Firmato digitalmente da
alberto moras
CN = moras alberto
O = Ordine degli Architetti di Savona
C = IT

ALLEGATO B

Studio della chirotterofauna per un progetto di impianto eolico nel Comune di Quiliano (SV)

REGIONE LIGURIA D.G.R. 551/2008

Dicembre 2011

Redazione della relazione e rilevamenti sul campo a cura di:

Paola Culasso

Consulenze faunistiche e ambientali

trofarello (to)

cell. 3397252170

paola.culasso@gmail.com

SOMMARIO

1 PREMESSA 6

2 DESCRIZIONE DEL PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO *ANTE OPERAM* 6

3 ANALISI AMBIENTALE IN RELAZIONE ALLA CHIROTTEROFAUNA 7

4 ANALISI FAUNISTICA - CHIROTTERI 8

4.1 POTENZIALI IMPATTI DEGLI IMPIANTI EOLICI SULLA FAUNA 8
4.1.1 Mortalità diretta 10
4.1.2 Effetto barriera 11
4.1.3 Perdita di aree di foraggiamento e di siti di rifugio 11
4.2 ANALISI BIBLIOGRAFICA 13
4.3 MONITORAGGIO ANNUALE ANTE OPERAM 14
4.3.1 Materiali e metodi 14
4.3.2 Risultati 18
4.4 VALUTAZIONE DELLA CHIROTTEROCENOSI 30

5 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI 33

6 MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI 34

7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 34

8 BIBLIOGRAFIA 35

TAVOLE ALLEGATE 38

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1- collocazione dell'aerogeneratore in progetto 7

Figura 2 - IF rilevamenti notte intera in quota - variazione stagionale 19

Figura 3- variazione oraria dell'indice di attività in quota 19

Figura 4 - distribuzione dei punti test nel buffer di 2 km 20

Figura 5 - variabilità degli IF rilevati in corrispondenza dell'aerogeneratore e dei punti test 22

Figura 6 – andamento mensile degli IF di attività. 23

Figura 7 - variabilità degli IF mensili (sono considerati tutti i punti di ascolto effettuati e sono indicati solo il primo e il terzo quartile della distribuzione dei valori e il valore mediano). La linea nera indica l'IF mensile in corrispondenza dell'aerogeneratore in progetto. 24

Figura 8 - distribuzione % dei contatti per specie o gruppo di specie 25

Figura 9 – IF per specie o gruppo di specie. Valori complessivi e suddivisi tra aerogeneratore e punti test. 26

Figura 10 - variabilità degli IF per specie rilevata su scala logaritmica; sono considerati solo i gruppi per i quali fosse disponibile il maggior numero di dati 27

Figura 11 - andamento mensile dell'attività (IF) nell'area indagata (sopra) e nel punto dove è prevista la collocazione dell'aerogeneratore (sotto) suddividendo l'attività complessiva e quella delle singole specie o gruppi di specie per le quali fosse disponibile un numero significativo di contatti. 28

Figura 12 – distribuzione dei feeding buzz nell'area indagata 29

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - macrotipologie ambientali (CLC, 2006) 7

Tabella 2 - Checklist delle specie in un buffer di 20 km. 13

Tabella 3 - giornate di rilevamento a terra con bat-detector 15

Tabella 4 - giornate di rilevamento in altitudine con bat-detector 16

Tabella 5 - IF rilevamenti notte intera in quota 18

Tabella 6 - valori IF in quota in siti di confronto 20

Tabella 7 - IF rilevamenti al suolo. Valori complessivi e suddivisi tra aerogeneratore e punti test 20

Tabella 8 - confronto statistico descrittivo dei punti di rilievo effettuati in corrispondenza dell'aerogeneratore in progetto e nei punti test 21

Tabella 9 - elenco delle specie o gruppi di specie rilevate con bat-detector e relativi contatti e IF 24

Tabella 10 - distribuzione dei feeding buzz in corrispondenza dell'aerogeneratore in progetto 29

Tabella 11 - parametri statistici degli IF di 21 siti di studio di confronto 30

Tabella 12 - confronto degli IF per singolo taxon con 21 siti di studio di confronto 30

Tabella 13 - parametri statistici del numero di specie rilevate nei 21 siti di confronto 31

Tabella 14 - elenco delle specie presenti nell'area indagata, status di conservazione e assoggettabilità agli impatti derivanti dalla realizzazione degli impianti eolici. Sono evidenziate le specie rilevate in corrispondenza del sito ove è prevista l'installazione dell'aerogeneratore. 32

Tabella 15 - tabella riassuntiva degli impatti ascrivibili al progetto, delle misure di mitigazione intraprese e della loro efficacia 33

1 PREMESSA

Il progetto in esame consiste nell'installazione di un aerogeneratore per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili nel Comune di Quiliano (SV) al confine con il Comune di Savona lungo la SS 29 Colle di Cadibona. Il proponente dell'opera è la società La Fattoria del Vento S.r.l. di Savona. L'aerogeneratore ha un'altezza pari a 120 mt e diametro del rotore di 128 mt per una potenza installata di 4,5 MW corrispondenti al 3,75% dell'obiettivo eolico posto dalla Regione Liguria (120 MW di potenza installata secondo D.C.R. n. 3/2009 – aggiornamento degli obiettivi del P.E.A.R. – Piano Energetico Ambientale Regionale).

La presente relazione fornisce i risultati del monitoraggio *ante-operam* sui Chirotteri realizzato ai sensi della Determinazione della Giunta della Regione Liguria n. 551/2008, che prevede il protocollo annuale di indagini sull'avifauna e sulla chirotterofauna.

Vengono fornite indicazioni circa i potenziali impatti sui Chirotteri ipotizzabili in seguito alla realizzazione del progetto in esame e vengono indicate le misure di mitigazione che possono essere adottate al fine di conciliare le esigenze progettuali con quelle conservazionistiche in materia faunistica.

2 DESCRIZIONE DEL PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO *ANTE OPERAM*

La Regione Liguria si è dotata con D.G.R. n. 551/2008 di un protocollo di monitoraggio *ante-operam* su avifauna e chirotterofauna da svolgersi per almeno un anno solare nell'area di progetto e zone limitrofe (in buffer concentrici di differente raggio dal baricentro dell'impianto) da parte di rilevatori esperti dei singoli gruppi indagati.

In sintesi il protocollo di indagine prevede di indagare, per i Chirotteri oggetto della presente trattazione, i seguenti aspetti, così strutturati nello spazio e nel tempo:

- Analisi bibliografica: segnalazioni di specie, tipo di segnalazione, siti di rifugio e loro tipologia, buffer 20 km
- Identificazione aree di foraggiamento e rifugio potenziali: buffer 10 km
- Ricerca attiva di rifugi: loro classificazione, specie presenti, conteggi, buffer 5 km
- Rilevamenti al suolo con bat-detector: punti di ascolto di almeno 30 minuti con bat detector in eterodino e time expansion, 2 ripetizione mensili in corrispondenza delle ipotetiche torri e punti test nei periodi sotto indicati, buffer 2 km

  15 aprile-15 maggio
  01 giugno-15 luglio
  01 agosto-31 agosto
  01 settembre-31 ottobre
- Rilevamenti in altitudine: bat-detector alla quota degli aerogeneratori, notte intera in primavera, fine estate e inizio autunno.

La D.G.R. 551/2008 fornisce anche precise indicazioni circa l'elaborazione dei dati, seguite nell'elaborazione delle presente relazione.

3 ANALISI AMBIENTALE IN RELAZIONE ALLA CHIROTTEROFAUNA

Il progetto prevede di installare 1 generatore eolico in prossimità della SS n. 29 nel territorio comunale di Quiliano (SV) a circa 400 mt dalla discarica di Cima Montà, 1 km dall'autostrada A6 Torino-Savona, 2 km dall'abitato del Comune di Savona.



Figura 1- collocazione dell'aerogeneratore in progetto

Di seguito sono riportate le coperture percentuali per macrotipologie ambientali in buffer di 10 km, 5 km e 2 km rispetto all'impianto. I macrohabitat sono stati desunti dalla cartografia Corine Land Cover 2006 della Regione Liguria. La Tavola 1 (allegata alla presente relazione) descrive cartograficamente la distribuzione delle macrocategorie ambientali nei 3 buffer considerati.

