88	0,07	0,00503
		0,775	0,470	0,12	1,28	0,10	0,00779	0,87	0,07	0,00530
		0,825	0,422	0,11	1,20	0,09	0,00777	0,85	0,07	0,00554
		0,875	0,374	0,10	1,12	0,09	0,00772	0,83	0,07	0,00574
		0,925	0,327	0,10	1,05	0,08	0,00762	0,81	0,06	0,00590
		0,975	0,279	0,09	0,98	0,08	0,00749	0,79	0,06	0,00602
Overall p(collision) =					Upwind	12,5%	Downwind	7,0%		
					Average	9,7%				

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 05/07/2013

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius								
K: [1D or 3D] (0 or 1)					Upwind:			Downwind:		
NoBlades					collide	contribution	collide	contribution		
MaxChord		r/R	c/C	α	length	p(collision)	from radius r	length	p(collision)	from radius r
Pitch (degrees)		radius	chord	alpha						
BirdLength	0,57 m	0,025	0,575	3,36	10,60	0,89	0,00111	9,44	0,79	0,00099
Wingspan	1,28 m	0,075	0,575	1,12	3,92	0,33	0,00246	2,76	0,23	0,00173
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1	0,125	0,702	0,67	3,03	0,25	0,00317	1,62	0,14	0,00169
		0,175	0,860	0,48	2,82	0,24	0,00412	1,08	0,09	0,00158
Bird speed	8 m/sec	0,225	0,994	0,37	2,97	0,25	0,00559	0,97	0,08	0,00182
RotorDiam	136 m	0,275	0,947	0,31	2,62	0,22	0,00601	0,70	0,06	0,00162
RotationPeriod	4,49 sec	0,325	0,899	0,26	2,35	0,20	0,00639	0,60	0,05	0,00163
		0,375	0,851	0,22	2,15	0,18	0,00673	0,71	0,06	0,00222
		0,425	0,804	0,20	1,98	0,17	0,00703	0,78	0,07	0,00278
		0,475	0,756	0,18	1,84	0,15	0,00729	0,83	0,07	0,00329
Bird aspect ratio: β	0,45	0,525	0,708	0,16	1,71	0,14	0,00751	0,86	0,07	0,00376
		0,575	0,660	0,15	1,60	0,13	0,00769	0,87	0,07	0,00419
		0,625	0,613	0,13	1,50	0,13	0,00782	0,88	0,07	0,00458
		0,675	0,565	0,12	1,41	0,12	0,00792	0,88	0,07	0,00493
		0,725	0,517	0,12	1,32	0,11	0,00798	0,87	0,07	0,00525
		0,775	0,470	0,11	1,24	0,10	0,00800	0,85	0,07	0,00552
		0,825	0,422	0,10	1,16	0,10	0,00798	0,83	0,07	0,00575
		0,875	0,374	0,10	1,08	0,09	0,00792	0,81	0,07	0,00594
		0,925	0,327	0,09	1,01	0,08	0,00781	0,79	0,07	0,00609
		0,975	0,279	0,09	0,94	0,08	0,00767	0,76	0,06	0,00620
Overall p(collision) =					Upwind	12,8%	Downwind	7,2%		
					Average	10,0%				

Calcolo rischio di collisione per il falco di palude

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 05/07/2013

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius								
K: [1D or 3D] (0 or 1)					Upwind:			Downwind:		
NoBlades		r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution
MaxChord		radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	length	p(collision)
Pitch (degrees)										
						from radius r		from radius r		from radius r
BirdLength	0,56 m	0,025	0,575	3,57	11,28	0,89	0,00111	10,12	0,80	0,00099
Wingspan	1,3 m	0,075	0,575	1,19	4,15	0,33	0,00244	2,99	0,23	0,00176
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1	0,125	0,702	0,71	3,19	0,25	0,00313	1,77	0,14	0,00174
		0,175	0,860	0,51	2,94	0,23	0,00405	1,21	0,09	0,00166
Bird speed	8,5 m/sec	0,225	0,994	0,40	3,05	0,24	0,00540	1,04	0,08	0,00185
RotorDiam	136 m	0,275	0,947	0,32	2,67	0,21	0,00578	0,76	0,06	0,00165
RotationPeriod	4,49 sec	0,325	0,899	0,27	2,40	0,19	0,00613	0,58	0,05	0,00149
		0,375	0,851	0,24	2,18	0,17	0,00644	0,66	0,05	0,00193
		0,425	0,804	0,21	2,01	0,16	0,00671	0,73	0,06	0,00246
		0,475	0,756	0,19	1,86	0,15	0,00694	0,79	0,06	0,00294
Bird aspect ratio: β	0,43	0,525	0,708	0,17	1,73	0,14	0,00713	0,82	0,06	0,00339
		0,575	0,660	0,16	1,61	0,13	0,00729	0,84	0,07	0,00380
		0,625	0,613	0,14	1,51	0,12	0,00741	0,85	0,07	0,00417
		0,675	0,565	0,13	1,41	0,11	0,00749	0,85	0,07	0,00450
		0,725	0,517	0,12	1,32	0,10	0,00754	0,84	0,07	0,00480
		0,775	0,470	0,12	1,24	0,10	0,00754	0,83	0,07	0,00506
		0,825	0,422	0,11	1,16	0,09	0,00751	0,81	0,06	0,00528
		0,875	0,374	0,10	1,08	0,09	0,00744	0,79	0,06	0,00546
		0,925	0,327	0,10	1,01	0,08	0,00733	0,77	0,06	0,00560
		0,975	0,279	0,09	0,94	0,07	0,00719	0,75	0,06	0,00571
Overall p(collision) =					Upwind	12,2%	Downwind	6,6%		
					Average	9,4%				

