FEN ENERGIA S.P.A. – IDEA SERVIZI SRL

Progetto d'impianto eolico nel comune di Mallare (SV)

Analisi della chirotterofauna
Monitoraggio post operam – Anno 2017

Roberto Toffoli

03/11/2017





Roberto Toffoli - Consulenze Faunistiche Via P.Viada 3/B 12018 Roccavione CN
www.consulenze-faunistiche.it Tel. 335.5443266 email roberto.toffoli@consulennze-faunistiche.it
P.IVA 02119770044 C.F.TFFRRT29D66L219J

Sommario

PREMESSA 3

MATERIALI E METODI 3

Indagini con rilevatore di ultrasuoni 3

Identificazione acustica 5

Ricerca chirotteri morti per impatto o baraotrauma 7

RISULTATI 9

Indagini con batdetector 9

Mortalità 16

CONFRONTO CON GLI ANNI PRECEDENTI 16

CONCLUSIONI 21

BIBLIOGRAFIA 21

PREMESSA

La presente relazione è relativa al monitoraggio *post operam* relativa a tre aerogeneratori approvati con prescrizioni presso la località Colla San Giacomo, nel Comune di Mallare SV.

Al momento della redazione del presente relazione i tre aerogeneratori (denominati A5-A7) sono operativi dal mese di aprile 2013. I dati presentati si riferiscono alle tre torri e a punti test nel buffer di 2 km dal baricentro dell'impianto relativamente al monitoraggio realizzato nel 2017.

MATERIALI E METODI

I rilevamenti sul campo hanno interessato:

- indagini con rilevatore di ultrasuoni (batdetector) a terra;
- ricerca chirotteri morti per impatto o baraotrauma sotto gli aerogeneratori

Indagini con rilevatore di ultrasuoni

La registrazione degli ultrasuoni è stata effettuata utilizzando un dispositivo in grado di abbassare la frequenza dell'emissione ultrasonora, denominato bat detector, che la rende udibile per l'orecchio umano, convertendola cioè in un intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 18 kHz.

L'area indagata corrisponde ad un buffer di 2 km dal baricentro dell'impianto, come avvenuto in fase di monitoraggio *ante operam* nel 2010 e 2012 e nei primi quattro anni di *post operam* nel 2013, 2014, 2015 e 2016 per la cui descrizione si rimanda a Bonazzi (2010) e a Toffoli (2016).

I rilievi, realizzati nel periodo compreso tra aprile e ottobre, sono stati effettuati sia presso aerogeneratori autorizzati indicati con A5, A6 e A7 sia in 8 punti test (numerati progressivamente) con punti di ascolto della durata di 30 minuti ciascuno, per un totale di 1.050 minuti di ascolto, nel periodo di massima attività dei pipistrelli ovvero con inizio mezz'ora dopo il tramonto e termine verso mezzanotte, avendo cura di variare le fasce orarie di osservazione per ogni sito. L'obiettivo è stato quello di valutare la frequentazione delle diverse specie in ciascun punto di rilevamento annotando i contatti di tutte gli individui rilevati. Un contatto corrisponde ad una sequenza acustica ben definita, indipendentemente dalla sua durata. Uno stesso individuo caccia in avanti e indietro

può anche essere annotato più volte poiché i risultati quantitativi esprimono una misura dell'attività e non un'abbondanza dei chirotteri. Il numero dei contatti annotati corrisponde al numero delle sequenze percepibili dal bat detector. Nel caso di attività permanente di un individuo è stato considerato un contatto ogni cinque secondi per ogni individuo presente; tale durata corrisponde circa alla durata massima di un contatto isolato.

Per ogni punto sono stati annotati tutti i passaggi delle specie contattate ed è stato calcolato un indice orario di passaggio, utilizzato come indice di frequentazione complessiva e per singoli punti.

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 in UTMED50, 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 dati così raccolti sono stati confrontati con quelli relativi ai monitoraggi *ante operam* realizzati nel 2010 e 2012 (Bonazzi, 2010; Toffoli, 2012) e quelli dei quattro anni di *post operam* (Toffoli, 2016).

Tabella 1. Date dei rilevamenti con batdetector nei punti d'ascolto e relative condizioni meteo.

Data	Meteo	Temperatura
21/07/2017	Sereno	6
29/04/2017	Sereno	7
10/05/2017	Poco nuvoloso	10
23/05/2017	Sereno	13
7/06/2017	Sereno	15
22/06/2017	Poco nuvoloso	18
9/07/2017	Poco nuvoloso	19
27/07/2017	Sereno	20
9/08/2017	Poco nuvoloso	21
21/08/2017	Sereno	20
8/09/2017	Poco nuvoloso	16
19/09/2017	Poco nuvoloso	14
7/10/2017	Sereno	9
25/10/2017	Sereno	8

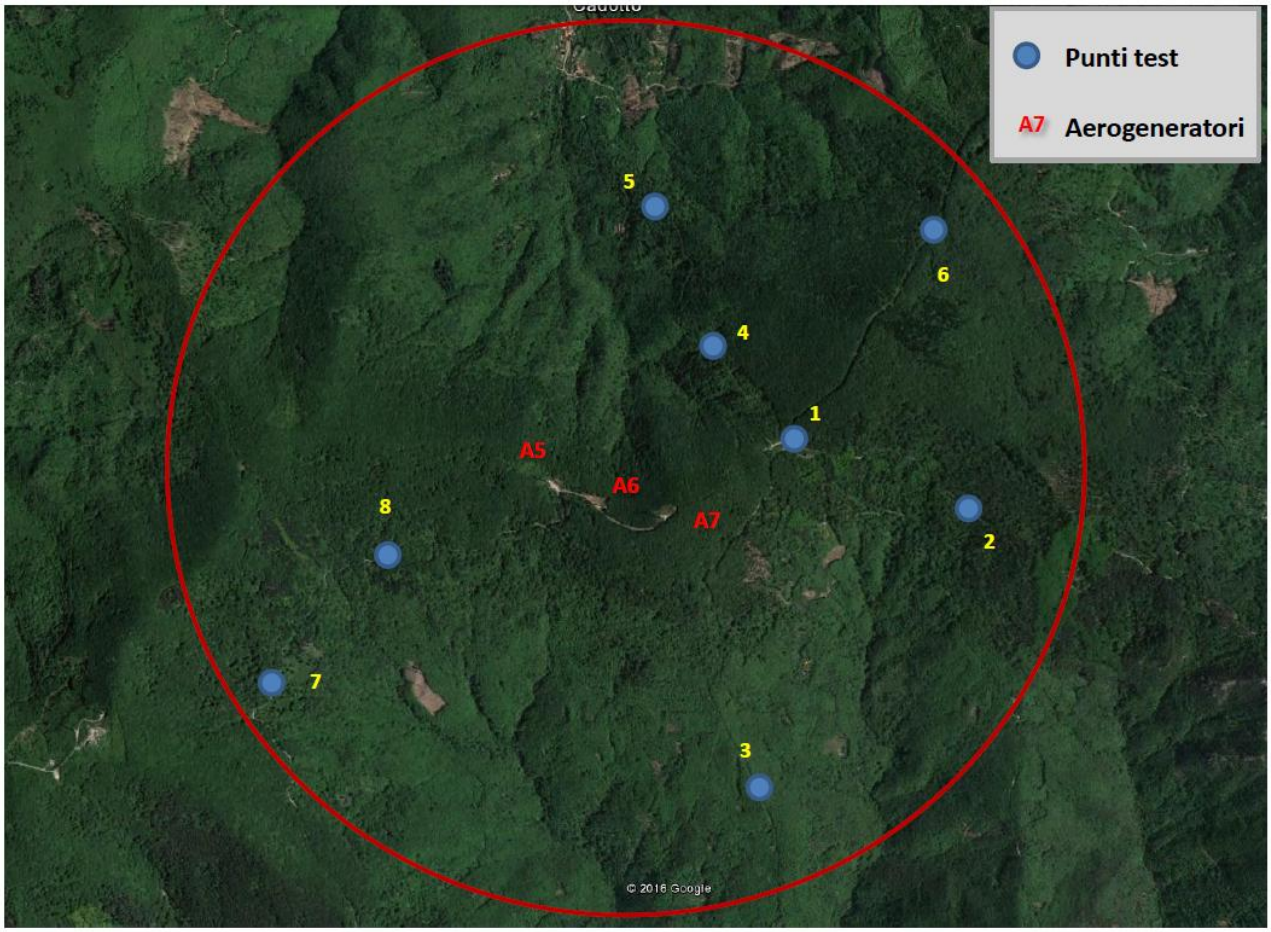


Figura 1. Localizzazione dei punti d'ascolto con batdetector.

