Dott.ssa **MARA CALVINI**
*Naturalista*
Via Dante Alighieri, 426 • 18038 Sanremo IM
339.85.68.100 • mara.calvini@gmail.com
CF: CLV MRA 74R41 I138F • P.IVA: 01364190080

Provincia di Savona

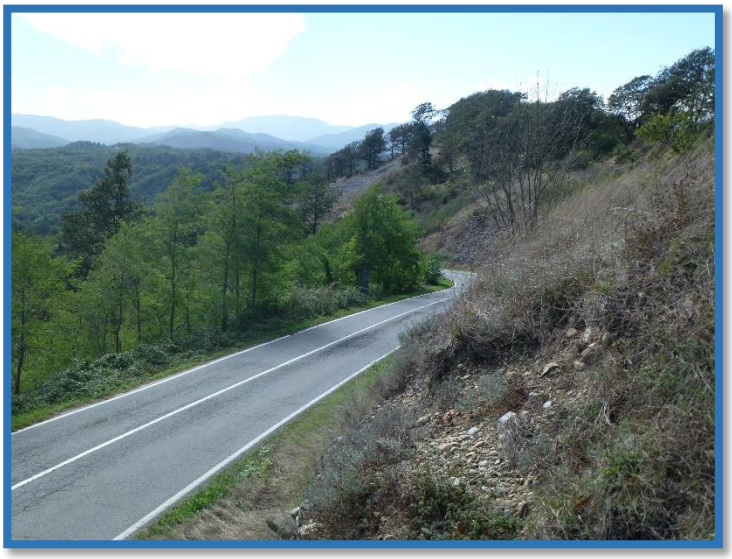
REGIONE LIGURIA

# *MONITORAGGIO SULLA CHIROTTEROFAUNA*

## *II PARTE*

**Ai sensi della DGR 1122/2012 e DGR 30/2013**

**nel sito di impianto eolico in loc. Surite del Cuculo (Cappelletta-Bric della Sella) nei comuni di Cairo Montenotte e Savona (SV)**



**Relazione integrativa II PARTE**

**Ottobre 2016**

**Committente:** Soimar Energy S.r.l.

**Tecnico incaricato:** dr.ssa Naturalista Mara Calvini

# INDICE


**1.** Premessa pag. 2
**2.** Area di indagine pag. 2
**3.** Metodologie di indagine utilizzate pag. 4
**3.1** Rilevamenti a terra pag. 5
**3.2** Rilevamenti in quota pag. 6
**3.3** Determinazione acustica dei contatti rilevati pag. 7
**4.** Risultati pag. 8
**4.1** Risultati rilevamenti a terra pag. 10
**4.2** Risultati rilevamenti in quota pag. 15
**5.** Considerazioni conclusive pag. 17
**6.** Considerazioni sulle criticità per l'impianto eolico di Cairo M.tte-Savona pag. 22
**7.** Bibliografia pag. 24

# 1. PREMESSA

La presente relazione espone i risultati del monitoraggio primaverile-estivo sulla Chirotterofauna nell'ambito del progetto di realizzazione di due pale eoliche in loc. Ca Cappelletta-Bric della Sella ricadente nei comuni di Cairo Montenotte e Savona avanzato dalla Soimar Energy Srl, ai fini dell'iter autorizzativo per la Valutazione di Impatto Ambientale (L.R. 38/98). In particolare, il documento è da considerarsi parte integrante della precedente relazione tecnica chirotterologica redatta dalla sottoscritta a ottobre 2015, in quanto conclude il ciclo di monitoraggio annuale.

I dati esposti ottemperano a quanto richiesto dal Dipartimento Ambiente, Settore VIA, della Regione Liguria con lettera prot. n. PG/2015/150400 del 27.08.2015, e sono da considerarsi parte integrante degli elaborati chirotterologici già presentati dal proponente dell'opera (a cura del dott. Sobrero e dott. Bico) e, pertanto, si rimanda alla documentazione completa per i dettagli progettuali, per il quadro normativo di riferimento, per le indicazioni sugli impatti potenziali, per la descrizione degli habitat e per i dati bibliografici esposti.

La presente indagine, svolta secondo le linee guida di monitoraggio regionale (DGR 1122/2012), ha avuto l'obiettivo di caratterizzare la Chirotterofauna dell'area di studio, di quantificare e valutare l'attività di volo, di stimare le criticità rispetto alla posizione aggiornata dei due aerogeneratori.

# 2. AREA DI INDAGINE

Come descritto nella precedente relazione chirotterologica, l'area di indagine è stata individuata sulla base di quanto indicato nel protocollo di monitoraggio deliberato dalla Regione Liguria con DGR 1122/2012 e considera un buffer di 2 km avente come centroide l'impianto eolico in progetto nel quale sono state identificate le aree sensibili per svolgere indagini bioacustiche notturne, al fine di caratterizzare la chirotterofauna e l'entità del passaggio stanziale e migratorio.

Sono state individuate 11 stazioni di campionamento rilevate con coordinate GPS in UTM WGS84 (tab. 1). La scelta dei siti da campionare è mediata tra la necessità d'indagare i principali habitat d'interesse chirotterologico sul versante padano-ligure per ottenere informazioni sulla presenza del maggior numero di specie, la maggiore contattabilità degli animali (differente da specie a specie) e l'accessibilità. Tre dei siti campionati coincidono con la disposizione degli aerogeneratori denominati T1 e T2 per i rilevamenti a terra e l'anemometro per i rilevamenti in quota. Gli altri sono considerati aree di saggio denominati Punti Test (fig. 1).

**Tabella 1.** Siti indagati.

| Stazioni indagate | Wgs84 Est | Wgs84 Nord |
|---|---|---|
| 1. Punto test A | 449203 | 4912927 |
| 2. Punto test B | 447835 | 4911437 |
| 3. Punto test C | 447041 | 4912603 |
| 4. Punto test D | 449137 | 4911620 |
| 5. Punto test E | 448704 | 4911947 |
| 6. punto test F | 447084 | 4912574 |
| 7. punto test G | 447507 | 4912171 |
| 8. Punto test H | 449459 | 4912956 |
| 9. Aerogeneratore T1 | 448710 | 4912174 |
| 10. Aerogeneratore T2 | 448244 | 4911923 |
| 11. Anemometro | 448564 | 4912194 |

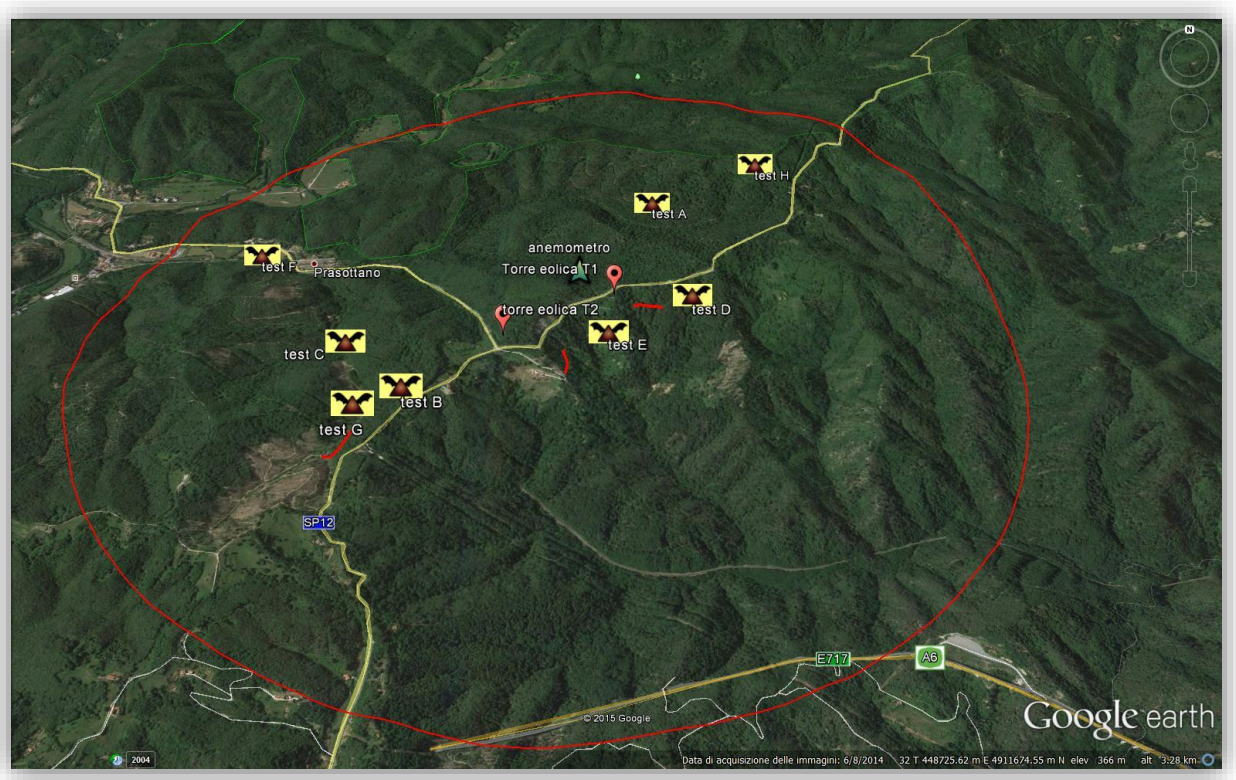



**Figura 1.** Localizzazione dei punti di rilevamento bioacustico dei chirotteri in un buffer di 2 km dal baricentro dell'impianto eolico.

# 3. METODOLOGIE DI INDAGINE UTILIZZATE

Nel periodo compreso tra maggio e luglio 2016 sono state svolte indagini bioacustiche notturne sulla Chirotterofauna nell'area di studio secondo il protocollo di monitoraggio regionale (DGR 1122/2012) che prevede due campionamenti al mese presso la localizzazione delle torri eoliche previste e in aree di saggio (punti test) e rilevamenti in altitudine nel periodo primaverile per stimare la migrazione e/o il transito di specie dal volo alto. La tabella seguente riporta le date di rilevamento e le condizioni meteorologiche e la durata. I rilevamenti sono stati effettuati con condizioni meteo favorevoli e, in caso di condizioni avverse, sono stati ripetuti. Per avere una comprensione maggiore dell'attività dei chirotteri si è ritenuto utile effettuare anche dei transetti (percorsi a piedi) nelle zone boschive (tab. 2 e fig. 2).

