LORIS GALLI
Dipartimento di scienze della terra, dell'ambiente e della vita
(DISTAV)
Università di Genova - Corso Europa 26 - 16132 Genova
tel. 010-353/38130 (Uff.) – 8548 (Lab.) - Fax 010.353/8209
E-mail loris.galli@dipteris.unige.it

RELAZIONE INTEGRATIVA SULLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA DEL SITO EOLICO DEL MONTE POGGIO

Relazione tecnico-scientifica

A cura di Loris Galli

Gennaio 2017

INDICE

INTRODUZIONE 1

1. IL MODELLO PREDITTIVO DI BAND E L'INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO OTTENUTO 2

2. VALUTAZIONE DEL RISCHIO NEL CASO DI ADOZIONE DI UN LAY-OUT ALTERNATIVO 6

3. VALENZA DEL SITO DAL PUNTO DI VISTA DELLA CHIROTTEROFAUNA 12

BIBLIOGRAFIA 16

INTRODUZIONE

La presente relazione si propone di far fronte all'esigenza di chiarimenti ed integrazioni su quanto riportato nelle precedenti relazioni tecnico-scientifiche compilate sull'impatto dell'impianto eolico del Monte Poggio (AL) dallo scrivente per il DISTAV (Università di Genova), dallo spin-off universitario CESBIN e dallo Studio di Consulenze Ambientali "FaunaViva".

In particolare si richiede al DISTAV una relazione tecnico-scientifica che tocchi i seguenti punti:

- integrazioni sul modello di Band, utilizzato per la stima del numero annuo di collisioni specie e sito specifica, in particolare sulla capacità che hanno gli uccelli di evitare le torri pari al 95-99% (dato apparentemente in contrasto con la nota problematica dei parchi eolici con l'avifauna migratrice),
- calcolo del rischio per l'avifauna nel caso venisse adottato un lay-out alternativo a quello previsto dalla precedente relazione in proposito stilata dal DISTAV (luglio 2016),
- valenza del sito dal punto di vista della Chirotterofauna, sulla base della relazione in proposito redatta da "FaunaViva", e le eventuali misure di mitigazione.

Il presente elaborato, pertanto, si articolerà in tre parti, corrispondenti alle tematiche sopra elencate.

1. IL MODELLO PREDITTIVO DI BAND E L'INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO OTTENUTO

Per una sintesi di quanto noto in bibliografia sul rischio per l'avifauna legato alla presenza di impianti eolici nel territorio si rimanda alla parte introduttiva della relazione DISTAV del luglio 2016 e si ribadisce il suggerimento di consultare i seguenti lavori: CAMPEDELLI & TELLINI-FLORENZANO (2002), LANGSTON & PULLAN (2004), REGIONE TOSCANA (2004), KINGSLEY & WHITTAM (2005), ARNETT *et al.* (2007), DE LUCAS *et al*. (2007), KUNZ *et al*. (2007a), WWF ITALIA (2007), MARQUES *et al*. (2014) e KHALIL (2016).

In particolare, dall'esame della letteratura relativa ai rischi di impatto diretto ed indiretto dei cosiddetti "parchi eolici" sull'avifauna, emerge come questi siano variabili in funzione dei diversi fattori di seguito enucleati.

Geomorfologia del sito: ad es. impianti collocati in valichi montani utilizzati come corridoio preferenziale per la migrazione da parte degli Uccelli risultano più a rischio.

Ubicazione dell'impianto rispetto agli spazi aerei maggiormente frequentati dagli uccelli: sono maggiormente a rischio impianti costruiti lungo vie migratorie, direttrici preferenziali di transito giornaliero tra i siti di sosta/riposo e quelli di foraggiamento, nonché in aree caratterizzate da una particolare abbondanza di Uccelli e/o dalla presenza di numerose specie di pregio dal punto di vista della conservazione (es. ZPS).

Numero e disposizione relativa delle torri nello spazio: impatti particolarmente significativi caratterizzano gli impianti costituiti da numerose torri distribuite omogeneamente in una certa area ("effetto selva") o allineate ortogonalmente alle principali direttrici di volo ("effetto barriera").

Struttura e dimensioni delle torri: le moderne torri tubolari risultano meno pericolose, soprattutto per l'avifauna nidificante/stanziale, in virtù del fatto che offrono limitati punti utilizzabili come posatoio o supporto per la costruzione del nido. L'altezza delle torri e la dimensione del rotore influiscono sulla probabilità di collisione degli

uccelli con le pale, in modo e misura differenti a seconda delle specie che frequentano un'area e delle attività svolte dalle stesse nell'area (sorvolo in migrazione o nel corso di pendolarismi alimentari, volo di caccia dei rapaci, parate aeree di corteggiamento). Queste ultime, infatti, fanno sì che gli uccelli tendano a volare a quote differenti, modificando il rischio di collisione. Normalmente, comunque, per esperienza, la maggior parte dei sorvoli avvengono ad altezze dal suolo inferiori ai 40-50 m, rendendo preferibili le torri più alte (v. ad es. ARNETT & MAY, 2016).

Condizioni meteorologiche prevalenti: la frequente presenza nel sito di nebbia e di foschia riduce la visibilità delle torri.