Identificazione acustica

Per le indagini sono stati utilizzati due modelli di batdetector: Pettersson Elektronik D1000 e Pettersson Elektronik D240x, in modalità *etrodying* e *time expansion*. L'*eterodying* si basa sull'emissione, all'interno del bat-detector, 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. L'*eterodyning* è un metodo operante su bande di frequenza limitate, selezionate dall'utente: perciò tutti i segnali di frequenza diversa da quelle comprese nell'intervallo scelto non sono rivelati. Inoltre, il segnale non conserva le caratteristiche di durata, frequenza ed evoluzione temporale della frequenza, perciò i segnali in uscita non sono analizzabili quantitativamente. Con la modalità *time expansion* la struttura del segnale è completamente conservata prestandosi così ad analisi dettagliate. Su una memoria elettronica viene registrata, per un intervallo di tempo prefissato e ad un'elevata frequenza di campionamento, l'onda acustica captata dall'apparecchio, che viene in

seguito riprodotta ad una frequenza dieci volte minore (e di conseguenza in un tempo dieci volte maggiore).

L'utilizzo di queste tecniche consente, in base anche all'abilità del rilevatore, di determinare direttamente sul campo e ad orecchio un buon numero di specie, o quantomeno con essa è possibile risalire al genere a cui appartiene il soggetto contattato. Si fa presente che l'utilizzo del bat detector non è scevro da problemi concettualmente rilevanti come la limitata possibilità di identificazione delle singole specie (non tutte le specie sono identificabili con l'analisi degli ultrasuoni) e la probabilità di contattabilità delle specie (diversa a seconda del tipo di segnale emesso). Le sequenze acustiche rilevate sono state registrate direttamente mediante il bat detector .

I segnali di ecolocalizzazione registrati sono stati successivamente analizzati mediante il software BatSound Pro 4.0, specifico per le registrazioni e 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.

Per l'identificazione si è fatto riferimento a Barataud (1996, 2002, 2005, 2005a e 2012), 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 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 certi di discriminazione

bioacustica tra *Plecotus auritus, P. austriacus e P. macrobullaris* si è utilizzata la dicitura *Plecotus sp*.

Ricerca chirotteri morti per impatto o baraotrauma

Il numero di incidenti mortali varia in funzione della potenza ed estensione del parco eolico, dell'attività della locale chirotterofauna e delle specie presenti. Il numero di cadaveri che si possono rinvenire sotto le torri eoliche è influenzato dalla predazione (carnivori, corvidi, *ecc*.), dall'efficienza dell'operatore e dal grado di copertura vegetale in prossimità dell'impianto eolico (Rodrigues *et al*. 2008).

I pipistrelli sono stati ricercati al suolo in un raggio di circa 200 m dalla tre torri eoliche considerate, percorrendo transetti paralleli distanziati di 10 metri come da schema indicato nella figura successiva. Ogni transetto è stato percorso con un passo lento e regolare, cercando i cadaveri da una parte e dall'altra della linea nelle prime ore della mattina per minimizzare la predazione da parte di animali diurni. Per ogni cadavere individuato è prevista la sua geolocalizzazione con GPS, misura della distanza dal piede della torre, il suo stato di conservazione, identificazione della specie e, qualora possibile, sesso ed età.

Il controllo per la ricerca di eventuali carcasse è stato realizzato in concomitanza con le uscite di rilevamento con bat detector.

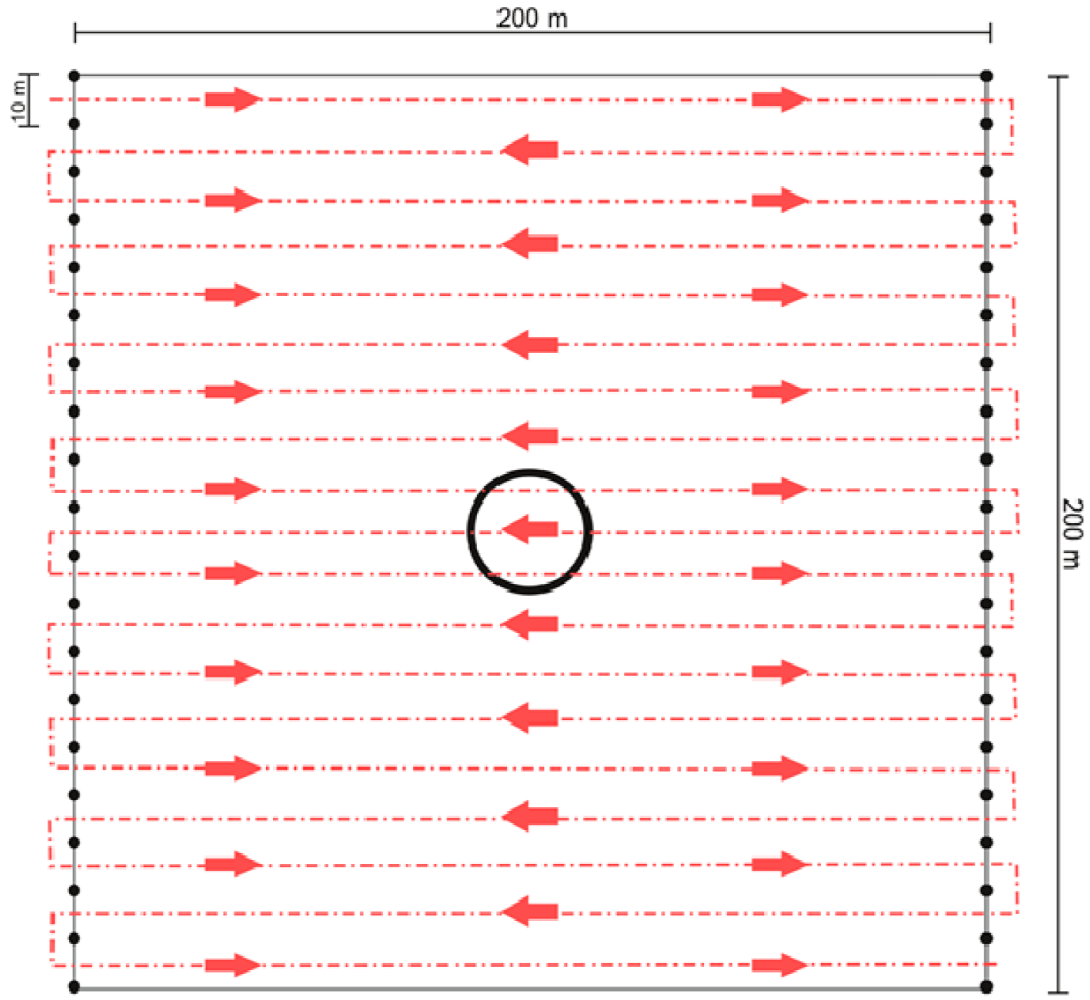


Figura 2. Schema di distribuzione dei transetti effettuati per la ricerca dei cadaveri di Chirotteri.

Tabella 2. Date dei rilevamenti di ricerca carcasse presso posizionamento aerogeneratori e relative condizioni meteo.

Data	Meteo	Temperatura
21/07/2017	Sereno	6
29/04/2017	Sereno	7
10/05/2017	Poco nuvoloso	10
23/05/2017	Sereno	13
7/06/2017	Sereno	15
22/06/2017	Poco nuvoloso	18
9/07/2017	Poco nuvoloso	19
27/07/2017	Sereno	20
9/08/2017	Poco nuvoloso	21
21/08/2017	Sereno	20
8/09/2017	Poco nuvoloso	16
19/09/2017	Poco nuvoloso	14
7/10/2017	Sereno	9
25/10/2017	Sereno	8

RISULTATI

Indagini con batdetector

Le indagini nel buffer di 2 km hanno interessato, come negli anni precedenti, complessivamente 11 punti (3 posizionamenti aerogeneratori e 8 punti test), per un totale di 1.050 minuti di ascolto e 665 contatti rilevati per relativi a 13 taxa di cui 9 identificati a livello specifico, 2 a livello di gruppi di specie e 2 solo come genere per la brevità delle sequenze di ecolocalizzazione registrate. L'indice di frequentazione complessivo (contatti/ora) è risultato pari a 38,0. I taxa rilevati nel 2017 confermano quanto rilevato a livello di ricchezza di specie negli ani precedenti.