Come specificato dalla nota del Settore VIA della Regione (prot. n. PG/2015/150400 del 27.08.2015) le indagini svolte non includono la ricerca dei potenziali rifugi utilizzati dai chirotteri nel raggio di 5 km ma unicamente i rilievi bioacustici a terra e in quota.

**Tabella 2.** Monitoraggio effettuato nel periodo primaverile-estivo 2016, al suolo e in altitudine.

| Giornate di indagine | meteo | Temperatura rilevata a inizio serata | Stazioni | Durata rilevamenti |
|---|---|---|---|---|
| 15 maggio | Parzialmente nuvoloso, vento assente | 12°C | Anemometro | Notte intera |
| 22 maggio | Parzialmente nuvoloso, vento moderato | 13°C | Torri eoliche e punti test<br><br>Anemometro | Da 10 minuti dopo il tramonto per 4 ore.<br><br>Notte intera |
| 23 maggio | Sereno, vento assente | 8°C | Punti test<br><br>Anemometro | Da 10 minuti dopo il tramonto per 2 ore.<br><br>Notte intera |
| 3 giugno | Parzialmente nuvoloso, vento assente | 15°C | Punti test | Da 10 minuti dopo il tramonto per 1 ora |
| 14 giugno | Parzialmente nuvoloso, vento moderato | 17°C | Torri eoliche e punti test<br><br>anemometro | Da 10 minuti dopo il tramonto per 3,5 ore<br><br>Notte intera |
| 15 giugno | Parzialmente nuvoloso, vento assente | 17°C | Torri eoliche e punti test | Da 10 minuti dopo il tramonto per 2 ore |
| 29 giugno | Sereno, vento assente | 18°C | Punti test | Da 10 minuti dopo il tramonto per 2 ore |
| 10 luglio | Sereno, vento assente | 19°C | Torri eoliche e punti test | Da 10 minuti dopo il tramonto per 3 ore |
| 11 luglio | Parzialmente nuvoloso, vento assente | 18°C | Punti test | Da 10 minuti dopo il tramonto per 2 ore |
| 19 luglio | Sereno, vento debole | 20°C | Torri eoliche e punti test | Da 10 minuti dopo il tramonto per 2 ore. |

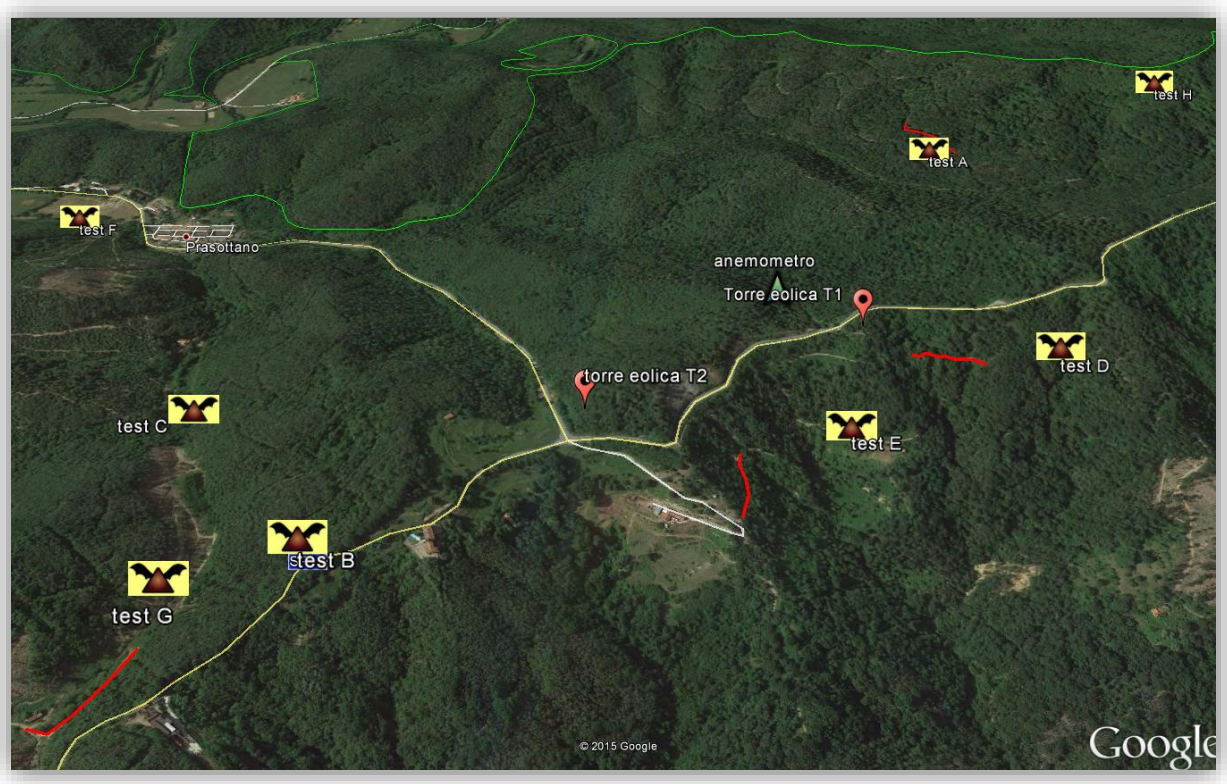



**Figura 2.** Dettaglio delle stazioni indagate: 2 torri eoliche, 8 punti test e, in rosso, i transetti aggiuntivi.

## 3.1 Rilevamenti a terra

Si riporta la descrizione metodologica della relazione precedente.

Nei punti test e presso la localizzazione prevista degli aerogeneratori sono stati effettuati punti di ascolto della durata di 30 minuti ciascuno mediante rilevatore di ultrasuoni (bat-detector) modello Pettersson D1000 operante in modalità *eterodying* 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 limitare la perdita del numero di sequenze sul campo.

Le sessioni di ascolto sono iniziate 10 minuti dopo il 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 ciascun punto 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 ogni 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.

I segnali di ecolocalizzazione derivanti da rilevamenti attivi sono stati successivamente analizzati manualmente mediante il software BatSound Pro 4.03 (Pettersson Elektronik 1996-2008), specifico per l'analisi di emissioni ultrasonore utilizzando, come parametri, la definizione dei punti di 512 e 1024 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.

## 3.2 Rilevamenti in quota

I rilevamenti in quota sono stati eseguiti con bat detector Pettersson D500X innalzato da un sistema di carrucola appositamente realizzato e installato sull'anemometro esistente da un tecnico specializzato, ad un'altezza di circa 45 m dal suolo (fig. 3).

I parametri delle impostazioni utilizzate per la registrazione automatica (frequenza di campionamento, tempo delle singole registrazioni, minimo intervallo di tempo tra una registrazione e l'altra, filtro per le basse frequenze, volume di registrazione, sensibilità del microfono) sono state preventivamente calibrate per il sito di Cairo M.tte.

Complessivamente, nelle 4 notti (dal tramonto all'alba), sono stati registrati 9.672 files e successivamente analizzati con il software di identificazione automatica SonoChiro® che ha permesso la distinzione e la selezione degli ultrasuoni da quelli provenienti da altre fonti di rumore (vento, insetti). Tutte le sequenze identificate da SonoChiro® con una probabilità di corretta assegnazione inferiore al 70% sono state ricontrollate manualmente con BatSound.



**Figura 3.** Fasi di installazione del bat detector D500X sull'anemometro da personale specializzato.

## 3.3 Determinazione acustica dei contatti rilevati

I segnali di ecolocalizzazione hanno una variazione intraspecifica nella struttura e nei parametri fisici a seconda dell'attività dell'animale, dell'ambiente circostante, della distanza da prede o 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*.

Per l'identificazione si è fatto riferimento in a Barataud (2005, 2012) integrando alcune informazioni desunte da Russo e Jones (2000, 2002).

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 la discriminazione delle specie dei generi *Nyctalus* e *Eptesicus* si è considerata caratteristica del primo l'alternanza di struttura e/o frequenza di massima energia dei segnali e progressività del suono dei segnali della seconda oltre ai valori medi dei parametri (Barataud, 2012).

Sono state assegnate a *Barbastella barbastellus* le sequenze che presentavano l'alternanza nella struttura dei segnali tipica della specie o i segnali con valori caratteristici dei parametri (Barataud 2011, 2012).

La discriminazione all'interno del genere *Myotis*, quando possibile, ha seguito le indicazioni fornite da Barataud (2005, 2012) che considera tutte le variabili caratterizzanti la sequenza e la distribuzione del picco di energia.

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 sequenze non identificabili a livello specifico è stato indicato il solo genere di appartenenza o il gruppo di specie possibile.

# 4. RISULTATI

Le indagini con bat detector svolte nell'area di studio, sia da punti fissi, sia transetti, sia in quota, per il periodo maggio-luglio 2016, hanno consentito di accertare la presenza di 10-11 specie di chirotteri: *Pipistrellus kuhlii, Pipistrellus pipistrellus, Eptesicus serotinus, Hypsugo savii, Nyctalus leisleri, Myotis emarginatus, Myotis nattereri, Myotis mystacinus, Tadarida teniotis* e *Plecotus* spp. (fig. 4). A queste si aggiunge *Myotis* sp. e *Pipistrellus kuhlii/nathusii* per i quali si è potuto arrivare alla determinazione del solo genere o gruppo a causa della brevità delle sequenze e sovrapposizione delle frequenze.

Di queste, *M. mystacinus* non era stato rilevato durante il monitoraggio tardo estivo-autunnale del 2015; per contro *Plecotus* spp. e *B. barbastellus* non sono stati rilevati in questo periodo primaverile 2016.