Calcolo rischio di collisione per il falco cuculo

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 05/07/2013

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius								
K: [1D or 3D] (0 or 1)					Upwind:			Downwind:		
NoBlades		r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution		
MaxChord		radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	from radius r	
Pitch (degrees)										
BirdLength	0,31 m	0,025	0,575	4,62	13,74	0,83	0,00104	12,58	0,76	0,00096
Wingspan	0,68 m	0,075	0,575	1,54	4,97	0,30	0,00226	3,81	0,23	0,00173
F: Flapping (0) or gliding (+1)	0	0,125	0,702	0,92	3,78	0,23	0,00287	2,36	0,14	0,00180
		0,175	0,860	0,66	3,46	0,21	0,00368	1,72	0,10	0,00183
Bird speed	11 m/sec	0,225	0,994	0,51	3,28	0,20	0,00448	1,27	0,08	0,00174
RotorDiam	136 m	0,275	0,947	0,42	2,76	0,17	0,00462	0,85	0,05	0,00143
RotationPeriod	4,49 sec	0,325	0,899	0,36	2,42	0,15	0,00478	0,61	0,04	0,00120
		0,375	0,851	0,31	2,16	0,13	0,00491	0,44	0,03	0,00100
		0,425	0,804	0,27	1,94	0,12	0,00502	0,32	0,02	0,00083
		0,475	0,756	0,24	1,77	0,11	0,00509	0,38	0,02	0,00110
		0,525	0,708	0,22	1,61	0,10	0,00514	0,44	0,03	0,00139
		0,575	0,660	0,20	1,48	0,09	0,00516	0,48	0,03	0,00166
		0,625	0,613	0,18	1,36	0,08	0,00515	0,50	0,03	0,00190
		0,675	0,565	0,17	1,24	0,08	0,00510	0,52	0,03	0,00211
		0,725	0,517	0,16	1,14	0,07	0,00503	0,52	0,03	0,00230
		0,775	0,470	0,15	1,05	0,06	0,00493	0,52	0,03	0,00245
0,825	0,422	0,14	0,96	0,06	0,00480	0,51	0,03	0,00257		
0,875	0,374	0,13	0,87	0,05	0,00465	0,50	0,03	0,00267		
0,925	0,327	0,12	0,79	0,05	0,00446	0,49	0,03	0,00273		
0,975	0,279	0,12	0,72	0,04	0,00424	0,47	0,03	0,00277		
Bird aspect ratio: β		0,46								
Overall p(collision) =					Upwind		8,7%	Downwind		3,6%
					Average		6,2%			

Calcolo rischio di collisione per il grillaio

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 05/07/2013

K: [1D or [3D] (0 or 1)		1		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius						
NoBlades		3		Upwind:				Downwind:		
MaxChord	3,9 m	r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution		
Pitch (degrees)	15	radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	from radius r	from radius r
BirdLength	0,32 m	0,025	0,575	3,57	10,89	0,86	0,00107	9,73	0,76	0,00096
Wingspan	0,72 m	0,075	0,575	1,19	4,02	0,32	0,00237	2,86	0,22	0,00168
F: Flapping (0) or gliding (+1)	0	0,125	0,702	0,71	3,11	0,24	0,00306	1,69	0,13	0,00167
		0,175	0,860	0,51	2,89	0,23	0,00397	1,15	0,09	0,00159
Bird speed	8,5 m/sec	0,225	0,994	0,40	2,81	0,22	0,00497	0,80	0,06	0,00142
RotorDiam	136 m	0,275	0,947	0,32	2,43	0,19	0,00526	0,52	0,04	0,00113
RotationPeriod	4,49 sec	0,325	0,899	0,27	2,16	0,17	0,00551	0,34	0,03	0,00088
		0,375	0,851	0,24	1,94	0,15	0,00573	0,42	0,03	0,00122
		0,425	0,804	0,21	1,77	0,14	0,00590	0,49	0,04	0,00165
		0,475	0,756	0,19	1,62	0,13	0,00604	0,55	0,04	0,00204
		0,525	0,708	0,17	1,49	0,12	0,00614	0,58	0,05	0,00240
		0,575	0,660	0,16	1,37	0,11	0,00621	0,60	0,05	0,00271
		0,625	0,613	0,14	1,27	0,10	0,00623	0,61	0,05	0,00299
		0,675	0,565	0,13	1,17	0,09	0,00622	0,61	0,05	0,00323
		0,725	0,517	0,12	1,08	0,09	0,00617	0,60	0,05	0,00343
		0,775	0,470	0,12	1,00	0,08	0,00608	0,59	0,05	0,00360
0,825	0,422	0,11	0,92	0,07	0,00595	0,57	0,05	0,00372		
0,875	0,374	0,10	0,84	0,07	0,00579	0,55	0,04	0,00381		
0,925	0,327	0,10	0,77	0,06	0,00559	0,53	0,04	0,00386		
0,975	0,279	0,09	0,70	0,05	0,00535	0,51	0,04	0,00387		
Bird aspect ratio: β					0,44					
					Overall p(collision) =		Upwind		Downwind	
							10,4%		4,8%	
							Average		7,6%	