La tabella 3 evidenza i taxa rilevati con i rispettivi indici di frequentazione (contatti/ora). *Pipistrellus pipistrellus* è la specie con indici di frequentazione più elevati seguita dal gruppo *Pipistrellus kuhlii/nathusii, Barbastella barbastellus, Pipistrellus kuhlii* e *Hypsugo savii*.. Le altre presentano valori mediamente più bassi con meno di un contatto/ora.

L'attività dei chirotteri è avvenuta in tutti i mesi indagati con massimi luglio. Sono, tuttavia, evidenti delle variazioni degli indici di frequentazione in funzione delle diverse specie. La tabella 4 e le figure successive mostrano per *N. leisleri, B. barbastella* e *T. teniotis* variazioni stagionali con picchi di attività nei mesi primaverili e autunnali evidenziando un possibile transito migratorio. Per le altre non si rilevano pattern fenologici particolari con massime presenze concentrate nei mesi estivi, in particolare *P. pipistrellus* , *P. kuhlii* e *H. savii,* evidenziando una frequentazione dell'area come zona di attività trofica.

La tabella 5 mostra il numero i contatti complessivo e per specie suddiviso in punti torri e punti test.

Nei punti torre sono state rilevati 9 gruppi tassonomici, rispetto ai 12 contattati nei punti test. In particolare nell'area di localizzazione degli aerogeneratori non sono stati rilevati nel 2017 individui di *Eptesicus serotinus*, *Eptesicus/nyctalus*, *Nyctalus leisleri* e *Rhinolophis hipposideros*

Nel complesso non sono state evidenziate differenze significative in termini di frequentazione complessiva tra i punti torri (media= 67,3 contatti; SE= 5,0) e i punti test (media= 66,1 contatti; SE= 6,7). L'analisi della mediana non evidenzia nessun differenza statisticamente significativa tra i valori complessivi del numero di contatti delle singole specie tra i punti torri e i punti test (test U Mann-Whitney=10,0, p=1,00) evidenziando una frequentazione omogenea dell'area indagata da parte di tutti i taxa rilevati,

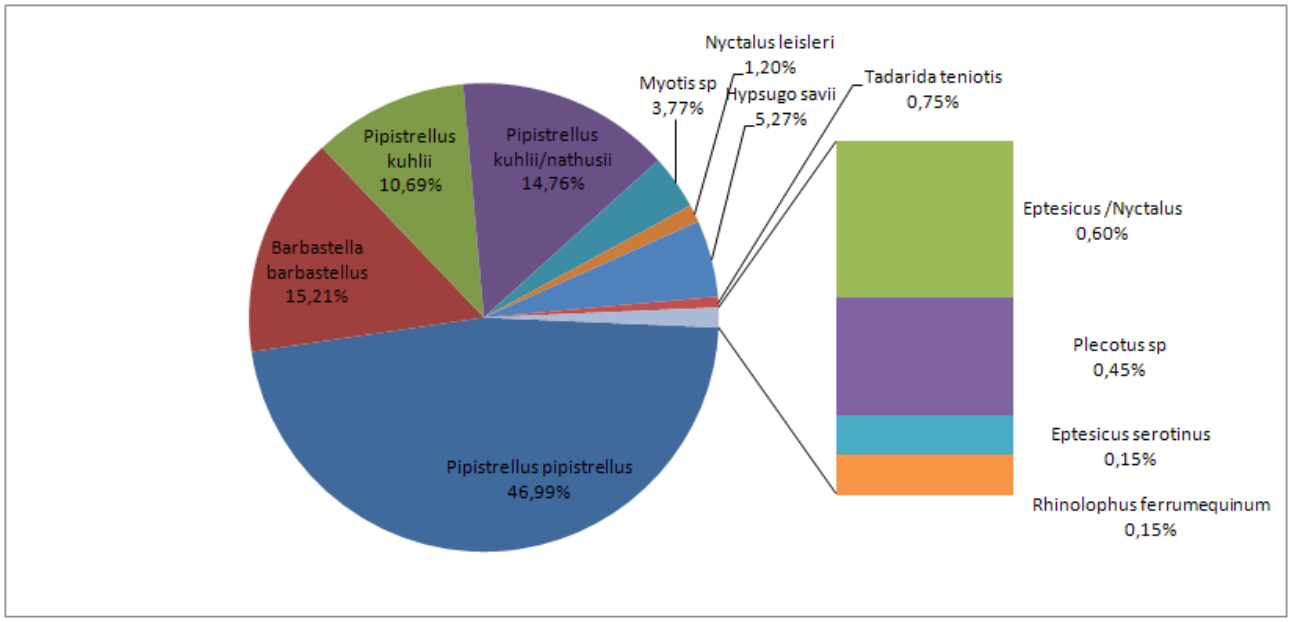


Figura 3. Rapporto percentuale del numero di contatti totali per specie.

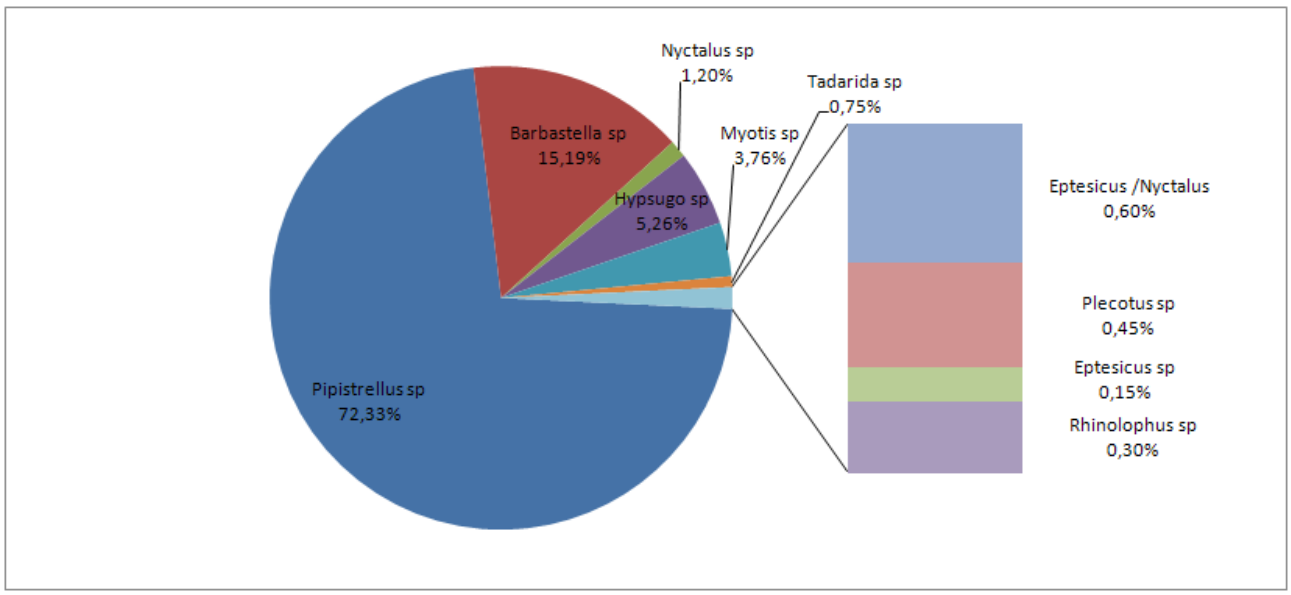


Figura 4. Rapporto percentuale del numero di contatti totali per genere.

Tabella 3. Elenco delle specie rilevate durante i monitoraggi con bat detector e relativo indice orario.

Specie	Numero contatti	Indice orario (contatti/ora)
Pipistrellus pipistrellus	312	17,83
Barbastella barbastellus	101	5,77
Pipistrellus kuhlii	71	4,06
Pipistrellus kuhlii/nathusii	98	5,60
Myotis sp	25	1,43
Nyctalus leisleri	8	0,46
Hypsugo savii	35	2,00
Tadarida teniotis	5	0,29
Eptesicus /Nyctalus	4	0,23
Plecotus sp	3	0,17
Eptesicus serotinus	1	0,06
Rhinolophus ferrumequinum	1	0,06
Rhinolophus hipposideros	1	0,06

Tabella 4. Variazione mensile dell'indice orario, per specie e complessivo.