*Plecotus* sp. è quasi certamente sottostimato nell'area indagata, ma non abbondante, in quanto l'intensità dei suoi segnali di ecolocalizzazione sono deboli in ambiente boschivo e percepibili al rilevatore di ultrasuoni a una distanza non superiore a 5 metri (Barataud, 2012). *B. barbastellus*, specie spiccatamente forestale seppur più adattabile alle diverse tipologie boschive di quanto si pensi, era stata rilevata esclusivamente dalla seconda metà di settembre 2015, coincidente con il periodo degli spostamenti migratori. La mancanza di contatti nel periodo riproduttivo fa ipotizzare, per il momento, l'assenza di *nursery* nel sito di impianto eolico, tenuto conto che le aree di foraggiamento si trovano generalmente nei pressi dei rifugi estivi (entro 7 km).

Ad ogni modo le specie censite sono analoghe a quelle riportate in altri recenti studi di monitoraggio di impianti eolici entro un'area con buffer di 10 km per i quali si dispongono di dati attendibili (Quiliano per AEVento 2012; Mallare per FEN En. 2014).

Nella presente indagine con rilevatore di ultrasuoni non sono stati contattati *Rhinolophus ferrumequinum* e *R. hipposideros* (fam. Rinolofidi), probabilmente per i caratteristici richiami flebili difficilmente rilevabili a più di 5 m di distanza, ma sicuramente presenti in zona (Calvini, *oss. pers.*) e comunque citati nella precedente relazione della Soimar En. mediante controllo dei rifugi.

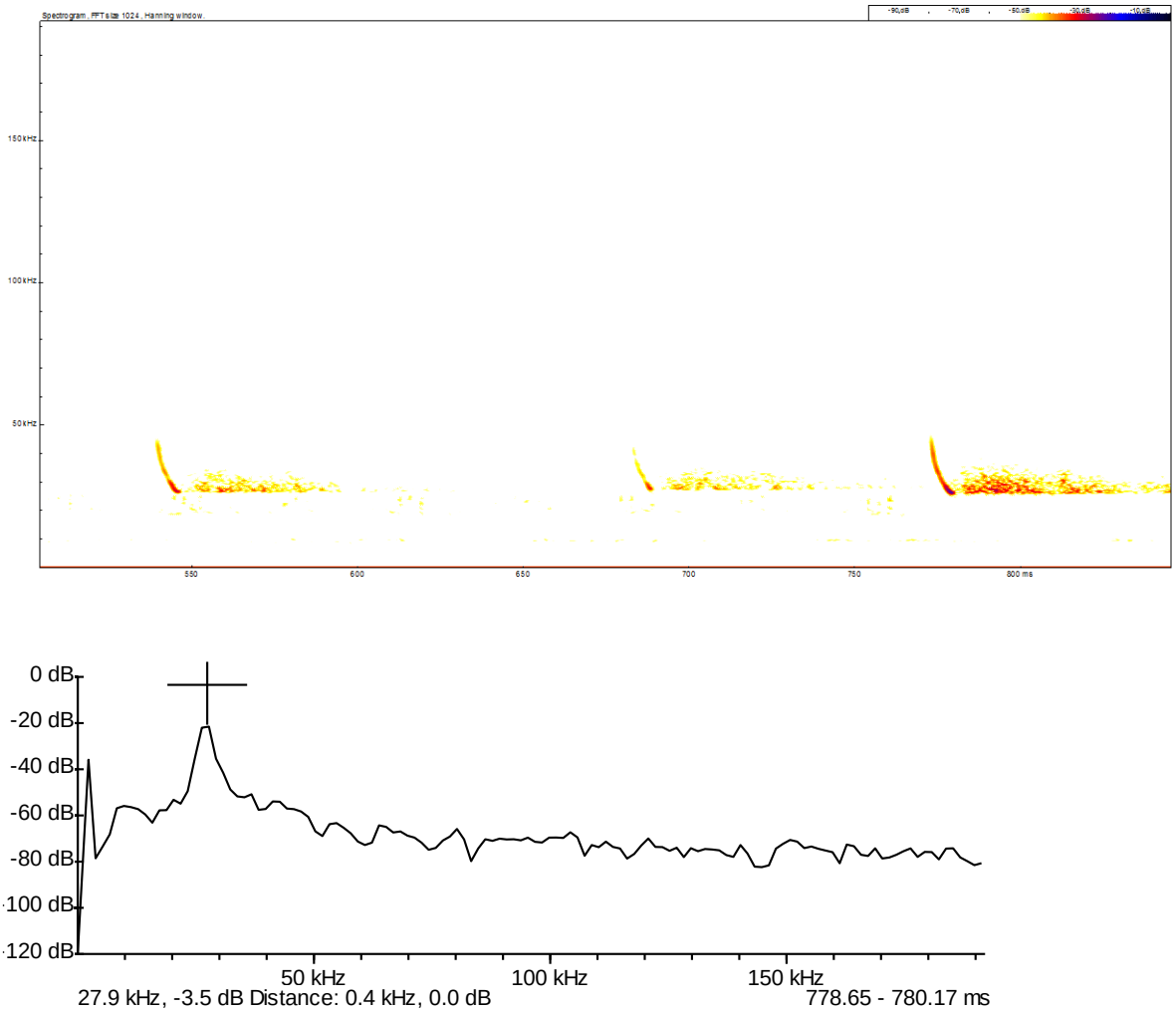



**Figura 4**. Sonogramma e spettrogramma *di Eptesicus serotinus* registrato presso il punto test B il 19.07.16 (FME 27,9 kHz, LB 21,2 kHz, FT 22,2, int. 90,2 ms).

## 4.1 Risultati rilevamenti a terra

Le indagini condotte nei dieci punti di rilevamento nel periodo tra maggio e luglio 2016, mostrano una chirotterofauna piuttosto diversificata seppur con abbondanze basse rispetto a quelle indagate nel periodo tardo estivo-autunnale 2015. Fa eccezione *Pipistrellus pipistrellus* presente con il 51,8% dei contatti, seguito da *Pipistrellus kuhlii* con il 38,9% dei contatti, *P. kuhlii/nathusii* con il 3,3% dei contatti. Le altre specie mostrano una frequenza di distribuzione nell'area indagata con percentuali minori (fig. 5).

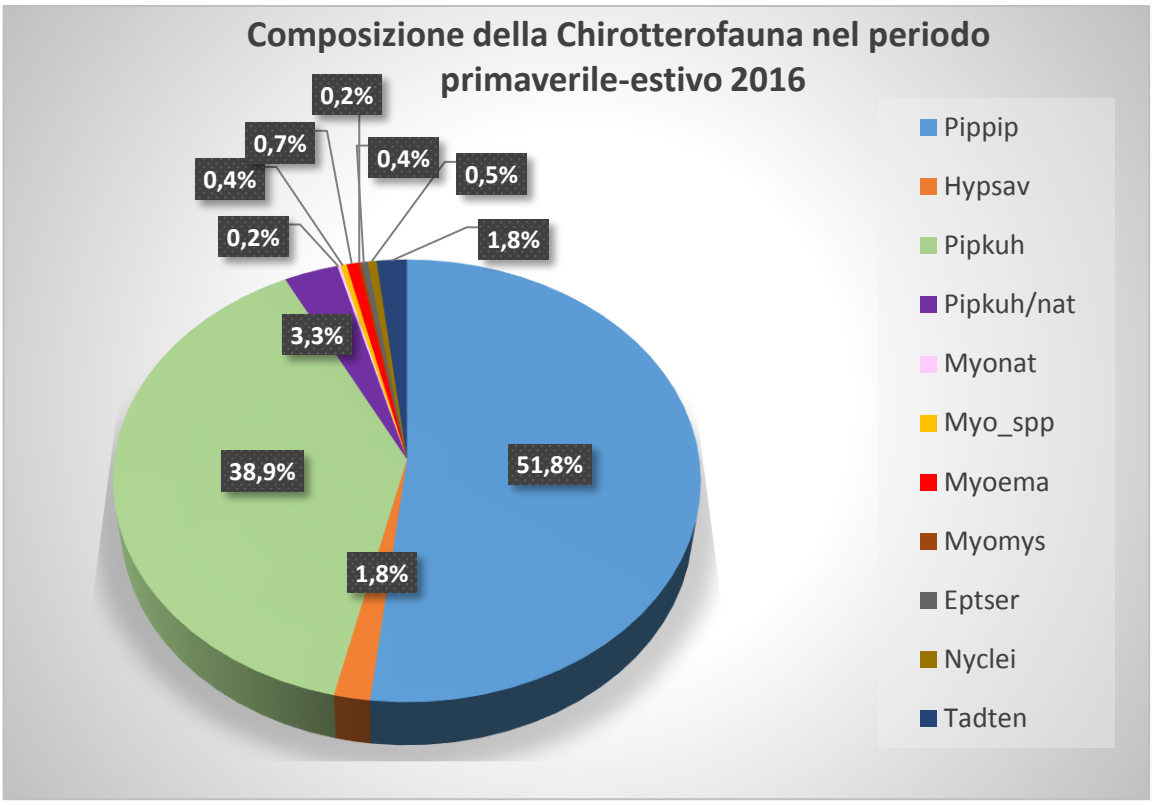



**Figura 5.** Composizione della chirotterofauna espressa in percentuale rilevata durante i rilevamenti a terra.

*P. kuhlii* e P. pipistrellus sono le uniche specie rilevate pressoché ovunque nell'area di studio in ragione della loro ampia diffusione e plasticità ecologica, mentre le altre specie risultano più localizzate.

Per quanto riguarda l'attività di volo e di foraggiamento, sono stati registrati un totale di 550 contatti per complessivi 1.050 minuti effettivi di rilevamento ottenendo un Indice di Frequentazione oraria IF = 31,4 contatti/ora. L'IF complessivo risulta solo leggermente inferiore rispetto al periodo tardo estivo-autunnale (IF 2015=40) perché è condizionato dall'attività di volo persistente di *Pipistrellus kuhlii* e *P. pipistrellus* un po' ovunque ma soprattutto presso il punto test D e il punto H; quest'ultimo sito ha registrato un'attività di caccia continua da parte di *P. pipistrellus* il 29 giugno con 124 passaggi in mezz'ora il 29 giugno. E' invece l'attività di volo a carico delle altre specie che è risultata più scarsa rispetto all'autunno. Da notare come la media dei valori presso i punti di saggio è pari a 3,1 (d.s. 12; simile ai dati autunnali) mentre quella presso gli aereogeneratori è di 0,7 (d.s. 1; inferiore ai dati autunnali). Di seguito sono indicate le tabelle che esprimono l'analisi dell'Indice di Frequentazione complessivo primaverile e quello suddiviso per stazioni di rilevamento e per specie (tab. 3 e 4), al fine di valutare le differenze tra l'attività dei chirotteri rilevata nell'area di studio e quella interessata dalla realizzazione degli aerogeneratori in progetto.