Illuminazione delle torri: i migratori notturni, specialmente in condizioni climatiche avverse, tendono ad essere attratti da strutture elevate ed illuminate e, conseguentemente, a collidere con esse. Le istanze di tutela dell'avifauna, in tal senso, configgono con esigenze specifiche quali quelle dettate dalla necessità di rendere l'impianto visibile da parte dei piloti di velivoli in caso di vicinanza a strutture aeroportuali.

Capacità di evitare ostacoli: benché la letteratura in proposito sia molto frammentaria, sembra che le diverse specie ornitiche differiscano per la capacità di individuare ed evitare ostacoli lungo la loro traiettoria di volo. In particolare la capacità degli uccelli di evitare le torri nelle situazioni a rischio è stata stimata essere superiore al 95%: ad es., nel caso dell'Albanella reale *Circus cyaneus*, tale capacità sembra essere prossima, se non superiore al 99% (cfr. PERCIVAL, 2007).

In particolare, lo Scottish Natural Heritage in un documento tecnico del 2010 riporta per 22 specie di uccelli acquatici e rapaci e per tre gruppi di specie (skua, gabbiani e sterne) stime delle capacità di evitare le torri (*accepted avoidance rates*) del 98 e 99% con l'unica eccezione dell'Aquila di mare codabianca *Haliaeetus albicilla*, per la quale detto valore si attesterebbe sul 95%. In un report per lo stesso ente relativo ad una ricerca specifica sull'Aquila reale *Aquila chrysaetos*, WHITFIELD (2009) valutava una capacità di evitare le torri da parte di questa specie variabile tra il 98,64 ed il 99,89% a seconda dei siti presi in esame.

Inoltre, ZDAWCZYK (2012) ha osservato come gli Uccelli migratori notturni (principalmente Passeriformi) sono in grado di modificare localmente la propria rotta (ri-orientandosi) al fine di evitare gli impianti eolici.

Pertanto, appare chiaro come il problema dell'impatto dei parchi eolici sull'avifauna sia reale, ma debba essere valutato caso per caso senza ricorrere ad infondate generalizzazioni. Un contesto come quello, più volte citato nella letteratura del settore, di *Altamont Pass* ha registrato una cospicua casistica di mortalità da collisioni dei rapaci (soprattutto aquile reali) con gli aerogeneratori ma il tutto va debitamente ponderato tenendo conto che si tratta di un sito nel quale per alcuni anni sono state simultaneamente in funzione diverse centinaia di torri eoliche a traliccio distribuite a tappeto su un'ampia area inserita in un contesto ad alta densità di coppie di rapaci. Di per sé le torri a traliccio, come già sottolineato, comportano un aumento del rischio per l'avifauna stanziale e/o nidificante (costituendo posatoi utilizzabili per il riposo e la nidificazione). A ciò si aggiunga il fatto che il rotore di dette torri insisteva ad un'altezza da terra inferiore a quella delle torri attuali, nel pieno della fascia altimetrica maggiormente utilizzata dai rapaci in volo di caccia. Il tutto inserito in un sito con popolazioni ornitiche numerose e costellato da una "selva" di torri e impianti aerei per la conduzione dell'energia elettrica. Altri siti per i quali sono stati registrati elevati livelli di mortalità sono analogamente caratterizzati da popolamenti ornitici consistenti e da un elevato numero di aerogeneratori.

Da quanto sopra, si evince come un'attenta pianificazione che preveda la collocazione di poche torri di nuova generazione in un sito che esuli dagli spazi aerei maggiormente sfruttati dagli uccelli migratori e stanziali e che non insista su un'area ad elevata densità di uccelli, riduca fortemente il rischio d'impatto sull'avifauna, rendendolo più che accettabile. Si tratta di calibrare la progettazione in modo tale da conciliare l'opportunità di sfruttare fonti energetiche rinnovabili e il dovere di garantire la conservazione delle risorse naturali.

In particolare, per la stima della probabilità di collisione degli uccelli con le torri eoliche, si può fare ricorso al modello predittivo di W. Band descritto in BAND *et al*. (2007). Si tratta di un semplice foglio di calcolo MS Excel che va implementato con parametri inerenti le torri (numero pale, diametro rotore, periodo rotazione medio, larghezza massima della pala, angolo di pitch) e le singole specie di uccelli (lunghezza dell'animale, apertura alare, tipo di volo – planato o battuto). L'output che si ottiene, indica la probabilità (espressa in %) che un oggetto avente certe dimensioni e che si muova ad una determinata velocità attraversando l'area circolare spazzata dalle pale, vada a collidere contro di esse. E' chiaro che detto valore (in genere dell'ordine del

10%), come già suggerito da CHAMBERLAIN *et al.* (2006), va corretto tenendo conto che gli uccelli non sono oggetti inanimati che si muovono in modo automatico di moto rettilineo uniforme, ma sono animali dotati di facoltà visive notevoli e della capacità di evitare gli ostacoli. Pertanto, tenuto conto di quanto noto in bibliografia, la percentuale di rischio fornita dal modello Band viene moltiplicata per 0,05 e per 0,01, valori che si riferiscono, rispettivamente, ad un livello prudenziale di capacità di evitare ostacoli del 95% e ad uno più prossimo a quelli noti in letteratura, del 99% (v. sopra – livelli suggeriti anche dallo SCOTTISH NATURAL HERITAGE, 2010).