Specie	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre
Barbastella barbastellus	4,26	4,15	2,30	1,00	2,10	4,00	5,20
Eptesicus serotinus	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
Eptesicus/Nyctalus	0,20	0,00	0,00	0,00	0,35	0,20	0,10
Hypsugo savii	1,30	2,60	2,11	1,55	1,20	1,10	0,50
Myotis sp	0,50	1,10	1,00	2,09	1,00	0,25	0,00
Nyctalus leisleri	1,00	0,25	0,00	0,00	0,00	1,30	0,90
Pipistrellus kuhlii	2,10	2,90	3,55	4,50	3,10	3,80	1,50
Pipistrellus kuhlii/nathusii	1,76	3,00	3,20	3,25	2,12	2,95	2,00
Pipistrellus pipistrellus	4,50	4,60	11,86	14,60	12,45	6,35	4,75
Plecotus sp	0,00	0,15	0,25	0,35	0,25	0,20	0,00
Rhinolophus ferrumequinum	0,00	0,21	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00
Rhinolophus hipposideros	0,00	0,00	0,00	0,00	21,00	0,00	0,00
Tadarida teniotis	0,70	0,27	0,25	0,00	0,10	0,90	1,00
Complessivo	**16,32**	**19,23**	**24,52**	**27,54**	**43,97**	**21,05**	**15,95**

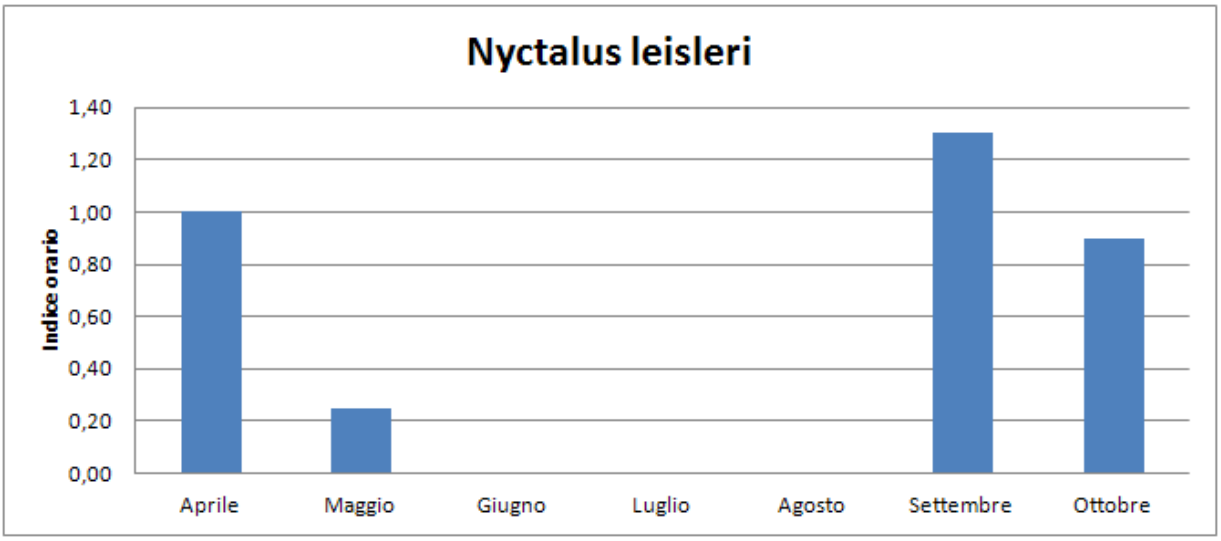


Figura 5. Andamento mensile degli indici di frequentazione di *Nyctalus leisleri*.

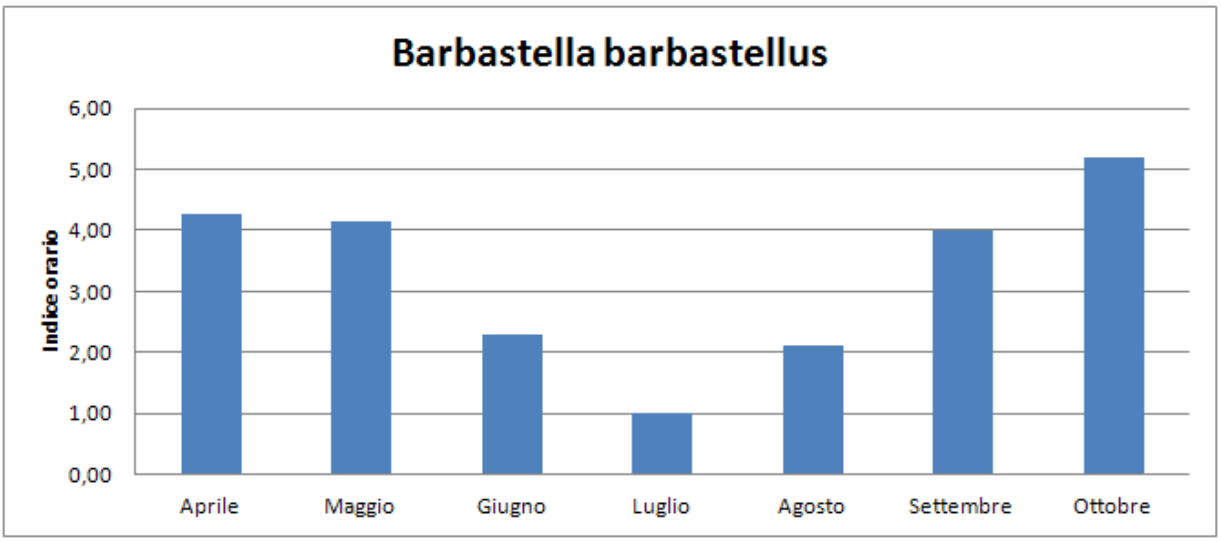


Figura 6. Andamento mensile degli indici di frequentazione di *Barbastella barbastellus*.

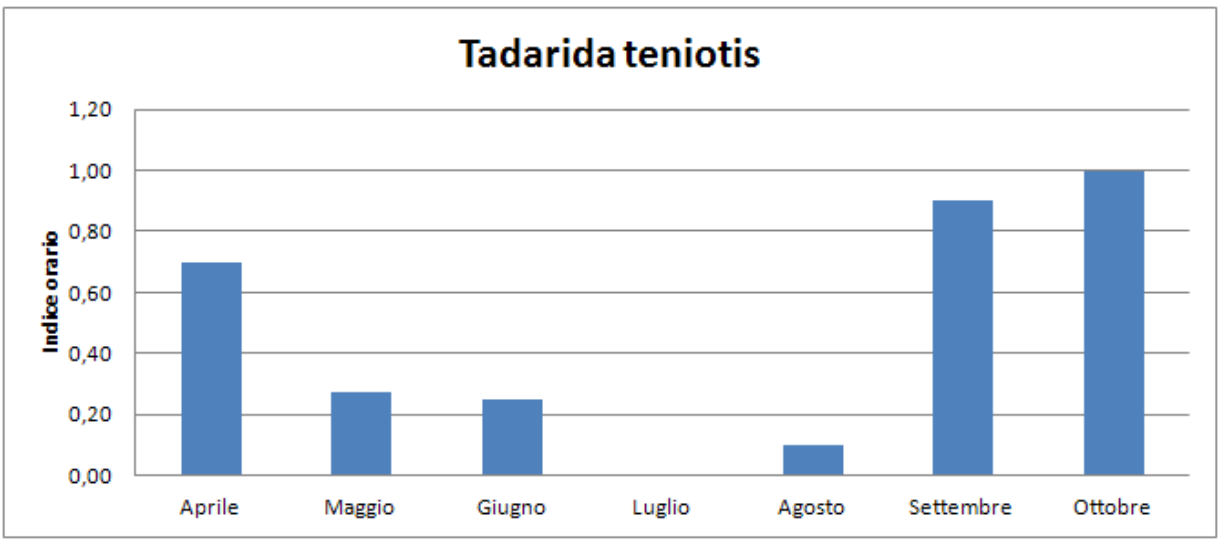


Figura 7. Andamento mensile degli indici di frequentazione di *Tadarida teniotis*.