Tabella 1 - macrotipologie ambientali (CLC, 2006)

Macrohabitat	Buffer 10 km		Buffer 5 km		Buffer 2 km	
	ha	%	ha	%	ha	%
Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	816,89	3,09%	210,23	2,71%	104,10	8,28%
Aree a vegetazione sclerofilia	647,58	2,45%	208,55	2,69%	2,93	0,23%
Aree agricole	2916,87	11,03%	1513,81	19,54%	112,71	8,97%
Aree con vegetazione rada	12,62	0,05%		0,00%		0,00%
Aree percorse da incendi	81,28	0,31%	81,29	1,05%		0,00%
Aree urbanizzate, industriali, infrastrutture	2346,61	8,87%	765,20	9,88%	2,87	0,23%
Boschi di conifere	419,04	1,58%	101,39	1,31%		0,00%
Boschi di latifoglie	17229,67	65,14%	4382,52	56,58%	1033,90	82,28%
Boschi misti	1980,98	7,49%	482,30	6,23%		0,00%
Totale	26451,55		7745,29		1256,51	

I boschi di latifoglie coprono l'estensione maggiore in tutti i tre buffer superando l'82% della copertura nel buffer di 2 km, dove essi sono caratterizzati in prevalenza da robinieti invasivi; l'estensione delle aree agricole (seppur spesso non intensive) e delle aree

urbanizzate (tra cui gli abitati di parte del Comune di Savona e del Comune di Quiliano) cui si frappongono infrastrutture viarie ad alto traffico, contribuiscono a ridurre la valenza naturalistica complessiva dell'area.

Seppur non si possano identificare ambiti di pregio, sono comunque identificabili aree con potenziale presenza di Chirotteri, in particolare considerando le specie antropofile che meglio sono adattate ad ambienti antropici fortemente alterati nella loro naturalità quali quello in esame.
In particolare:

- i corsi d'acqua sono potenziali aree trofiche o di abbeverata (tutte le specie)
- le strutture antropiche sono potenziali siti di rifugio per le specie sinantropiche (*Eptesicus serotinus, Nyctalus leisleri, gen. Pipistrellus, Hypsugo savii, T. teniotis*)
- le zone illuminate sono potenziali aree trofiche per specie non lucifughe (*Eptesicus serotinus, Nyctalus leisleri, gen. Pipistrellus*)

Seppur le zone boscate ricoprano notoriamente un ruolo ecologico chiave nell'ecologia di molte specie di Chirotteri è probabile che l'impoverimento strutturale e biologico dei boschi nell'area di indagine (bosco fitto, assenza di esemplari maturi, presenza di specie alloctone e invasive) sia tale da renderli poco idonei alla presenza di siti di rifugio e poco ricchi di prede almeno in termini qualitativi limitando la possibilità che essi siano in grado di ospitare cenosi complesse.
Limitando l'attenzione al buffer di 2 km dall'impianto si segnala:
l'assenza di corsi d'acqua, quali siti idonei alla presenza di Chirotteri;
la prevalenza di robinieti di invasione di scarso valore e quindi una ridotta probabilità di presenza di specie di Chirotteri legate agli ambienti forestali;
la presenza di zone illuminate, quali potenziali aree di caccia, ad almeno 250 mt di distanza dall'impianto.

4 ANALISI FAUNISTICA - CHIROTTERI

4.1 POTENZIALI IMPATTI DEGLI IMPIANTI EOLICI SULLA FAUNA

La progettazione dell'opera in esame rientra in un globale contesto di produzione energetica compatibile con le esigenze di conservazione della biodiversità. L'utilizzo di fonti rinnovabili, quali il vento, risponde infatti alla necessità di non impoverire le risorse naturali del pianeta e ridurre le emissioni antropiche di gas serra tra cui l'anidride carbonica. Tale obiettivo è prefissato a livello globale dal Protocollo di Kyoto (1997), a livello europeo dalla Strategia 20-20-20 che prevede entro il 2020 la riduzione del 20% delle emissioni di gas serra con la produzione del 20% dell'energia da fonti rinnovabili, obbiettivo ormai ritenuto inadeguato e che si sta cercando di rendere ancora più serrato. Anche la Regione Liguria si è adeguata includendo negli obiettivi l'installazione di impianti eolici per una produzione di 120 MW (D.G.R. n. 3 del 03.02.2009).
Tuttavia sono noti gli impatti che l'installazione di impianti eolici in aree sensibili può avere sulla componente biologica. Essi sono stati ad oggi documentati in merito all'avifauna, alla chirotterofauna e alla componente vegetazionale.

L'effetto delle interazioni è strettamente dipendente e direttamente proporzionale a:

- valenza naturalistica dell'area di progetto
- dimensioni dell'impianto (numero di aerogeneratori e area occupata)
- presenza di altre fonti di impatto che incidano sugli stessi popolamenti naturali (effetti cumulati)

E' quindi necessario conoscere i popolamenti naturali presenti, la loro abbondanza e distribuzione e il loro stato di conservazione globale e locale per poter valutare concretamente se esista una possibile negativa e significativa alterazione delle risorse naturali in relazione ad ogni singolo impianto in progetto.
In ogni caso una completa valutazione degli impatti prodotti deve inoltre tenere conto del rapporto costi/benefici considerando rispettivamente i costi derivanti dall'opera che pesano sulle componenti naturali e i benefici apportati a livello globale soprattutto per quanto riguarda l'effettivo contributo alla riduzione di gas serra.
In questo paragrafo si analizzano nel dettaglio gli impatti sui Chirotteri potenzialmente derivanti dalla realizzazione di un generico impianto eolico, allo scopo di:

- comprenderli approfonditamente
- valutare concretamente quali possano essere quelli eventualmente gravanti sull'impianto in esame
- valutarne la significatività in rapporto all'impianto in esame
- formulare infine le più adeguate misure di mitigazione in relazione ai popolamenti presenti allo scopo di rendere il progetto compatibile con la conservazione della biodiversità.

Per i Chirotteri, e la fauna in generale, gli impatti possono essere divisi in:

- Impatti diretti: dovuti alla mortalità per interazione degli animali con parti mobili dell'impianto, in particolare le pale, che possono colpire principalmente Chirotteri, Uccelli rapaci, migratori, ma anche piccoli passeriformi, (Drewitt, 2008; Kingsley e Whittam, 2007; Lucas *et al.*, 2007, Rodrigues *et al.*, 2008)
- Impatti indiretti: dovuti alle alterazioni degli habitat derivanti dalla realizzazione dell'impianto che possono, anche sul lungo periodo, modificare la qualità delle aree utilizzate per il rifugio o la nidificazione o l'attività trofica e conseguentemente diminuire la probabilità di sopravvivenza e il successo riproduttivo delle specie (Meek *et al.*, 1993; Winkelman, 1995; Leddy *et al.*, 1999; Johnson *et al.*, 2000; Magrini, 2003, Atenza *et al.*, 2009; Rodrigues *et al.*, 2008).

Entrambi gli effetti riguardano un ampio spettro di specie, dai piccoli passeriformi ai grandi veleggiatori (cicogne, rapaci, aironi, ecc.), ai Chirotteri, agli invertebrati. In molti casi le specie più esposte agli effetti negativi causati dagli impianti eolici, risultano già minacciate da altri fattori derivanti dalle attività dell'uomo.
Gli impatti sulla fauna includono:

- l'aumento delle mortalità per collisione con gli aerogeneratori o barotrauma (nei Chirotteri)
- l'alterazione quali-quantitativa degli habitat per riduzione, frammentazione, disturbo

- l'effetto barriera tanto maggiore quanto maggiori sono le dimensioni dell'impianto a causa di un diverso utilizzo delle spazio da parte delle specie
- l'effetto cumulato, ovvero il sommarsi degli impatti di un impianto eolico a quelli pregressi che gravano sulle popolazioni naturali

Le specie sono diversamente sensibili ai diversi impatti, i quali dipendono quindi strettamente dai popolamenti presenti e dall'ambiente prossimo all'area di progetto.
Gli impatti possono avere una conseguenza diretta o indiretta sulle popolazioni: si può assistere ad un decremento demografico direttamente con l'aumento del tasso di mortalità o oppure si arriva ad esso attraverso la riduzione del successo riproduttivo e della probabilità di sopravvivenza dei singoli individui.
Nel dettaglio, per i Chirotteri sono state identificate le seguenti tipologie di impatto:

4.1.1 Mortalità diretta

La mortalità diretta per interazione con le pale degli aerogeneratori è stata documentata in Europa per 26 specie di Chirotteri, quasi la metà di quelle che vivono nel nostro continente.
I picchi di mortalità sono da collocarsi tra la fine dell'estate e l'autunno e corrispondono al periodo di dispersione delle colonie riproduttive e alla fase migratoria (Rodriguez *et al.*, 2008). Le specie maggiormente coinvolte sono quelle migratrici e quelle dal volo alto e rapido. Una seconda componente sono le specie che seguono elementi lineari durante i loro spostamenti (aree di ecotono, filari, siepi) e che potrebbero essere attratte in prossimità degli aerogeneratori a seconda delle caratteristiche di habitat nell'intorno aumentando la probabilità di collisione (European Commission, 2010).
Le specie considerate più suscettibili secondo Rodriguez et al. (2008) sono: gen. Nyctalus, gen. Eptesicus, gen. Pipistrellus, Vespertilio murinus, Myotis myotis, M. dasycneme, M. daubentonii, M. brandtii, M. mystacinus, Hypsugo savii, Plecotus auritus, P. austriacus, Miniopterus schreibersii, Tadarida teniotis.
Secondo Barclay *et al*. (2007), il diametro delle pale non influenza la probabilità di interazione tra i Chirotteri e le parti mobile degli aerogeneratori, mentre l'altezza degli stessa è direttamente proporzionale alla mortalità in relazione all'altezza di volo dei Chirotteri in migrazione.
Le motivazioni per cui gli animali possono essere soggetti a mortalità diretta nei siti ove sono presenti impianti eolici vengono riassunte in seguito:
-**collisioni casuali** durante l'attività migratoria o di foraggiamento, in quanto i segnali di ecolocalizzazione permettono agli animali di rilevare solo tardivamente la presenza delle pale in movimento impedendo un efficace cambio di direzione. L'eco del segnale di ecolocalizzazione ha infatti un'energia pari solo al 3-10% del segnale stesso e permette di rilevare l'ostacolo solo a distanze tali per cui è impossibile evitarlo quando lo stesso sia in movimento (Horn *et al.*, 2008; Long *et al.*, 2009); durante la migrazione, ai fini di un risparmio energetico, l'intervallo tra i segnali aumenta notevolmente.
-**attrazione come siti di rifugio,** soprattutto da parte di specie forestali per le quali gli aerogeneratori sono assimilabili, nell'aspetto, ad alberi di alte dimensioni utili come rifugio diurno soprattutto per le specie migratrici (Cryan e Brown, 2007);
-**attività di foraggiamento,** favorita dalla abbondante presenza di insetti che vengono attratti dal calore prodotto dalle navicelle in movimento (Ahlén, 2003). L'aumentare di aree ecotonali in seguito alla costruzione di strade di accesso all'impianto e di piazzole di

servizio favorisce la presenza di individui in alimentazione per i quali aumenta il rischio di collisione (Kunz *et al.*, 2007; Horn *et al.*, 2008).
Un recente lavoro associa i picchi di mortalità dei Chirotteri in corrispondenza dei picchi di spostamento delle prede (Rydell *et al.*, 2010);
-barotrauma, a differenza di quanto avviene per gli uccelli, i Chirotteri vengono spesso uccisi a causa di un cambio repentino della pressione polmonare generata dal vortice nei pressi dei rotori. I polmoni si espandono senza che l'animale sia in grado di compensare con l'espirazione danneggiando i tessuti fino alla morte (Bearwald *et al.*, 2008).
Oltre a queste ipotesi, ormai verificate, quali cause della collisione tra Chirotteri e aerogeneratori sono da tenere in considerazione anche altri fattori per i quali non esistono ad oggi dati sufficienti a verificarne la veridicità;
-attrazione di individui in atteggiamento riproduttivo, poiché gli aerogeneratori vengono assimilati ad alberi ove i maschi possono difendere i loro territori o mostrarsi in atteggiamenti di lekking (Cryan, 2008; Pfalzer e Kusch, 2003).
I danni generati alle popolazioni dalla mortalità diretta per collisione e/o barotrauma sono amplificati nei Chirotteri data la loro caratteristica di mammiferi a lunga vitalità, ma con un basso tasso riproduttivo.

4.1.2 Effetto barriera

Per i Chirotteri l'impatto si genera nelle aree di migrazione o lungo i corridoi di transito tra le diverse aree utilizzate a scopo trofico o di rifugio. Gli animali vengono ostacolati per mortalità diretta o perché scelgono altre vie di transito comportando elevato dispendio energetico e dispersione degli individui con conseguenze sulla consistenza della popolazione (Bach e Rahmel, 2004; Harbush e Bach, 2005; Hotker *et al.*, 2005).
Questo effetto può manifestarsi sia nel caso di un impianto eolico lineare di grosse dimensioni, sia come l'effetto cumulativo di vari parchi. La difficoltà nell'identificazione dell'impatto è decisamente maggiore che negli Uccelli essendo le rotte di migrazione e spostamento di ardua definizione e localizzazione.

4.1.3 Perdita di aree di foraggiamento e di siti di rifugio

La costruzione di un impianto per la produzione di energia elettrica con il vento, soprattutto se di grosse dimensioni e a quote elevate, richiede di modificare l'assetto stradale anche per lunghi tratti e intervenire su aree dove l'impatto antropico è molto limitato, in tutte le fasi di vita dell'infrastruttura (realizzazione, esercizio, dismissione). L'utilizzo di habitat idonei ad ospitare Chirotteri per la realizzazione dell'impianto riduce la disponibilità di habitat per gli stessi.
L'unico studio che si sia occupato di valutare nel dettaglio l'impatto derivante da alterazione degli habitat (Bach, 2002) dimostra l'abbandono delle aree di foraggiamento fino a 100 m di distanza dagli aerogeneratori da parte della specie *Eptesicus serotinus*, mentre *Pipistrellus pipistrellus* aumenta la sua attività soprattutto in corrispondenza di aree ecotonali o siepi di nuova realizzazione sebbene modifichi il suo assetto di volo. Lo stesso autore riporta la sua osservazione personale di assenza di individui del genere *Nyctalus* in aree con impianti eolici in vicinanza di habitat di caccia idonei, ipotizzando quindi lo stesso impatto riportato per *E. serotinus*. In relazione alla perdita di habitat legata alle opere accessorie (strade di accesso, opere di cantiere, piazzole di servizio, ecc.) l'autore evidenzia l'importanza degli

impatti per specie strettamente legate ad ambienti forestali per la caccia quali *Myotis myotis, Myotis nattereri, Myotis bechsteinii, Barbastella barbastellus*.

La tabella seguente (tratta e modificata da un documento del 2009 della Commissione Europea sullo sviluppo di impianti eolici in accordo con la legislazione europea in materia di tutela ambientale) evidenzia e riassume l'entità degli impatti nelle diverse fasi del ciclo biologico dei Chirotteri e di realizzazione dell'impianto:

Potenziali impatti sui Chirotteri derivanti dalla localizzazione dell'impianto			
Impatto	**Periodo estivo**	**Migrazione**	**Mitigazioni/ Compensazioni**
Perdita di aree di foraggiamento durante le opere di cantiere	Impatto da ridotto a medio a seconda del sito e delle specie presenti	Impatto ridotto	Non necessarie
Perdita di siti di rifugio durante le opere di cantiere	Impatto probabilmente elevato o molto elevato a seconda del sito e delle specie presenti	Impatto alto o molto alto, ad es. per la perdita di siti di accoppiamento	Ripristini di habitat idonei
Potenziali impatti sui Chirotteri derivanti dalla localizzazione dell'impianto			
Impatto	**Periodo estivo**	**Migrazione**	**Mitigazioni/ Compensazioni**
Emissione di ultrasuoni	Probabilmente impatto limitato	Probabilmente impatto limitato	Non necessarie
Perdita di aree di foraggiamento per alterazione della frequentazione in seguito alla perdita di qualità degli habitat	Impatto da medio ad alto	Probabilmente impatto minore in primavera, da medio ad alto in autunno e durante l'ibernazione	Ripristino di habitat idonei
Perdita o alterazione dei corridoi di volo	Impatto medio	Impatto basso	Eventuale revisione del layout di impianto in corrispondenza di corridoi di volo
Collisione con i rotori	Impatto da ridotto ad alto dipende dalle specie	Impatto da ridotto ad alto dipende dalle specie	Riduzione velocità di attivazione torri/ colorazione eliche

4.2 ANALISI BIBLIOGRAFICA

L'analisi bibliografica dei dati disponibili sui Chirotteri è stata condotta in un buffer di 20 km sulla base delle informazioni riscontrate in:

- CKMap – Ruffo e Stoch, 2005
- Serafini, 2005-2006. *L'area carsica dell'Adelasia*. Boll. Stallattiti e Stallagmiti. GSS
- Calvini, M., 2006. I Chirotteri della ZPS Beigua-Turchino e del Parco del Beigua. Ente Parco del Beigua.
- Culasso P., dati inediti
- Toffoli R., dati inediti

E' quindi possibile redigere la checklist riportata nella seguente tabella che indica anche lo status di conservazione a livello globale (IUCN Red List), europeo (European Red List) e nazionale (Lista Rossa Italiana), l'inclusione negli allegati di Direttiva 92/43/CEE e la sensibilità della specie all'impatto diretto per interazione con gli aerogeneratori con un punteggio da 1 (sensibilità bassa) a 3 (sensibilità alta). Nella Tavola 2 (allegata alla presente relazione) è invece indicata la distribuzione delle segnalazioni.