2. VALUTAZIONE DEL RISCHIO NEL CASO DI ADOZIONE DI UN LAY-OUT ALTERNATIVO

Come già evidenziato nella precedente relazione DISTAV (luglio 2016), per la quantificazione oggettiva del rischio di collisione di uccelli con le torri dell'impianto di Monte Poggio in base ai dati acquisiti nel corso del monitoraggio condotto dai Naturalisti del CESBIN, sono stati utilizzati fogli di calcolo di Microsoft Excel messi a punto dal sottoscritto, secondo la procedura di seguito riportata.

Individuazione dei sorvoli a rischio di collisione

Sono stati identificati come "a rischio" i sorvoli avvenuti in un raggio di 50 m dal punto torre, ad altezza da terra compresa tra 40 e 130 m: ovvero entro la fascia altimetrica spazzata dalle pale, dal momento che il rotore ha diametro 92 m ed essendo l'altezza al mozzo pari a 85 m. Va specificato che, a titolo di massima prudenza, in un'ottica il più possibile conservazionistica, sorvoli multipli di uno o più punti torre da parte del medesimo individuo sono stati elaborati come se fossero relativi a diversi individui.

Frequenza media annua di utilizzo dello spazio aereo "a rischio"

Sulla base delle informazioni ottenute nel corso del monitoraggio ornitologico, viene definita la frequenza media giornaliera di utilizzo da parte di diverse specie ornitiche dello spazio aereo spazzato dalle pale delle torri previste. Da questa, per estrapolazione, sulla base della fenologia delle specie (cioè del relativo periodo di presenza nel sito nel corso del ciclo annuale), viene calcolata la probabile frequenza media annua di sorvolo di ciascun punto torre da parte di ogni specie rilevata.

Stima del numero annuo di collisioni

I dati così ottenuti in termini di numero di "voli a rischio" vengono tradotti in numero di collisioni attese per anno nell'impianto, applicando agli uccelli la percentuale di rischio di collisione calcolabile in base al modello predittivo di Band, nonché alla capacità di evitare le torri (v. par. 1) secondo livelli del 95% e del 99%.

Per l'implementazione del foglio di calcolo "W. Band - Calculation of Collision Risk for Bird Passing through Rotor Area" i parametri utilizzati per le torri (Enercon E92) sono:

- numero pale 3
- diametro rotore m 92
- periodo rotazione medio 5,7 sec
- larghezza massima della pala pari a 4.2 m
- angolo di pitch pari a 60°

Per le specie ornitiche, invece, si sono utilizzati i valori di lunghezza del corpo, apertura alare e velocità di volo reperibili nella letteratura specialistica del settore.

I valori calcolati sulla base del modello predittivo di Band relativi al rischio di collisione degli uccelli contro gli aerogeneratori previsti nel Parco eolico di Monte Poggio sono riportati in Tabella I, limitatamente alle specie per le quali sono stati individuati sorvoli a rischio nel corso del monitoraggio (v. Rel. Luglio 2016).

SPECIE	% RISCHIO BAND
Airone cenerino	15
Cormorano	11,2
Falco pecchiaiolo	10,5
Biancone	11,3
Sparviere	10,7
Falco di palude	13,7
Albanella reale	16,6
Albanella minore	16,4
Nibbio bruno	17,4
Poiana	14,7
Colombaccio	8,9
Colombo	9,1
Rondone	8,2
Grillaio	14,1
Gheppio	14,1
Falco cuculo	13,6

SPECIE	% RISCHIO BAND
Falco pellegrino	8,8
Falco sp.	14,1
Taccola	9,7
Cornacchia grigia	10,1
Corvo imperiale	13,4
Allodola	10,7
Rondine	11
Rondine montana	10,9
Balestruccio	11,1
Tordo bottaccio	9,1
Fringuello	10,5

Tabella I – Rischio % di collisione con gli aerogeneratori (BAND *et al*., 2007).

Come già sottolineato, il modello valuta il rischio sulla base delle dimensioni, della velocità e del tipo di volo (battuto, planato) degli animali, considerandoli, però, oggetti inanimati. Motivo per il quale, nel calcolo del rischio reale, si adotta un fattore correttivo che tiene conto delle capacità degli animali di evitare gli ostacoli, in misura compresa tra il 95 ed il 99%.

In Tabella II viene riportato, per ciascun punto torre, il numero minimo (capacità di evitare gli ostacoli con probabilità del 99%) e massimo (95%) di collisioni annue prevedibili sulla base dei sorvoli "a rischio" individuati nel corso del monitoraggio effettuato dai rilevatori esperti del CESBIN.

	1		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**		**7**		**TOT**	
Specie	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**
Airone cenerino	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,17	0,03	0,17	0	0	**0,06**	**0,34**
Cormorano	0,02	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,02**	**0,08**
Falco pecchiaiolo	0,02	0,1	0	0	0	0	0,02	0,1	0,04	0,18	0,02	0,08	0,01	0,05	**0,11**	**0,51**
Biancone	0,03	0,13	0	0	0	0	0,01	0,07	0,01	0,03	0,03	0,16	0,04	0,2	**0,12**	**0,59**
Sparviere	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,06	0	0	0	0	**0,01**	**0,06**
Falco di palude	0,01	0,03	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,03	**0,02**	**0,08**
Albanella reale	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0	**0**	**0,02**
Albanella minore	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	**0**	**0,04**
Nibbio bruno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	**0**	**0,02**
Poiana	0,1	0,52	0,09	0,43	0,03	0,17	0,05	0,26	0,05	0,26	0.09	0,44	0,07	0,35	**0,39**	**2,43**
Colombaccio	0	0	0	0	0,02	0,1	0	0	0	0	0	0	0,12	0,58	**0,14**	**0,68**
Colombo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,05	0,01	0,05	**0,02**	**0,1**
Rondone	0,26	1,31	0	0,02	0,03	0,16	0,08	0,42	0,35	1,75	0,37	1,86	0,33	1,63	**1,42**	**7,15**
Grillaio	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0,01**
Gheppio	0,08	0,42	0,03	0,17	0,08	0,42	0,08	0,42	0,03	0,17	0,02	0,08	0,03	0,17	**0,35**	**1,85**