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 05/07/2013

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius									
K: [1D or 3D] (0 or 1)		1				Upwind:			Downwind:		
NoBlades		3	r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution
MaxChord		3,9 m	radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	length	p(collision)
Pitch (degrees)		15					from radius r		from radius r		from radius r
BirdLength	0,38 m	0,025	0,575	4,12	12,39	0,84	0,00106	11,23	0,77	0,00096	
Wingspan	0,7 m	0,075	0,575	1,37	4,52	0,31	0,00231	3,36	0,23	0,00172	
F: Flapping (0) or gliding (+1)	0	0,125	0,702	0,82	3,46	0,24	0,00295	2,05	0,14	0,00174	
		0,175	0,860	0,59	3,19	0,22	0,00380	1,45	0,10	0,00173	
Bird speed	9,8 m/sec	0,225	0,994	0,46	3,10	0,21	0,00475	1,09	0,07	0,00167	
RotorDiam	136 m	0,275	0,947	0,37	2,67	0,18	0,00501	0,76	0,05	0,00142	
RotationPeriod	4,49 sec	0,325	0,899	0,32	2,36	0,16	0,00523	0,55	0,04	0,00121	
		0,375	0,851	0,27	2,12	0,14	0,00542	0,40	0,03	0,00103	
		0,425	0,804	0,24	1,92	0,13	0,00558	0,46	0,03	0,00133	
		0,475	0,756	0,22	1,76	0,12	0,00570	0,53	0,04	0,00170	
		0,525	0,708	0,20	1,62	0,11	0,00579	0,57	0,04	0,00205	
		0,575	0,660	0,18	1,49	0,10	0,00585	0,60	0,04	0,00236	
		0,625	0,613	0,16	1,38	0,09	0,00588	0,62	0,04	0,00263	
		0,675	0,565	0,15	1,28	0,09	0,00587	0,63	0,04	0,00288	
		0,725	0,517	0,14	1,18	0,08	0,00583	0,63	0,04	0,00309	
		0,775	0,470	0,13	1,09	0,07	0,00576	0,62	0,04	0,00327	
0,825	0,422	0,12	1,00	0,07	0,00565	0,61	0,04	0,00342			
0,875	0,374	0,12	0,92	0,06	0,00551	0,59	0,04	0,00353			
0,925	0,327	0,11	0,85	0,06	0,00534	0,57	0,04	0,00361			
0,975	0,279	0,11	0,77	0,05	0,00513	0,55	0,04	0,00366			
Bird aspect ratio: β		0,54									
Overall p(collision) =						Upwind	9,8%	Downwind	4,5%		
						Average		7,2%			

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 05/07/2013

K: [1D or [3D] (0 or 1)		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius										
NoBlades							Upwind:			Downwind:		
MaxChord	3,9 m	r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution		
Pitch (degrees)	15	radius	chord	alpha	length	p(collision)	from radius r	length	p(collision)	from radius r		
BirdLength	0,47 m	0,025	0,575	3,57	11,05	0,87	0,00109	9,89	0,78	0,00097		
Wingspan	1,2 m	0,075	0,575	1,19	4,07	0,32	0,00240	2,91	0,23	0,00172		
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1	0,125	0,702	0,71	3,14	0,25	0,00309	1,73	0,14	0,00170		
		0,175	0,860	0,51	2,91	0,23	0,00401	1,18	0,09	0,00162		
Bird speed	8,5 m/sec	0,225	0,994	0,40	2,79	0,22	0,00494	0,79	0,06	0,00139		
RotorDiam	136 m	0,275	0,947	0,32	2,58	0,20	0,00559	0,67	0,05	0,00145		
RotationPeriod	4,49 sec	0,325	0,899	0,27	2,31	0,18	0,00590	0,49	0,04	0,00126		
		0,375	0,851	0,24	2,09	0,16	0,00617	0,57	0,04	0,00167		
		0,425	0,804	0,21	1,92	0,15	0,00641	0,64	0,05	0,00215		
		0,475	0,756	0,19	1,77	0,14	0,00660	0,70	0,05	0,00260		
		0,525	0,708	0,17	1,64	0,13	0,00676	0,73	0,06	0,00302		
		0,575	0,660	0,16	1,52	0,12	0,00688	0,75	0,06	0,00339		
		0,625	0,613	0,14	1,42	0,11	0,00697	0,76	0,06	0,00373		
		0,675	0,565	0,13	1,32	0,10	0,00701	0,76	0,06	0,00403		
		0,725	0,517	0,12	1,23	0,10	0,00702	0,75	0,06	0,00429		
		0,775	0,470	0,12	1,15	0,09	0,00699	0,74	0,06	0,00451		
0,825	0,422	0,11	1,07	0,08	0,00693	0,72	0,06	0,00469				
0,875	0,374	0,10	0,99	0,08	0,00682	0,70	0,06	0,00484				
0,925	0,327	0,10	0,92	0,07	0,00668	0,68	0,05	0,00495				
0,975	0,279	0,09	0,85	0,07	0,00650	0,66	0,05	0,00502				
Bird aspect ratio: β	0,39											
Overall p(collision) =					Upwind	11,5%	Downwind	5,9%				
					Average		8,7%					

Calcolo rischio di collisione per l'albanella reale

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 05/07/2013

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius								
K: [1D or [3D] (0 or 1)					Upwind:			Downwind:		
NoBlades					collide	contribution	collide	contribution		
MaxChord		r/R	c/C	α	length	p(collision)	from radius r	length	p(collision)	from radius r
Pitch (degrees)		radius	chord	alpha						
BirdLength	0,52 m	0,025	0,575	4,62	14,13	0,86	0,00107	12,97	0,79	0,00098
Wingspan	1,2 m	0,075	0,575	1,54	5,10	0,31	0,00232	3,94	0,24	0,00179
F: Flapping (0) or gliding (+1)	1	0,125	0,702	0,92	3,86	0,23	0,00293	2,44	0,15	0,00185
		0,175	0,860	0,66	3,51	0,21	0,00373	1,78	0,11	0,00189
Bird speed	11 m/sec	0,225	0,994	0,51	3,32	0,20	0,00454	1,31	0,08	0,00179
RotorDiam	136 m	0,275	0,947	0,42	2,97	0,18	0,00497	1,06	0,06	0,00178
RotationPeriod	4,49 sec	0,325	0,899	0,36	2,63	0,16	0,00520	0,82	0,05	0,00161
		0,375	0,851	0,31	2,37	0,14	0,00539	0,65	0,04	0,00148
		0,425	0,804	0,27	2,15	0,13	0,00556	0,53	0,03	0,00137
		0,475	0,756	0,24	1,98	0,12	0,00570	0,59	0,04	0,00170
		0,525	0,708	0,22	1,82	0,11	0,00581	0,65	0,04	0,00206
		0,575	0,660	0,20	1,69	0,10	0,00589	0,69	0,04	0,00240
		0,625	0,613	0,18	1,57	0,10	0,00594	0,71	0,04	0,00270
		0,675	0,565	0,17	1,45	0,09	0,00597	0,73	0,04	0,00298
		0,725	0,517	0,16	1,35	0,08	0,00596	0,73	0,04	0,00322
		0,775	0,470	0,15	1,26	0,08	0,00592	0,73	0,04	0,00344
0,825	0,422	0,14	1,17	0,07	0,00586	0,72	0,04	0,00362		
0,875	0,374	0,13	1,08	0,07	0,00576	0,71	0,04	0,00378		
0,925	0,327	0,12	1,00	0,06	0,00564	0,70	0,04	0,00391		
0,975	0,279	0,12	0,93	0,06	0,00548	0,68	0,04	0,00401		
Bird aspect ratio: β		0,43								
Overall p(collision) =					Upwind	10,0%	Downwind	4,8%		
					Average	7,4%				