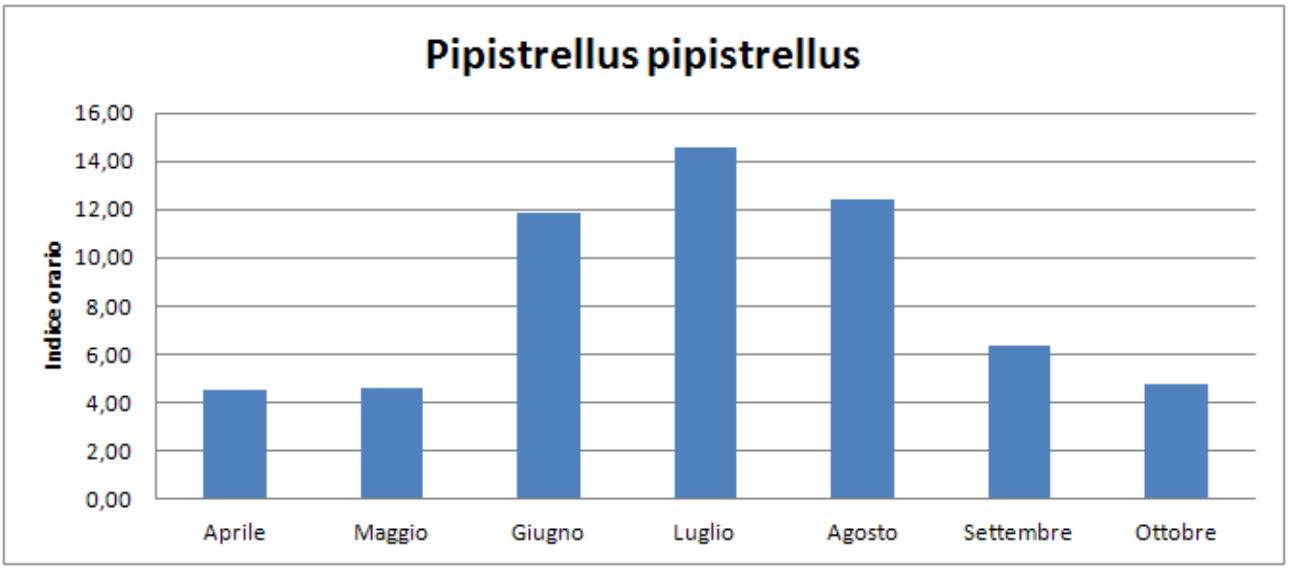


Figura 8. Andamento mensile degli indici di frequentazione *Pipistrellus pipistrellus*.

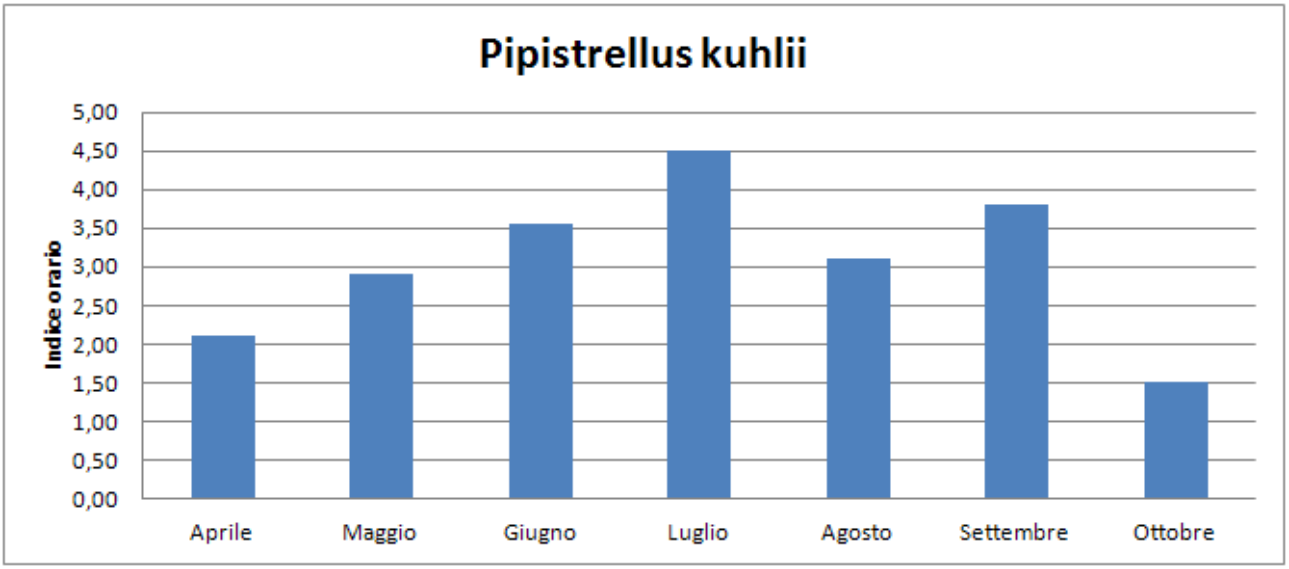


Figura 9. Andamento mensile degli indici di frequentazione di *Pipistrellus kuhlii*.

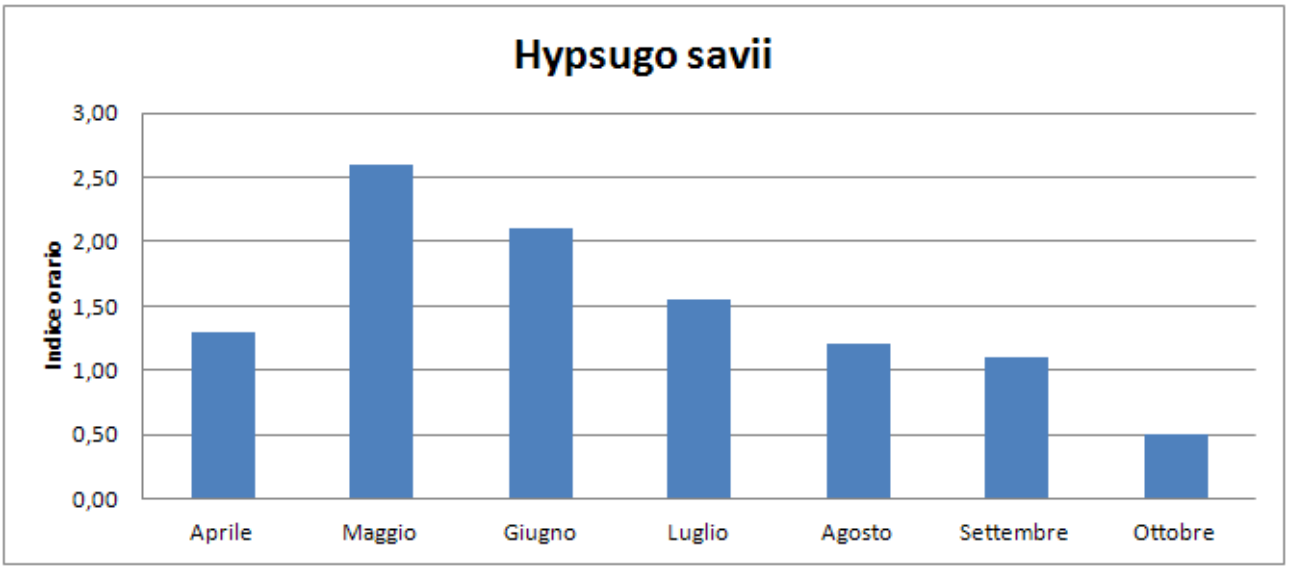


Figura 10. Andamento mensile degli indici di frequentazione di *Hypsugo savii*.

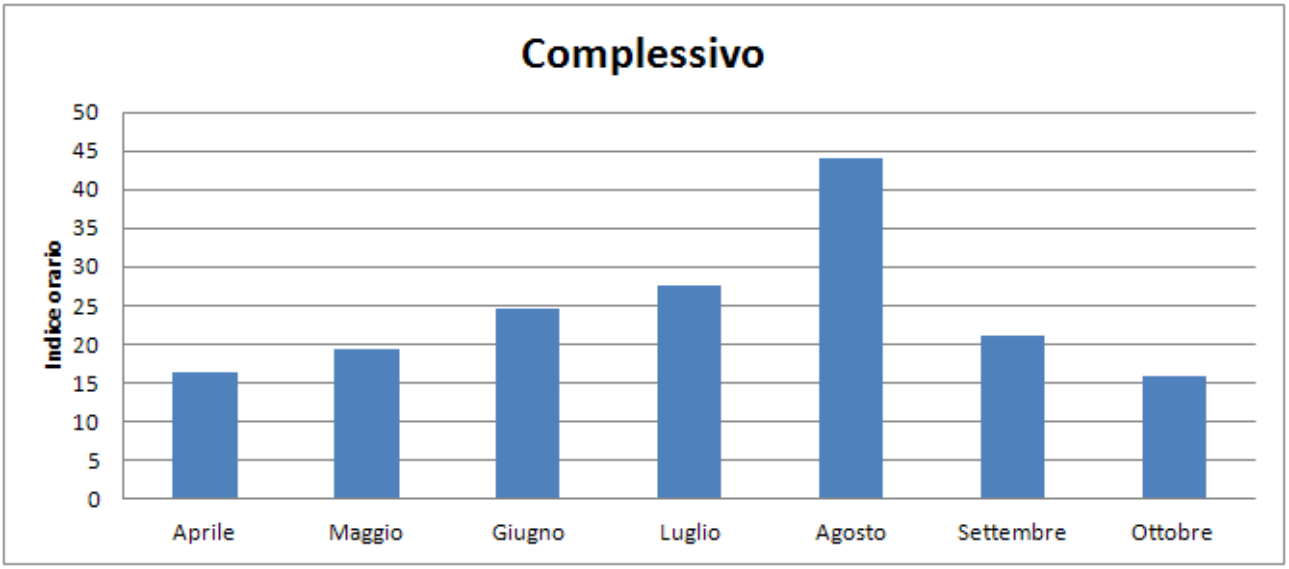


Figura 11. Andamento mensile degli indici di frequentazione complessivi.