	1		2		3		4		5		6		7		TOT	
Specie	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Specie**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**
Falco cuculo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	**0**	**0,01**
Falco pellegrino	0,01	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,01**	**0,05**
Falco sp.	0	0	0	0	0	0	0,02	0,08	0	0	0	0	0	0	**0,02**	**0,08**
Taccola	0,01	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,01**	**0,06**
Cornacchia grigia	0	0	0,11	0,54	0,05	0,24	0,05	0,24	0,05	0,24	0,05	0,24	0,05	0,24	**0,36**	**1,74**
Corvo imperiale	0,02	0,08	0	0	0,02	0,08	0,05	0,24	0	0	0,02	0.08	0	0	**0,11**	**0,4**
Allodola	0	0	0	0	0	0	0,08	0,38	0,04	0,19	0	0	0	0	**0,12**	**0,57**
Rondine	0,21	1,05	0,15	0,77	0,17	0,83	0,08	0,38	0,03	0,16	0,01	0,06	0,08	0,42	**0,73**	**3,67**
Rondine montana	0,04	0,19	0,04	0,19	0	0	0	0	0,01	0,06	0	0	0	0	**0,09**	**0,44**
Balestruccio	1,4	6,99	1,37	6,86	3,45	17,27	2,07	10,34	0,39	1,97	0,62	3,09	0,64	3,22	**9,94**	**49,74**
Tordo bottaccio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,21	**0,04**	**0,21**
Fringuello	0,1	0,5	0,05	0,25	0	0	0,04	0,19	0	0	0	0	0,46	2,29	**0,65**	**3,23**
Totale sp. All. I	**0,07**	**0,31**	**0**	**0,04**	**0**	**0**	**0,05**	**0,27**	**0,05**	**0,21**	**0,05**	**0,28**	**0,06**	**0,3**	**0,28**	**1,41**
Totale	**2,31**	**11,51**	**1,84**	**9,27**	**3,85**	**19,27**	**2,63**	**13,14**	**1,04**	**5,24**	**1,18**	**6,27**	**1,89**	**9,46**	**14,74**	**74,16**

Tabella II – Numero minimo e massimo di collisioni annue ipotizzabili per ciascuna specie. Sono evidenziate le specie dell'Allegato I della Direttiva "Uccelli (tra queste è stato prudenzialmente inserito anche *Falco* sp.).

Si ribadisce che i valori relativi alla frequenza annua di collisioni ivi riportati sono da ritenersi sovrastimati dal momento che, a titolo di massima prudenza, sorvoli multipli di uno o più punti torre da parte del medesimo individuo sono stati elaborati come se fossero relativi a diversi individui. Allo stesso modo, per specie stanziali come Gheppio e Poiana è estremamente probabile che gli individui osservati in giorni differenti, fossero comunque sempre gli stessi.

I valori calcolati sono in generale bassi, al di sotto dell'unità, soprattutto per quel che concerne le specie di maggior interesse conservazionistico, cioè quelle elencate nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" (2009/147/CE).

Per una più immediata visualizzazione del rischio di collisione calcolato per gli uccelli con gli aerogeneratori previsti nel parco eolico, i dati complessivi e quelli per i soli rapaci sono rappresentati torre per torre in Figura 1.