Calcolo rischio di collisione per il pellegrino

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

Only enter input parameters in blue

W Band 05/07/2013

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius								
K: [1D or [3D] (0 or 1)					Upwind:			Downwind:		
NoBlades					collide	contribution	collide	contribution		
MaxChord		r/R	c/C	α	length	p(collision)	from radius r	length	p(collision)	from radius r
Pitch (degrees)		radius	chord	alpha						
BirdLength	0,48 m	0,025	0,575	11,64	38,61	0,93	0,00116	37,45	0,90	0,00113
Wingspan	1,1 m	0,075	0,575	3,88	13,26	0,32	0,00240	12,10	0,29	0,00219
F: Flapping (0) or gliding (+1)	0	0,125	0,702	2,33	9,42	0,23	0,00284	8,01	0,19	0,00241
		0,175	0,860	1,66	8,09	0,20	0,00341	6,35	0,15	0,00268
Bird speed	27,7 m/sec	0,225	0,994	1,29	7,27	0,18	0,00395	5,27	0,13	0,00286
RotorDiam	136 m	0,275	0,947	1,06	5,89	0,14	0,00391	3,98	0,10	0,00264
RotationPeriod	4,49 sec	0,325	0,899	0,90	4,93	0,12	0,00386	3,11	0,08	0,00244
		0,375	0,851	0,78	4,20	0,10	0,00380	2,48	0,06	0,00225
		0,425	0,804	0,68	3,64	0,09	0,00373	2,02	0,05	0,00207
		0,475	0,756	0,61	3,18	0,08	0,00365	1,66	0,04	0,00190
Bird aspect ratio: β	0,44	0,525	0,708	0,55	2,80	0,07	0,00355	1,37	0,03	0,00174
		0,575	0,660	0,51	2,48	0,06	0,00344	1,15	0,03	0,00159
		0,625	0,613	0,47	2,21	0,05	0,00333	0,97	0,02	0,00146
		0,675	0,565	0,43	1,97	0,05	0,00320	0,83	0,02	0,00135
		0,725	0,517	0,40	1,78	0,04	0,00312	0,74	0,02	0,00129
		0,775	0,470	0,38	1,62	0,04	0,00303	0,67	0,02	0,00125
		0,825	0,422	0,35	1,47	0,04	0,00292	0,61	0,01	0,00122
		0,875	0,374	0,33	1,33	0,03	0,00280	0,57	0,01	0,00121
		0,925	0,327	0,31	1,20	0,03	0,00267	0,54	0,01	0,00120
		0,975	0,279	0,30	1,08	0,03	0,00253	0,51	0,01	0,00120
Overall p(collision) =					Upwind		6,3%	Downwind		3,6%
					Average		5,0%			