Tabella 2 - Checklist delle specie in un buffer di 20 km.

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"

Nome scientifico	Nome comune	All. 92/43	IUCN Red List	European Red List	Lista Rossa Italiana	Mortalità diretta
Rhinolophus euryale	Rinolofo euryale	II, IV	NT	VU	VU	2
Rhinolophus hipposideros	Rinolofo minore	II, IV	LC	NT	EN	1
Rhinolophus ferrumequinum	Rinolofo maggiore	II, IV	LC	NT	VU	2
Myotis bechsteinii	Vespertilio di Bechstein	II, IV	NT	VU	EN	1
Myotis capaccinii	Vespertilio di Capaccini	II, IV	VU	VU	EN	1
Myotis daubentonii	Vespertilio di Daubenton	IV	LC	LC	LC	2
Myotis myotis	Vespertilio maggiore	II, IV	LC	LC	VU	3
Myotis oxygnathus	Vespertilio minore	II, IV	LC	NT	VU	3
Pipistrellus kuhlii	Pipistrello albolimbato	IV	LC	LC	LC	3
Pipistrelllus nathusii	Pipistrello di Nathusius	IV	LC	LC	NT	3
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrello nano	IV	LC	LC	LC	3
Hypsugo savii	Pipistrello del Savii	IV	LC	LC	LC	3
Eptesicus serotinus	Serotino comune	IV	LC	LC	NT	3
Plecotus auritus	Orecchione bruno	IV	LC	LC	NT	2
Tadarida teniotis	Molosso del Cestoni	IV	LC	LC	LC	3

Nell'area di 20 km dal progetto in esame sono quindi segnalate almeno 15 specie, di cui 7 di elevato interesse conservazionistico a livello europeo (tutte le specie del genere *Rhinolophus*, *M. bechsteinii, M. capaccini, M. myotis, M. oxygnathus*), essendo inserite in allegato II di Direttiva 92/43/CEE. Due di esse. *M. capaccini* e *M. bechsteinii* sono incluse nelle categoria delle specie Vulnerabili in Europa. A livello italiano, la situazione è maggiormente preoccupante con 3 specie Quasi in Pericolo, 4 specie Vulnerabili, 3 specie In Pericolo. Dodici sono infine sensibili all'impatto di mortalità diretta derivante dalla realizzazione di impianti eolici; per 8 il rischio di collisione è molto elevato a causa delle quote raggiunte durante il volo.

In merito ai rifugi noti, si segnala la presenza di una colonia riproduttiva di *Myotis oxygnatus* che conta 356 individui (conteggio comprendente giovani dell'anno e femmine adulte) nel Comune di Finale Ligure (SV) oltre che, nello stesso comune, una colonia di svernamento con oltre 200 individui di *R. ferrumequinum* (Tavola 2), siti quindi di interesse nazionale secondo Agnelli *et al.*, (2004).

4.3 MONITORAGGIO ANNUALE ANTE OPERAM

4.3.1 Materiali e metodi

4.3.1.1 Ispezione dei potenziali rifugi

La ricerca dei potenziali rifugi ha interessato il controllo di edifici pubblici, ponti, viadotti autostradali ed edifici privati presenti entro un buffer di 5 km di raggio dall'impianto. L'identificazione dei siti di rifugio è stata realizzata mediante ricerca diretta d'individui e/o tracce di presenza (guano, resti di pasto). Per i siti non direttamente ispezionabili sono state condotte delle osservazioni, con l'ausilio di bat-detector per l'identificazione delle specie, alla sera (da 30 minuti prima a 30 minuti dopo il tramonto) per rilevare eventuali individui in uscita dai rifugi oppure al mattino (da 30 minuti prima a 30 minuti dopo l'alba) sfruttando il particolare comportamento di rientro mattutino al *roost*.

4.3.1.2 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 D240x 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 dell'aerogeneratore che in aree test in un buffer di 2 km dall'impianto con punti di ascolto della durata di 60 minuti ciascuno ripetuti due volte al mese.

La tabella seguente riporta le date di rilevamento e le condizioni meteorologiche. Le date sono state scelte al fine di effettuare i rilievi nelle migliori condizioni meteorologiche possibili in riferimento al periodo.

Tabella 3 - giornate di rilevamento a terra con bat-detector

Data rilevamento	Cielo	Ventosità
28/04/2011	sereno	da assente a moderato
06/05/2011	sereno	assente
22/05/2011	sereno	assente
11/06/2011	sereno	assente
24/06/2011	sereno	assente
07/07/2011	da sereno a parz. nuvoloso	da assente a debole
24/07/2011	sereno	assente
02/08/2011	sereno	assente
19/08/2011	sereno	assente
10/09/2011	sereno	assente
25/09/2011	da se sereno a parz. nuvoloso	da assente a moderato
04/10/2011	sereno	assente
29/10/2011	sereno	da assente a debole

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 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/ 5s.
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/h 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.

Rilevamenti in altitudine

Il protocollo di monitoraggio secondo DGR 551/2008 prevede il rilevamento con bat-detector alla quota degli aerogeneratori per tutta la notte nel periodo primaverile, a fine estate e inizio autunno. L'attrezzatura necessaria a svolgere tali rilevamenti è molto impegnativa comprendendo un aerostato, cui viene appeso un bat-detector, di 2.5 mt di diametro che viene ancorato a terra da 4 cavi ben distanziati al fine di limitare l'oscillazione in aria causata dal vento. Dovendo portare l'aerostato a 120 mt, altezza dell'aerogeneratore, lo spazio tra i punti di ancoraggio deve essere molto ampio. Purtroppo le caratteristiche dell'area di progetto non presentavano aree idonee a svolgere tali rilevamenti in completa sicurezza, mancando spazi aperti, senza vegetazione arborea e senza altri ostacoli (cavi e tralicci) che potessero interferire con i cavi di ancoraggio. La ricerca è stata estesa ad un buffer di 2 km dall'impianto senza successo. In sostituzione di questa tipologia di rilevamento sono state condotte 3 serate di registrazione in continuo

notte intera (da 30 minuti prima del tramonto a 30 minuti dopo l'alba) posizionando il bat-detector a circa 10-15 mt dal suolo tramite ancoraggio dello stesso alla vegetazione. Tale altezza è comunque significativa nel registrare un'attività di Chirotteri diversa rispetto a quella rilevabile al suolo in quanto vi sono specie la cui distanza di contattabilità è inferiore ai 15 mt (gen. *Plecotus*, gen. *Rhinolophus*, alcune piccole specie del genere *Myotis*, *Barbastella barbastellus*). Per la maggior parte delle altre invece la distanza varia dai 20 ai 150 mt permettendo quindi di rilevarle anche a grandi distanze dall'effettivo punto di transito degli individui. Per i rilevamenti è stato utilizzato un bat-detector BATBOX Duet operante in divisione di frequenza (*frequency division*) e un registratore digitale SONY. I rilevamenti sono stati condotti nell'esatto punto di collocazione dell'aerogeneratore in progetto.