Tabella 5. Numero di contatti per specie nei punti aerogeneratori e nei punti test.

	Rhinolophus ferrumequinum	*Rhinolophus hipposideros*	*Myotis sp*	*Pipistrellus pipistrellus*	*Pipistrellus kuhlii/nathusii*	*Pipistrellus kuhlii*	*Hypsugo savii*	*Eptesicus serotinus*	*Eptesicus/Nyctalus*	*Nyctalus leisleri*	*Plecotus sp*	*Barbastella barbastellus*	*Tadarida teniotis*	**Totale**
A05			1	40	10	8	1				1	3	1	**65**
A06			1	42	17	10	2					5		**77**
A07	1		1	33	8	11	1					5		**60**
test 1			1	36	21	12	3			1		9		**83**
test 2		1	1	37	7	2	3			1		21	1	**74**
test 3			4	22	11	9	7		1	2		25		**81**
test 4			2	19	5	7	7		1	1	1	10	1	**54**
test 5			6	45	12	3	6	1	1	1		6	1	**82**
test 6			5	17	5	5	2		1	1	1	5	1	**43**
test 7			3	21	2	4	3			1		12		**46**
Totale	**1**	**1**	**25**	**312**	**98**	**71**	**35**	**1**	**4**	**8**	**3**	**101**	**5**	**665**

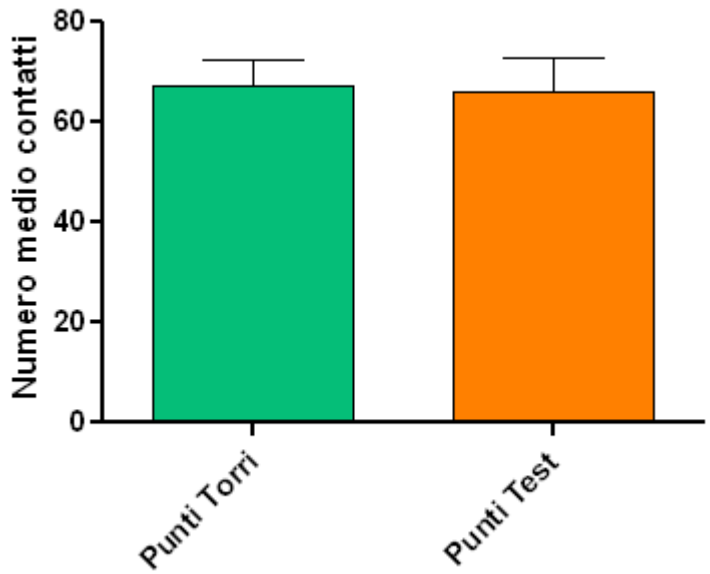


Figura 12. Confronto del numero medio di contatti nei punti torre e punti test rilevati nel 2014.

Mortalità

La ricerca di cadaveri di Chirotteri morti per urto o barotrauma, realizzata come gli anni precedenti a partire dal mese di aprile fino ad ottobre, non ha portato anche questo anno di monitoraggio al ritrovamento di alcuna carcassa. Tale dato va comunque valutato in funzione dell'elevato tasso di scomparsa delle carcasse ad opera di animali opportunisti (es. volpe, *corvus* spp)

CONFRONTO CON GLI ANNI PRECEDENTI

I risultati ottenuti durante i nei sei anni d'indagine (2012 *ante operam*, 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017 *post operam*), assieme ai dati ricavati dai monitoraggi condotti nel 2010 (Bonazzi, 2010), consentono effettuare un'analisi circa i possibili cambiamenti avvenuti nella chirotterofauna a seguito della realizzazione dei tre aeogeneratori.

I rilevamenti con bat detecor evidenziano come la chirotterofauna presente nell'area d'indagine (buffer di 2 km) si è mantenuta sostanzialmente invariata sia in termini di ricchezza specifica (numero di taxa) sia indici di abbondanza, con alcune fluttuazioni positive o negative probabilmente legate alle normali dinamiche di popolazione (Dietz *et al*., 2009) e non a causa della realizzazione dell'impianto.

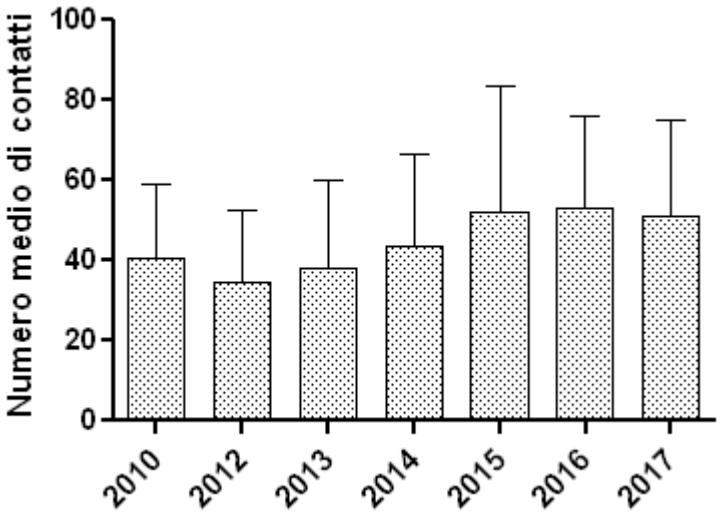


Figura 13. Numero medio di contatti per anno, tutti i taxa assieme.

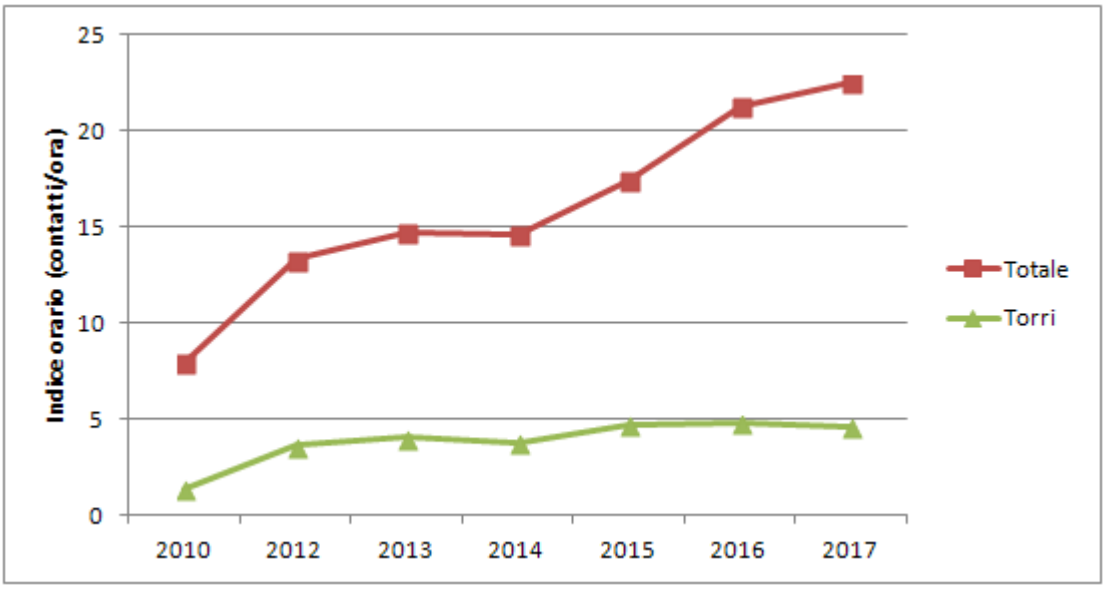


Figura 14. Andamento degli indici orari totali e dei punti torre.