**Tabella 3.** Chirotteri rilevati nell'area di studio nel periodo primaverile-estivo 2016 con indicati il numero di contatti (C) e l'Indice di Frequentazione oraria (IF), suddivisi per stazioni di rilevamento, specie e complessivo (le specie sono indicate con le prime tre lettere del genere e le prime tre lettere della specie).

| stazioni | | Pip. pip | | Hyp. sav | | Pip. kuh | | Pip. kuh/nat | | Myo. nat | | Myo. spp | | Myo. ema | | Myo. mys | | Ept. ser | | Nyc. lei | | Tad. ten | Tot contatti | IF complessiva |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C | IF | C | IF | C | IF | C | IF | C | IF | C | IF | C | IF | C | IF | C | IF | C | IF | C | IF | | |
| **Punto test A** | 2 | 1,0 | 0 | 0,0 | 14 | 7,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 1 | 0,5 | 0 | 0,0 | 17 | **8,5** |
| **Punto test B** | 14 | 5,6 | 3 | 1,2 | 137 | 54,8 | 15 | 6,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 1 | 0,4 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 170 | **68,0** |
| **Punto test C** | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 4 | 8,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 4 | **8,0** |
| **Punto test D** | 126 | 63,0 | 0 | 0,0 | 34 | 17,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 1 | 0,5 | 161 | **80,5** |
| **Punto test E** | 5 | 2,5 | 2 | 1,0 | 12 | 6,0 | 0 | 0,0 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 5 | 2,5 | 26 | **13,0** |
| **punto test F** | 0 | 0,0 | 3 | 3,0 | 2 | 2,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 1 | 1,0 | 0 | 0,0 | 6 | **6,0** |
| **punto test G** | 1 | 0,5 | 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 | 0,5 | 2 | **1,0** |
| **Punto test H** | 129 | 86,0 | 0 | 0,0 | 5 | 3,3 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 134 | **89,3** |
| **Aerogen T1** | 6 | 3,0 | 0 | 0,0 | 2 | 1,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 2 | 1,0 | 10 | **5,0** |
| **Aerogen T2** | 2 | 1,0 | 2 | 1,0 | 8 | 4,0 | 3 | 1,5 | 0 | 0,0 | 0 | 0,5 | 0 | 0,0 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 20 | **10,0** |

**Tabella 4.** Numero complessivo di contatti e IF suddivisi tra i punti effettuati in corrispondenza degli aerogeneratori in progetto e punti test

| | Tot. contatti Torri eoliche | IF Torri eoliche | Tot. contatti Punti test | IF Punti test | IF complessivo |
|---|---|---|---|---|---|
| **IF** | 30 | **7,5** | 520 | **38,5** | 31,4 |
| **Media** | | 0,7 (d.s. 1) | | 3,1 (d.s. 12,7) | |

Il numero di taxa rilevati tra i punti test e gli aerogeneratori sono rispettivamente 8 e 7 con modeste differenze qualitative in quanto *Myotis nattereri* e *M. emarginatus* sono state rilevate esclusivamente presso i punti test, ma comunque precedentemente contattate nell'area indagata. Analogamente, *M. mystacinus* è stato rilevato soltanto presso l'aerogeneratore T2 con un unico passaggio in tutto il periodo di rilevamento (cfr. tab. 3).

Le singole stazioni di rilevamento presentano valori di IF differenti con un minimo di 1 passaggio di un pipistrello presso il punto test G e un massimo di 89 passaggi/ora nel punto test H (fig. 6). In linea generale le aree maggiormente frequentate dalla chirotterofauna risultano presso i punti test B, D e H e, come detto in precedenza, la maggior parte dell'attività di volo si concentra sulle specie più abbondanti: *P. kuhlii* e *P. pipistrellus* (figg. 6 e 7).

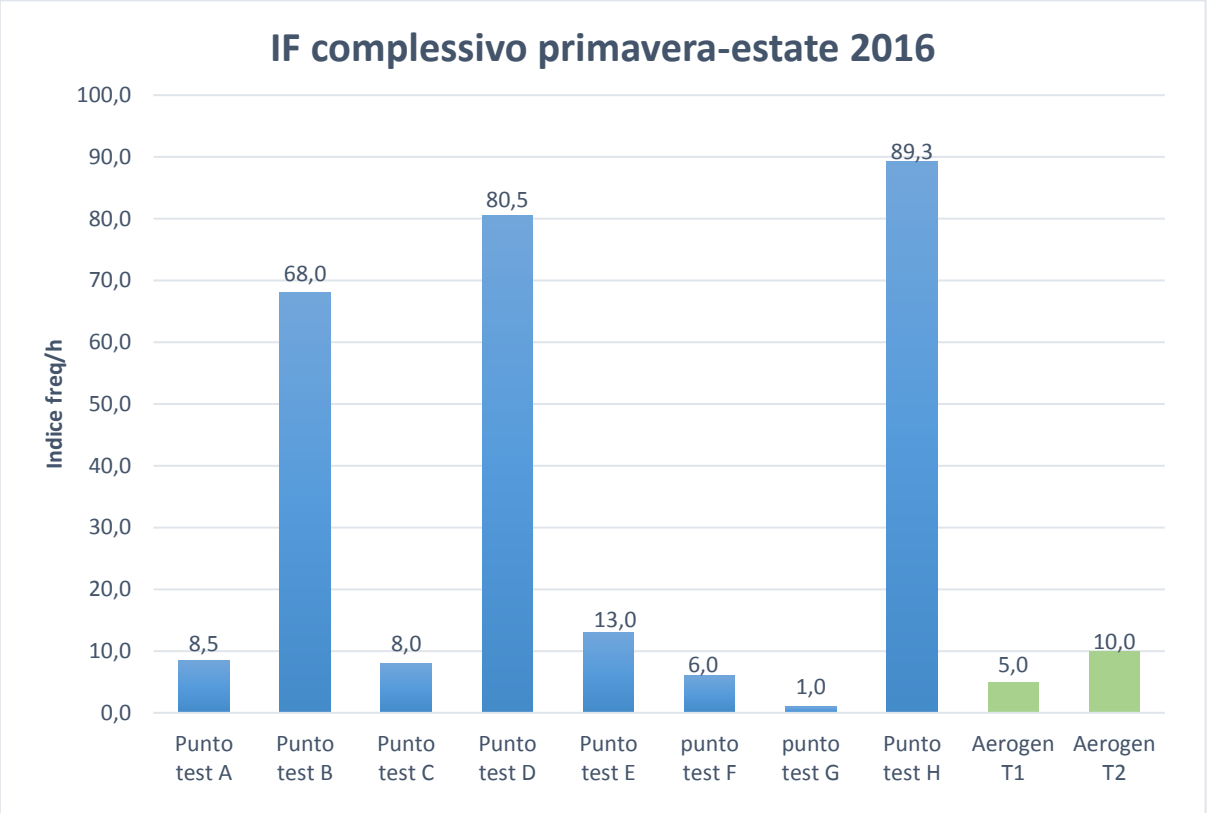



**Figura 6.** IF complessivo dei punti di ascolto a terra nei siti corrispondenti agli aerogeneratori (T1 e T2) e ai punti test (A → H).

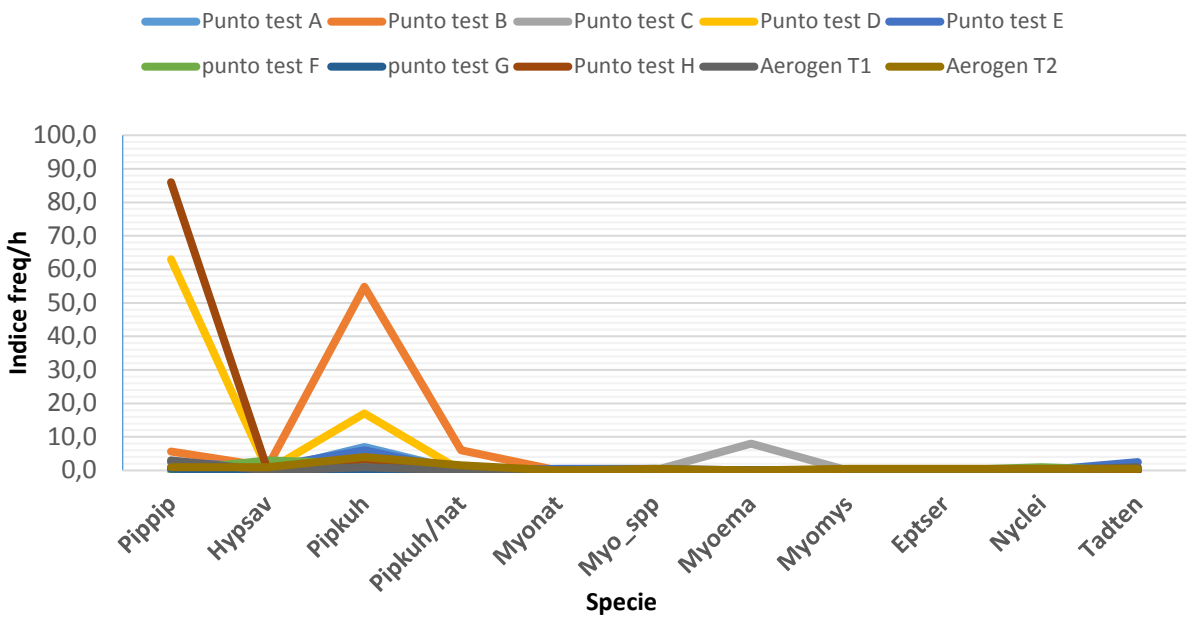



**Figura 7**. IF delle singole specie rilevate in relazione ai siti campionati (le specie sono indicate con le prime tre lettere del genere e le prime tre lettere della specie).