I rilevamenti sono stati condotti nelle seguenti date e nelle seguenti condizioni meteorologiche:

Tabella 4 - giornate di rilevamento in altitudine con bat-detector

Data rilevamento	Cielo	Ventosità
27/04/2011	sereno	assente
18/09/2011	sereno	assente
24/09/2011	sereno	assente

Anche in questo caso è stato calcolato un indice di frequentazione (IF=contatti/h di rilevamento) per l'intera notte di rilevamento e per fasce orarie.

Identificazione acustica

Per le indagini a terra è stato utilizzato un bat-detector Pettersson Elektronik D240x, 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 il riconoscimento a livello di specie di tutti i taxon presenti in Europa, almeno in linea teorica; è doveroso considerare, infatti, 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 sul campo sono state registrate su supporto digitale EDIROL R-09HR per essere successivamente analizzati mediante il software BatSound Pro 3.1 (Pettersson, 1999), specifico per le registrazioni e l'analisi di emissioni ultrasonore utilizzando, come parametri, la definizione dei punti di 512 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), 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 altitudine sono state realizzate con la metodologia della divisione di frequenza (frequency division) come previsto dal protocollo di monitoraggio. In questo caso non è stato possibile effettuare la determinazione delle specie viste le difficoltà d'identificazione dalle sequenze derivanti da tale metodologia di trasformazione dei segnali di ecolocalizzazione dei chirotteri.

Valutazione della chirotterofauna

Al fine di valutare la cenosi individuata con i rilevamenti ultrasonori, si è fatto riferimento a 21 siti di studio liguri e piemontesi di confronto indagati con la stessa metodologia e per i quali fossero disponibili indici di frequentazione complessivi e/o per singoli *taxon*.
I confronti statistici tra indici di frequentazione sono stati effettuati con il Test-U utilizzando come campione gli IF di ogni punto d'ascolto.

4.3.2 Risultati

4.3.2.1 Ricerca rifugi

La ricerca dei rifugi ha interessato un'area compresa in un buffer di 5 km dall'impianto. Nella ricerca dei siti di svernamento, nella maggior parte dei casi identificabili in cavità sotterranee naturali o artificiali, si è fatto affidamento al catasto grotte della Liguria e a siti internet dedicati all'attività speleologica oltre che a interviste con gruppi speleologici locali e abitanti del luogo. Tuttavia non è emersa la presenza di cavità, gallerie o miniere idonee. In merito quindi ai siti di svernamento in siti ipogei, che ospitano in genere le colonie conservazionisticamente più rilevanti per la numerosità di individui e specie presenti, se ne può escludere la presenza in un buffer di 5 km con un elevato grado di certezza.

In merito ai siti di rifugio estivi, riproduttivi o temporanei tra cui i siti di swarming, è stata condotta una estesa ricerca in manufatti antropici tramite controllo diretto o ricerca di tracce di presenza, oppure effettuando controlli con bat-detector al tramonto o all'alba per rilevare eventuali individui in uscita o entrata nei rifugi. Sono state coinvolte aree edificate, edifici abbandonati, ponti, viadotti autostradali, tutti potenziali siti di presenza di rifugi. Neanche in questo caso è stato identificato alcun sito di rifugio, nonostante l'ingente sforzo; tuttavia, è possibile che, data la grande disponibilità, alcuni non siano stati rilevati.

La Tavola 3 allegata alla presente mostra i siti puntiformi o le aree sottoposte a controllo per la ricerca di potenziali rifugi.

4.3.2.2 Rilevamenti in quota con bat-detector

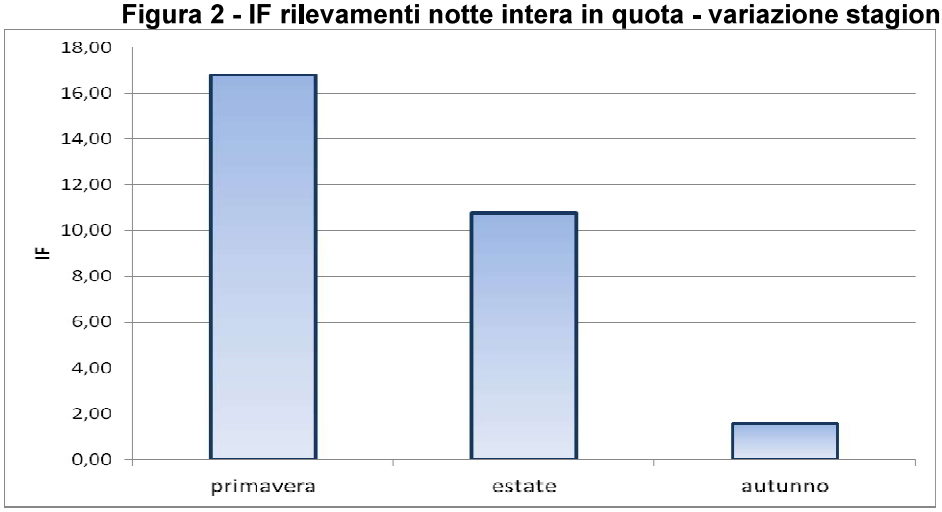
Sono state condotte 30,87 ore di rilevamento in continuo notte a circa 15 mt di altezza dal suolo (vd. paragrafo 4.3.1). I rilevamenti sono stati condotti con strumentazione in divisione di frequenza che non permette di identificare i contatti a livello di specie se non poche eccezioni. Si è quindi scelto di non effettuare alcuna identificazione e di valutare semplicemente l'attività globale.

La tabella seguente e il grafico riportano gli IF rilevati in ogni data:

Tabella 5 - IF rilevamenti notte intera in quota

	Durata (min)	Contatti	IF
primavera	544	152	16,80
estate	669	120	10,76
autunno	639	17	0,03

Figura 2 - IF rilevamenti notte intera in quota - variazione stagionale



Si osserva un evidente decremento dell'attività con l'avanzare della stagione autunnale, evidentemente in assenza di un flusso migratorio autunnale nell'area.

Il grafico seguente mostra invece la variabilità oraria dell'IF nelle notti di rilevamento notte intera in quota:

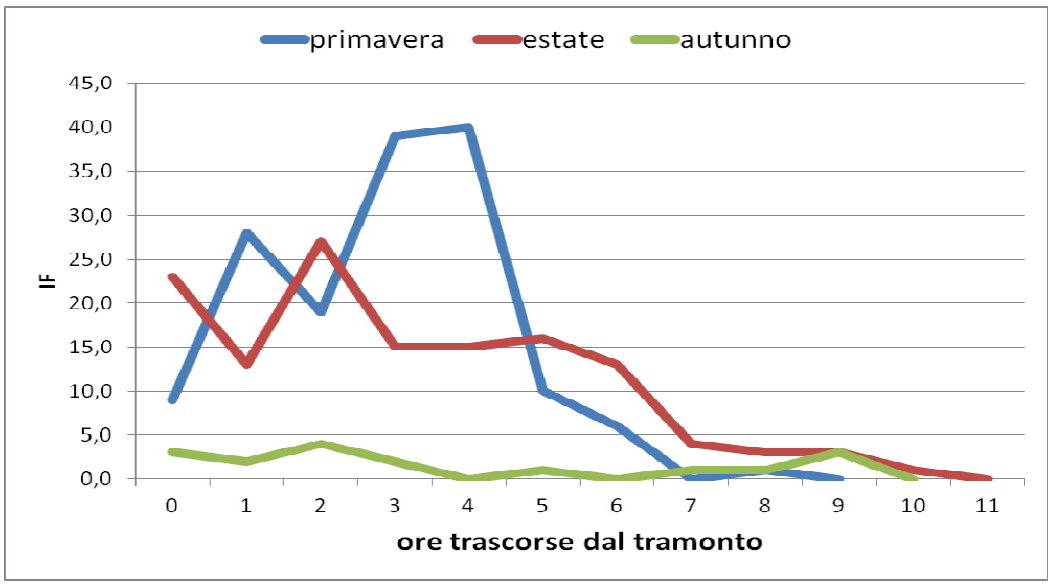


Figura 3- variazione oraria dell'indice di attività in quota

Si osserva, come da attesa, un evidente decremento dell'attività dopo 5- 6 ore dal tramonto.

