REGIONE LIGURIA PROVINCIA DI SAVONA

STUDIO PRELIMINARE SU AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA IN RELAZIONE AL PROGETTO DI AMPLIAMENTO DEL PARCO EOLICO IN LOC. PIAN DEI CORSI-RIALTO (SV)

D.G.R. 551/2008, L.R. 38/98, D.C.R. 3/2009, D.M. 10/09/2010

Novembre 2011

Dottssa MARA CALVINI
Naturalista
Via Dante Alighieri, 426 - 18038 Sanremo IM
Tel. 339.8568100 – Email: myotis@tin.it
CF: CLVMRA74R41I138F
P.IVA: 01364190080



<u>Proponente:</u> Marcopolo Engineering S.p.A.
Borgo S. Dalmazzo (CN)

1. PREMESSA

La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. - Sistemi Ecologici propone l'installazione di un secondo parco che si configura come l'estensione dell'impianto avviato nell'ottobre 2010. Le aree oggetto dell'intervento sono di proprietà del Comune di Rialto, e si sviluppano sul territorio di Rialto e, marginalmente, su quello di Bormida.

Si tratta di un impianto eolico costituito da tre aerogeneratori di potenza massima pari a 850 KW ciascuna del tipo Vestas V52 o Enercon E48 o Enercon E53 (o similari in taglia, dimensione e rendimenti), per una potenza nominale massima dell'impianto paria a 2,55 MW. Le turbine eoliche in progetto saranno del tipo tripala con un altezza massima della torre di 65 metri, ed un diametro massimo del rotore pari a 58 m. La tipologia dell'impianto rispecchia quella degli impianti esistenti di Calice Ligure, Bormida e Rialto "Andrea Quaglia".

La presente relazione comprende lo studio preliminare sulla Chirotterofauna e sull'Avifauna in relazione al progetto di ampliamento del parco eolico in loc. Pian dei Corsi, proposto dalla Marcopolo Engineering S.p.A., volto a fornire i risultati del monitoraggio in fase di *screening,* nel periodo compreso tra agosto e ottobre 2011, secondo l'applicazione del protocollo d'indagine ai sensi della DGR 551/2008, nonché del D.M. del 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti da fonti rinnovabili" allegato 4 punto 4.2.

La valutazione è richiesta dalla Regione Liguria per il completamento dell'istruttoria di Valutazione di Impatto Ambientale ai fini dell'ottenimento delle necessarie autorizzazioni per l'impianto in oggetto.

2. LOCALIZZAZIONE AREA DI INTERVENTO

La centrale eolica in progetto sorge su un'area individuata dal PUC come AA-SA, ad un'altezza di circa 970 metri s.l.m., lungo due crinali consecutivi che si estendono per circa 3 Km, spartiacque tra il Finalese e la Val Bormida.

L'area è delimitata dalla Strada Provinciale n°23 che da Calice Ligure si dipana fino al colle del Melogno, ed in parte dalla strada comunale che collega la S.P. 23 alla ex base NATO, attuale sede delle due wind-farm "Pian dei Corsi" del Comune di Calice Ligure e "Andrea Quaglia" del Comune di Rialto. L'intera opera insiste esclusivamente su territorio ligure, sui crinali in questione marca i confini tra i due comuni di Rialto e Calice Ligure, e tra il comune di Rialto e Bormida (fig. 1).

La posizione dei tre aerogeneratori proposti ha le seguenti coordinate:

		UTM WGS84		Gauss-Boaga	
Nome	**Locazione**	**X**	**Y**	**X**	**Y**
WTG04	Comune di Rialto	441325	4899525	1441352	4899544
WTG05	Comune di Rialto	440954	4899667	1440981	4899686
WTG06	Comune di Rialto	440304	4899557	1440331.5	4899576



Figura 1. Localizzazione aerogeneratori in progetto (colore rosso) e quelli già esistenti (colore giallo) di proprietà della Marcopolo Eng.

3. CHIROTTEROFAUNA

3.1 MATERIALI E METODI

Il monitoraggio è stato svolto seguendo il "protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei Chirotteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici", approvato dalla Regione Liguria con DGR n. 551 del 23 maggio 2008, allegato al presente documento.

gg	mm	aa	Meteo
19	6	2011	sereno, vento moderato, nebbia
23	6	2011	nebbia
27	6	2011	sereno, vento assente
11	7	2011	sereno, vento assente, nebbia
24	7	2011	sereno, vento assente
3	8	2011	sereno, vento moderato, nebbia
4	8	2011	sereno, vento moderato, nebbia
13	8	2011	sereno, vento assente
30	8	2011	sereno, vento assente
6	9	2011	sereno, vento assente
15	9	2011	nebbia
16	9	2011	nebbia
26	9	2011	sereno, vento moderato
20	10	2011	sereno, vento forte
28	10	2011	sereno, vento debole

Ispezione dei potenziali rifugi

La ricerca dei potenziali rifugi, nel periodo compreso tra giugno e agosto 2011 ha interessato il controllo di edifici pubblici e privati abbandonati presenti entro un buffer di 5 km di raggio dal baricentro dell'impianto. L'individuazione dei rifugi è stata realizzata mediante ricerca diretta d'individui e/o tracce di presenza (guano, resti di pasto). In prossimità delle nuove torri eoliche in progetto, si è prestata particolare attenzione alla localizzazione dei rifugi caratterizzati da alberi maturi di grosse dimensioni, mediante osservazione dei comportamenti di rientro mattutino ai *roost* con l'ausilio di bat-detector.

Indagini con rilevatore di ultrasuoni

Indagini a terra

I rilevamenti sono stati effettuati con uno strumento, denominato bat detector, in grado di rendere udibili gli ultrasuoni emessi dai Chirotteri. In particolare è stato utilizzato il modello Pettersson D1000 operante in modalità eterodino e *time expansion*, due tecniche di trasformazione degli ultrasuoni che permettono, utilizzate contestualmente, di identificare il maggior numero possibile di segnali rilevati a livello di specie e di perdere un minor numero di sequenze sul campo.

I rilievi sono stati effettuati sia presso la localizzazione prevista degli aerogeneratori (WTG04, WTG05 e WTG06) che in aree test in un buffer di 2 km dal baricentro dell'impianto con punti di ascolto della durata di 30 minuti ciascuno nel periodo compreso tra giugno e ottobre 2011. Tre punti test (R1, R2, R3) ricadono vicino agli aerogeneratori in funzione della Marcopolo Eng. ma collocati a margine e all'interno del bosco in modo da avere la minima influenza sulla contattabilità delle specie causata dall'operosità delle pale eoliche. Si è, inoltre, ritenuto opportuno affiancare i punti d'ascolto con l'esecuzione a piedi di transetti in prossimità delle stazioni indagate per

La localizzazione dei punti test e dei percorsi è stata scelta in base alle caratteristiche vegetazionali più analoghe alla posizione delle torri eoliche in progetto in modo da meglio caratterizzare la chirotterofauna presente (fig. 2).

I rilievi sono stati avviati 10 minuti prima del tramonto e si è prestato attenzione a monitorare ogni postazione in diverse fasce orarie nelle diverse ripetizioni. L'obiettivo è quello di valutare la frequentazione delle diverse specie in ciascuna stazione di rilevamento conteggiando il numero di contatti suddivisi per specie o gruppi di specie. Un contatto corrisponde ad una sequenza acustica di segnali di ecolocalizzazione o segnali sociali ben definita e attribuibile ad un individuo, della durata massima di 10 secondi. Nelle situazioni in cui le sequenze siano continue e contigue nel tempo (ad esempio uno o più individui in caccia nell'area rilevata dallo strumento) si conteggia per convenzione 1 contatto/5 secondi.

Per ogni punto sono stati annotati tutti i contatti suddividi per specie o gruppi di specie ed è stato calcolato un indice di frequentazione complessivo o per singola specie (IF = n° contatti/ora di rilevamento) che fornisce una quantificazione della frequentazione

dell'area in modo standardizzato. Lo stesso indice è stato calcolato analogamente per l'intera area di indagine o sue porzione e per singoli periodi di rilevamento.

Tutti i dati di campo sono stati registrati su una scheda che ha previsto il rilevamento di ogni contatto, corredato di ora e coordinate GPS, le osservazioni dirette sul comportamento degli animali contattati, le sequenze di cattura delle prede (*feeding-buzz*) distinguendo, quando possibile, l'attività di caccia dai movimenti in transito degli animali.

Indagini in quota

Per le indagini in altitudine è stato utilizzato il bat detctor D500 in grado di registrare in espansione del tempo e programmato ad attivarsi a seguito del passaggio di chirotteri. L'apparecchio è stato fissato sull'asta dell'anemometro, che corrisponde pressappoco al baricentro dell'impianto eolico, con il microfono posizionato ad un'altezza di 85 metri da terra e alimentato da un pannello solare (fig. 2). I dati vengono registrati su 4 flash-card da 8 Gb e scaricati periodicamente. Il bat detector è stato attivato nel periodo tra luglio e ottobre 2011; purtroppo a causa di un mancato aggiornamento del firmware interno da parte della ditta costruttrice e del necessario periodo di test sperimentale dell'apparecchiatura, i tempi di inutilizzo si sono dilatati. Il bat-detector ha funzionato correttamente solamente nel mese di ottobre, periodo comunque coincidente con la migrazione autunnale.



Figura 2. Bat detector D500.

Identificazione acustica

Per le indagini a terra è stato utilizzato il modello di bat-detector: Pettersson Elektronik D1000 operante in modalità eterodino e *time expansion*. L'eterodino si basa sull'emissione, interna al circuito dello strumento, di un'onda di frequenza fissa che genera, per interferenza con l'originale emissione del chirottero, un'onda la cui frequenza è la differenza tra le due. Poiché non sono mantenute tutte le caratteristiche dei segnali captati, le possibilità di identificazione sono limitate. Per questo si utilizza contestualmente la modalità *time expansion* che registra e rallenta di un fattore costante la sequenza conservando completamente la struttura del segnale che potrà essere analizzato con software dedicati.

E' così possibile, almeno in linea teorica, il riconoscimento a livello di specie di tutti i taxon presenti in Europa. E' doveroso considerare come i segnali di ecolocalizzazone abbiano una variazione intraspecifica nella struttura e nei parametri fisici a seconda dell'attività dell'animale, dell'ambiente circostante, della distanza da prede e ostacoli. Ci sono quindi segnali con caratteristiche attribuibili a più specie o ad un genere e la possibilità di identificazione decresce con la minore qualità del segnale e con sequenze di durata ridotta.

Le diverse specie hanno infine una diversa probabilità di contattabilità dipendente principalmente dall'intensità di emissione che è molto bassa nei Rinolofidi e nel genere *Plecotus* per incrementare progressivamente con i valori maggiori nel *Tadarida teniotis* e nel genere *Nyctalus*.