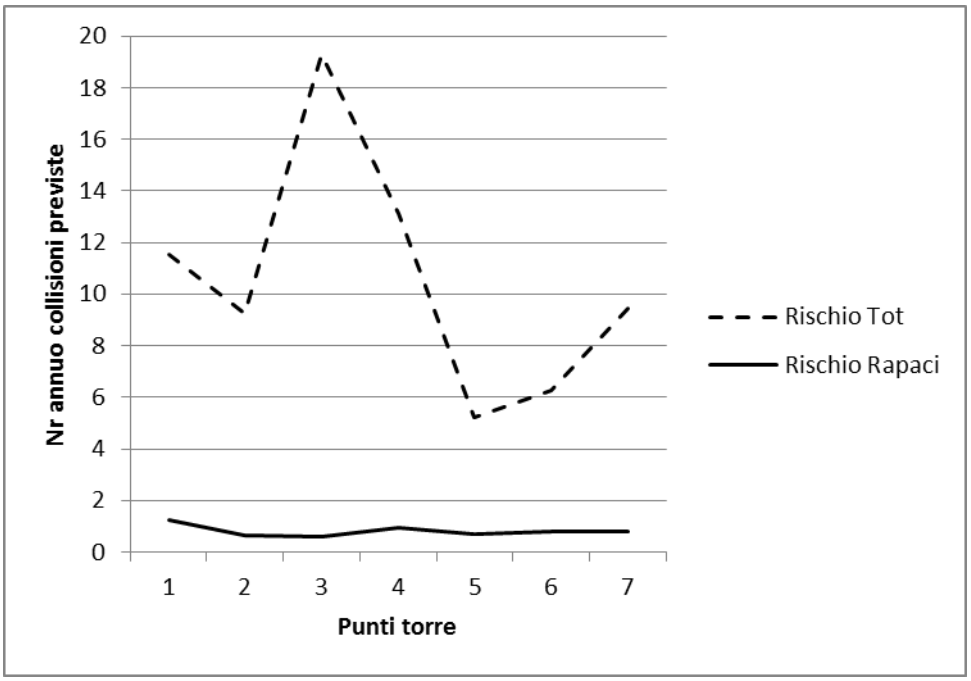


Figura 1 – Rischio di collisione calcolato per i singoli aerogeneratori.

Si può notare come il rischio di collisione risulti distribuito in modo sostanzialmente omogeneo tra le torri per quel che riguarda i rapaci, mentre in generale l'aerogeneratore numero 3 presenta un valore di rischio significativamente (χ^2=329.6, 7 g.l., $p < 0,01$) più elevato rispetto alla media.

L'eliminazione dal layout di detto aerogeneratore contribuirebbe, pertanto, a ridurre in modo sostanziale l'impatto complessivo sull'avifauna del parco eolico.

Su richiesta della ditta SEVA si è proceduti ad una stima del rischio di collisione ipotizzabile nel caso dell'eliminazione delle torri 3 e 5 e della collocazione di una nuova torre in posizione intermedia rispetto alle torri 3 e 4 del vecchio lay-out (di seguito indicata come *3 new*). Prudenzialmente, per il computo dei sorvoli a rischio relativi alla torre "*3 new*" sono state considerate tutte le osservazioni effettuate nel tratto compreso tra le torri 3 e 4 del vecchio lay-out come concentrate unicamente sul nuovo punto torre "*3 new*". Pertanto, sono stati considerati a rischio di collisione con essa tutti i sorvoli avvenuti tra le torri 3 e 4 ad altezza da terra compresa tra 40 e 130 m (v. pag. 6).

In tabella III sono riportate le previsioni relative al rischio di collisione uccelli/torri nel caso del nuovo lay-out sopra riportato. Detto cambiamento del lay-out abbasserebbe del 5,7% il rischio relativo a specie dell'All. I della Direttiva "Uccelli" e del 20,4% quello per l'avifauna in generale. Va ribadito che, tenendo conto dell'approccio prudenziale adottato, consistente nel considerare tutti gli avvistamenti relativi alla fascia intermedia tra le torri 3 e 4 del vecchio lay-out come riferiti al punto torre *3 new*, è molto probabile che il rischio di collisioni per quest'ultima torre sia sovrastimato.

	1		**2**		***3 new***		**4**		**6**		**7**		**TOT**	
Specie	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**	**Min**	**Max**
Airone cenerino	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,17	0	0	**0,03**	**0,17**
Albanella minore	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0,02	0	0	**0**	**0,04**
Albanella reale	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	**0**	**0,02**
Allodola	0	0	0	0	0	0	0,08	0,38	0	0	0	0	**0,08**	**0,38**
Balestruccio	1,4	6,99	1,37	6,86	1,6	8,02	2,07	10,34	0,62	3,09	0,64	3,22	**7,7**	**38,52**
Biancone	0,03	0,13	0	0	0	0	0,01	0,07	0,03	0,16	0,04	0,2	**0,11**	**0,56**
Colombo	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,05	0,01	0,05	**0,02**	**0,1**
Colombaccio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,12	0,58	**0,12**	**0,58**
Cormorano	0,02	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,02**	**0,08**
Cornacchia grigia	0	0	0,11	0,54	0,05	0,24	0,05	0,24	0,05	0,24	0,05	0,24	**0,31**	**1,5**
Corvo imperiale	0,02	0,08	0	0	0,02	0,08	0,05	0,24	0,02	0.08	0	0	**0,11**	**0,4**
Falco cuculo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	**0**	**0,01**
Falco di palude	0,01	0,03	0	0,01	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,03	**0,02**	**0,08**
Falco pecchiaiolo	0,02	0,1	0	0	0,01	0,05	0,02	0,1	0,02	0,08	0,01	0,05	**0,08**	**0,38**
Falco sp.	0	0	0	0	0,02	0,08	0,02	0,08	0	0	0	0	**0,04**	**0,16**
Fringuello	0,1	0,5	0,05	0,25	0	0	0,04	0,19	0	0	0,46	2,29	**0,65**	**3,23**
Gheppio	0,08	0,42	0,03	0,17	0,08	0,42	0,08	0,42	0,02	0,08	0,03	0,17	**0,32**	**1,68**
Grillaio	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0,01**
Falco pellegrino	0,01	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,01**	**0,05**
Nibbio bruno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	**0**	**0,02**
Poiana	0,1	0,52	0,09	0,43	0,03	0,17	0,05	0,26	0.09	0,44	0,07	0,35	**0,34**	**2,17**
Rondine	0,21	1,05	0,15	0,77	0.03	0,16	0,08	0,38	0,01	0,06	0,08	0,42	**0,53**	**2,84**
Rondine montana	0,04	0,19	0,04	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,08**	**0,38**
Rondone	0,26	1,31	0	0,02	0,01	0,06	0,08	0,42	0,37	1,86	0,33	1,63	**1,05**	**5,3**
Sparviere	0	0	0	0	0,01	0,06	0	0	0	0	0	0	**0,01**	**0,06**
Taccola	0,01	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0,01**	**0,06**
Tordo bottaccio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,21	**0,04**	**0,21**
Totale sp. All. I	**0,07**	**0,31**	**0**	**0,04**	**0,03**	**0,13**	**0,05**	**0,27**	**0,05**	**0,28**	**0,06**	**0,3**	**0,26**	**1,33**
Totale	**2,31**	**11,51**	**1,84**	**9,27**	**1,83**	**9,34**	**2,63**	**13,14**	**1,18**	**6,27**	**1,89**	**9,46**	**11,68**	**58,99**