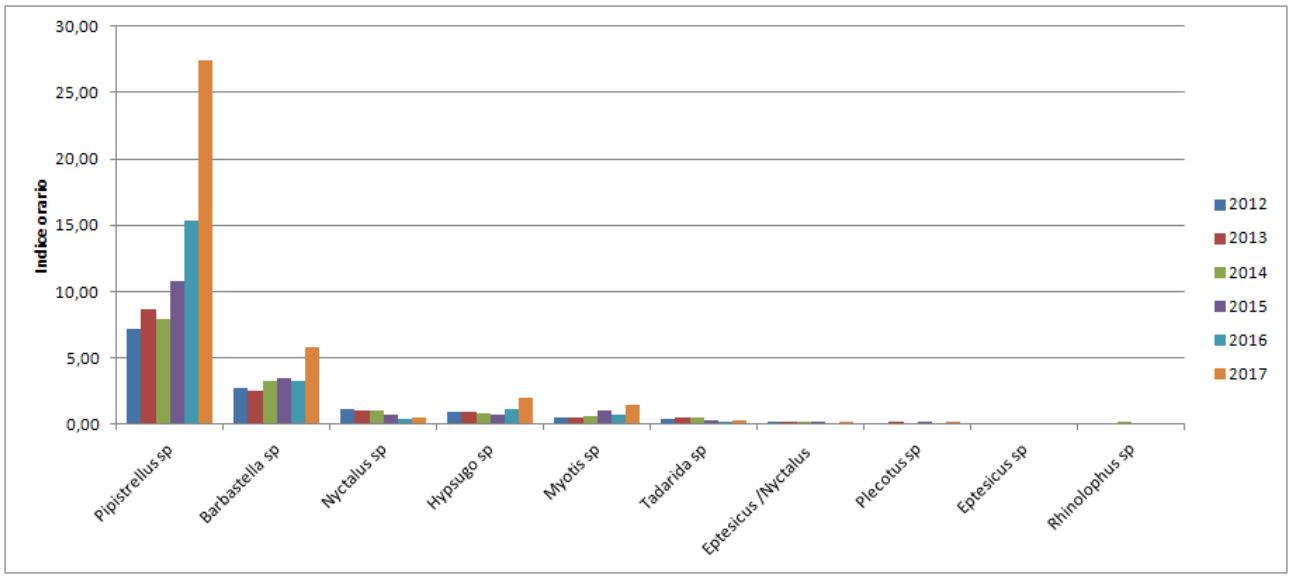


Figura 15. Confronto del numero di contatti complessivi per genere (punti torre, punti test) rilevati nel 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017.

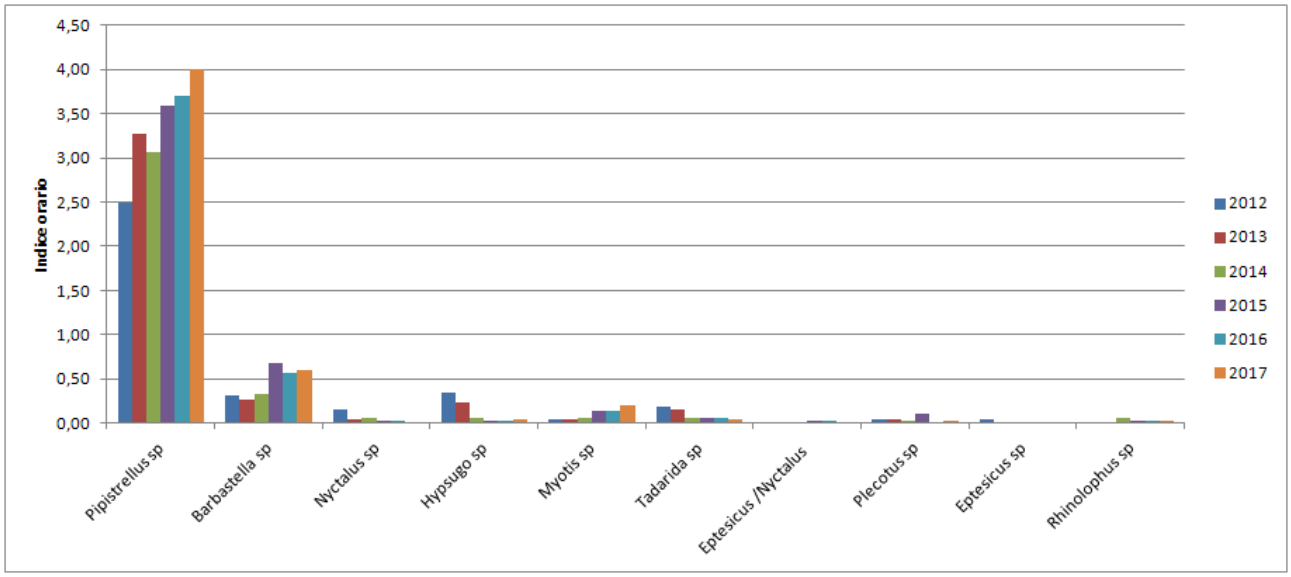


Figura 16. Confronto del numero di contatti complessivi per genere rilevati nel 2010, 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016 nei punti torre.

Variazione più evidenti, almeno a livello specifico, si sono verificate nell'area direttamente interessata dalla presenza degli aerogeneratori, per la cui installazione sono state allargate piste forestali e si è proceduto al disboscamento di alcune aree per la realizzazione delle piazzole. Tali modificazioni ambientali hanno sicuramente influito sulla frequentazione dell'area da parte delle diverse specie di chirotteri. In particolare presso gli aerogeneratori si è osservato dal 2012 al 2017 un significativo incremento dell'attività da parte del genere *Pipistrellus*, in particolare *P. kuhlii* (Rs=0,94; p=0,02). Tale aumento degli indici di frequentazione è probabilmente da mettere in relazione al apertura delle piste per la realizzazione dell'impianto e delle piazzole, che hanno aumentato l'effetto margine della vegetazione forestale favorendo le specie ecotonali quali *P. pipistrellus* e *P. kuhlii*.

Le specie dall'alto volo come *N. leisleri*, *H. savii* e *T. teniotis*, hanno mostrato una tendenza alla diminuzione nelle immediate vicinanze degli aerogeneratori, anche se non statisticamente significativa. Un specie *E. serotinus* sembra aver totalmente disertato l'area interessata dall'impianto a seguito della sua realizzazione, in coerenza con quanto già osservato in altre aree dell'Europa centrale dove si è osservato una abbandono delle aree di foraggiamento della specie fino a 100 metri di distanza dagli aerogeneratori (Bach e Rahmel, 2004).

Nel complesso 'attività dei chirotteri nei punti torre si è mantenuta costante negli anni, anche se con indici inferiori rispetto a quanto rilevato nel complesso.

Raggruppando le diverse specie in tre categorie in base allo spazio aereo utilizzato per l'attività di volo e di caccia, si evidenzia come le specie di margine (Edge space) hanno incrementato la loro attività in prossimità delle torri grazie all'apertura di varchi e strade nella vegetazione forestale. Le specie dal volo basso e di ambienti chiusi (Closed space) si sono mantenute stabili con un lieve incremento, mentre le specie dal volo

alto e in spazi aperti (Open space) hanno evidenziato una significativa tendenza al decremento (Rs=0,93; p=0,03).

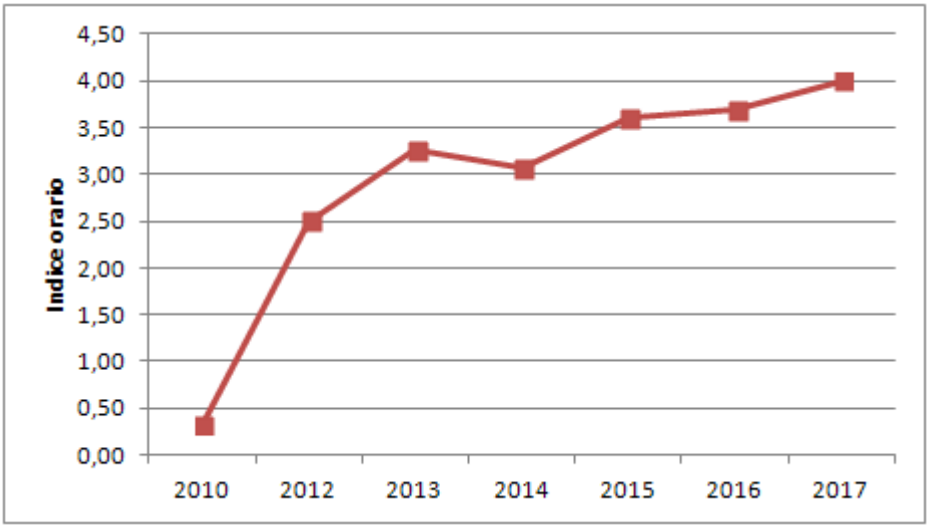


Figura 17. Andamento degli indici orari del genere *Pipistrellus* nei punti torre.