Le sequenze acustiche rilevate sono state registrate direttamente mediante il batdetector D1000 e successivamente analizzate mediante il software BatSound 4.0, specifico per le registrazioni e l'analisi di emissioni ultrasonore utilizzando, come parametri, la definizione dei punti di 512 e/ 256 FFT su scala decibel di 90 db, picco di frequenza (kHz), frequenza iniziale, frequenza finale, durata del suono (m/sec), intensità del segnale, intervallo e tipo di attività dell'animale.

Per l'identificazione si è fatto riferimento a Barataud (1996, 2002 e 2005; Barataud *in prep.*), Russo e Jones (2000 e 2002), Vaughan et al. (1997), Pfalzer e Kusch (2003).

L'identificazione acustica di *Hypsugo savii* e degli appartenenti al genere *Pipistrellus* non pone problemi; essi presentano segnali caratterizzati da una parte in frequenza modulata (FM) e una in frequenza quasi costante (QFC), con la massima intensità compresa tra 30-

36 kHz in *H. savii*, che presenta segnali normalmente con una larghezza di banda inferiore ai 10 kHz, 37-42 kHz in *Pipistrellus kuhlii*, 43-50 kHz in *P. pipistrellus*, 53-64 kHz in *P. pygmaeus*. Nel caso di presenza di grida sociali, queste sono state utilizzate come elemento discriminante per l'identificazione delle diverse specie. Per quanto riguarda *Eptesicus serotinus* e *Nycatlus leisleri* si è prestato attenzione alla struttura delle sequenze registrate allo scopo di verificare eventuali cambiamenti con alternanza di segnali in QFC con segnali in modulazione di frequenza FM, tipici delle seconda specie. Per il genere *Myotis*, le diverse specie sono state identificate secondo le indicazioni fornite da Barataud (2005), basate sulla struttura del segnale e sulla misurazione della frequenza finale, durata ed intervallo tra due segnali, e sui valori degli stessi parametri indicati da Barataud (2005), Russo e Jones (2002) e Vaughan *et al.* (1997). Tutti i segnali che presentavano una struttura chiaramente riferibile a tale genere, ma la cui analisi non è stata effettuata a causa della brevità della sequenza, sono stati indicati come *Myotis* sp. Per il genere *Plecotus*, infine, non esistendo criteri definiti di discriminazione bioacustica tra *Plecotus auritus*, *P. austriacus* e *P. macrobullaris* si è utilizzata la dicitura *Plecotus* sp per le sequenze con sovrapposizione dei parametri di due o tre specie, mentre si è indicata la specie per quelle i cui parametri bioacustici sono risultati univoci.
Le registrazioni in quota sono state realizzate con la stessa metodologia dell'espansione del tempo e soggetto a medesima analisi.

3.2 RISULTATI E DISCUSSIONE

Dati pregressi

La tabella 1 mostra l'elenco delle specie di chirotteri presenti nel raggio di 10 km dal sito del parco eolico proposto, come previsto dal protocollo di monitoraggio preventivo adottato dalla Regione Liguria (DGR 551/2008), in relazione all'analisi bibliografica revisionata (Ruffo e Stoch, 2005; Calvini e Toffoli *In* Arillo e Mariotti, 2006), alle informazioni attendibili di gruppi speleologici (documentate con fotografie), alle ricerche

condotte personalmente in periodi precedenti (Calvini, 2008, 2010) e quelle comprese nel SIC IT1323112 “M. Carmo-M. Settepani” (Formulario Standard Natura 2000);che dista circa 4,4 km in linea d’aria dal centro dell’impianto.

Delle 15 specie segnalate nell’area, 6 sono inserite nell’allegato II della Direttiva 92/43 CEE “Habitat”, mentre tutte sono elencane nell’allegato IV della stessa direttiva.

Lo status di conservazione a livello nazionale ed internazionale è desunto dalla Lista Rossa Nazionale (ATiT, 2007) e dalla Lista Rossa IUCN (*International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*, 2008). Delle quindici specie di chirotteri due sono in pericolo d’estinzione sul territorio nazionale (*Rhinolophus hipposideros* e *Barbastella barbastellus*) e presentano popolazioni in decremento a livello internazionale. Sei specie hanno uno *status* vulnerabile (*Rhinolophus ferrumequinum, Rhinolophus euryale, Myotis blythii, Myotis emarginatus, Myotis mystacinus, Myotis nattereri*), mentre le restanti presentano una situazione meno preoccupante, seppur in alcuni casi quasi in pericolo (*Eptesicus serotinus, Nyctalus leisleri*).

Tabella 1. Elenco delle specie di chirotteri presenti in un raggio di 10 km dal sito e *status* di conservazione.
DD = dati non sufficienti; LC = minor interesse; NT = quasi in pericolo; VU = vulnerabile; EN = in pericolo.
II = allegato II di Direttiva Habitat “Specie animali e vegetali la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione”
IV = allegato IV di Direttiva Habitat “Specie animali e vegetali di interesse comunitario che necessitano di una protezione rigorosa”.

Specie	LR 28/2009	Allegati Dir. 92/43/CE	Lista Rossa Italiana (2007)	Red List IUCN (2008)
1. Rhinolophus hipposideros	X	II e IV	EN	**LC in decremento**
2. Rhinolophus ferrumequinum	X	II e IV	VU	**LC**
3. Rhinolophus euryale	X	II e IV	VU	**NT**
4. Barbastella barbastellus	X	II e IV	EN	**NT in decremento**
5. Eptesicus serotinus	X	IV	NT	**LC**
6. Hypsugo savii	X	IV	LC	**LC**
7. Myotis blythii	X	II e IV	VU	**LC**
8. Myotis emarginatus	X	II e IV	VU	**LC**
9. Myotis mystacinus	X	IV	VU	**LC**
10. Myotis nattereri	X	IV	VU	**LC**
11. Nyctalus leisleri	X	IV	NT	**LC**
12. Pipistrellus kuhlii	X	IV	LC	**LC**

13. Pipistrellus pipistrellus	X	IV	LC	**LC**
14. Plecotus sp	X	IV	DD	**LC**
15. Tadarida teniotis	X	IV	LC	**LC**

Ricerca dei rifugi

Nel periodo indagato sono state dedicate 6 giornate alla ricerca dei rifugi estivi nel raggio di 5 km dal baricentro dell'impianto eolico. In particolare sono stati controllati 4 edifici pubblici (ex base Nato, Vivaio Forestale, Chiesa Madonna della Neve, Chiesetta colle del Melogno), 6 privati e condotti rilevamenti specifici con bat-detector all'alba presso gli alberi di grosse dimensioni lungo il crinale interessato dalla realizzazione delle nuove torri eoliche, in quanto i chirotteri mostrano un particolare comportamento in prossimità dei rifugi al ritorno dalla caccia notturna.

Tabella 1. Elenco dei siti di rifugio individuati nel buffer di 5 km

Legenda
R= rifugio riproduttivo
T= rifugio temporaneo
OSS = rilevamento per osservazione diretta degli individui nel rifugio
BD = rilevamento con bat-detector degli individui in ingresso o uscita dal rifugio

Data	Comune	Località	Specie	Individui	Ruolo	Note	Distanza km
11/07/2011	Rialto	Via Melogno, Casa privata	*Pipistrellus kuhlii*	4	T	BD	4
03/08/2011	Magliolo	Via Melogno, Rifugio Heidi	*Pipistrellus kuhlii*	11	R	BD	4,4
30/08/2011	Rialto.	Miniere di Bric Gettina	*Rhinolophus ferrumequinum*	1	T	OSS	3,3

Sono stati rilevati 3 rifugi di due specie diverse presso strutture antropiche, nessuno in cavità di alberi. Il rifugio riproduttivo di *P. kuhlii* (Red List "a minor rischio") dista 4,4 km dall'impianto eolico in progetto mentre per quelli temporanei la distanza minima è di 3,3 km riferita alla presenza di *R. ferrumequinum* (specie di allegato II e IV Dir. Habitat) nelle miniere argentifere del Bric Gettina.



I rifugi individuati non rivestono importanza regionale e/o nazionale.

Rilevamenti ultrasonori a terra con bat-detector

Le indagini con il bat detector realizzate al suolo nei pressi delle potenziali torri eoliche, nei punti test di controllo e dei transetti e lungo tutto il crinale nell'area di studio delimitata da un buffer di 2 km di raggio, ha portato al rilevamento di **15 specie** (fig. 3; tab. 2). Di queste, 14 specie sono state identificate con certezza, mentre tre a livello di genere o gruppi di specie per la brevità dei segnali sonori registrati, comunque riferibili alle specie determinate. Si fa presente che due specie (*Pipistrellus nathusii* e *Nyctalus noctula*) sono state rilevate per la prima volta durante la presente indagine. Complessivamente si sono ottenuti 3.143 contatti di chirotteri per 1.800 minuti di registrazioni presso le stazioni di rilevamento, pari ad **un indice orario di attività di volo di 120,8** del sito rapportando i contatti rilevati ad un'unità oraria (numero contatti/ora) allo scopo di poter avere una valutazione omogenea dell'attività di volo dei chirotteri.