Tabella III – Numero minimo e massimo di collisioni annue ipotizzabili (inserimento torre *3 new* eliminazione torri 3 e 5).

3. VALENZA DEL SITO DAL PUNTO DI VISTA DELLA CHIROTTEROFAUNA

Per approfondimenti sul problema degli impatti degli impianti eolici sui Chirotteri, si rimanda alla rassegna bibliografica BWEC (2016) e una sintesi dei dati noti è reperibile in KUNZ *et al*. (2007b), NWCC (2010), HEIN *et al*. (2013) CRYAN *et al.* (2014) e KHALIL (2016).

Una caratterizzazione della chirotterofauna dell'area è ben delineata nella relazione di FaunaViva, alla quale si rimanda per ulteriori approfondimenti. In particolare, per quel che riguarda il versante piemontese dell'area "estesa" (Parco delle Capanne di Marcarolo) sono noti alcuni siti di rifugio (in particolare le "miniere") utilizzati dai chirotteri e nel complesso sono state censite le seguenti specie (un asterisco contrassegna quelle citate in All. II della Direttiva "Habitat"): *Tadarida taeniotis*, *Rhinolophus ferrumequinum**, *R. hipposideros**, *Barbastella barbastellus**, *Nyctalus notula*, *N. leisleri*, *Hypsugo savii*, *Pipistrellus kuhlii*, *P. nathusii*, *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *Myotis blithi**, *M. daubentoni*, *M. emarginatus**, *M. myotis**, *M. mystacinus*, *M. nattereri* e *Plecotus austriacus*. Di queste, le più diffuse sul territorio risultano essere *Pipistrellus kuhlii* e *P. pipistrellus*.

Per la Liguria, nel data-base regionale LIBIOSS (accesso, dicembre 2016) per le grotte di Iso (ID 65, Cod. Staz. 499), del Verde (ID 66, Cod. Staz. 496) e di Buran (ID 67, Cod. Staz. 497), situate in provincia di Genova a poca distanza dal sito del Monte Poggio, è riportata la presenza di *Rhinolophus euryale, R. ferrumequinum* e *R. hipposideros* (specie in All. II - dati privi di quantificazione numerica); per le altre grotte dell'area il sito non riporta alcun record. A ciò, si possono aggiungere i dati di un monitoraggio effettuato da specialisti del CESBIN nelle grotte che interessano il SIC IT1331501, nell'ambito del Progetto "Ricerca e monitoraggio sulla chirotterofauna nelle aree di rilevanza sul territorio ligure - POR Liguria FESR 2007/2013 ASSE 4, linea di attività 4.2 Valorizzazione e fruizione Rete Natura 2000" svolto fra il 2013 e il 2015.

Detti dati, al momento inediti, sono riportati in tabella IV (si ringrazia il Dott. Fabrizio Oneto per averli messi a disposizione).

Denominazione sito	Data	Sessione	Escrementi	*R. ferrumequinum*	*R. hipposideros*	Note
Grotta del drago	11/08/2014	Estiva	NO			
Grotta del drago	02/12/2013	Invernale	SI	**10**		
Grotta del drago	20/02/2014	Invernale	SI	**10**		
Grotta del balou	02/12/2013	Invernale	NO			
Grotta di Iso	11/08/2014	Estiva	NO			
Grotta superiore di Iso	20/02/2014	Invernale	SI		**1**	
Grotta del vento	02/12/2013	Invernale	NO			
Grotta superiore di Iso	11/08/2014	Estiva	NO			
Grotta del drago	19/02/2015	Invernale	SI	**3**	**2**	
Grotta del Balou	/	/	/			Distrutta
Grotta di Iso	19/02/2015	Invernale	NO			
Grotta superiore di Iso	19/02/2015	Invernale	NO		**1**	
Grotta del vento	19/02/2015	Invernale	NO	**3**	**1**	

Tabella IV – Chirotteri censiti nelle grotte che interessano il SIC IT1331501.

Come si può notare, le grotte riportate in tab. VIII, ubicate a circa 4 km in linea d'aria dal sito eolico in oggetto, costituiscono rifugi invernali utilizzati da un numero esiguo d'individui.

Dal punto di vista ecologico, l'area del "parco eolico" e le sue adiacenze sembrerebbero caratterizzate da ambienti con caratteristiche di vocazionalità media per i pipistrelli e da condizioni microclimatiche poco favorevoli all'attività trofica degli stessi.

I risultati del monitoraggio condotto nell'area di studio da FaunaViva sono indicativi di un contesto a scarsa frequentazione da parte dei chirotteri, per lo più appartenenti a specie di modesto interesse naturalistico (comuni e non inserite nell'allegato II della Direttiva "Habitat" – *Pipistrellus* spp. e *Hypsugo savii*).