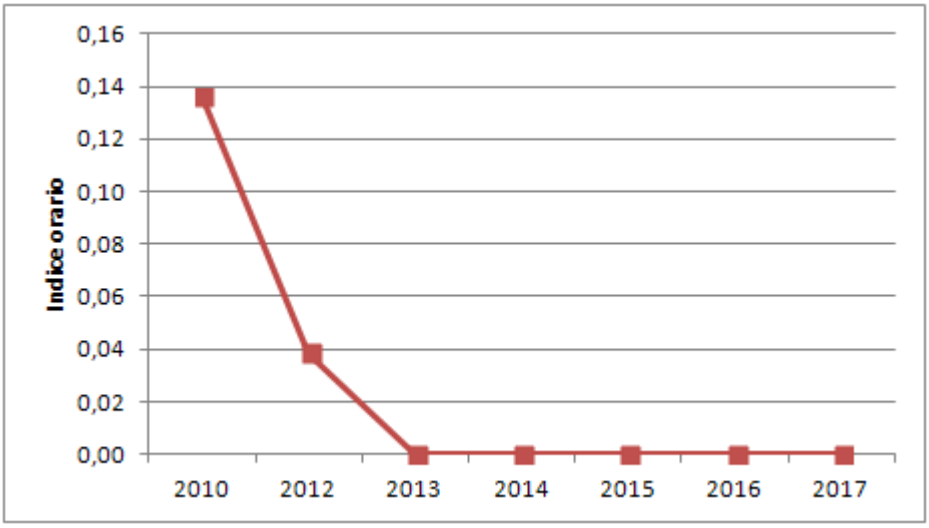


Figura 18. Andamento degli indici orari del genere *Eptesicus* nei punti torre.

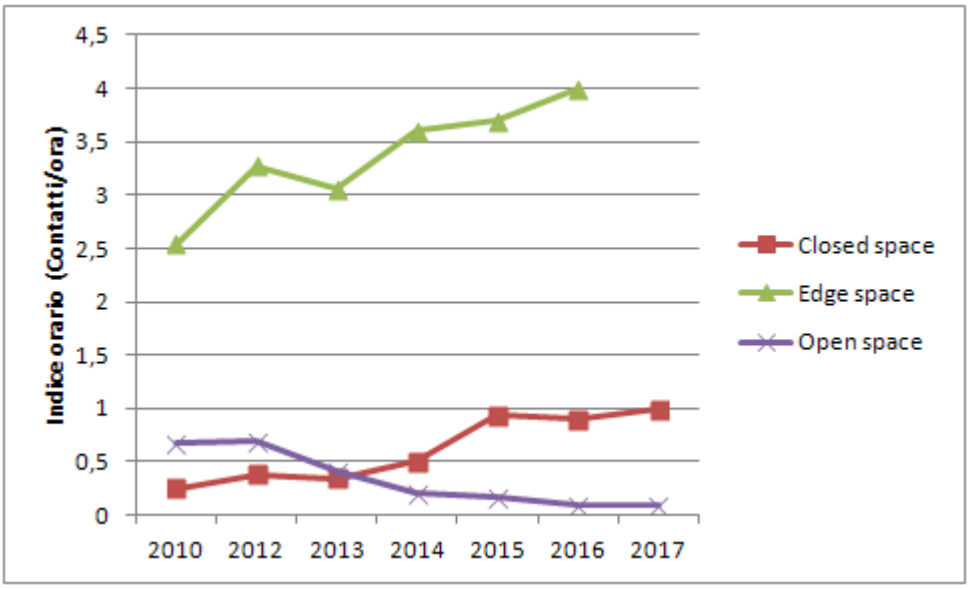


Figura 19. Andamento degli indici orari nei punti torre dei tre gruppi considerati in funzione degli spazi di volo utilizzati.

CONCLUSIONI

In conclusione rilevamenti *post operam* evidenziano come nel complesso la chirotterofauna dell'area nel complesso (buffer di 2 km) si è mantenuta stabile sia in termini di ricchezza specifica, sia per quanto riguarda gli indici di frequentazione dei diversi taxa a seguito della realizzazione dell'impianto eolico. Non sono state evidenziate differenze statisticamente significative tra i punti test e i punti torre sia nel numero di specie sia negli indici di frequentazione

Nell'area direttamente interessata dall'impianto si sono osservate alcune variazioni relativamente agli indici di frequentazione rispetto alla situazione *ante operam* rilevata nel 2012, con un aumento delle specie ecotonali (genere *Pipistrellus*) e di ambienti chiusi (generi *Myotis* e *Plecotus*) a seguito delle operazioni di disboscamento per la realizzazione dell'impianto e delle piste accessorie e una diminuzione delle specie dal volo alto (generi *Nyctalus* e *Eptesicus*).

Tali modificazioni sono probabilmente da mettere in relazione sia a dinamiche naturali di popolazione sia con le modificazioni ambientali generate dall'opera e molto probabilmente non a causa di mortalità diretta. I rilevamenti finalizzati alla ricerca di carcasse per verificare un effetto di mortalità generata dagli aerogeneratori non hanno, tuttavia, portato al rinvenimento di cadaveri per gli anni 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017 anche se occorre ribadire come le carcasse di chirotteri vengono rapidamente rimosse da animali opportunisti come volpi e corvidi.

Allo scopo di verificare cambiamenti nel lungo periodo si raccomanda l'adozione di un monitoraggio dell'attività dei chirotteri nei prossimi anni, anche con una cadenza ridotta rispetto a quello realizzato fin'ora.

BIBLIOGRAFIA

Bach L. e Rahmel U., 2004. Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 245-252.

Barataud M., 1996. Ballades dans l'inaudible-Identification acoustique de le chauves-suoris de France. Sittelle

Barataud M., 2002. Acoustic method for European bats identification. Sittelle

Barataud M., 2005. Variabilité acoustique et probabilités d'identification chez neuf espèces de chiroptères appartenant au genre *Myotis*. Le Rhinolophe 17 : 43 – 62.

Barataud M., 2005a - Relationship of *Barbastella barbastellus* sonar with habitat and preys. Le Rhinolophe 17 : 87 – 100.

Barataud M., 2012. Ecologie acoustique des chiroptèeres d'Europe. Identification des especes, etudes des leurs habitats et comportements de chasse. Biotope Edition.

Bonazzi P., 2010. Rilievi della Chirotterofauna in località Bric del Borro – Monte Praboeè comuni di Orco Feglino e Mallare (SV) in un'area potenzialmente interessata dalla realizzazione di un impianto eolico. FAUNAVIVA Studio di consulenze ambientali.

Dietz C., von Helversen O., Nill D., 2009 – Bats of Britain, Europe and North Africa. English edition published by A & Black PublishersLtd. 36 Soho Square, London WID3Qy.

Pfalzer, G., J. Kusch. 2003. Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. Journal of Zoology, 261 (1): 21-33.

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

Russo D., Jones G, 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. J. Zool., Lond. 258:91-103

Toffoli R., 2012. Progetto d'impianto eolico nel comune di Mallare SV. Analisi della chirotterofauna monitoraggio *ante operam*-fase di cantiere. FEN Energia Relazione inedita.

Toffoli R., 2013. Progetto d'impianto eolico nel comune di Mallare SV. Analisi della chirotterofauna monitoraggio *post operam*. FEN Energia Relazione inedita.

Toffoli R., 2014. Progetto d'impianto eolico nel comune di Mallare SV. Analisi della chirotterofauna monitoraggio *post operam*. FEN Energia – Idea Servizi. Relazione inedita.

Toffoli R., 2015. Progetto d'impianto eolico nel comune di Mallare SV. Analisi della chirotterofauna monitoraggio *post operam*. FEN Energia – Idea Servizi. Relazione inedita.

Toffoli R., 2016. Progetto d'impianto eolico nel comune di Mallare SV. Analisi della chirotterofauna monitoraggio *post operam*. FEN Energia – Idea Servizi. Relazione inedita.

Vaughan N., G. Jones & S. Harris, 1997 - Identification of British bat species by multivariate analysis of echolocation parameters. Bioacoustics, 7: 189-207 pp.