Calcolo rischio di collisione per il nibbio bruno

CALCULATION OF COLLISION RISK FOR BIRD PASSING THROUGH ROTOR AREA

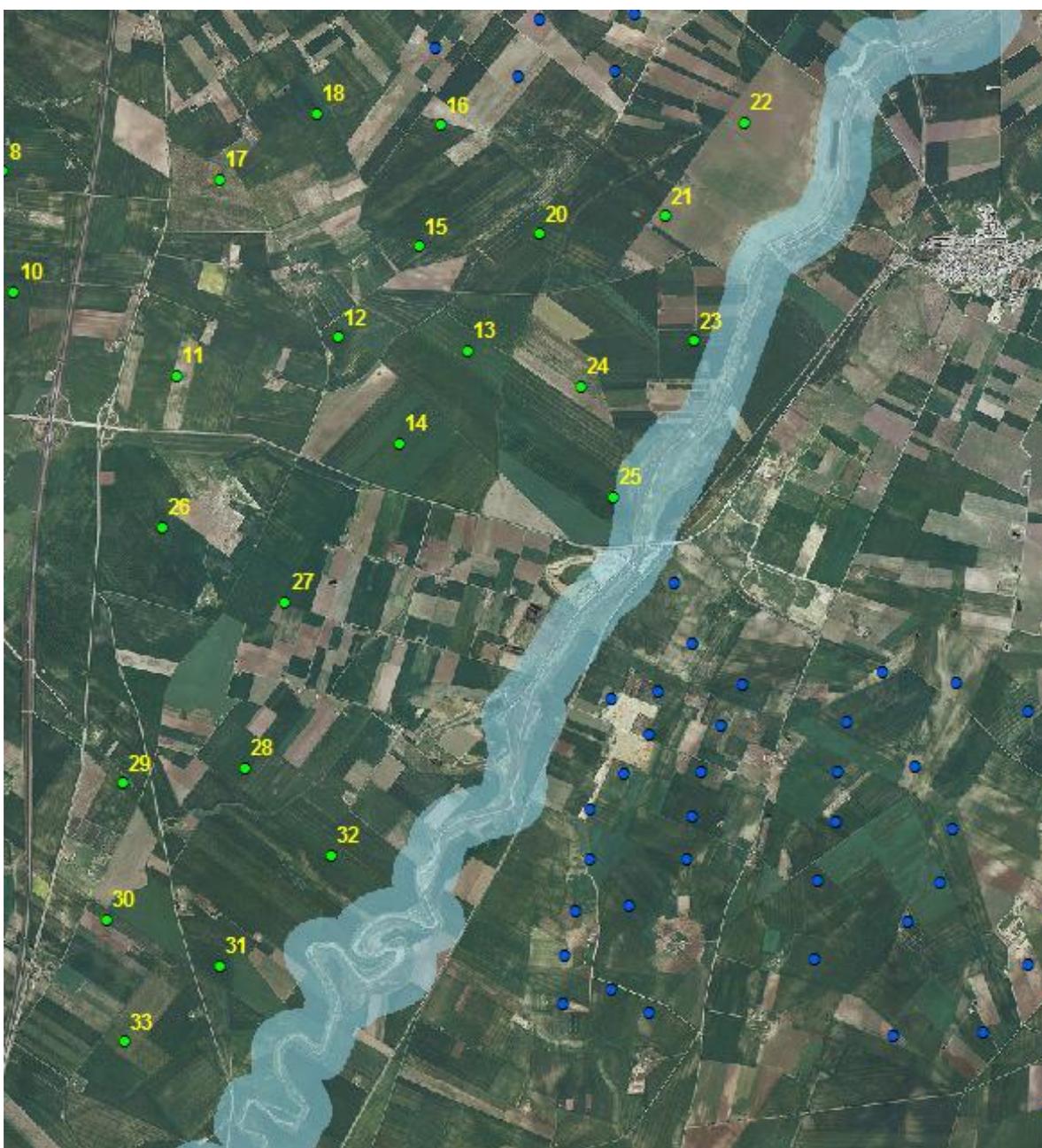
Only enter input parameters in blue

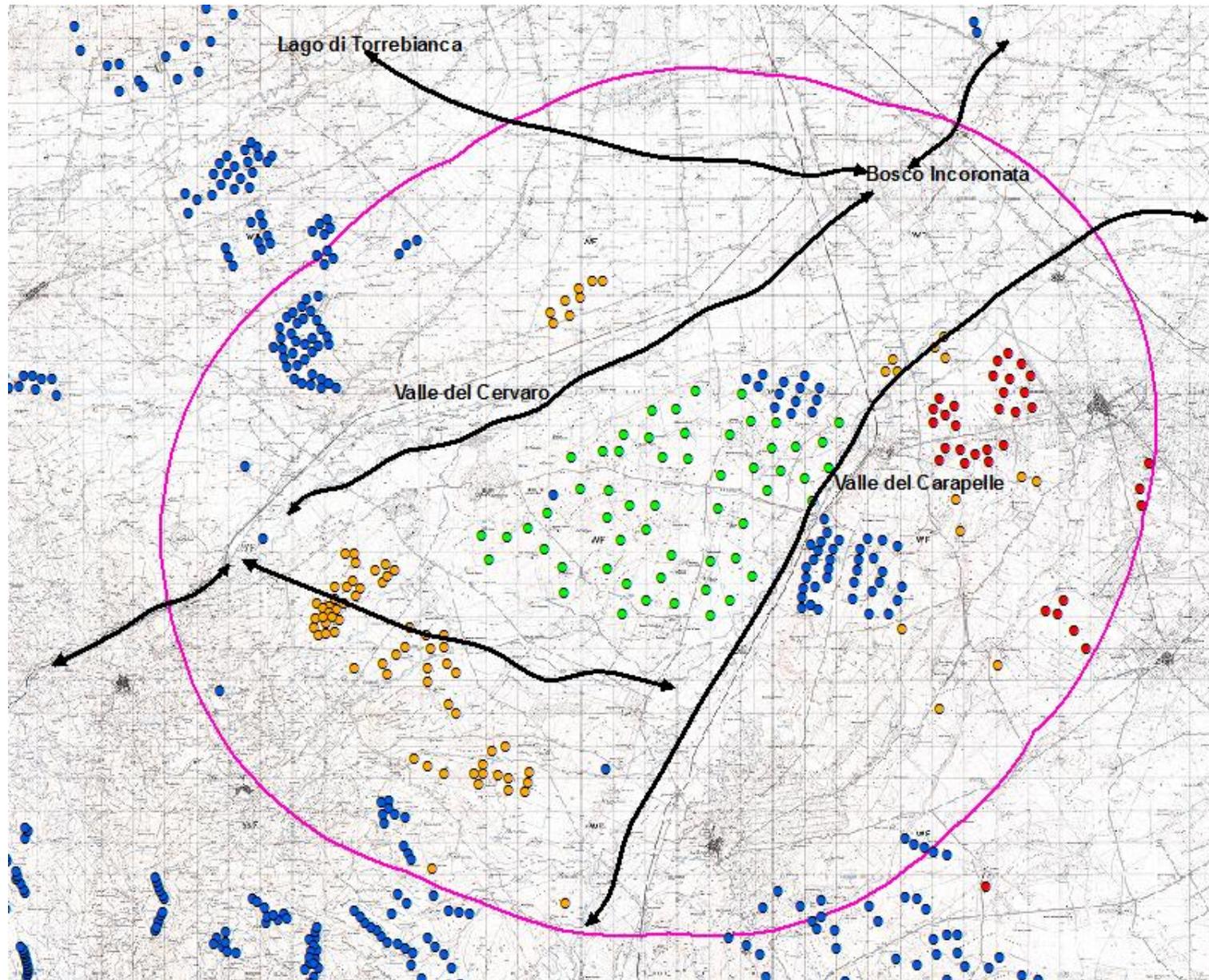
W Band 05/07/2013

		Calculation of alpha and p(collision) as a function of radius								
K: [1D or 3D] (0 or 1)					Upwind:			Downwind:		
NoBlades		r/R	c/C	α	collide	contribution	collide	contribution	collide	contribution
MaxChord		radius	chord	alpha	length	p(collision)	length	p(collision)	length	p(collision)
Pitch (degrees)										
BirdLength										
Wingspan										
F: Flapping (0) or gliding (+1)										
Bird speed										
RotorDiam										
RotationPeriod										
Bird aspect ratio: β										
1	3									
3,9	m									
15										
0,6	m	0,025	0,575	3,57	12,19	0,96	0,00120	11,03	0,87	0,00108
1,7	m	0,075	0,575	1,19	4,45	0,35	0,00262	3,29	0,26	0,00194
1		0,125	0,702	0,71	3,37	0,26	0,00331	1,95	0,15	0,00192
		0,175	0,860	0,51	3,07	0,24	0,00423	1,34	0,11	0,00184
8,5	m/sec	0,225	0,994	0,40	2,92	0,23	0,00517	0,91	0,07	0,00161
136	m	0,275	0,947	0,32	2,71	0,21	0,00587	0,80	0,06	0,00174
4,49	sec	0,325	0,899	0,27	2,44	0,19	0,00623	0,62	0,05	0,00159
		0,375	0,851	0,24	2,22	0,17	0,00655	0,70	0,05	0,00205
		0,425	0,804	0,21	2,05	0,16	0,00684	0,77	0,06	0,00259
		0,475	0,756	0,19	1,90	0,15	0,00709	0,83	0,07	0,00309
0,35		0,525	0,708	0,17	1,77	0,14	0,00730	0,86	0,07	0,00355
		0,575	0,660	0,16	1,65	0,13	0,00747	0,88	0,07	0,00398
		0,625	0,613	0,14	1,55	0,12	0,00761	0,89	0,07	0,00437
		0,675	0,565	0,13	1,45	0,11	0,00770	0,89	0,07	0,00472
		0,725	0,517	0,12	1,36	0,11	0,00776	0,88	0,07	0,00503
		0,775	0,470	0,12	1,28	0,10	0,00779	0,87	0,07	0,00530
		0,825	0,422	0,11	1,20	0,09	0,00777	0,85	0,07	0,00554
		0,875	0,374	0,10	1,12	0,09	0,00772	0,83	0,07	0,00574
		0,925	0,327	0,10	1,05	0,08	0,00762	0,81	0,06	0,00590
		0,975	0,279	0,09	0,98	0,08	0,00749	0,79	0,06	0,00602
Overall p(collision) =					Upwind	12,5%	Downwind	7,0%		
					Average	9,7%				

Interferenze con direttrici migratorie

Per quanto riguarda gli altri impianti eolici di altre società, si rilevano interferenze negative con la direttrice di spostamento della Valle del Carapellotto, per quanto riguarda le torri eoliche nel Comune di Bovino e Deliceto, e con la direttrice di spostamento lungo la Valle del Carapelle, per quanto riguarda gli aerogeneratori esistenti nel territorio del Comune di Ortona gli aerogeneratori in progetto, essi risultano distanti dalla direttrice preferenziale di spostamento dell'avifauna lungo la Valle del Cervaro. La torre eolica più prossima al torrente è la n. 6 distante circa 1,4 Km. Pertanto si ritiene che l'installazione degli stessi non provocherà alcuna significativa interferenza negativa aggiuntiva. Invece, le strutture delle torri n. 21, 22, 23, 24, 25, 31, 32 e 33, distanti meno di 1 km da detta direttrice, potrebbero costituire elementi di rischio per l'avifauna in spostamento.