In mancanza di ulteriori informazioni, benché in un intorno di alcuni chilometri siano rinvenibili siti di rifugio per i quali sono note presenze di specie di notevole pregio conservazionistico, si deve pertanto ritenere che l'area del "parco eolico" del Monte Poggio abbia un'importanza piuttosto modesta per la chirotterofauna, con

presenze numeriche scarse e in genere riferibili a specie non inserite nell'All. II della Direttiva Habitat.

Al fine di ridurre l'impatto dell'impianto sulla chirotterofauna, una delle misure più efficaci emerse sulla base dei risultati di studi condotti in diversi parchi eolici (cfr. NWCC, 2010; ARNETT *et al*., 2013b; NYÁRI *et al*., 2015), consiste nell'incrementare leggermente la velocità minima del vento necessaria per mettere in funzione le pale (la cosiddetta "cut-in speed") durante le ore crepuscolari e notturne. ARNETT *et al*. (2013b) riportano un calo della mortalità dei pipistrelli pari ad almeno il 50% a seguito dell'innalzamento di 1,5 m/s della "cut-in speed" rispetto a quella di fissata dalla casa costruttrice. Un aumento della "cut-in speed" a 5-6,5 m/s determina un decremento dell'incidenza sui chirotteri del 44-93%, mentre la produzione energetica annua risulterebbe decurtata in misura non superiore all'1% (ARNETT *et al*., 2011; NYÁRI *et al*., 2015): con una perdita minima in termini di produttività, si registra una sostanziale diminuzione della mortalità dei pipistrelli.

Non sono ancora del tutto certi, invece, gli effetti della riduzione della "cut-in speed" a valori di temperatura ottimali per l'attività dei chirotteri o della modifica dell'angolo di pitch in modo da allineare le pale alla direzione del vento (*feathering* – v. ad es. ARNETT *et al*., 2013b).

Sembra promettente la possibilità prospettata da ARNETT *et al*. (2013a) di utilizzare apparati di emissione di ultrasuoni a banda larga che fungano da deterrente per i chirotteri, tenendoli lontani dalle torri. In proposito va osservato, però, come molti dei metodi di mitigazione proposti in letteratura sia per l'avifauna, sia per la chirotterofauna prevedono l'adozione di apparecchiature testate con prototipi non disponibili sul mercato (nel lavoro di ARNETT *et al*., 2013a si specifica che l'apparato di emissione di ultrasuoni a banda larga utilizzato per la sperimentazione non esisteva in commercio al momento della pubblicazione) o misure contrastanti con altre istanze (ad es. la coloritura di una delle pale suggerita per aumentare la visibilità delle torri da parte degli uccelli, riducendone l'effetto *motion smear*, è in conflitto con le esigenze di minimizzazione dell'impatto visivo/paesaggistico dei parchi eolici). Pertanto si consiglia il committente di far vagliare ad ingegneri e tecnici competenti in materia gli eventuali dispositivi disponibili in commercio, al fine di proporre eventuali ulteriori misure di mitigazione (quali quella ad ultrasuoni) concretamente realizzabili. Si fa altresì presente, comunque, come i dispositivi di deterrenza applicati in altri ambiti (ad

es. nella prevenzione del *Bird Strike* in aree aeroportuali) siano quasi sempre risultati di scarsa efficacia sul medio-lungo termine, in virtù del fenomeno dell'assuefazione: gli animali dopo un certo periodo di tempo "imparano" a trascurare determinati stimoli visivi e/o acustici non associati a reali rischi per la loro incolumità.

Ben diverso, invece, è il caso degli interventi ecologici per i quali si rimanda alla review di PESTE *et al*. (2015): essi hanno senza dubbio una serie di potenziali ricadute positive nella conservazione dei chirotteri e della fauna generale, ma trascendono la logica su scala locale della pianificazione del singolo impianto e dovrebbero essere intesi come interventi di conservazione/miglioramento ambientale da prevedersi ed attuarsi ad opera degli Enti preposti alla gestione delle risorse naturali sotto la guida di specialisti del settore e almeno in parte finanziati dalle diverse imprese operanti sul territorio, a titolo di compensazione dell'impatto potenzialmente o realmente arrecato a specie ed habitat. E' evidente che la conservazione dei rifugi dei chirotteri, l'eventuale allestimento di *roost*/nidi artificiali e la creazione/miglioramento/conservazione di habitat idonei al foraggiamento delle diverse specie distribuiti sul territorio a "distanza di sicurezza" dal parco eolico possono costituire efficaci misure per la riduzione dell'impatto o la compensazione dello stesso, ma esula dalle competenze e dai poteri dell'estensore della presente ricerca suggerire dove e quali eventuali interventi proporre a tal fine.

BIBLIOGRAFIA

ARNETT E.B., HEIN C.D., SCHIRMACHER M.R., HUSO M.M.P. & SZEWCZAK J.M., 2013a - Evaluating the Effectiveness of an Ultrasonic Acoustic Deterrent for Reducing Bat Fatalities at Wind Turbines. *PLoS ONE* 8(6): e65794. 11 pp.

ARNETT E.B., HUSO M.M.P., SCHIRMACHER M.R. & HAYES J.P., 2011 – Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Front Ecol Environ*, 9 (4): 209-214.