La tabella seguente riporta i valori di IF rilevati in quota in siti di confronto:

Tabella 6 - valori IF in quota in siti di confronto

Località	IF quota primaverile	IF quota estivo	IF quota autunnale
Garessio – Colle S. Bernardo	0,57 contatti/h	1,74 contatti/h	3,39 contatti/h
Colle di San Giacomo CN	3,71 contatti/h	8,06 contatti/h	5,34 contatti/h
Colle dei Giovetti SV	2,2 contatti/h	ND	ND
Montaggio GE	7,36 contatti/h	9,0 contatti/h	8,0 contatti/h
Giarolo AL	7,89 contatti/h	5,71 contatti/h	15 contatti/h

I valori osservati per il sito in esame si possono quindi considerare: elevati per il periodo primaverile, nella media per il periodo estivo, molto bassi per il periodo autunnale. Tuttavia, su base oraria, sono presenti dei picchi nelle ore centrali della notte che superano di molto i valori complessivi dei siti di confronto sia in primavera che in estate.

4.3.2.3 Rilevamenti al suolo con bat-detector

Sono state svolte 13 giornate di rilevamento con bat-detector al suolo effettuando 47 punti di ascolto per un totale di 47 h di rilevamento. I contatti rilevati sono stati complessivamente 2203.

I punti test sono stati così distribuiti in un buffer di 2 km dall'impianto.

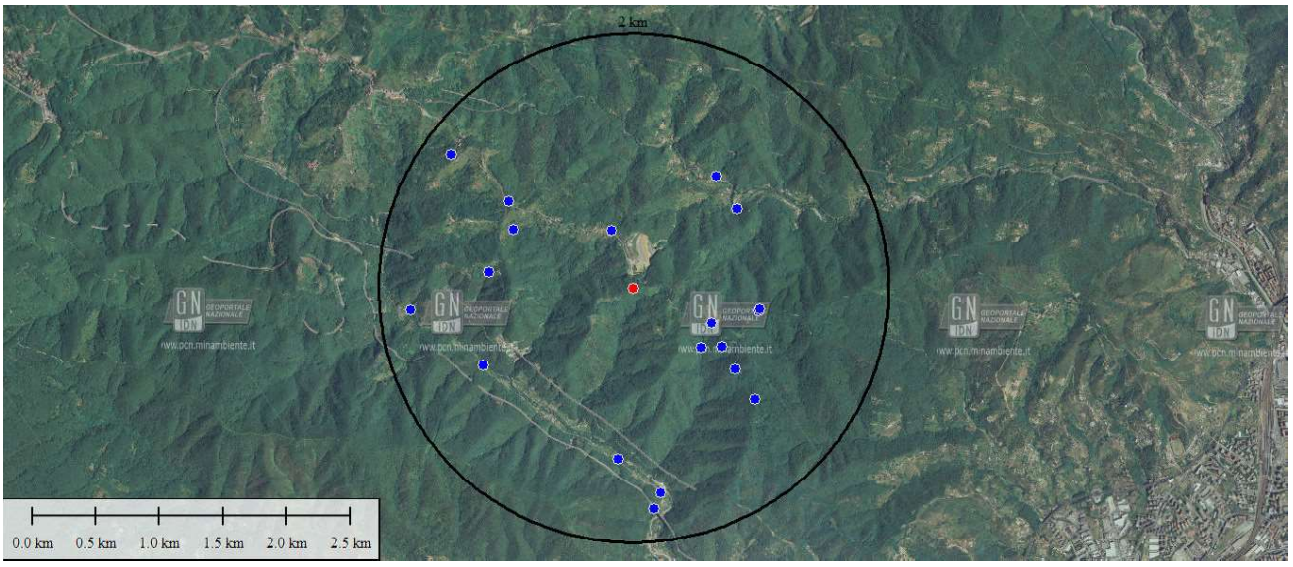


Figura 4 - distribuzione dei punti test nel buffer di 2 km

Di seguito viene riportato l'IF complessivo per tutto il periodo di indagine e l'intera area di studio, e infine suddiviso tra l'aerogeneratore e i punti test nell'intero periodo indagato.

Tabella 7 - IF rilevamenti al suolo. Valori complessivi e suddivisi tra aerogeneratore e punti test

IF totale	IF Ag	IF test
46,87	25,17	54,31

La tabella seguente descrive statisticamente gli IF rilevati in corrispondenza dell'aerogeneratore e dei punti test. Il test-U non evidenzia alcuna differenza significativa tra gli IF complessivamente rilevati in corrispondenza dell'aerogeneratore e quelli in corrispondenza dei punti test.

Tabella 8 - confronto statistico descrittivo dei punti di rilievo effettuati in corrispondenza dell'aerogeneratore in progetto e nei punti test

		Ag (n=13)	Test (n=34)
Mediana		14	18
Moda		2	8
Media		27,45	55,91
Dev.St.		44,74	85,47
Minimo		2	2
Massimo		158	410
Quartili	25%	7	8
	50%	14	18
	75%	26	63,5

La seguente immagine mostra graficamente le informazioni sopra riportate considerando solo il valore mediano ed il primo e terzo quartile della distribuzione del IF registrati durante i rilevamenti.

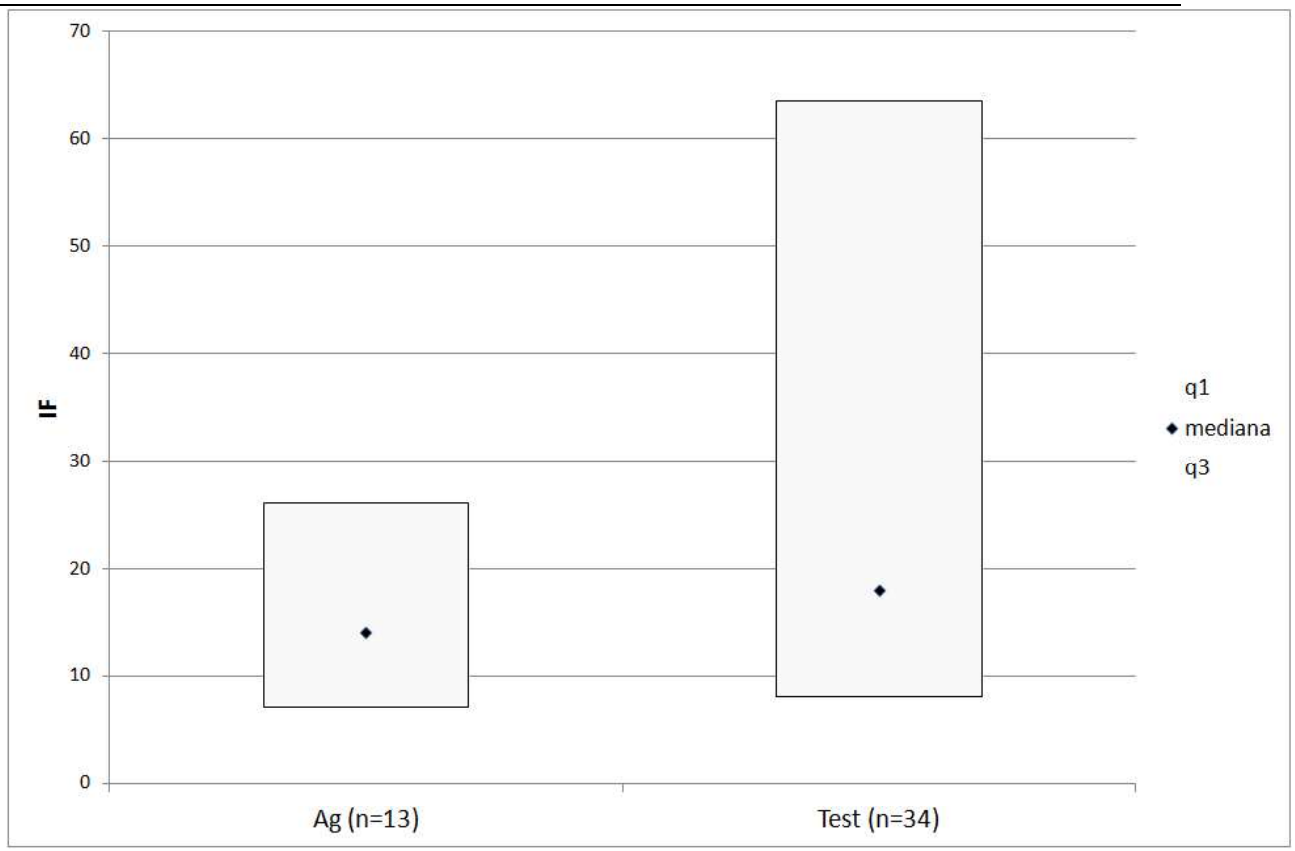


Figura 5 - variabilità degli IF rilevati in corrispondenza dell'aerogeneratore e dei punti test

Il grafico seguente mostra l'andamento mensile degli IF, dove si evince come i mesi con IF superiori (IF maggiori o prossimi a 20) siano, in generale nell'area indagata, maggio, giugno, luglio, agosto, settembre, ottobre. Si nota una evidente discrepanza tra gli IF dei punti test e il punto di collocazione dell'aerogeneratore: in quest'ultimo si osserva infatti un picco di attività nei mesi di maggio, giugno, luglio ed agosto probabilmente.