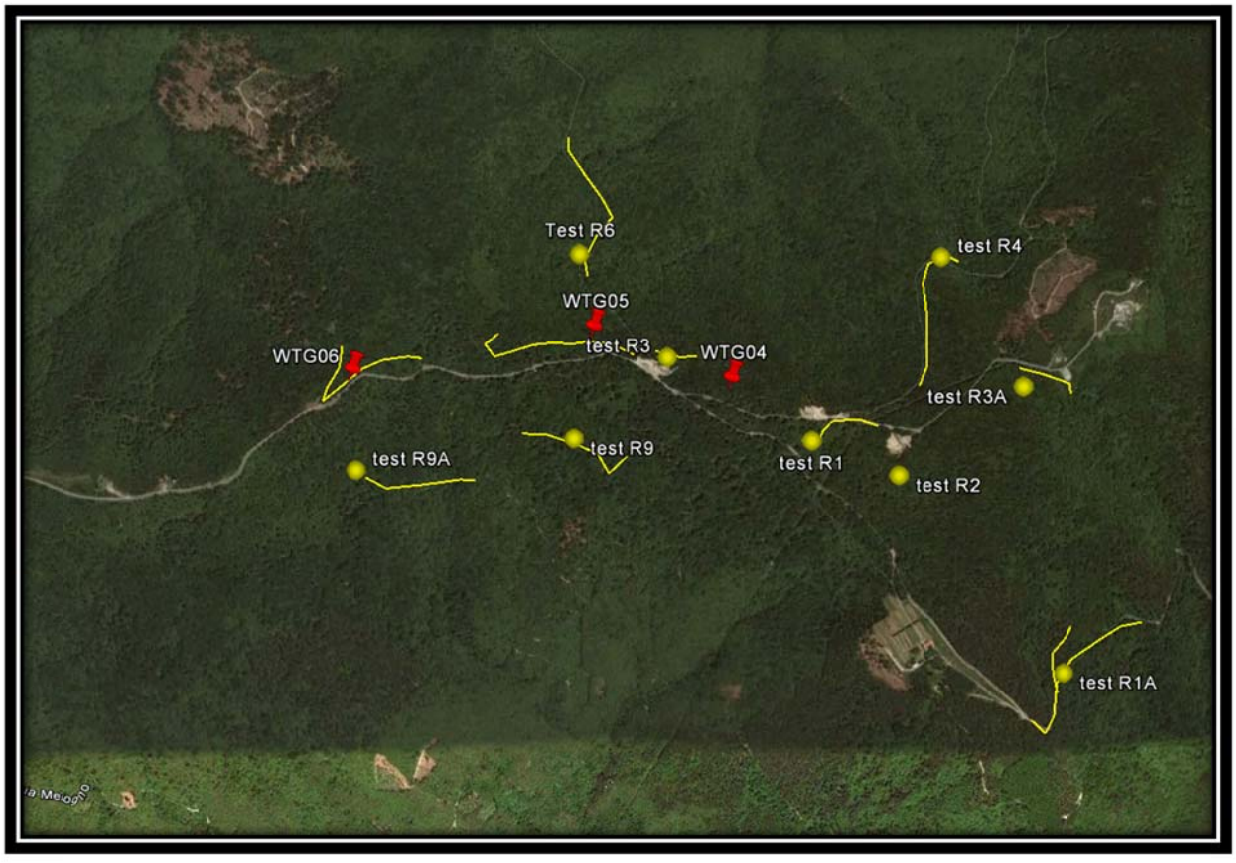


Figura 3. Localizzazione dei punti di ascolto e transetti nel raggio di 2 km dal baricentro dell'impianto eolico.

Tabella 2. Indice orario di frequentazione (contatti/ora) delle specie rilevate con bat detector nelle stazioni di rilevamento.

	Barbastella barbastellus	Eptesicus serotinus	Hypsugo savii	Indeterminato	Myotis blythii	Myotis myotis/blythii	Myotis mystacinus	Myotis nattereri	Myotis sp.	Nyctalus leisleri	Nyctalus noctula	Pipistrellus kuhlii	Pipistrellus kuhlii/nathusii	Pipistrellus nathusii	Pipistrellus pipistrellus	Plecotus sp.	Rhinolophus ferrumequinum	Rhinolophus hipposideros	Tadarida teniotis	TOTALE COMPLESSIVO
Punto test R1	148,4	0,0	2,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,4	0,0	2,0	0,0	244,8	0,8	0,0	217,2	0,4	0,4	0,4	7,6	**625,2**
Punto test R2	0,0	0,8	96,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	48,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**146,4**
Punto test R3	2,4	0,8	0,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	144,8	14,4	0,4	2,4	0,0	0,0	0,0	24,4	**190,8**
punto test R1A	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	11,0	0,0	0,0	6,0	1,0	0,0	0,0	0,0	**20,0**
punto test R3A	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	**5,5**
punto test R4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	**4,4**
punto test R6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	**2,8**
Punto test R9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,7**
punto test R9A	4,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	**6,0**
WTG 4	1,2	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	**3,2**
WTG 5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	2,4	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,8	0,0	**12,8**
WTG 6	0,4	1,5	1,5	0,0	1,1	0,0	0,4	0,0	0,0	0,7	0,0	135,6	0,4	0,4	91,3	0,0	0,0	0,0	0,0	**233,1**
	14,9	**0,3**	**10,0**	**0,0**	**0,1**	**0,0**	**0,1**	**0,2**	**0,5**	**5,0**	**0,0**	**52,8**	**1,5**	**0,1**	**31,8**	**0,1**	**0,0**	**0,1**	**3,2**	**120,9**

Le specie con indici di attività maggiore risultano *P. kuhlii* con 52,8 passaggi/ora (pari al 44% dei contatti), seguito da *P. pipistrellus* con 31,8 passaggi/ora (pari al 26% dei contatti), *B. barbastellus* con 14,9 passaggi/ora (pari a 12% dei contatti), *H. savii* con 10 passaggi/ora (pari all'8% dei contatti), *N. leisleri* con 5 (pari al 4% dei contatti), *T. teniotis* con 3,2 passaggi/ora (pari al 38% dei contatti). Le altre specie compaiono con indici di frequentazione più bassi in funzione della loro maggiore rarità nell'area di studio e della minore contattabilità dovuta ai richiami di ecolocalizzazione (fig. 4).

Gli indici di frequentazione elevati delle due specie di Pipistrellus, sono da attribuire sia ad una reale abbondanza e presenza della specie sul territorio, essendo specie eclettiche da un punto di vista ecologico, sia ad una attività di caccia continua e concentrata in alcune stazioni di rilevamento quali punto test R2 e punto test R3. Queste aree, infatti, sono caratterizzate da una vegetazione più eterogenea ed ecotonale, che meglio si prestano alle esigenze meno marcate di queste specie. Le specie appartenenti al genere *Myotis* hanno abitudini più forestali e la loro presenza è stata rilevata prevalentemente all'interno della faggeta lungo tutto il crinale con singoli passaggi in transito, come anche i Rinolofidi. *B. barbastellus* è presente omogeneamente in tutta l'area di studio prevalentemente in fase di transito nella faggeta matura, mostrando una spiccata attività di caccia in zone con vegetazione "di margine" (es. punti R1 e R3).

Le specie più diffuse sono *P. kuhli* e *H. savii,* rilevate nel 53% delle stazioni indagate, seguono *B. barbastellus* e *P. pipistrellus* contattate nell'46% dei punti, *N. leisleri* presente nel 40% dei punti indagati, le altre specie hanno una frequenza minore (fig. 5).

Nessuna specie è stata riscontrata in tutte le stazioni.

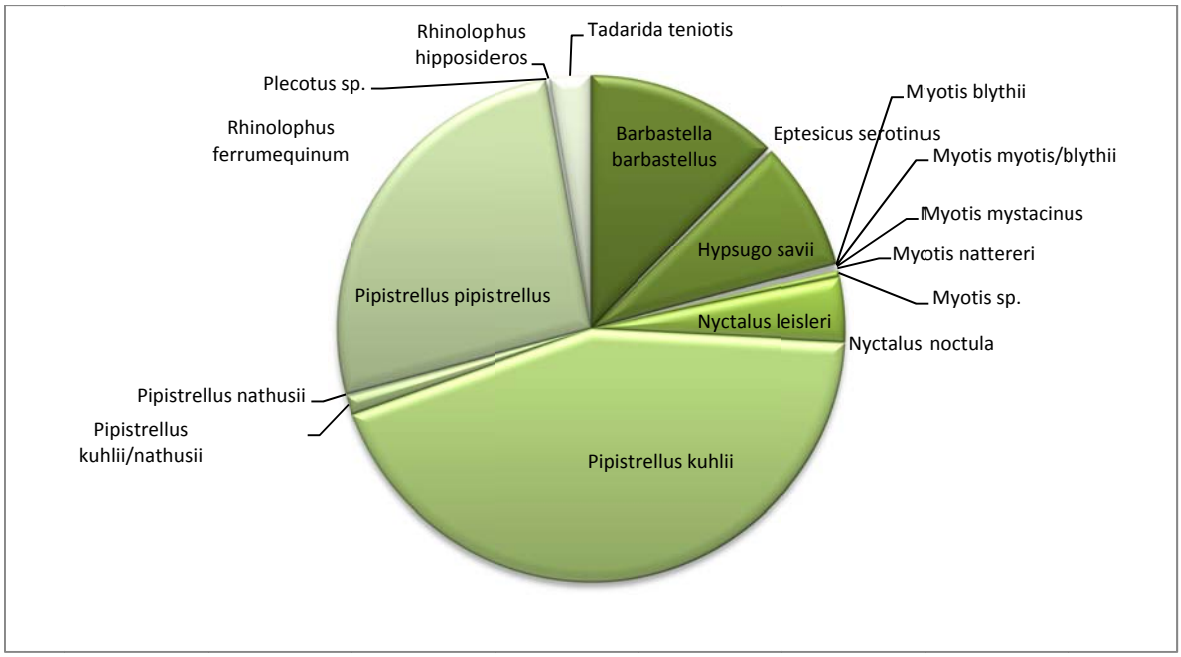


Figura 4. Distribuzione dei contatti per specie o gruppi di specie.

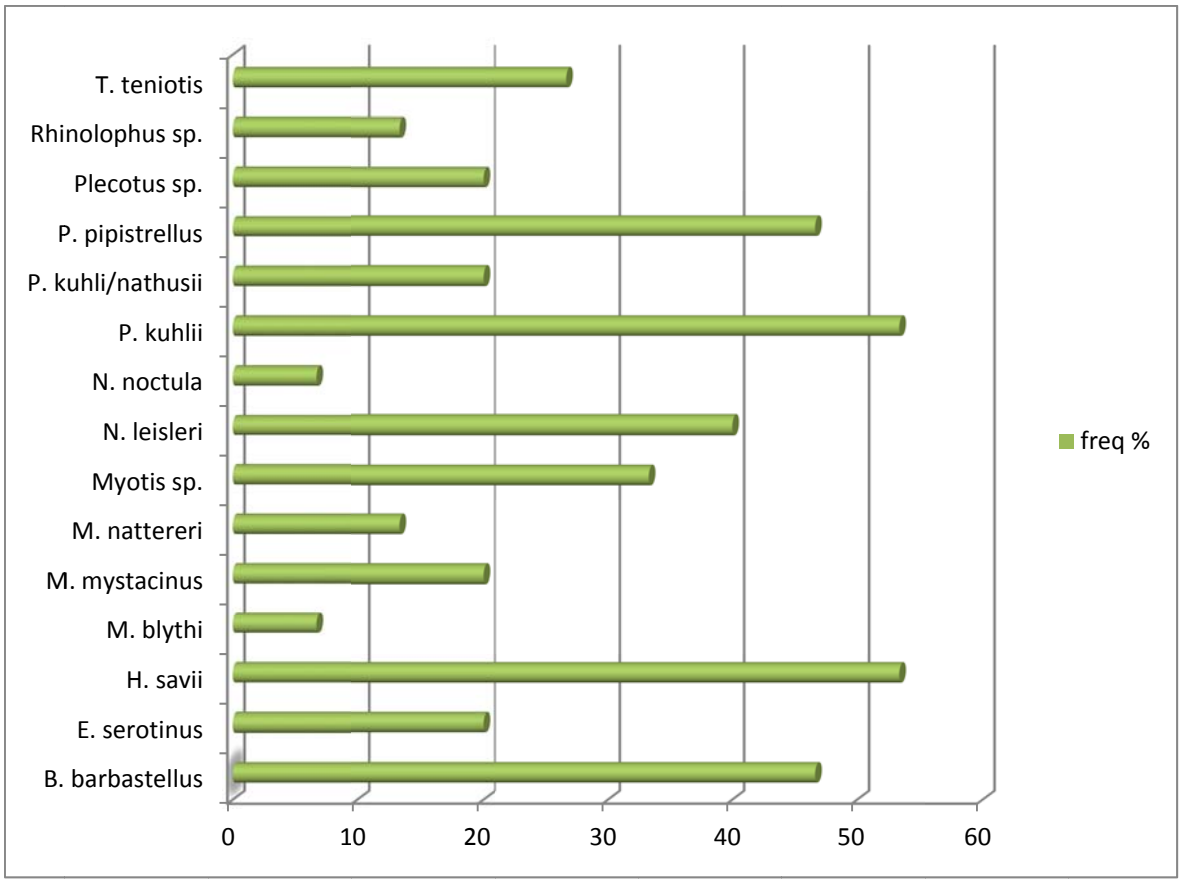


Figura 5. Composizione della chirotterofauna presente nell'area di studio espressa in frequenza percentuale.