Direttrici preferenziali di spostamento dell'avifauna

IMPATTO DIRETTO SUI CHIROTTERI

Per quanto riguarda i chirotteri, sono state considerate le seguenti specie che sono risultate sicuramente presenti nell'area: *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Hypsugo savii*.

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

Dal punto di vista delle specie residenti, la distanza tra i principali possibili siti di svernamento, localizzati prevalentemente in cavità naturali (quelle più prossime sono localizzate nell'area pedegarganica) habitat urbano e suburbano (quello più prossimo è l'abitato di Castelluccio dei Sauri) ma anche in edifici rurali abbandonati, e gli impianti appaiono essere tali (oltre 1,4 km dall'abitato di Castelluccio dei Sauri, oltre 30 km dalle grotte pedegarganiche) da far ritenere che la probabilità di collisione aggiuntiva, dovuta all'installazione della maggior parte degli aerogeneratori in progetto. Per maggiori approfondimenti si rimanda alla relazione specifica sui chirotteri.

IMPATTI INDIRETTI SU AVIFAUNA E CHIROTTERI

Lo studio dell'impatto cumulativo di più impianti che insistono in una stessa area è considerato importante 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 dei risultati dei modelli di idoneità 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 contatti, 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 chiroteri, un recente studio (Sacchi, D'Alessio, Iannuzzo, Balestrieri, Rulli, Savini, 2011), sull'influenza di impianti per la produzione di energia eolica sull'avifauna svernante e nidificante e sulla chiroterofauna 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 chiroteri 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 5000 mq.

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.

classi di idoneità ambientali

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.

In allegato si riportano le mappe di idoneità ambientale ottenute per le singole specie (nibbio bruno, nibbio reale, sparviere, poiana, pipistrello albolimbato, pipistrello di Savi e il pipistrello nano) a livello dell'area considerata.

Di seguito, si riportano i risultati delle analisi per l'individuazione delle superficie di habitat idoneo dove si stima verranno registrati gli effetti negativi maggiori determinati dalla presenza degli aerogeneratori. Vengono forniti i risultati generali del modello (area vasta), la sottrazione di habitat determinata da tutti gli aerogeneratori esclusi quelli in progetto (impatto tutti aerogeneratori) e di questi ultimi da soli (impatto aerogeneratori in progetto). Le stime sono fornite sia in valori assoluti (Ha) che in percentuali rispetto alle superfici totali.