Le singole specie hanno mostrato variazioni degli indici di frequentazione nei diversi punti monitorati in funzione delle caratteristiche micro-ambientali. I valori dell'IF presso la futura localizzazione degli aerogeneratori è piuttosto bassa con l'assenza di due specie rispetto ai punti di saggio (tab. 6 e fig. 8).

**Tabella 6**. Confronto dell'attività di frequentazione rilevata nei punti test e gli aerogeneratori.

| | Num. contatti Test | **IF punti Test** | Num. contatti Torri eoliche | **IF Torri eoliche** | **IF TOT** |
|---|---|---|---|---|---|
| ***P. pipistrellus*** | 277 | 20,5 | 8 | 2 | 16,3 |
| ***H. savii*** | 8 | 0,6 | 2 | 0,5 | 0,6 |
| ***P. kuhlii*** | 204 | 15,1 | 10 | 2,5 | 12,2 |
| ***P. kuhlii/nathusii*** | 15 | 1,1 | 3 | 0,8 | 1 |
| ***M. nattereri*** | 1 | 0,1 | 0 | 0 | 0,1 |
| ***Myotis sp.*** | 1 | 0,1 | 1 | 0,3 | 0,1 |
| ***M. emarginatus*** | 4 | 0,3 | 0 | 0 | 0,2 |
| ***M. mystacinus*** | 0 | 0 | 1 | 0,3 | 0,1 |
| ***E. serotinus*** | 1 | 0,1 | 1 | 0,3 | 0,1 |
| ***N. leisleri*** | 2 | 0,1 | 1 | 0,3 | 0,2 |
| ***T. teniotis*** | 7 | 0,5 | 3 | 0,8 | 0,6 |
| **TOT.** | 520 | 38,5 | 30 | 7,5 | **31,4** |

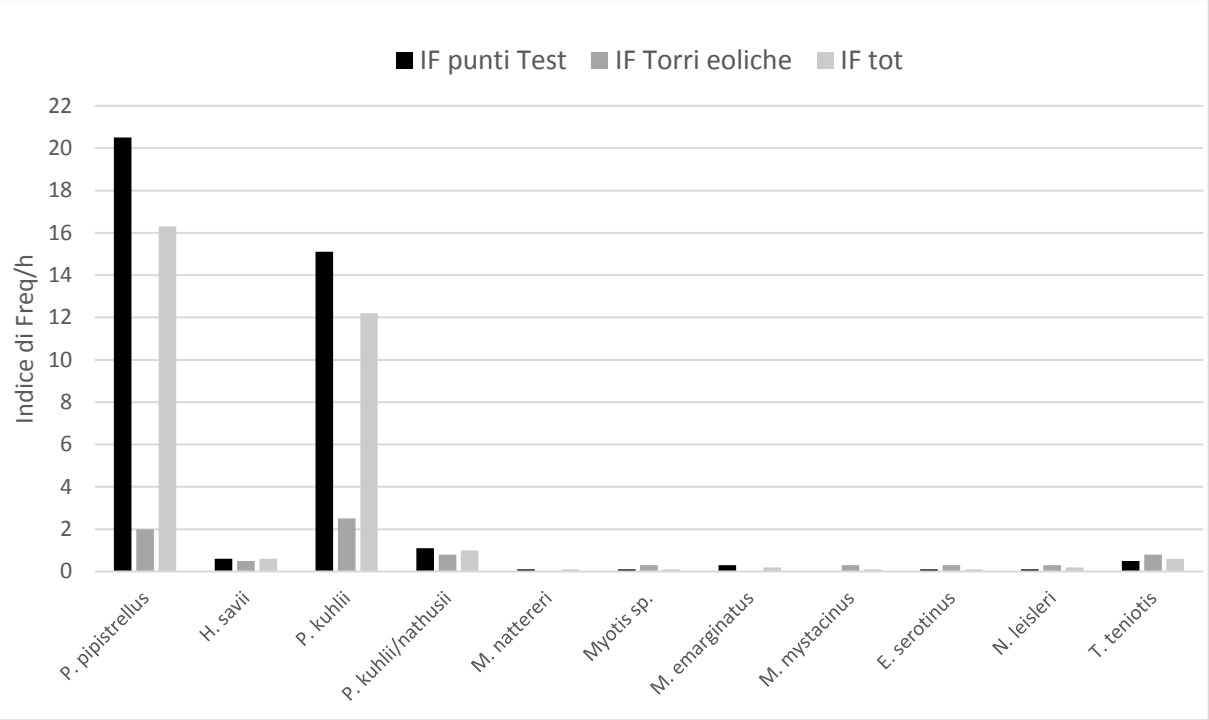



**Figura 8.** IF complessivo e suddiviso per punti test e collocazione degli aerogeneratori in progetto per specie o gruppo di specie.

## 4.2 Risultati rilevamenti in quota

I rilevamenti in altitudine, condotti presso l'anemometro ad un'altezza di circa 45 m da terra, sono stati svolti con rilevatore D500 in automatico per la notte intera registrando un totale di 52'30''. Di questi, soltanto 17 ore (1.020 minuti) sono riconducibili a segnai di ecolocalizzazione di chirotteri.

Durante il periodo primaverile sono state rilevate sia specie dal caratteristico volo veloce in ambiente aperto e ad altezze elevate come *Nyctalus leisleri* e *Tadarida teniotis*, ma anche quelle dal volo più lento e manovrato come *Pipistrellus kukhlii e Pipistrellus pipistrellus.* Di seguito sono esposti i valori dell'indice di frequentazione (tab. 7 e fig. 9).

**Tabella 7.** Chirotteri rilevati durante il monitoraggio in quota nel periodo primaverile-estivo 2016 con indicate le distanze di rilevamento percepibili dal bat detector automatico in ambiente aperto, il num. dei contatti e l'attività di volo (IF) complessiva.

| SPECIE | Distanze di rilevamento | 15 maggio | 22 maggio | 23 maggio | 14 giugno | IF complessivo per Specie |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Num. contatti | | | | |
| *P. pipistrellus* | 20 m | | | | 10 | 0,6 |
| *P. kuhlii* | 20 m | | | 1 | 4 | 0,3 |

| SPECIE | Distanze di rilevamento | 15 maggio | 22 maggio | 23 maggio | 14 giugno | IF complessivo per Specie |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Num. contatti | | | | |
| *N. leisleri* | 53 | | | | 1 | 0,1 |
| *T. teniotis* | 100 | 1 | 20 | | 6 | 1,6 |
| **IF complessivo per data** | | **0,06** | **1,18** | **0,05** | **1,24** | **2,5** |

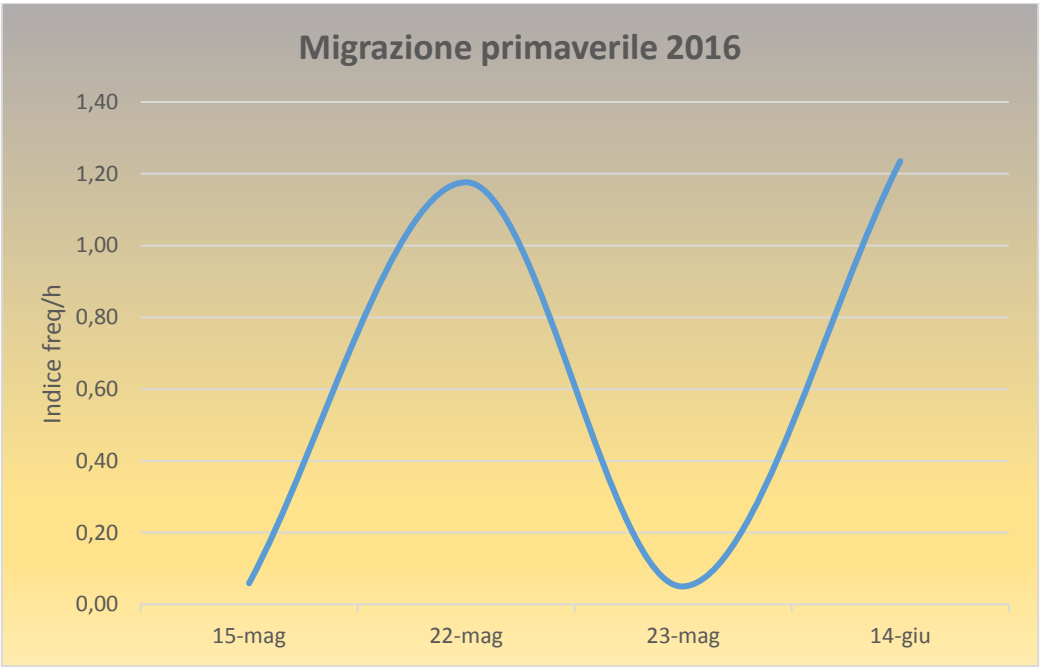



**Figura 9.** Fenologia della migrazione primaverile presso l'anemometro del sito di Cairo M.tte.

L'analisi dei dati evidenzia un Indice di attività di volo complessivo ad alta quota piuttosto modesto pari a 2,5 passaggi/ora, simile a quello riscontrato durante il periodo autunnale (IF = 2) ma con un numero di specie in transito decisamente inferiore (4 specie in primavera, 10-11 specie in autunno) e con un'attività di volo registrata principalmente da *T. teniotis*. Inoltre, occorre far notare che la componente chirotterologica a giugno risulta più diversificata e abbondante in quanto si sovrappone parzialmente a quella già riproduttiva; non sarebbe quindi da considerare periodo migratorio in senso stretto ma utile per aver rilevato specie dal volo alto e veloce (quelle maggiormente a rischio di collisioni con le pale eoliche), in grado di effettuare spostamenti su lunghe distanze dai rifugi alle aree di foraggiamento. Il rilevamento di giugno è stato effettuato per scrupolosità in quanto l'entità del passaggio migratorio risultava scarso coinvolgendo un'unica specie.

Il valore massimo è stato registrato da *T. teniotis* con 1,6 passaggi/ora mentre il minimo è di *N. leisleri* con 0,1 passaggi/ora. L'entità della migrazione primaverile appare scarsa, tuttavia, l'irregolarità della fenologia verificata può esser dovuta alle condizioni climatiche poco favorevoli o ad altri fattori e obbliga ad essere cauti nella valutazione complessiva.