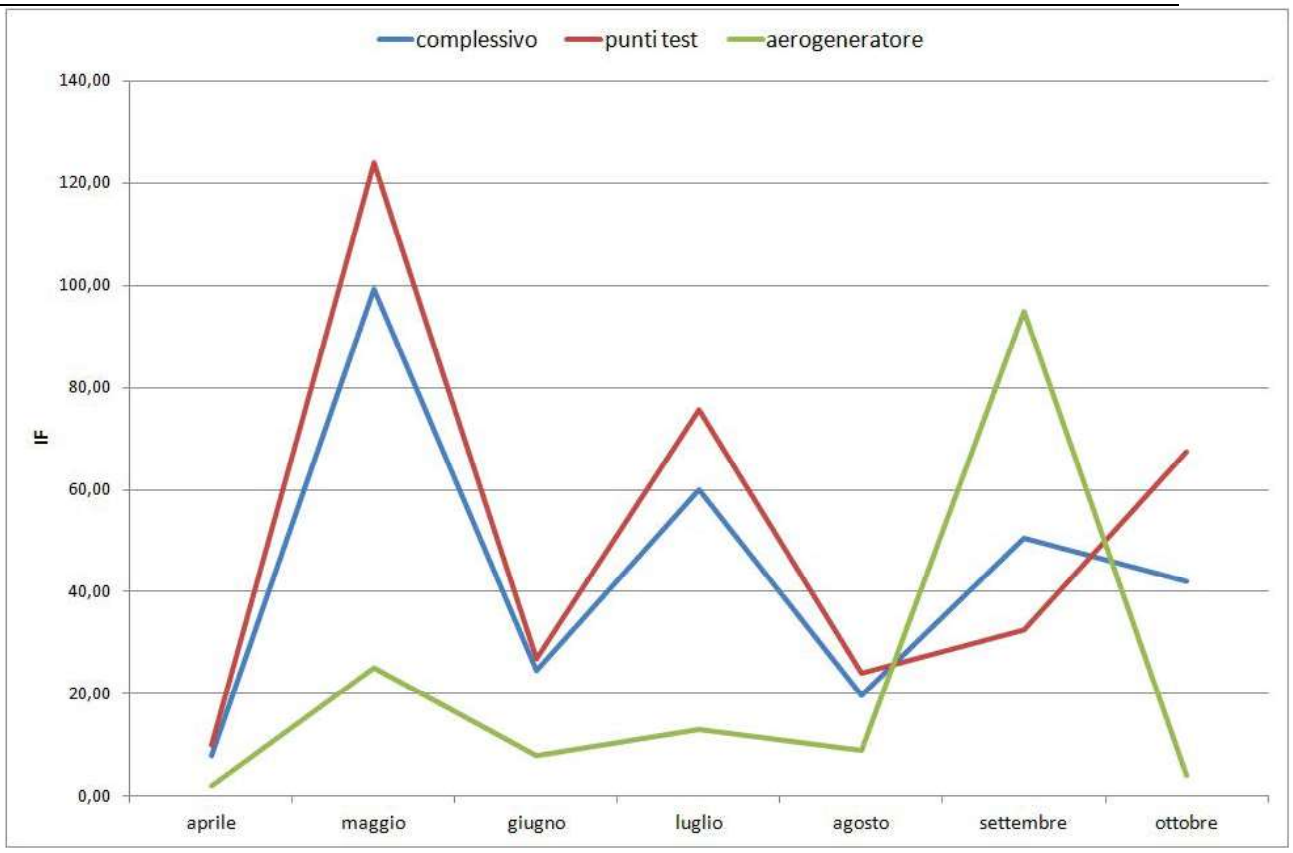


Figura 6 – andamento mensile degli IF di attività.

Il grafico seguente mostra la variabilità degli IF rilevati mensilmente considerando tutti i punti di rilievo monitorati (aerogeneratore e punti test) dove si evidenziano maggio, luglio, settembre, ottobre quali mesi con attività maggiormente variabile. L'IF mensile in corrispondenza dell'aerogeneratore in progetto (linea nera) si colloca nella parte bassa della distribuzione degli IF rilevati nei singoli mesi con l'eccezione di giugno e luglio.

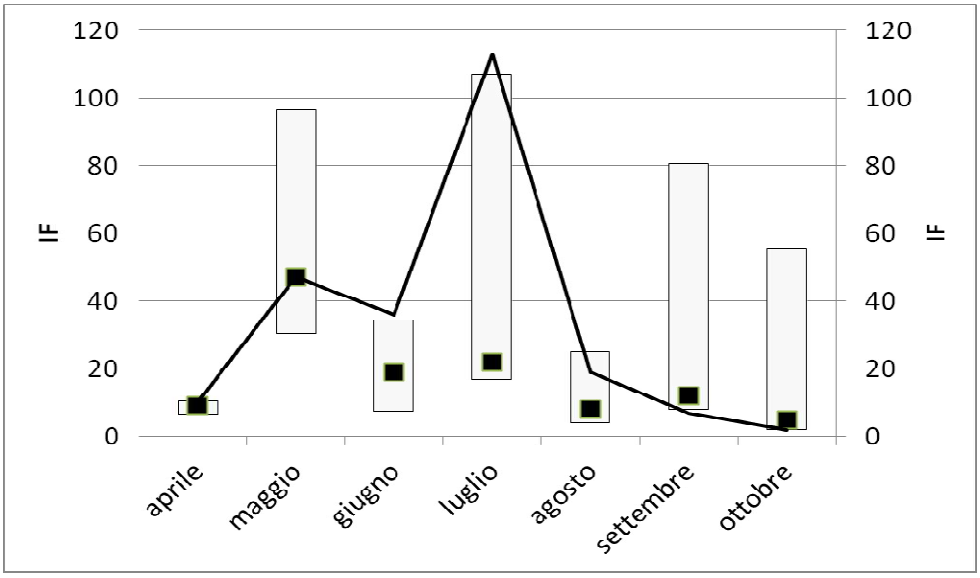


Figura 7 - variabilità degli IF mensili (sono considerati tutti i punti di ascolto effettuati e sono indicati solo il primo e il terzo quartile della distribuzione dei valori e il valore mediano). La linea nera indica l'IF mensile in corrispondenza dell'aerogeneratore in progetto.

La tabella che segue riporta, per ogni entità contattata (specie o gruppo di specie) con rilievi ultrasonori a terra, il numero di contatti, l'IF complessivo e diviso per punti test e aerogeneratore.