ARNETT E.B., JOHNSON G.D., ERICKSON W.P. & HEIN C.D., 2013b - A synthesis of operational mitigation studies to reduce bat fatalities at wind energy facilities in North America. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.

ARNETT E.B. & MAY R.F., 2016 - Mitigating wind energy impacts on wildlife: approaches for multiple taxa. *Human–Wildlife Interactions*, 10 (1): 28–41.

ARNETT E.B., STRICKLAND M.B. & MORRISON M.L., 2007 - Renewable Energy Resources and Wildlife: Impacts and Opportunities. *Transactions of the 72nd North American Wildlife and Natural Resources Conference*: 65-95.

BAND W., MADDERS M. & WHITFIELD D.P., 2007 – Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Chap.15. In: De Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. Birds and Wind Farms. *Quercus/Libreria Linneo*, Spagna: 259-275.

BWEC, 2016 – A bibliography of bat fatality, activity and interactions with wind turbines. 33 pp.

CAMPEDELLI T. & TELLINI FLORENZANO G., 2002 - Indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna. *Centro Ornitologico Toscano*. 36 pp.

CHAMBERLAIN D.E., REHFISCH M.R., FOX A.D., DESHOM M. & ANTHONY S., 2006 - The effect of avoidance rates on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models. *IBIS*, 148: 198-202.

CYRAN P.M., GORRESEN P.M., HEIN C.D., SCHIRMACHER M.R., DIEHL R.H., HUSO M.M., HAYMAN D.T.S., FRICKER P.D., BONACCORSO F.J., JOHNSON D.H., HEIST K. & DALTON D.C., 2014 – Behavior of bats at wind turbines. *PNAS*, 111, 42: 15126-15131.

DE LUCAS M., JANSS G.F.E. & FERRER M., 2007 – Birds and Wind Farms. *Quercus/Libreria Linneo*, Spagna. 275 pp.

HEIN C.D., GRUVER J. & ARNETT E.B., 2013 - Relating pre-construction bat activity and post-construction bat fatality to predict risk at wind energy facilities: a synthesis. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. *Bat Conservation International*, Austin, TX, USA.

KHALIL M. (Ed.), 2016, U.S. Geological Survey. Energy and Wildlife Research Annual Report for 2016. *U.S. GeologicalSurvey Open-File Report 2016 –1147*, 59 p.,

KINGSLEY A. & WHITTAM B., 2005 – Wind Turbines and Birds a Background Review for Environmental Assessment. *Environment Canada/Canada Wildlife Service*. 81 pp.

KUNZ T.H., ARNETT E.B., COOPER B.M., ERICKSON W.P., LARKIN R.P., MABEE T., MORRISON M.L., STRICKLAND M.B. & SZEWCZAK J.M., 2007a – Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: a Guidance Document. *Journal of Wildlife Management*, 71 (8): 2449-2486.

KUNZ T.H., ARNETT E.B., ERICKSON W.P., HOAR A.R., JOHNSON G.D., LARKIN R.P., STRICKLAND M.B., THRESHER R.W. & TUTTLE M.D., 2007b – Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Front Ecol Environ*, 5 (6): 315-324.

LANGSTON R.H.W. & PULLAN J.D., 2004 – Effects of Wind Farms in Birds. Nature and Environment Series N° 139. *Council of Europe*. 89 pp.

MARQUES A.T., BATALHA H., RODRIGUES S., COSTA H., RAMOS PEREIRA M.J., FONSECA C., MASCARENHAS M. & BERNARDINO J., 2014 - Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation*, 179: 40–52.

NWCC, 2010 - Wind Turbine Interactions with Birds, Bats, and their Habitats: A Summary of Research Results and Priority Questions. www.nationalwind.org

NYÁRI J., BAILEUL E., GOW S. & ARBINOLO M., 2015 - The effects of wind turbines on bat mortality and available solutions. An executive review. *EKOenergy*, 5 pp.

PERCIVAL S.M., 2007 – Predicting the effects of wind farms on birds in the UK: the development of an objective assessment method. Chap. 7. In: De Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. Birds and Wind Farms. *Quercus/Libreria Linneo*, Spagna: 137-152.

PESTE F., PAULA A., DA SILVA L.P., BERNARDINO J., PEREIRA P., MASCARENHAS M., COSTA H., VIERA J., BASTOS C., FONSECA C. & RAMOS PEREIRA M.J., 2015 - How to mitigate impacts of wind farms on bats? a review of potential conservation measures in the European context. *Environmental Impact Assessment Review*, 51:10–22.

REGIONE TOSCANA, 2004 – Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici. Regione Toscana. 127 pp.

SCOTTISH NATURAL HERITAGE, 2010 - SNH Avoidance Rate Information & Guidance Note. 10 pp.

WHITFIELD D.P. 2009 - Collision Avoidance of Golden Eagles at Wind Farms under the 'Band' Collision Risk Model. Report to Scottish Natural Heritage. Natural Research Ltd, Banchory, UK. 35 pp.

WWF ITALIA, 2007 – Eolico & Biodiversità. Linee guida per la realizzazione di impianti eolici industriali in Italia. *WWF*. 95 pp.

ZDAWCZYK M.E., 2012 – Assessing the potential avoidance of wind turbines by migratory birds over Bowling Green, Ohio. Thesis submitted to the Graduate College of Bowling Green State University.