# 5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I dati acquisiti esprimono un'attività dei chirotteri per il sito di Cairo M.tte più abbondante nel periodo estivo-autunnale 2015 rispetto a quello primaverile 2016. Analoga situazione è stata verificata anche presso la localizzazione degli aerogeneratori rispetto ai punti di saggio. I valori dell'attività di volo registrati presso l'anemometro durante i periodi migratori primavera-autunno sono simili (IF primavera=2,5 contatti/h; IF autunno = 2 contatti/h) ma la ricchezza specifica è risultata maggiore in autunno (9 specie in autunno, 4 in primavera). I valori di migrazione non sono allarmanti ma occorre tenere presente il passaggio di specie migratrici e della tipologia di volo (es. *Nyctalus leisleri, Tadarida teniotis, Pipistrellus spp., Eptesicus serotinus*) potenzialmente più soggette alla collisione diretta con le pale eoliche (Rydell et al., 2010, FERRI et al. 2011, AMORIM et al. 2012, Camina 2012, SANTOS et al. 2013,BAS et al. 2014.). Le condizioni meteo e altri fattori influenzano l'attività di volo di questi mammiferi (come per gli uccelli) e necessitano maggiori approfondimenti di studio per un'adeguata valutazione che un solo anno di monitoraggio non consente di ottenere.

Al fine di avere una valutazione complessiva sull'attività dei chirotteri, nonché delle criticità che il progetto di impianto eolico del sito di Cairo Montenotte può riportare sulla chirotterofauna, sono stati rielaborati i dati prendendo in considerazione l'intero periodo di monitoraggio annuale 2015-2016.

Le indagini svolte permettono di caratterizzare con buona precisione la chirotterofauna del sito con la presenza di 14 specie (di cui due Rinolofi non rilevati nella presente ricerca ma sicuramente presenti nel raggio di 5 km dal sito di impianto eolico).

La tabella seguente (tab. 8) elenca le specie di Chirotteri rilevate con indicazione dello *status* di conservazione a livello globale (IUCN Red List), europeo (*European Red List*) e nazionale (Lista Rossa Italiana-Rondinini *et al*., 2013), l'inclusione negli allegati di Direttiva 92/43/CEE, l'utilizzo o meno degli ambienti forestali per la presenza di siti di rifugio o zone trofiche, se la specie sia suscettibile all'impatto diretto per interazione con gli aerogeneratori (come da elenco derivante dal 20° *Meeting dell'Advisory Commitee* di EUROBATS di aprile 2016 – Accordo per la conservazione dei Chirotteri in Europa scaturito dalla Convenzione di Bonn, 1979). Si evince come tutte le specie rilevate utilizzano l'ambiente forestale per l'attività di foraggiamento mentre 6 ricercano rifugi estivi in cavità di alberi, selettivamente (*B. barbastellus, N. lesleri*) o occasionalmente (*Pipistrellus spp., Plecotus sp., M. nattereri, M. emarginatus*). La mortalità diretta con le pale eoliche coinvolge tutte le specie di chirotteri (Eurobats, 2016) ma quelle a più alto rischio di collisione sono il 57% di quelle presenti nell'area di indagine.

Sono presenti alcune specie di elevato valore conservazionistico come *B. barbastellus* e *M. emarginatus* (e Rinolofi) e sebbene quelle più frequenti non destino al momento particolare preoccupazione di conservazione, tutte le specie della chirotterofauna europea sono inserite in allegato IV di Direttiva 92/43/CEE e gli obiettivi protezionistici devono essere sempre perseguiti al fine di non comprometterne le popolazioni a livello globale e locale.

**Tabella 8**. Stato di conservazione ed ecologia delle specie di Chirotteri rilevate nell'area di studio.
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 stretta protezione".

| Specie | | All. Dir. 92/43/CEE | IUCN Red List (2013) | Eu Red List (2007) | Lista Rossa Italiana (2013) | Forestale | | verificata mortalità diretta |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Rifugio | Alimentazione | |
| 1. **Vespertilio smarginato** | ***Myotis emarginatus*** | II, IV | LC | LC | NT | X | X | |
| 2. **Vespertilio di Natterer** | ***Myotis nattereri*** | IV | LC | LC | VU | X | X | |
| 3. **Vespertilio mustacchino** | ***Myotis mystacinus*** | IV | LC | LC | VU | | X | |
| 4. **Pipistrello albolimbato** | ***Pipistrellus kuhlii*** | IV | LC | LC | LC | | X | X |
| 5. **Pipistrello nano** | ***Pipistrellus pipistrellus*** | IV | LC | LC | LC | X | X | X |
| 6. **Pipistrello di Nathusius** | ***Pipistrellus nathusii*** | IV | NT | LC | NC | | X | X |
| 7. **Nottola di Leisler** | ***Nyctalus leisleri*** | IV | LC | LC | NT | X | X | X |
| 8. **Pipistrello di Savi** | ***Hypsugo savii*** | IV | LC | LC | LC | | X | X |
| 9. **Serotino comune** | ***Eptesicus serotinus*** | IV | LC | LC | NT | | X | X |
| 10. **Barbastello** | ***Barbastella barbastellus*** | II, IV | NT | VU | EN | X | X | |
| 11. **Orecchione** | ***Plecotus spp.*** | IV | LC | LC | NT | X | X | X |
| 12. **Molosso di Cestoni** | ***Tadarida teniotis*** | IV | LC | LC | LC | | X | X |
| 13. **Rinolofo maggiore** | ***Rhinolophus ferrumequinum*** | II, IV | LC | NT | VU | | X | |
| 14. **Rinolofo minore** | ***Rhinolophus hipposideros*** | II, IV | LC | NT | EN | | X | |

I dati acquisiti durante il monitoraggio annuale evidenziano come la zona interessata dall'installazione delle torri eoliche è frequentata in modo limitato dai chirotteri, che presentano valori di indici di frequentazione significativamente più bassi rispetto all'area di saggio (punti test), seppur T1 venga frequentata più intensamente rispetto a T2 principalmente ad opera del gruppo *Pipistrellus spp.*
L'indice di frequentazione complessivo è di 16,1 passaggi/h per gli aerogeneratori e 42,6 per i punti test. L'applicazione statistica del $X^2$, seppur superflua

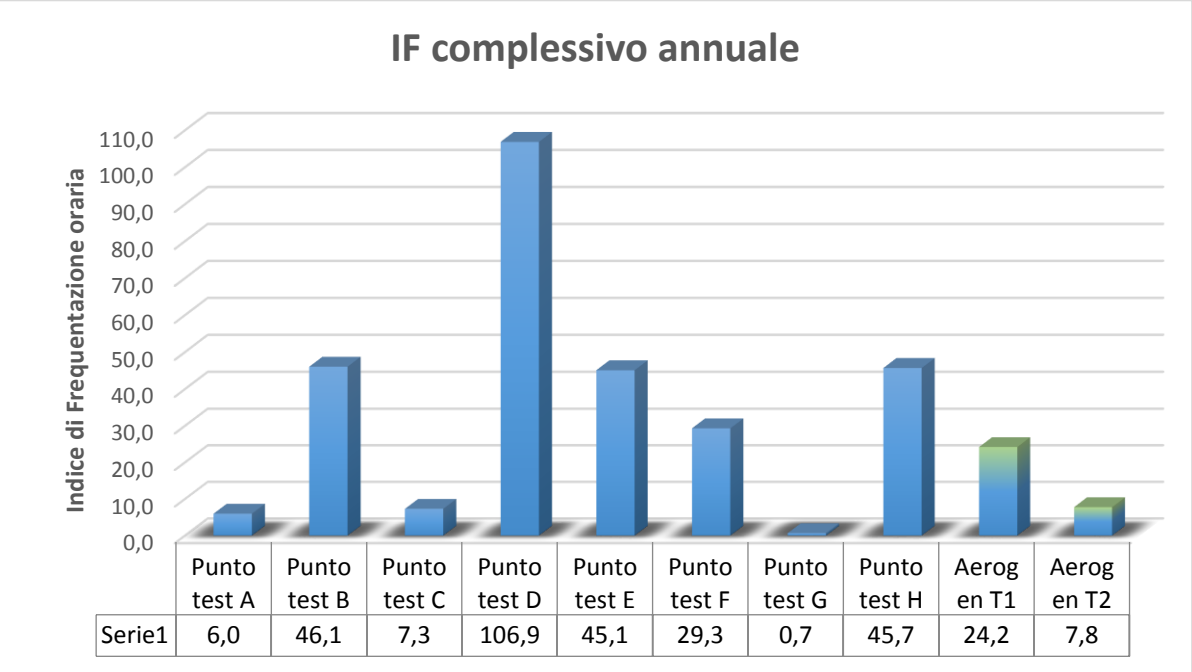
**Tabella 9.** Valori dell'Indice di Frequentazione oraria nel sito di Cairo M.tte.

| IF complessivo | IF torri eoliche | IF punti test |
|---|---|---|
| **35,7** | **16,1** | **42,6** |

in questo caso, tra l'indice orario ottenuto e un indice atteso pari alla media degli indici degli aerogeneratori e punti test evidenzia una differenza altamente significativa (P>0,001; p=11,9, g.l. =1) con valori di IF complessivamente inferiori presso le torri eoliche (tab. 9). **L'IF complessivo annuale, pari a 35,7 contatti/h**, è di poco superiore al valore medio (di 35,2 cont./h) rilevato in 11 siti liguri di confronto analizzati dalla sottoscritta.

Analizzando i valori per singole stazioni di rilevamento (fig. 10), si evidenzia come i punti test B, D, E e H risultano le aree maggiormente frequentate dalla chirotterofauna. Il valore di H in realtà è influenzato dall'attività di un solo individuo di *P. pipistrellus* in caccia continua in una notte, mentre la zona corrispondente al versante ligure-tirrenico (punti B e D) ha mostrato una maggiore attività e concentrazione di chirotteri durante tutto l'anno. La zona, infatti, è in corrispondenza di zone boscate ed ecotonali con ruderi che rappresentano ottimali rifugi per le *nursery* (colonie riproduttive) e zone di caccia.