Il numero di specie censite varia, nei punti test, da un minimo di 1 (R9) ad un massimo di 13 (R1), mentre presso le torri in progetto varia da un minimo di 4 (WTG04) ad un massimo di 6 (n=15). Il grafico seguente (fig. 6) mostra gli indici di frequentazione oraria (IF) rilevati in corrispondenza degli aerogeneratori in progetto e dei punti test durante il periodo indagato di monitoraggio. Gli indici di frequentazione oraria preliminari (giugno-ottobre) mostrano apparentemente valori più alti presso i punti test rispetto alle torri in progetto, rispettivamente con IF 85,1 e 136,7.

	IF	media	d.s.
Complessivo	120,8		
Torri	85,1	4,4	21,4
Punti test	136,7	5,9	30,4

L'analisi statistica mediante il Test-U (Mann-Whitney), tuttavia, non evidenzia una differenza significativa ($z= 0,09$; $p>0,05$) tra l'attività di volo dei chirotteri nei punti test confronto alle torri, ovvero la frequentazione dell'area di studio, nel complesso, avviene in modo analogo.

Tutte le specie sono caratterizzate da una ridotta variabilità degli IF, ossia una frequentazione regolare dei siti, ad eccezione di *P. kuhlii* e, in misura minore, da *P. pipistrellus* come emerge dal grafico in fig. 7 che ha considerato come campione gli IF per taxon per singolo punto di ascolto effettuato. Sono state prese in considerazione solo le specie o i gruppi di specie rilevati più frequentemente.

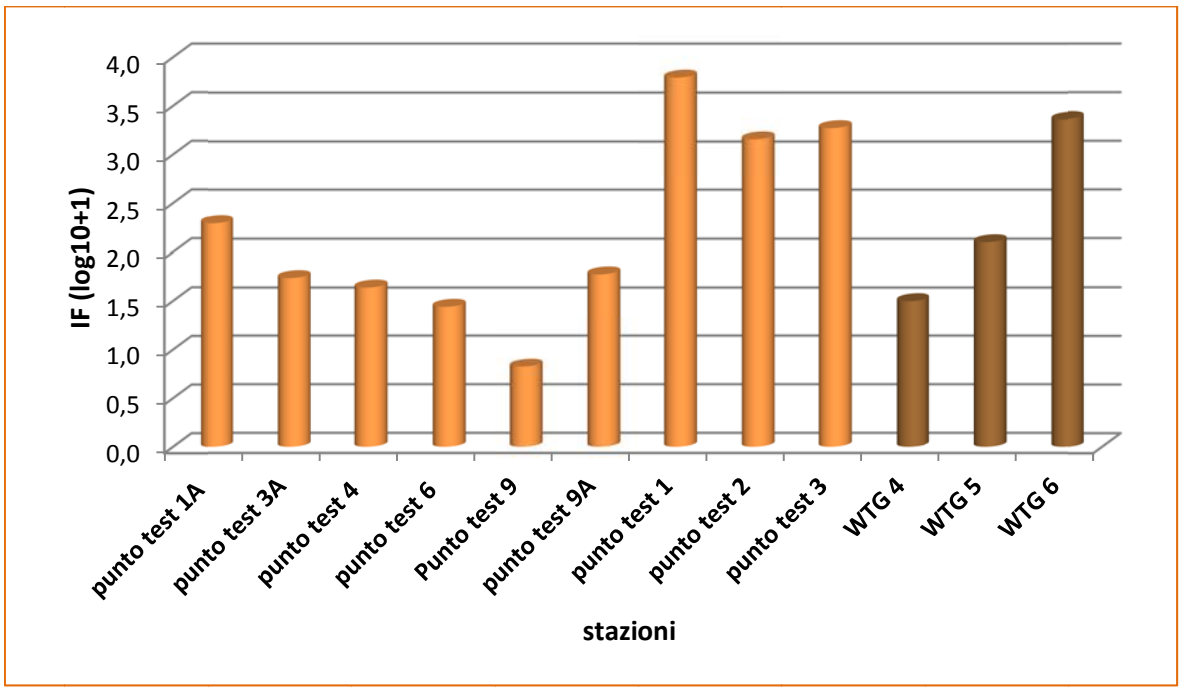


Figura 6. Attivita di volo nell'area di studio.

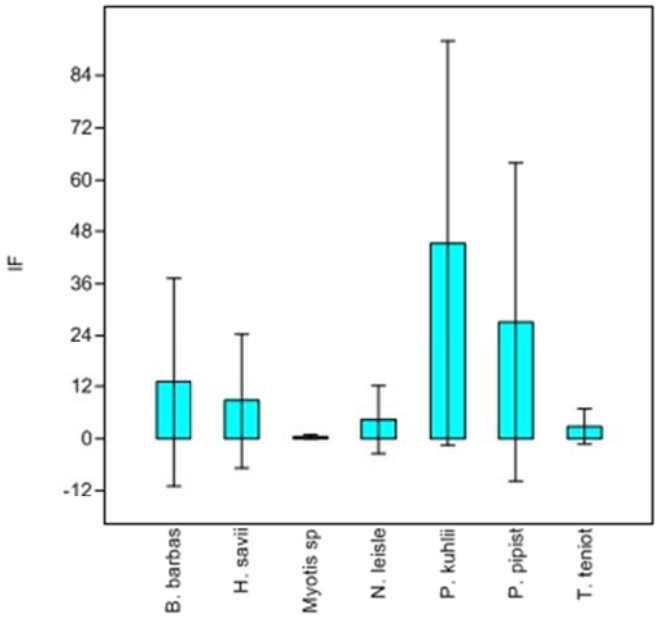


Figura 7. Variabilità degli IF nell'arco del monitoraggio delle specie o gruppi contattate con bat-detector.

Il grafico in fig. 8 indica la variazione mensile degli IF nell'area complessivamente indagata per alcune delle specie più di frequentemente contattate. E' evidente come il picco o i picchi di attività siano molto variabili da specie a specie. Si evidenzia una frequenza regolare nei mesi estivi di tutte le specie seppur con marcate differenze di frequentazione; fa eccezione *E. serotinus* che non è stato rilevato a luglio. L'elevato IF di *P. pipistrellus* e *P. kuhlii* nel periodo riproduttivo è dovuto sia ad una buona contattabilità che caratterizza le specie, sia probabilmente all'attività dei giovani da poco involati. Nei mesi tardo estivi-autunnali si denota un sensibile diminuzione dell'attività di volo di quasi tutte le specie. Da notare che nel mese di ottobre, coincidente con la migrazione autunnale, sono assenti tutte le specie del genere *Myotis, E. serotinus, H. savi* e limitata quella dei *Pipistrellus sp.* che hanno già raggiunto i quartieri di svernamento in rapporto all'altitudine del sito. Spostamenti migratori evidenti per *B. barbastellus*, che frequenta l'area con numerosi individui fino alla fine di ottobre, *N. leisleri* e *T. teniotis* seppur queste ultime con valori decisamente più modesti.

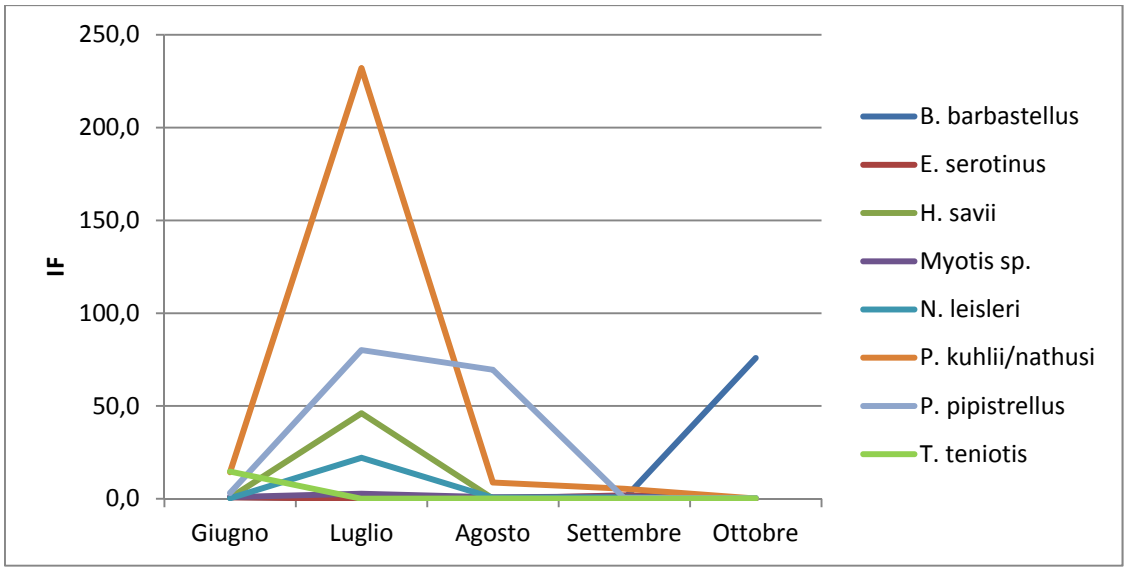


Figura 8. Andamento mensile IF delle specie più di frequentemente contattate.

Rilevamenti ultrasonori in quota con bat-detector

Per l'indagine ad alta quota è stato utilizzato sperimentalmente un bat-detecor che registra in continuo, modello Pettersson D500, il cui microfono è stato fissato sull'asta dell'anemometro a circa 85 metri dal suolo. A causa di un mal funzionamento dello strumento (come descritto nel paragrafo "materiali e metodi") si è registrato solamente nel mese di ottobre, periodo coincidente con la coda cella migrazione autunnale.