	<i>nibbio bruno</i>	<i>nibbio reale</i>	<i>sparviere</i>	<i>poiana</i>
<i>Area vasta</i>				
Sup. non idonea (Ha)	52.823,00	62.829,00	63.866,00	63.266,00
Sup. a idoneità bassa (Ha)	10.934,00	0,00	48,00	51,00
Sup. a idoneità media (Ha)	218,00	1.491,00	0,00	488,00
Sup. a idoneità alta (Ha)	345,00	0,00	406,00	515,00
Sup. non idonea (%)	82,13	97,68	99,29	98,36
Sup. a idoneità bassa (%)	17,00	0,00	0,07	0,08
Sup. a idoneità media (%)	0,34	2,32	0,00	0,76
Sup. a idoneità alta (%)	0,53	0,00	0,63	0,80
Distanza impatto (m)	500	500	500	500
<i>Impatto di tutti gli altri wtg</i>				
Sup. a idoneità bassa (Ha)	711,00	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità media (Ha)	0,00	26,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (Ha)	0,00	0,00	25,00	26,00
Sup. a idoneità bassa (%)	6,50	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità media (%)	0,00	1,74	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,00	0,00	6,16	5,05
Totale (%)	6,18	1,74	5,51	2,47
<i>Impatto wtg in progetto</i>				
Sup. a idoneità bassa (Ha)	237,00	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità media (Ha)	0,00	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (Ha)	0,00	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità bassa (%)	2,17	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità media (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale (%)	2,06	0,00	0,00	0,00
<i>Impatto cumulativo</i>				
Sup. a idoneità bassa (Ha)	948,00	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità media (Ha)	0,00	26,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (Ha)	0,00	0,00	25,00	26,00
Sup. a idoneità bassa (%)	8,67	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità media (%)	0,00	1,74	0,00	0,00
Sup. a idoneità alta (%)	0,00	0,00	6,16	5,05
Totale (%)	8,24	1,74	5,51	2,47

	<i>Pipistrello nano</i>	<i>Pipistrello di Savi</i>	<i>Pipistrello albolimbato</i>
<i>Area vasta</i>			
Sup. non idonea (Ha)	7.718,00	2.894,00	234,00
Sup. a idoneità bassa (Ha)	53.707,00	54.673,00	53.584,00
Sup. a idoneità media (Ha)	1.930,00	4.824,00	9.326,00
Sup. a idoneità alta (Ha)	965,00	1.929,00	1.176,00
Sup. non idonea (%)	12,00	4,50	0,36
Sup. a idoneità bassa (%)	83,50	85,00	83,31
Sup. a idoneità media (%)	3,00	7,50	14,50
Sup. a idoneità alta (%)	1,50	3,00	1,83
superficie impatto (Ha)	0,5	0,5	0,5
<i>Impatto di tutti gli altri wtg</i>			
Sup. a idoneità bassa (Ha)	90,00	88,50	98,00
Sup. a idoneità media (Ha)	0,00	4,00	5,00
Sup. a idoneità alta (Ha)	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità bassa (%)	0,17	0,16	0,18
Sup. a idoneità media (%)	0,00	0,08	0,05
Sup. a idoneità alta (%)	0,00	0,00	0,00
Totale (%)	0,16	0,14	0,16
<i>Impatto wtg in progetto</i>			
Sup. a idoneità bassa (Ha)	25,50	25,50	25,50
Sup. a idoneità media (Ha)	0,00	1,50	1,50
Sup. a idoneità alta (Ha)	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità bassa (%)	0,05	0,05	0,05
Sup. a idoneità media (%)	0,00	0,03	0,05
Sup. a idoneità alta (%)	0,00	0,00	0,00
Totale (%)	0,05	0,04	0,04
<i>Impatto cumulativo</i>			
Sup. a idoneità bassa (Ha)	115,50	114,00	123,50
Sup. a idoneità media (Ha)	0,00	5,50	6,50
Sup. a idoneità alta (Ha)	0,00	0,00	0,00
Sup. a idoneità bassa (%)	0,22	0,21	00,23
Sup. a idoneità media (%)	0,00	0,11	0,07
Sup. a idoneità alta (%)	0,00	0,00	0,00
Totale (%)	0,21	0,28	0,20

Per quanto riguarda il **nibbio reale**, lo **sparviere** e la **poiana** si vede come, per gli aerogeneratori in progetto, non si verifica nessuna sottrazione aggiuntiva di habitat, trattandosi di aree non idonee ossia di ambienti che non soddisfano le esigenze ecologiche della specie.

Per il **nibbio bruno** si determina una perdita cumulativa di habitat a bassa idoneità pari al 8,24 % della superficie totale dell'habitat, della quale il 6,18 % è causata dagli impianti esistenti unitamente a quelli per i quali è stato emesso parere ambientale favorevole. Per quanto riguarda gli aerogeneratori in progetto causeranno una perdita aggiuntiva di habitat limitata classificato come a bassa idoneità, comprendendo ambienti che possono supportare la presenza delle specie in maniera non stabile nel tempo, pari al 2,06 % della superficie totale dell'habitat.

Per il **pipistrello nano** si determina una perdita aggiuntiva di habitat estremamente limitata (25,5 Ha) classificato come a bassa idoneità, comprendendo ambienti che possono supportare la presenza delle specie in maniera non stabile nel tempo, pari allo 0,05 % della superficie totale dell'habitat.

Per il **pipistrello di Savi** e per il **pipistrello albolimbato** si determinano perdite aggiuntive di habitat estremamente limitate (entrambi 27 Ha) classificato prevalentemente (25,50 Ha) come a bassa idoneità, comprendendo ambienti che possono supportare la presenza delle specie in maniera non stabile nel tempo, pari allo 0,04 % delle superfici totali dell'habitat.