Più poveri in termini di attività sono gli altri siti il cui bosco di latifoglie governato a ceduo può fornire buoni territori di foraggiamento per le specie forestali ma limita la reperibilità di rifugi idonei rappresentati da cavità di alberi, cortecce sollevate, spaccature di alberi marcescenti. Se *E. serotinus, M. nattereri* e *Plecotus* spp. sono più flessibili nella scelta dei rifugi utilizzando sia cavità arboree sia interstizi in edifici per poi spostarsi in habitat aperti o semi-aperti per cacciare, le specie tipicamente forestali come *B. barbstellus* e *N. leisleri* necessitano di boschi strutturati per stabilirvi un pool di *roost* (che cambiano frequentemente), e aree di caccia. Per quanto non sia stata effettuata specifica ricerca dei *roost*, la particolare attenzione prestata a monitorare bioacusticamente le prime fasce orarie presso le torri eoliche, ha dato esito negativo per l'osservazione di individui che potevano fuoriuscire da cavità di alberi. In effetti, dai dati ottenuti e dalla fenologia osservata, si presuppone non vi siano colonie riproduttive per queste specie.




| | Punto test A | Punto test B | Punto test C | Punto test D | Punto test E | Punto test F | Punto test G | Punto test H | Aerogen T1 | Aerogen T2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Serie1 | 6,0 | 46,1 | 7,3 | 106,9 | 45,1 | 29,3 | 0,7 | 45,7 | 24,2 | 7,8 |

**Figura 10.** IF complessivo annuale dei punti di ascolto a terra nei siti corrispondenti agli aerogeneratori (T1 e T2) e nei punti test (A → H).

Per quanto riguarda l'attività di volo e di foraggiamento delle singole specie (tab. 10 e fig. 11), i dati evidenziano una modestissima attività sia nei punti test che nella zona degli aerogeneratori, con l'eccezione *P. pipistrellus* e *P. kuhlii* ampiamente diffusi nell'area indagata. Le indagini evidenziano una buona ricchezza specifica in tutta l'area (10 specie presso i punti test e 11 specie presso le torri eoliche) ma con singoli passaggi da parte della comunità chirotterologica.

**Tabella 10.** Confronto degli indici di frequentazione oraria.

| Specie rilevate | IF punti test | IF torri eoliche | IF tot |
|---|---|---|---|
| ***P. pipistrellus*** | 15,75 | 3,74 | 12,78 |
| ***H. savii*** | 0,7 | 0,3 | 0,6 |
| ***P. nathusii*** | 0 | 0,4 | 0,11 |
| ***P. kuhlii*** | 23,55 | 9,5 | 19,6 |
| ***P. kuhlii/nathusii*** | 1,35 | 0,8 | 1,2 |
| ***M. nattereri*** | 0,15 | 0,33 | 0,17 |
| ***M. mystacinus*** | 0 | 0,11 | 0,05 |
| ***M. emarginatus*** | 0,25 | 0 | 0,13 |
| ***E. serotinus*** | 0,15 | 0,11 | 0,085 |
| ***N. leisleri*** | 0,05 | 0,11 | 0,1 |
| ***B. barbastellus*** | 0 | 0,22 | 0,057 |
| ***Plecotus sp.*** | 0,1 | 0 | 0,085 |
| ***T. teniotis*** | 0,25 | 0,33 | 0,28 |
| ***Myotis sp.*** | 0,5 | 0,25 | 0,4 |
| **TOT** | 42,6 | 16,1 | 35,7 |

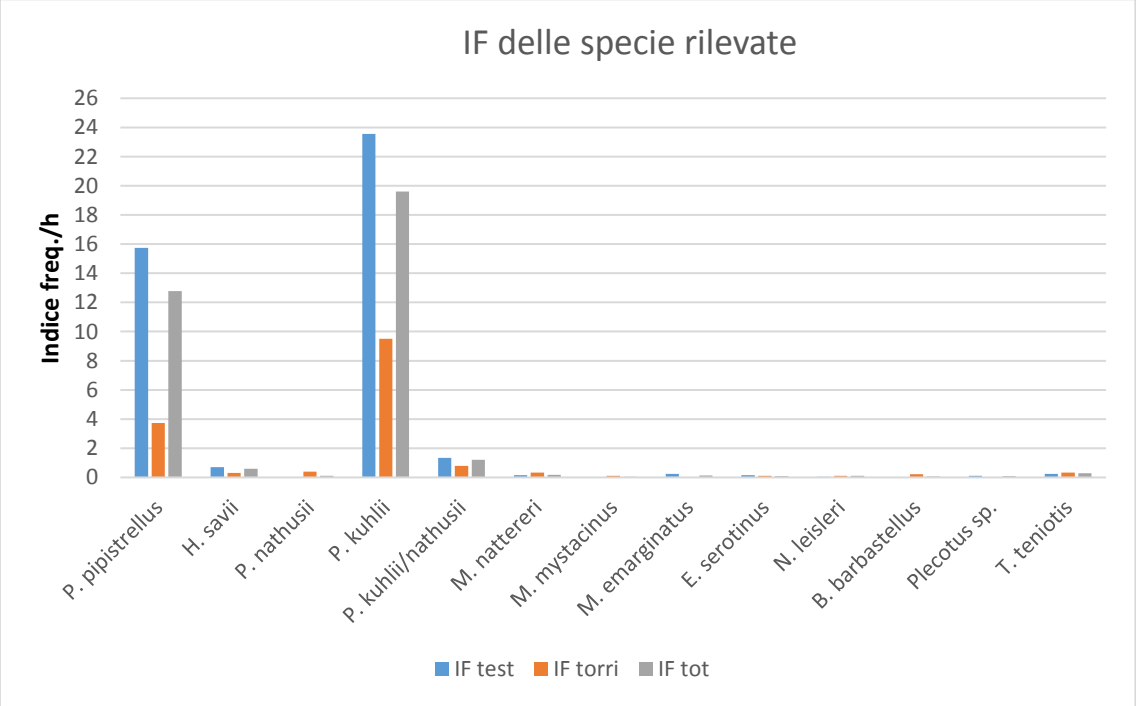



**Figura 11.** Indice di frequentazione oraria delle specie rilevate analizzato per punti test, torri eoliche e cumulativo.

Come descritto nella precedente relazione, la nicchia ecologica dei pipistrelli è caratterizzata da esigenze di localizzazione estremamente variabili, dando origine a tipologie molto diverse di richiami utilizzati per orientarsi e cacciare. La stretta correlazione tra ecolocalizzazione, siti di caccia preferiti, adattamenti morfologici della struttura corporea e delle ali, consente di raggruppare i segnali di ecolocalizzazione in tre categorie ecologiche: ambienti aperti-chiusi-ecotonali. Ne consegue che il suono emesso dai pipistrelli può essere variabilmente modulato a seconda del comportamento dell'animale (caccia-transito in ambienti aperti-chiusi). Inoltre, la diversa potenza dei richiami e l'attenuazione atmosferica dei suoni rendono variabile la distanza da cui questi richiami possono essere uditi o registrati. Ad es. un orecchione comune in volo libero è difficilmente rilevabile da più di 10 m di distanza e in volo di caccia spesso da appena 2-3 m. La probabilità di registrazione, basata sull'intensità dei segnali e del raggio d'azione del rilevatore, viene sovrastimata per le specie che emettono segnai di tipo QFC (*Quasi-Constant Frequency*) e FM-QFC (*Frequency Modulated/Quasi-Constant Frequency*), mentre le specie con segnali FM sono decisamente sottostimate. Per tale motivo si è ritenuto utile applicare un fattore di correzione (basato su Barataud 2012) agli indici di frequentazione delle specie rilevate (fig. 12).

Il valore ottenuto permette quindi di valutare la presenza dei diversi taxa corretta per la loro diversa contattabilità attraverso un confronto tra i diversi valori ottenuti. In particolare emerge che l'IF totale pone *Myotis nattereri* in quarta posizione (rispetto ai valori senza coeff. di correzione) dopo il gruppo *Pipistrellus spp.*, mentre nell'analisi precedente avevano valori decisamente più bassi (fig. 13). Tuttavia, non si manifestano cambiamenti significativi considerando i punti condotti in corrispondenza degli aerogeneratori in progetto.