Il bat detector è programmato per attivarsi al passaggio di chirotteri ed è quindi possibile ottenere soltanto una stima della durata complessiva delle registrazioni e dell'indice di frequentazione. A causa del rumore di fondo nelle registrazioni dovute al funzionamento delle pale eoliche, la determinazione delle specie è avvenuta a livello di taxa, quando possibile. Complessivamente sono stati identificati 109 passaggi per un totale di 57 ore nel mese di ottobre, pari a un IF di 1,9 contatti/ora:

Data	Specie (contatti	N° passaggi
21.10.2011	Nyctalus/Tadarida Chirottero indet.	23 49
22.10.2011	Nyctalus/Tadarida Chirottero indet.	6 12
23.10.2011	Chirottero indet.	1
24.10.2011	Chirottero indet.	1
25.10.2011	Chirottero indet.	15
27.10.2011	Chirottero indet.	1
28.10.2011	Chirottero indet.	1

4. AVIFAUNA

4.1 MATERIALI E METODI

Il monitoraggio è stato svolto seguendo il "protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei Chirotteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici", approvato dalla Regione Liguria con DGR n. 551 del 23 maggio 2008, allegato al presente documento. Attraverso tale indagine è stato rilevato, in particolare, il transito migratorio post-riproduttivo che interessa le aree dove è previsto l'ampliamento dell'attuale impianto. Sarà possibile caratterizzare complessivamente l'avifauna dell'area di studio solo dopo aver ultimato il monitoraggio primaverile, nel corso del quale verranno individuate anche le specie in migrazione pre-riproduttiva e quelle nidificanti.

Tra il 15 settembre ed il 31 ottobre 2011 sono state svolte 15 uscite nella fascia oraria 8.00-17.00.

Le osservazioni sono state effettuate in particolare nella zona priva di copertura arborea presso l'aerogeneratore WTG03 (fig. 1), in modo da avere una visione contemporanea delle aree dove è prevista la futura installazione delle torri denominate WTG04, WTG05 e WTG06. É stato usato un binocolo a 8 e 10 ingrandimenti e un cannocchiale 25-50x.

Nel corso di ogni giornata sono state annotate le condizioni metereologiche ed i seguenti dati per ogni specie avvistata o rilevata all'ascolto:

- orario di rilevamento
- numero di individui
- punto di sorvolo/sosta
- direzione di volo
- altezza di volo/sosta rispetto al terreno
- note (es. volo multidirezionale, attività di caccia, ecc).

I conteggi hanno interessato solo gli uccelli con un comportamento migratorio evidente con una direzione di provenienza e di svanimento, senza evidenziare cambiamenti di traiettoria. Non sono stati considerati, in questo caso, uccelli stanziali in attività di volo di spostamento o foraggiamento nell'area indagata.

I punti di sorvolo sono stati riferiti agli aerogeneratori esistenti ed a quelli in progetto (in visione dall'alto considerati come cerchi di circa 73 m di diametro = 53 metri effettivi + 10

m su ambo i lati per prudenza), nonché agli spazi tra essi (indicati come 6-5, 5-3, 3-4, 4-1, 1-2, fig. 1). Inoltre sono stati contati gli uccelli rilevati tra circa 73 e 300 m di distanza rispetto al fronte dell'impianto (fasce N, S, W ed E). I sorvoli avvenuti al di fuori di queste aree, cioè ad oltre 300 m di distanza dall'impianto, sono stati considerati "fuori sito" e salvo diversa indicazione non se ne tiene conto nelle elaborazioni seguenti.

Riguardo le altezze di sorvolo, tenuto conto che gli aerogeneratori presentano un'altezza di 60 m al mozzo, si è considerata una fascia a potenziale rischio di collisione compresa tra circa 24 e 97 m da terra, che corrisponde all'area spazzata dalle pale in movimento (diametro rotore 53 m) aumentata di 10 m sia verso l'alto che verso il basso anche per compensare eventuali errori di stima delle altezze di sorvolo.

Tutti i dati raccolti sono stati archiviati ed elaborati su fogli di Microsoft Excel.

4.2 RISULTATI E DISCUSSIONE

Nel periodo d'indagine presso l'impianto sono state rilevate complessivamente 48 specie di uccelli, elencate nella lista allegata al presente documento e ripartite come segue:

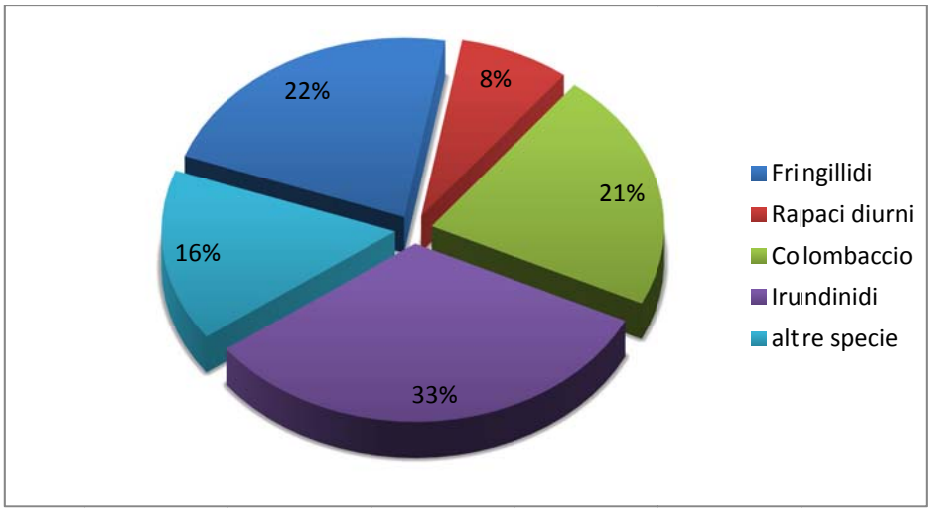
- 33 specie di Passeriformi (68,75%)
- 9 specie di Falconiformi (rapaci diurni – 18,75%)
- 6 specie appartenenti ad altri ordini (12,50%)

Sei specie sono di particolare interesse conservazionistico e risultano incluse nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE: Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), Biancone (*Circaetus gallicus*), Falco di palude (*Circus aeruginosus*), Aquila reale (*Aquila chrysaetos*), Falco pellegrino (*Falco peregrinus*) e Picchio nero (*Dryocopus martius*).

In tabella 3 e fig. 9 si riassumono i dati raccolti, senza tenere conto degli uccelli contattati all'ascolto oppure osservati ad oltre 300 m di distanza rispetto agli aerogeneratori esistenti ed in progetto ("fuori sito").

Tabella 3. Sintesi del monitoraggio presso l'impianto.

Data	Condizioni metereologiche	Direzione del vento (da-a)	Intensità del vento	N° uccelli osservati	Note
15-set	nebbia	N-S	debole	1	
16-set	Nuvoloso, nebbia a tratti	00	assente	260	Passaggio cospicuo di rondini e balestrucci lungo tutto il crinale
17-set	Nuvoloso, nebbia a tratti	00	assente	39	
22-set	sereno	N-S (h. 9-10.20); S,SE-N (h.13.30-17.00)	assente h. 8-9, debole h. 9-10.20, assente h. 10.20-13.30, poi moderato	113	
23-set	sereno h. 8-13, poi parz. coperto	N-S	moderato, raffiche	41	
27-set	sereno	N,NE-S	forte h. 8-12.30, poi moderato	38	
29-set	sereno	N-S	forte h. 8-12.00, poi moderato	26	
04-ott	sereno h. 8-12.45, poi coperto (nubi basse a tratti dalle 14.30)	S-N	assente h. 8-11.30, poi debole/moderato	98	
07-ott	sereno h. 8-15, poi progressivamente velato	N,NE-S	debole h. 8-9.30, poi moderato/forte	19	
11-ott	sereno	S-N	assente h. 8-13, poi debole	54	
13-ott	sereno	N-S	moderato/forte	24	
17-ott	sereno	N,NE-S (h. 8-15), E,SE-W (h. 15-17)	forte h. 8-10, moderato h. 10-12.30, debole/assente h. 12.30-17	71	
20-ott	sereno	N,NE-S	forte	28	
24-ott	coperto, pioggia e nevischio dalle 12.30	N,NW-S	forte	35	termine monitoraggio alle h. 14 causa meteo
27-ott	coperto h. 8-13, poi parz. coperto	N-S	moderato	392	
			somma	**1237**	
			media	**82,47**	
			deviazione standard	**106,3**	



Fringillidi	275 ind.
Rapaci diurni	95 ind.
Colombaccio	267 ind.
Irundinidi	405 ind.
altre specie	193 ind.

Figura 9. Ripartizione degli avvistamenti presso l'impianto.

Rapaci diurni

Come illustrato in tab. 4, nell'area di studio sono state rilevate complessivamente 9 specie di rapaci diurni, di cui 5 incluse nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE.

Due di queste (Poiana e Sparviere) sono sedentarie nell'area di studio, mentre le altre sono state osservate in migrazione (Falco pecchiaiolo, Biancone, Falco di palude, Gheppio, Lodolaio, Falco pellegrino) o nel corso di movimenti dispersivi (Aquila reale).

Tabella 4. Rapaci diurni rilevati presso l'impianto.