INTERFERENZE CON LA RETE ECOLOGICA REGIONALE

La localizzazione della maggior parte degli aerogeneratori in progetto non interferisce con gli elementi delle Rete Ecologica Regionale avendo buone distanze (> 500 m) dalle connessioni o da altri elementi ecologici della rete (nodi, buffer, stepping stones). Per gli aerogeneratori n. 21, 22, 23, 25, 31, 32, e 33 più prossimi alle connessioni ecologiche (< 500 m) è possibile una, comunque potenziale, interferenza con le stesse, costituite da corsi d'acqua.

Per quanto riguarda le altre 205 torri eoliche, circa 1/5 di esse (40) interferisce negativamente con connessioni ecologiche e nodo secondario della RER.

In conclusione si può ritenere che l'impatto cumulativo generato dipende soprattutto dagli altri aerogeneratori (40) di altre società e l'installazione di quelli in progetto comporterà interazione negative aggiuntive significative solo per alcuni di essi (7). In allegato si riporta la localizzazione delle torri eoliche rispetto agli elementi della Rete Ecologica Regionale.

MISURE DI MITIGAZIONE

Verranno attuate le seguenti misure di mitigazione.

- L'asportazione del terreno superficiale sarà eseguita previo sua conservazione e protezione.
- L'asportazione del terreno sarà limitata all'area degli aerogeneratori, piazzole e strade. Il terreno asportato sarà depositato in un'area dedicata del sito del progetto per evitare che sia mescolato al materiale proveniente dagli scavi.
- Il ripristino dopo la costruzione del parco eolico sarà effettuato 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.
- Durante i lavori sarà garantita il più possibile la salvaguardia degli individui arborei presenti mediante l'adozione di misure di protezione delle chiome, dei fusti e degli apparati radicali.
- La costruzione dell'impianto eolico sarà seguita da un professionista o da una società o da una istituzione specializzata in tutela della biodiversità, con un contratto da parte del beneficiario.
- Dovrà essere previsto 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.

- 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 (non bianche) con un lungo tempo di intervallo tra due accensioni, 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). Al fine di limitare il rischio di collisione soprattutto per i chirotteri, 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 rinaturalizzazione delle aree di cantiere, escluse le aree che dovranno rimanere aperte per la gestione dell'impianti, dovrà condurre il più rapidamente possibile alla formazione di arbusteti densi o alberati. E' da escludere la 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.
- L'area del parco eolico sarà tenuta pulita poiché i rifiuti attraggono roditori e insetti, e conseguentemente predatori, onnivori ed insettivori (inclusi i rapaci). Attraendo gruppi di uccelli nell'area del parco eolico si aumenta la possibilità di una loro collisione con le turbine in movimento.
- Nei pressi degli aerogeneratori sarà evitata la formazione di ristagni di acqua (anche temporanei), poiché tali aree attraggono uccelli acquatici o altra fauna legata all'acqua (es. anfibi).
- Durante la fase di esercizio sarà eseguito il monitoraggio su avifauna e chirotteri per un periodo di 6 anni, con la possibilità di essere esteso in base ai dati rilevati.
- Sarà eseguito il monitoraggio costante delle carcasse di specie avifaunistiche e di chirotteri ritrovate nei pressi degli aerogeneratori, in modo da monitorare le eventuali collisioni e nel caos adottare ulteriori misure di mitigazione (es. installazione di tecnologia di rilevazione sviluppata per ridurre la mortalità degli uccelli e dei chirotteri, attraverso azioni di dissuasione o di arresto automatico).
- Nella fase di dismissione dell'impianto sarà effettuato il ripristino nelle condizioni originarie delle superfici alterate con la realizzazione dell'impianto eolico.

BIBLIOGRAFIA

AA VV, 2002. INDAGINE BIBLIOGRAFICA SULL'IMPATTO DEI PARCHI EOLICI SULL'AVIFAUNA: Centro Ornitologico Toscano

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

Boitani L., Corsi F., Falcucci A., Maiorano L., Marzetti I., Masi M., Montemaggiori A., Ottaviani D., Reggiani G., Rondinini C. 2002. Rete Ecologica Nazionale. *Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani*. Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo; Ministero dell'Ambiente, Direzione per la Conservazione della Natura; Istituto di Ecologia Applicata. <http://www.gisbau.uniroma1.it/REN>.

Carrete M., Sánchez-Zapata J.A., Benítez J.R., Lobón M. & Donazar J.A. 2009. Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biol. Cons.* 142 (12): 2954-2961.

Christine Harbusch & Lothar Bach, 2005. Environmental Assessment Studies on wind turbines and bat populations - a step towards best practice guidelines. *Bat news*

L. Rodrigues, L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch, 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.

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

Masden E.A., Fox A.D., Furness R.W., Bullman R. E & Haydon D.T. 2007. Cumulative impact assessment and bird/wind farm interactions : developing a conceptual framework. *Environ Impact Asses Rev*, 30 (1): 1-7.

Phillips SJ, Dudík M 2008 Modelling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 31: 161-175.

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 (SNH), 2000. Guidance Windfarms and Birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action

Scottish Natural Heritage, 2010. Use of Avoidance rates in the SNH Wind Form Collision Risk Model.

Telleria J.L. 2009. Overlap between wind power plants and Griffon Vultures *Gyps fulvus* in Spain. *Bird Study*, 56: 268-271.

Winkelman, J. E. 1990. Verstoring van vogels door de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) tijdens bouwfase en half-operationele situaties, 1986-1989. (Disturbance of birds by the experimental wind park near Oosterbierum [Fr.] during building and partly operative situations, 1984-1989] ENGLISH SUMMARY ONLY. Pages 78-81. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, The Netherlands. RIN-Rapport 90/9. (Abstract)