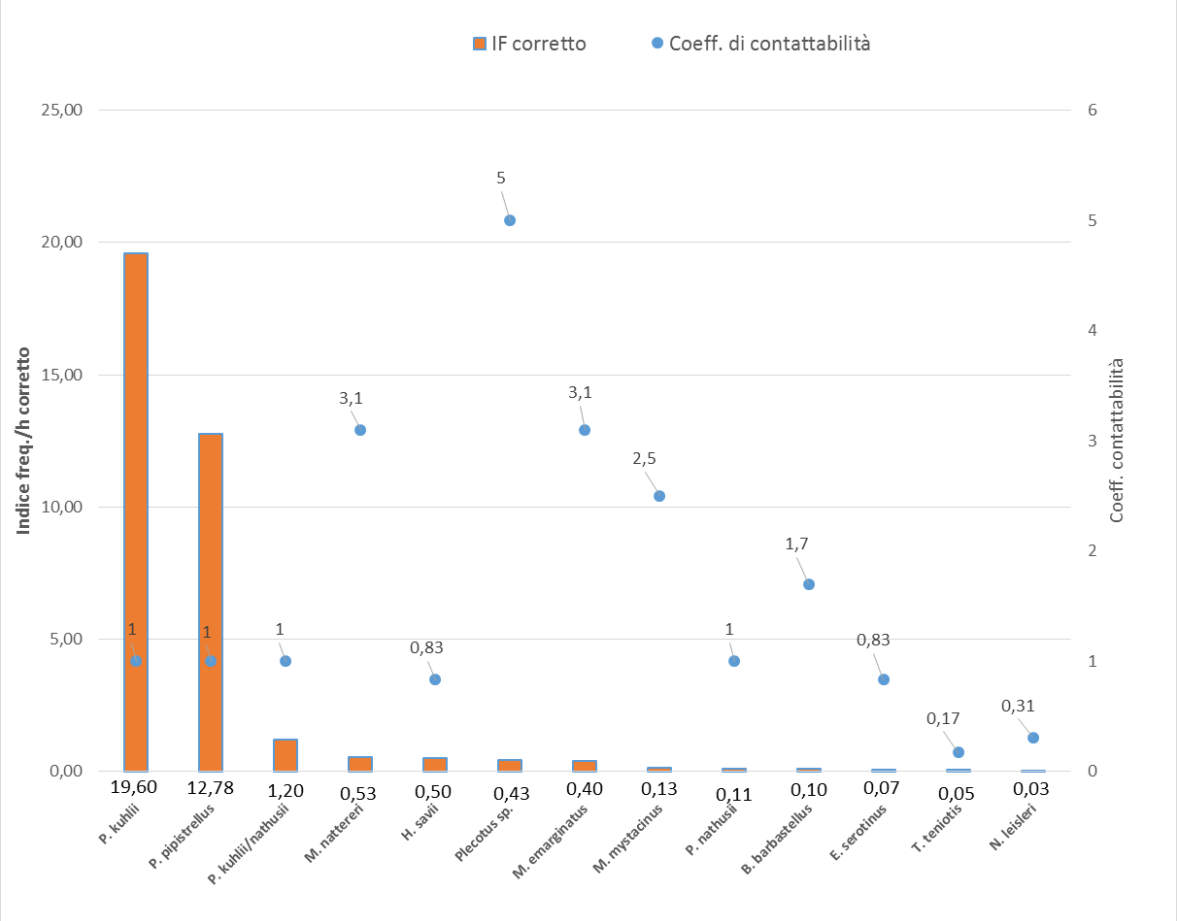



**Figura 12.** Indice di attività corretto (valore riportato sulle ascisse) per il coefficiente di contattabilità.




**Figura 13.** Indice di attività senza il fattore di correzione contattabilità, a titolo di confronto.

# 6. CONSIDERAZIONI SULLE CRITICITA' PER L'IMPIANTO EOLICO DI CAIRO M.TTE-SAVONA

La definizione degli impatti potenziali per il sito di Cairo M.tte è stata discussa nella precedente relazione (Calvini, 2015, cap. 6) a cui si rimanda per eventuali indicazioni e precisazioni.

A seguito degli esiti del monitoraggio annuale 2015-2016 si conferma la criticità **medio-bassa per il sito di Cairo M.tte**, in loc. Surite del Cuculo (Cappelletta-Bric della Sella-SV). La composizione specifica chirotterologica del sito è diversificata senza differenze sostanziali tra l'area di saggio e quella dell'ipotetica installazione degli aerogeneratori, tuttavia gli indici di attività risultano modesti per tutte le specie con l'eccezione di *Pipistrellus pipistrellus, P. kuhlii* e *P. kuhlii/nathusii*. Queste specie sono diffuse in tutta la Liguria in ragione della loro plasticità ecologica ma rientrano tra le specie a maggior rischio di collisone diretta con le pale eoliche (oltre a *N. leisleri, E. serotinus, T. teniotis*). L'area potenzialmente occupata dalle torri eoliche T1 e T2 mostra un indice di frequentazione da parte dei chirotteri significativamente più basso rispetto ai punti test. Ad ogni modo una maggiore precauzione può essere evidenziata per T1 che si colloca limitrofa alle aree più vocate per la caccia caratterizzate da coltivi di recente abbandono e boschi misti. I periodi migratori indagati non hanno fatto registrare un flusso importante di chirotteri, ma i meccanismi che regolano l'evoluzione dell'attività dei chirotteri sono talmente complessi e ancora poco conosciuti a livello europeo che occorre cautela nella valutazione complessiva, mutevole nel tempo.

I più importanti impatti dimostrati nella realizzazione di un impianto eolico, sia in fase di cantiere che a regime, sono riconducibili sinteticamente alla perdita o abbandono di habitat di caccia e di rifugi (svernamento e riproduttivi) e alla mortalità diretta per collisione o barotrauma. La strategia di ridurre gli impatti dovrebbe essere basata prima sulla prevenzione di impatto, poi la minimizzazione (o mitigazione) degli impatti e, infine, la compensazione degli effetti residui. Le indicazioni mitigative proposte nella precedente relazione e la tipologia di progetto avanzato dalla Soimar Energy Srl vanno in questa direzione.

Come detto precedentemente i bassi livelli di attività dei chirotteri prima della costruzione non possono indicare in modo affidabile che non vi sarà alcun impatto sulle popolazioni post-costruzione, perché l'attività dei chirotteri può cambiare a causa della presenza del vento, delle turbine e infrastrutture di supporto, di anno in anno. Inoltre, se nell'area compresa dagli aerogeneratori T1 e T2 l'attività dei chirotteri è scarsa, situazione differente risulta nel versante ligure-tirrenico (in corrispondenza dei punti test E, D e B) dove l'attività è più consistente soprattutto per *Pipistrellus* spp. Per quanto T1 e T2 possano non trovarsi sulla traiettoria di volo preferenziale dei chirotteri, la loro vicinanza da queste aree di caccia impone la massima prudenza e attenzione in fase di monitoraggio *post-operam.*

Eurobats insiste sul monitoraggio degli impatti (Eurobats 2013, 2014), ovvero sull'importanza di intraprendere indagini mirate in fase di esercizio per almeno 2 anni dall'entrata in funzione dell'impianto, allo scopo di aumentare la nostra comprensione sulla potenzialità degli impatti e adottare ulteriori azioni mitigative al termine del monitoraggio. Pertanto, le misure mitigative avvalorate e precisate nel parere favorevole di compatibilità ambientale alla realizzazione dell'impianto di Cairo espresso dalla Regione Liguria (autorizzazione DGR 710/2016), sono perfettamente in accordo con quanto auspicato. La valutazione della mortalità da impatto della chirotterfauna verrà eseguita come indicato nei punti 3) e 6) della D.G.R. 710/2016 mediante ricerca attiva delle eventuali carcasse trovate e tramite installazione sulla navicella dei due aerogeneratori di camere o termocamere. Nel caso in cui non fosse possibile procedere all'installazione di dette apparecchiature a causa della tipologia dell'aerogeneratore scelto, si procederà con un monitoraggio bioacustico in automatico mediante l'utilizzo di un bat-detector con microfono all'altezza della navicella per valutare l'entità del passaggio della chirotterofauna (Brinkmann *et al*., 2011).



Localizzazione della termocamera da installare o, in alternativa, del rilevatore di ultrasuoni in modalità automatica.

Il tecnico
*Dr.ssa Naturalista Mara CALVINI*

# 7. BIBLIOGRAFIA

Amorim F.,Rebelo H. e Rodrigues L., 2012. Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. Acta Chiropterologica 14(2): 439-457.

Atienza J.C., Martín Fierro I.,Infante O, J. Valls y J. Domínguez, 2011. *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0)*. SEO/BirdLife, Madrid.

Barataud M., 2012. Écologie acoustique des chiroptères d'Europe: identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope.337 pp.

Bas Y., Haquart A., Tranchard J., Ranchard e Lagrange H., 2014. Suivi annuel continu de l'activité des chiroptères sur 10 mâts de mesure: évaluation des facteurs de risque lié à l'éolien. Symbioses, Actesdes 14èmes Rencontres Nationales chauve-souris de la SFEPB. Bourges mars 2012, 32: 83-87.

Beucher Y., Kelm V., Albespy F., Geyelin M., Nazon L., Pick D., 2013. Parc éolien de Castelnau-Pégayrols (12). Suivi pluriannuel des impacts sur les chauves-souris. Bilan des campagnes des 2ème, 3ème et 4ème années d'exploitation (2009-2011). 111p.

Camina A., 2012. Bat fatalities at wind farms in northern Spain – lessons to be learned. Acta Chiropterologica 14(1): 205-2012.

EUROBATS, 2013. 20th Meeting of the Advisory Committee. Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations. Doc.Eurobats.AC20.5. http://www.eurobats.org/official_documents/advisory_committee/20th_meeting_advisory_committee

EUROBATS, 2014. 21th Meeting of the Advisory Committee. Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations. Doc.Eurobats.AC21.8. http://www.eurobats.org/official_documents/advisory_committee/20th_meeting_advisory_committee

Ferri V., Locasciulli O., Soccini C. e Forlizzi E., 2011. Post construction monitoring of wind farms: first record of direct impact on bats in Italy. Hystrix It. J. Mamm. 22(1): 199-203.

Hale A. & V. Bennett., 2014. Investigating the benefits of fine-tuning curtailment strategies at operational wind facilities. In Wind Wildlife Research Meeting X: presentation abstracts. Broomfield, Colorado (USA). December 2-5, 2014.

Huso M.M.P. & Dalthorp D., 2014. Accounting for unsearched Areas in Estimating wind turbine-caused fatality. The Journal of Wildlife Management, 78(2): 347–358.

Lehnert L.S., Kramer-Schadt S., Schönborn S., Lindecke O., Niermann I., Voigt C.C., 2014. Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. PLoS ONE 9(8): e103106. doi: 10.1371/journal.pone.0103106.

Lesinsky G., Sikora A. & Olszewski A., 2011. Bat casualties on a road crossing a mosaic landscape. Eur J Wildl Res (2011) 57:217–223

Rydell J.,Bach L.,Dubourg-Savage M-J, Green M.,Rodrigues L. e Hedenstrom A., 2010a: Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2): 261-274.

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

Rondinini C., Battistoni A., Peronace V., Teofili C. (compilatori), 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiana. Comitato italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Russo D., Cistrone L., Jones G. & Mazzoleni S., 2004. Roost selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*, Chiroptera: Vespertilionidae) in beech woodlands of central Italy: consequences for conservation. Biological Conservation 117:73-81.

Santos H., Rodrigues L., Jones G. e REBELO H., 2013. Using species distribution modellingto predict bat fatalities at wind farms. Biol. Conserv. 157: 178-186.

Tillon L. & Aulagnier S., 2014. Tree cavities used as bat roosts in a European temperate lowland sub-atlantic forest. Acta Chiropterologica 16 (2): 359–68. doi:10.3161/150811014X687314.

Voigt C.C., Popa-Lisseanu A.G., Niermann I. & Kramer-Schadt S., 2012. The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. Biological Conservation 153:80-86.

Voigt C.C., Lehnert L.S., Petersons G., Adorf F. & Bach L., 2015. Wildlife and renewable energy: German politics cross migratory bats. European Journal of Wildlife Research. DOI 10.1007/s10344-015-0903-y.