SPECIE	All. I	15 set	16 set	17 set	22 set	23 set	27 set	29 set	04 ott	07 ott	11 ott	13 ott	17 ott	20 ott	24 ott	27 ott	totali
Falco pecchiaiolo	•			3	2	4											**9**
Biancone	•				1	1	4										**6**
Falco di palude	•				3												**3**
Sparviere							1			1							**2**
Poiana					18	11	5	1	12	6	4	1	2	2	1		**63**
Aquila reale	•				3								3				**6**
Gheppio					3		1				1						**5**
Falco pellegrino	•				1												**1**
Lodolaio					1												**1**
***Falco* sp.**					2												**2**
Totali				**3**	**34**	**16**	**11**	**1**	**12**	**7**	**5**	**1**	**5**	**2**	**1**	**0**	**98**

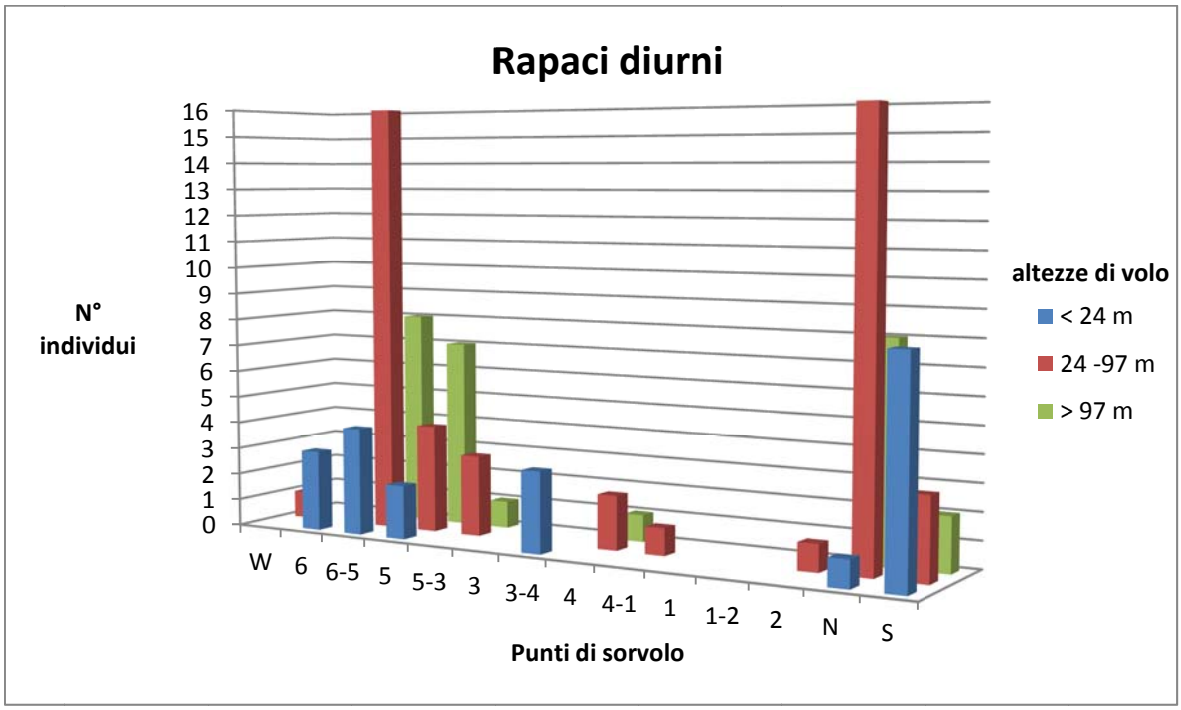
La specie rilevata con maggior frequenza è la Poiana, che è stata spesso osservata ripetutamente durante le singole giornate di monitoraggio (max. 6 individui in contemporanea il 23 settembre).

Gli avvistamenti di Aquila reale riguardano un individuo immaturo, osservato in direzione E-W a nord delle ipotetiche torri 5-6, ed almeno altri due soggetti adulti, rilevati in due occasioni presso l'impianto esistente.

Le specie migratrici sono state osservate in quantità modeste, in prevalenza nelle direzioni E-W e NE-SW.

In fig. 10 si riportano le quantità di rapaci diurni osservate presso l'impianto indicando le relative altezze di transito da terra. Gli aerogeneratori sono ordinati secondo il layout di fig. 1, mentre con 6-5, 5-3, 3-4, 4-1 ed 1-2 si indicano gli spazi intermedi tra essi e con N, S ed W le aree circostanti l'impianto.

Figura 10. Punti ed altezze di sorvolo da terra dei rapaci diurni osservati presso l'impianto. Gli istogrammi in rosso sono riferiti ai sorvoli a potenziale rischio di collisione nella fascia "critica" compresa tra 24-97 m da terra.



Su 95 avvistamenti totali sono stati rilevati 47 sorvoli avvenuti ad una quota "critica" (49.47 %). Di questi ultimi, 20 (42,55 %) si sono verificati nelle aree limitrofe all'impianto e 16 (34,04 %) nello spazio compreso tra le ipotetiche torri 5-6. I sorvoli "a rischio"

riguardano in particolare la Poiana (31 avvistamenti), seguita da Falco pecchiaiolo (7), Biancone (4), Gheppio (4), Falco di palude (2), Sparviere (1) ed Aquila reale (1).

Da un punto di vista conservazionistico, 14 individui su 28 considerati di particolare interesse conservazionisitico a livello europeo (all. I Dir. Uccelli) sono transitati nella fascia critica di altezza (7 falchi pecchiaioli, 4 bianconi, 2 falchi di palude ed 1 aquila reale). Otto di essi nello spazio tra la torre WTG05 e WTG06, 2 tra la WTG05 e la WTG03, gli altri quattro nella fascia di rispetto considerata, ma a nord e parallela al crinale (fig. 12).

Altre specie

Nell'area di studio sono state rilevate 33 specie di Passeriformi e 6 appartenenti ad altri ordini, ad esclusione di quello dei Falconiformi di cui si è appena discusso.

Tra i Passeriformi la specie più abbondante è il Fringuello, osservato in migrazione nell'intero periodo di monitoraggio per un totale di 245 individui (max. 139 il 27 ottobre). Sono risultati frequenti anche gli Irundinidi (Rondine e Balestruccio in particolare) per un totale di 405 individui in 6 giornate, mentre le restanti specie migratrici sono state rilevate in quantità modeste. Riguardo le specie sedentarie, il maggior numero di osservazioni riguarda i Paridi (in particolare Cinciarella e Cincia mora) ed il Corvo imperiale. Tra le specie appartenenti ad altri ordini è il Colombaccio a risultare più numeroso (totale 267 individui, max. 200 in un singolo stormo il 27 ottobre. Il Picchio nero, incluso nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE, è stato osservato nei pressi dell'aerogeneratore 3 in una sola occasione, il 4 ottobre, in volo tra gli alberi. Un Allocco è stato osservato su una conifera tra le torri 1 e 2, presso la strada carrozzabile.

In fig. 11 si riportano le quantità di uccelli osservate presso l'impianto indicando le relative altezze di transito da terra. Come già precisato, gli aerogeneratori sono ordinati secondo il layout riportato in fig. 1, mentre con 6-5, 5-3, 3-4, 4-1 ed 1-2 si indicano gli spazi intermedi tra essi e con N, S ed W le aree circostanti l'impianto.

Su 842 avvistamenti totali, sono stati registrati 341 sorvoli ad una quota "critica" (40,50%), di cui 285 (83,57 %) avvenuti nello spazio compreso tra gli ipotetici aerogeneratori 5 e 6. Questi riguardano soprattutto il Colombaccio (229 avvistamenti), seguito da Irundinidi (52), Fringuello (30), Storno (11), Corvo imperiale (8), Cormorano (5 avvistamenti), Tordela (3), Prispolone (2) e Rondone maggiore (1).

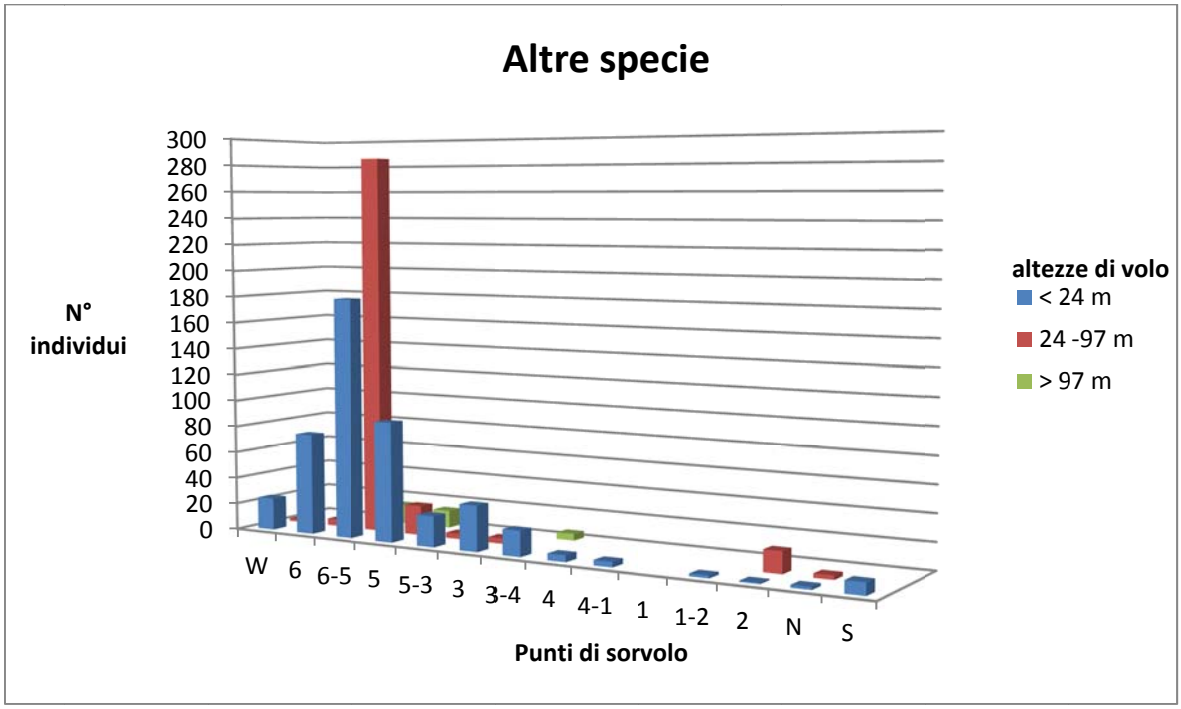


Figura 11. Punti ed altezze di sorvolo dei Passeriformi e delle altre specie (esclusi i rapaci diurni) osservate presso l'impianto. Gli istogrammi in rosso sono riferiti ai sorvoli a potenziale rischio di collisione nella fascia "critica" compresa tra 24-97 m da terra.

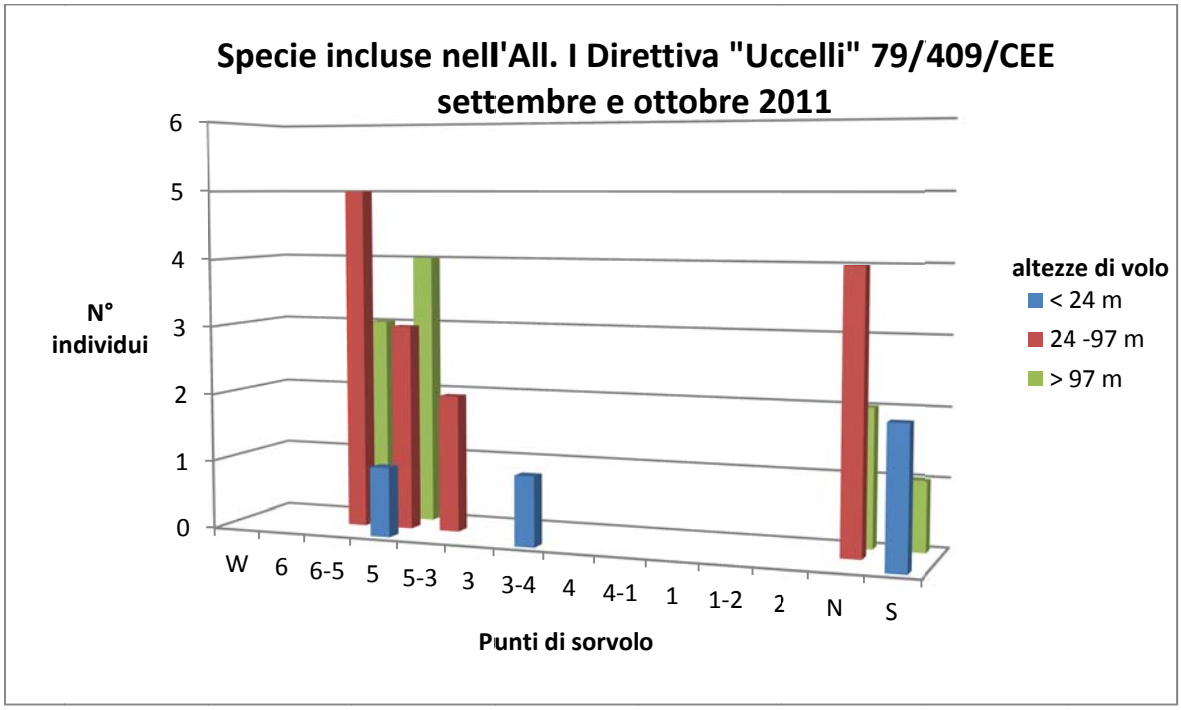


Figura 12. Punti ed altezze di sorvolo di specie protette osservate presso l'impianto. Gli istogrammi in rosso sono riferiti ai sorvoli a potenziale rischio di collisione nella fascia "critica" compresa tra 24-97 m da terra.

4.3 CECK-LIST DELLE SPECIE RILEVATE NEL PERIODO SETTEMBRE-OTTOBRE 2011

Di seguito si riporta l'elenco delle specie avvistate o rilevate all'ascolto nei pressi dell'impianto. L'ordine sistematico e la nomenclatura adottati sono quelli proposti da FRACASSO *et al.* (2009), mentre la fenologia in Liguria segue quanto riportato da BORGO *et al.* (1997).

SPECIE	Nome scientifico	Fenologia in Liguria	N° avvistamenti mensili
Ordine PELECANIFORMES			
Cormorano	*Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758)	migratore, svernante	sett 12, ott 10
Ordine FALCONIFORMES			
Falco pecchiaiolo	*Pernis apivorus* (Linnaeus, 1758)	migratore, nidificante	sett 9
Biancone	*Circaeus gallicus* (Gmelin, 1788)	migratore, nidificante	sett 6
Falco di palude	*Circus aeruginosus* (Linnaeus, 1758)	migratore	sett 3
Sparviere	*Accipiter nisus* (Linnaeus, 1758)	sedentario e nidificante	sett 1, ott 1
Poiana	*Buteo buteo* (Linnaeus, 1758)	sedentaria e nidificante	sett 35, ott 28
Aquila reale	*Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758)	sedentaria e nidificante	sett 3, ott 3
Gheppio	*Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758	sedentario e nidificante	sett 4, ott 1
Lodolaio	*Falco subbuteo* Linnaeus, 1758	migratore, nidificante	sett 1
Falco pellegrino	*Falco peregrinus* Tunstall, 1771	sedentario e nidificante	sett 1
Ordine COLUMBIFORMES			
Colombaccio	*Columba palumbus* Linnaeus, 1758	migratore, nidificante	sett 18, ott 249
Ordine STRIGIFORMES			
Allocco	*Strix aluco* Linnaeus, 1758	sedentario e nidificante	ott 1
Ordine APODIFORMES			
Rondone maggiore	*Apus melba* (Linnaeus, 1758)	migratore, nidificante	ott 4
Ordine PICIFORMES			
Picchio nero	*Dryocopus martius* (Linnaeus, 1758)	sedentario e nidificante	ott 1
Picchio rosso maggiore	*Dendrocopos major* (Linnaeus, 1758)	sedentario e nidificante	ott 2
Ordine PASSERIFORMES			
Rondine montana	*Ptyonoprogne rupestris* (Scopoli, 1769)	sedentaria e nidificante	ott 2
Rondine	*Hirundo rustica* (Linnaeus, 1758)	migratrice, nidificante	sett 155, ott 7
Balestruccio	*Delichon urbicum* (Linnaeus, 1758)	migratore, nidificante	sett 189, ott 17
Pispola	*Anthus pratensis* (Linnaeus, 1758)	migratrice	ott 4
Prispolone	*Anthus trivialis* (Linnaeus, 1758)	migratore, nidificante	ott 2
Ballerina gialla	*Motacilla cinerea* Tunstall, 1771	sedentaria e nidificante	ott 1
Ballerina bianca	*Motacilla alba* Linnaeus, 1758	sedentaria e nidificante	sett 2, ott 1

Scricciolo	*Trogolodytes troglodytes* (Linnaeus, 1758)	sedentario e nidificante	ott 3
Passera scopaiola	*Prunella modularis* (Linnaeus, 1758)	migratrice, nidificante	ott
Pettirosso	*Erithacus rubecula* (Linnaeus, 1758)	sedentario e nidificante	sett, ott 3
Codirosso spazzacamino	*Phoenicurus ochruros* (Gmelin, 1774)	migratore, svernante, nidificante	ott 1
Tordela	*Turdus viscivorus* Linnaeus, 1758	migratrice, nidificante, svernante	ott 11
Tordo bottaccio	*Turdus philomelos* Brehm, 1831	migratore, nidificante, svernante	ott 4
Luì piccolo	*Phylloscopus collybita* (Vieillot, 1817)	migratore, nidificante, svernante	ott 4
Regolo	*Regulus regulus* (Linnaeus, 1758)	migratore, nidificante, svernante	sett 1, ott 4
Fiorrancino	*Regulus ignicapilla* (Temminck, 1880)	sedentario e nidificante	ott 1
Codibugnolo	*Aegithalos caudatus* (Linnaeus, 1758)	sedentario e nidificante	sett 12, ott 20
Cinciarella	*Cyanistes caeruleus* (Linnaeus, 1758)	sedentaria e nidificante	sett 2, ott 8
Cinciallegra	*Parus major* Linnaeus, 1758	sedentaria e nidificante	sett 1, ott 2
Cincia dal ciuffo	*Lophophanes cristatus* (Linnaeus, 1758)	sedentaria e nidificante	sett 4, ott 4
Cincia mora	*Periparus ater* (Linnaeus, 1758)	sedentaria e nidificante	sett 1, ott 12
Cincia bigia	*Poecile palustris* (Linnaeus, 1758)	sedentaria e nidificante	sett 2
Picchio muratore	*Sitta europaea* Linnaeus, 1758	sedentario e nidificante	sett 2, ott
Ghiandaia	*Garrulus glandarius* (Linnaeus, 1758)	sedentaria e nidificante	sett, ott 3
Cornacchia nera	*Corvus corone* Linnaeus, 1758	sedentaria e nidificante	sett 2
Corvo imperiale	*Corvus corax* Linnaeus, 1758	sedentario e nidificante	sett 11, ott 7
Storno	*Sturnus vulgaris* (Linnaeus, 1758)	sedentario e nidificante, migratore, svernante	sett 11
Fringuello	*Fringilla coelebs* Linnaeus, 1758	sedentario e nidificante, migratore, svernante	sett 6, sett 237
Verzellino	*Serinus serinus* (Linnaeus, 1766)	sedentario e nidificante	ott 2
Fanello	*Carduelis cannabina* (Linnaeus, 1758)	migratore, nidificante, svernante	ott 2
Frosone	*Coccothraustes coccothraustes* (Linnaeus, 1758)	migratore, nidificante, svernante	ott 18
Zigolo muciatto	*Emberiza cia* Linnaeus, 1766	sedentario e nidificante	ott 1

Il tecnico

Dr.ssa Mara CALVINI.

ALLEGATO I

Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei Chirotteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici (DGR 551/08)

Il presente protocollo descrive le metodologie d'indagine che devono essere applicate per una preliminare valutazione degli impatti che gli impianti eolici potrebbero provocare sull'avifauna e dei chirotteri tutelati da direttive comunitarie e leggi nazionali e regionali, potenzialmente presenti nei siti proposti per la realizzazione di nuovi impianti eolici.
Il protocollo prevede indagini nelle fasi del ciclo annuale in particolare relative alla riproduzione ed alla migrazione per le categorie di avifauna e chirotteri che utilizzano l'area in oggetto o transitano in zona. L'esito dei rilievi nel primo anno di monitoraggio potrà fornire indicazioni sulla necessità o meno di estenderlo alle annualità successive, nonché di tararlo al meglio.
Il protocollo deve essere eseguito da professionisti di comprovata esperienza specifica in campo naturalistico e deve comprendere ornitologi e esperti di chirotteri.

1) Avifauna nidificante

Ci si prefigge di conoscere la composizione del popolamento ornitico che si riproduce nell'area individuata nel progetto.

- ***Passeriformi***

Campionamento mediante punti d'ascolto con registratore digitale, con l'ausilio di registrazioni con parabola omnidirezionale, evitando giornate ventose o con condizioni meteorologiche sfavorevoli:

- due uscite settimanali almeno, nel periodo inizio maggio - fine giugno;
- ad ogni uscita devono essere effettuati 7 rilievi (registrazioni di 10 minuti cadauna, preceduti da 5 minuti di silenzio una volta raggiunto il punto di registrazione) a distanze crescenti di 300 metri in 300 metri lungo una precisa direzione, che deve essere cambiata ad ogni uscita, dal centro dell'impianto eolico;
- la prima registrazione deve essere effettuata 30 minuti prima dell'alba;
- ad ogni punto deve corrispondere una coppia di coordinate, così da poter cartografare con precisione i rilievi effettuati;
- durante le registrazioni e negli spostamenti da un punto di registrazione all'altro devono essere segnalate tutte le specie contattate anche solo visivamente (molto importante è la segnalazione di nidi, di individui impegnati nella costruzione del nido, nell'alimentazione della prole o comunque in atteggiamenti legati alla riproduzione) annotandone la distanza;
- le registrazioni devono essere ascoltate da un esperto ornitologo, che provvede alla determinazione delle specie in base alle differenti caratteristiche dei canti e dei versi emessi dagli uccelli;

- le specie determinate devono essere allocate in cartografia nel punto d'ascolto relativo, in modo da ottenere, a distanze degradanti dal centro dell'ipotetico impianto eolico, la composizione dell'ornitocenosi;
- sulla base delle osservazioni eseguite e delle registrazioni effettuate sono mappati i nidi ed i territori di riproduzione delle diverse specie.

- ***Rapaci diurni***

Deve essere utilizzata la metodologia v*isual count* descritta nel seguito per le specie migratrici, estendendo i rilievi anche al periodo che va dal 20 maggio al 30 giugno, e garantendo almeno una uscita settimanale in condizioni meteorologiche favorevoli. Deve essere perlustrata un'area di circa 3 Km in linea d'aria intorno al sito dell'impianto in previsione.
Inoltre deve essere verificata la presenza di luoghi utilizzati per la nidificazione in un raggio di 3 km in linea d'aria dal sito proposto per l'impianto eolico, segnalando anche quelli potenzialmente idonei.

Deve essere verificata l'idoneità dell'area per il reperimento delle risorse trofiche, descrivendo dettagliatamente anche gli habitat presenti, in un raggio di 3 km in linea d'aria dal sito.
Sulla base delle osservazioni eseguite e delle registrazioni effettuate devono essere mappati i nidi ed i territori di riproduzione delle diverse specie.

- ***Rapaci notturni***

Devono essere censite le coppie nidificanti, attraverso l'ascolto degli individui in canto, effettuando un'uscita della durata di circa due ore, dopo il crepuscolo, ogni due settimane circa, con punti d'ascolto circoscritti a 2 km in linea d'aria di raggio dal centro del sito proposto per l'impianto eolico. Il periodo di interesse è marzo – maggio. L'ascolto di individui al canto deve essere effettuato evitando giornate ventose o con condizioni meteorologiche sfavorevoli. Inoltre deve essere verificata la presenza di luoghi utilizzati per la nidificazione in un raggio di 3 km in linea d'aria dal sito proposto per l'impianto eolico, segnalando anche quelli potenzialmente idonei.

Deve essere verificata l'idoneità dell'area per il reperimento delle risorse trofiche, descrivendo dettagliatamente anche gli habitat presenti, in un raggio di 3 km in linea d'aria dal sito.
Sulla base delle osservazioni eseguite e delle registrazioni effettuate devono essere mappati i nidi ed i territori di riproduzione delle diverse specie.

2) Avifauna migratrice

- ***Rapaci diurni***

Utilizzando la metodologia *visual count* nei periodi marzo - aprile - maggio e da metà settembre a fine ottobre, dovrà essere verificato il transito di rapaci in un'area di circa 2 Km in linea d'aria intorno al sito dell'impianto in previsione, con le seguenti modalità:

- il punto di osservazione deve essere identificato da precise coordinate geografiche e deve essere cartografato con precisione – dal punto di osservazione si deve avere una buona visuale in modo da poter scrutare quanto più cielo possibile, nonché il sito proposto per l'impianto;

- devono essere effettuate almeno 2 osservazioni a settimana dalle ore 8 alle ore 17, con l'ausilio di binocolo e cannocchiale, sul luogo dell'ipotetico impianto eolico, nelle quali saranno determinati e annotati tutti gli individui e le specie che transitano nel campo visivo dell'operatore, con dettagli sull'orario di passaggio, nonché i comportamenti adottati (volo multidirezionale, attività di caccia, parata e difesa territoriale, soste su posatoi, volo senza sosta e divagazioni nella traiettoria di migrazione ecc.).
- saranno annotate, per ogni individuo avvistato, la direzione e il verso della migrazione nonché l'altezza da terra in corrispondenza dell'ipotetico impianto eolico, e raccolti dati accurati sulla copertura nuvolosa e sulle condizioni del vento (direzione e forza);
- i dati devono essere elaborati e restituiti ricostruendo il fenomeno migratorio sia in termini di specie e numero di individui in contesti temporali differenti (orario, giornaliero, per decade e mensile), sia per quel che concerne direzioni prevalenti, altezze prevalenti ecc..

La strumentazione utilizzata deve essere binocolo ad ingrandimenti almeno 7x42 e cannocchiale ad ingrandimenti almeno 32x77.

- ***Passeriformi***

Utilizzare stessa metodologia *visual count* di cui al punto precedente, effettuando almeno 2 uscite settimanali (evitando giornate particolarmente avverse per le condizioni meteorologiche) nel periodo 15 aprile - 15 maggio e 15 settembre – 30 ottobre.

3) Chirotteri

Devono essere censiti in un intorno di 5 km dal sito del potenziale impianto, tutti i siti alla nidificazione, svernamento e rifugio di specie di chirotteri.

In particolare deve essere effettuata la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di *swarming* (= siti di accoppiamento) quali cavità sotterranee naturali e artificiali, chiese, case abbandonate, cascine, ponti, idonei alla chirotterofauna, nel raggio di 5 km dal sito di impianto eolico sia in periodo invernale che in periodo estivo. Per ogni rifugio censito si deve riportare le specie presenti e il conteggio degli individui (mediante telecamera a raggi infrarossi o termocamera, dispositivo fotografico o conteggio diretto, secondo la tipologia della colonia), con descrizione di eventuali tracce di presenza (guano, resti di pasto, ecc.) al fine di dedurre la frequentazione del sito.

Deve essere verificata inoltre l'idoneità dell'area per il reperimento delle risorse trofiche, rilevando anche gli habitat presenti, in un raggio di 5 km in linea d'aria dal sito.

Sulla base delle osservazioni eseguite e delle registrazioni effettuate sono mappati i siti di nidificazione, svernamento e rifugio, nonché i possibili territori di caccia delle diverse specie.

Indagini mediante bat detector in modalità *eterodyne* e *time expansion,* con successiva analisi dei sonogrammi, sulla chirotterofauna migratrice e stanziale, al fine di valutare l'utilizzo e la frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo. A tal fine si prevede:

- Rilevamenti al suolo: con rilevatore di ultrasuoni per tutte le fasi di attività dei chirotteri al fine di determinare un indice di attività calcolato come numero di passaggi/ora. Dovranno essere effettuati dei punti di ascolto di almeno 30 minuti ciascuno presso ogni ipotetica

collocazione di aerogeneratore previsto, nonché in zone di saggio per la comparazione dei dati, nel raggio di 2 km in linea d'aria dal sito eolico proposto. Nei risultati dovrà essere indicata la percentuale di sequenze di cattura (*feeding-buzz*) delle prede e distinguere, quando possibile, l'attività di caccia dai movimenti in transito degli animali.

- Rilevamenti in altitudine: registrazione automatica con un rilevatore di ultrasuoni (in *eterodyne* o *frequency division*) fissato ad un apposito pallone aerostatico o altra struttura idonea per valutare l'attività delle specie che cacciano ad altezze maggiori dal suolo e difficilmente contattabili al suolo per la loro struttura del segnale di emissione. Prevedere le registrazioni nei punti di installazione dell'eolico per tutta la notte, nel periodo primavera - fine estate - inizio autunno.

Per ogni ipotetica torre eolica, nel raggio di 2 km dovranno essere effettuati punti d'ascolto di 30 minuti ciascuno, da svolgere almeno due volte al mese, nel periodo aprile – ottobre. Per ogni punto si devono annotare tutti i passaggi degli animali al fine di calcolarne gli indici orari di passaggio.

Di seguito sono indicati i periodi di indagine ottimale con bat detector, secondo la tipologia dell'impianto e della sua localizzazione geografica, in accordo con il calendario attuato in altri Paesi europei:

- **15/04-15/05:** 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare mezz'ora dopo il tramonto.
- **01/06-15/07:** notte intera.
- **01/08-31/08**: 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare mezz'ora dopo il tramonto
- **01/09-31/10:** notte intera. In tutta Europa sono stati rilevati numerosi contatti di *Nyctalus noctula* alla fine di settembre e ottobre, in attività di caccia, nel pomeriggio, ad un'altezza dal suolo tra 5 e 100 m. Pertanto laddove si sospetta la presenza di *N. noctula* i rilevamenti dovranno iniziare 3-4 ore prima del tramonto.

ELABORATI DA PRODURRE AL TERMINE DEI MONITORAGGI.

L'elaborato finale deve riportare la descrizione della strumentazione utilizzata nei rilevamenti indicando i limiti della stessa e deve essere allegato curriculum dei professionisti coinvolti nelle indagini. Inoltre devono essere indicati nel dettaglio i rilievi effettuati, riportando per ciascun rilievo la data, la durata (comprensivo di ora di inizio e di fine del rilievo), le relative condizioni meteo, tutte le specie rilevate e le relative quantità, nonché le condizioni di rilevamento (quote di sorvolo, distanze, direzioni, attività) secondo quanto previsto nel presente protocollo.

Deve essere fornita la cartografia dell'area di studio, con i posizionamenti dei transetti di rilievo, nonché la cartografia in scala 1:5.000 riportante gli habitat rilevati e gli eventuali siti di riproduzione e/o svernamento riscontrati, distinguendo fra quelli potenziali e quelli effettivamente utilizzati dalle specie.

Deve essere fornita la lista delle specie ritrovate, lo *status* di protezione, lo stato biologico (di riproduzione o non, ecc.), la sensibilità delle specie al potenziale impatto dell'eolico, nonché l'elaborazione dei dati ottenuti secondo le indicazioni riportate in precedenza nel presente protocollo al fine di descrivere il grado di utilizzazione del territorio oggetto di studio da ciascuna specie, e dovranno essere elaborati per ogni specie i rispettivi indici di frequenza relativa ed abbondanza. In particolare per l'avifauna nidificante risulta particolarmente indicato il calcolo indici di comunità quali (Farina, 2001):

- Ricchezza specifica (n° di specie contattate)
- Rapporto tra il numero di specie non-Passeriformi e numero di Passeriformi (nP/P):.

- Indici di frequenza (EFP: campionamento frequenziale progressivo);
- Indici di abbondanza (indici di abbondanza relativa, indici puntuali di abbondanza);
- Indice di dominanza (pi = abbondanza relativa della i-esima specie): Dove pi corrisponde all'importanza relativa di ciascuna specie nel popolamento considerato (Turcek, 1956; Purroy, 1975).
- Indice di diversità secondo Shannon & Weaver (H'= -∑ Pi ln Pi): indice utilizzato per descrivere la "diversità" di una comunità ornitica e procedere al confronto tra differenti aree o tipologie ambientali. Il valore dell'indice è 0 per un popolamento composto da una sola specie e aumenta quanto più la comunità è complessa.
- Equipartizione (J'=H'/H' max, dove H' max=log S, secondo Pielou, 1996): questo indice misura la distribuzione delle abbondanze delle diverse specie. Nel caso in cui le specie siano presenti con la stessa abbondanza l'equipartizione è pari ad 1.
- Stime di densità (n° di individui per unità di superficie).

Deve essere, infine, fornita una valutazione degli impatti e delle incidenze sugli effetti cumulati con altri impianti eolici esistenti o in progetto.