Tabella 9 - elenco delle specie o gruppi di specie rilevate con bat-detector e relativi contatti e IF

Specie o gruppo di specie	Contatti tot	%	IF tot	IF test	IF Ag
Myotis sp	16	0,73	0,34	0,40	0,17
Myotis emarginatus	2	0,09	0,04	-	0,17
Nyctalus leisleri	10	0,45	0,21	0,29	-
Nyctalus/Eptesicus	2	0,09	0,04	0,29	-
Pipistrellus kuhlii	1492	67,73	31,7	38,74	11,33
Pipistrellus pipistrellus	70	3,18	1,49	1,71	0,83
Pipistrellus kuhlii/Hypsugo savii	5	0,23	0,11	0,14	-
Pipistrellus kuhlii/nathusii	424	19,25	9,02	8,80	9,67
Pipistrellus nathusii	21	0,95	0,45	0,43	0,50
Pipistrellus pipistrellus/Pipistrellus nathusii	3	0,14	0,06	0,09	-
Pipistrellus sp	14	0,64	0,3	0,40	-
Hypsugo savii	60	2,72	1,28	1,43	0,83
Hypsugo savii/Pipistrellus kuhlii	2	0,09	0,04	0,06	
Hypsugo savii/Pipistrellus kuhlii/Pipistrellus nathusii	4	0,18	0,09	0,11	-
Eptesicus serotinus	6	0,27	0,13	-	0,50
Plecotus sp	2	0,09	0,04	0,06	-
Nyctalus lasiopterus/Tadarida teniotis	12	0,54	0,26	0,34	-
Tadarida teniotis	30	1,36	0,64	0,57	0,83
Chiroptera sp	28	1,27	0,6	0,69	0,33
Totale	2203	100,00	46,9	54,32	25,17

Il numero minimo di specie presenti nell'area è 9, come si evince dalla tabella precedente, di cui 7 sono state segnalate in corrispondenza del punto in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore; rispetto ai punti test non sono state contattate infatti le specie o gruppi *Plecotus sp*. e *N. leisleri*, ma si aggiunge alla checklist il gruppo *E. serotinus e M. emarginatus.* Tali numeri potrebbero essere superiori in quanto alcuni contatti non sono stati identificati a livello specifico. Due specie, *N. leisleri* e *M. emarginatus*, si aggiungono alla cheklist delle specie rilevate nel bufffer di 20 km (Tabella 2), mentre 8 specie in esso rilevate mancano nel buffer di 2 km (tutte le specie del gen. *Rhinolophus*, *M. capaccinii, M. daubentonii, M. bechsteinii, M. myotis, M. oxygnathus*).

In merito alla possibile presenza nell'area indagata della specie *N. lasiopterus*, si segnala come questa si possa ritenere poco probabile non essendo essa mai stata segnalata per il

nord Italia ed essendo i segnali di ecolocalizzazione incerti, ma più probabilmente attribuibili alla specie *T. teniotis* sulla base delle loro caratteristiche.

Le immagini seguenti riportano graficamente la distribuzione del numero di contatti per specie o gruppi di specie e gli IF complessivi e suddivisi tra torri e punti test.

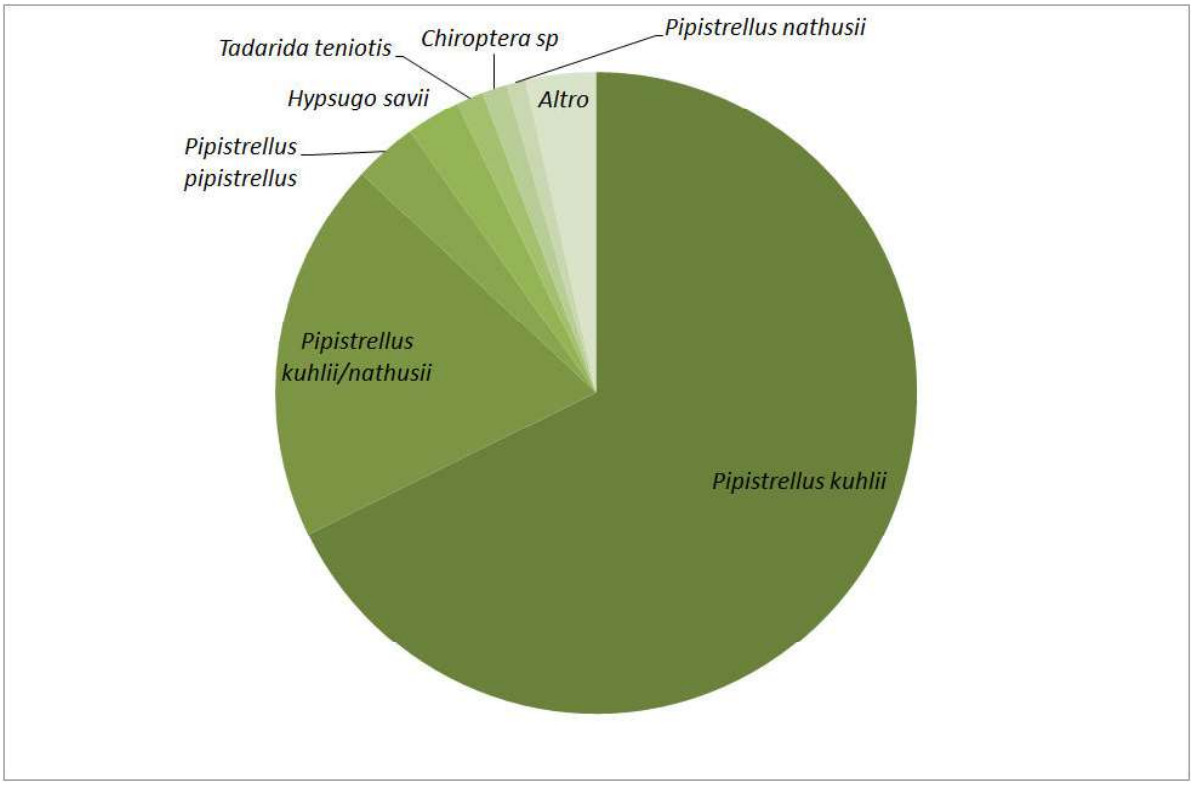


Figura 8 - distribuzione % dei contatti per specie o gruppo di specie

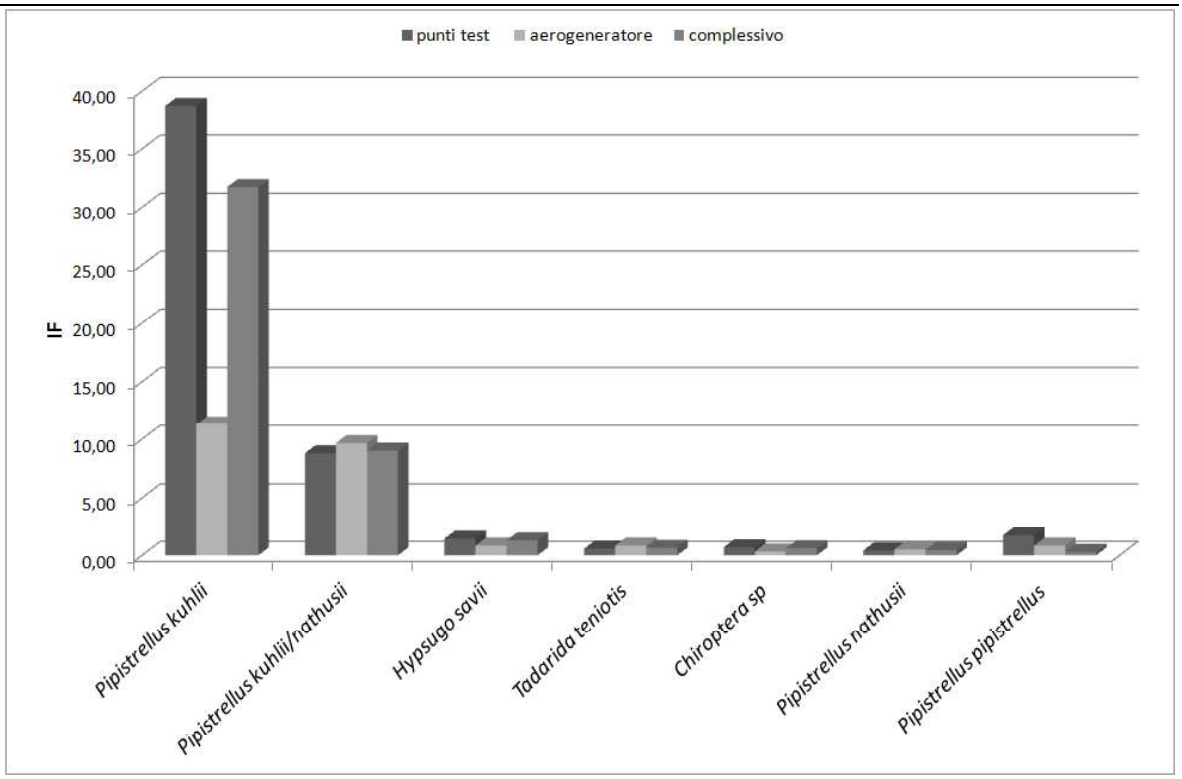


Figura 9 – IF per specie o gruppo di specie. Valori complessivi e suddivisi tra aerogeneratore e punti test (sono riportate solo le specie più abbondanti).

La specie che ha fatto registrare il maggior numero di contatti è *P. kuhlii*, seguita dal gruppo *P. kuhlii/nathusii*, coprendo assieme l'86,97% dei dati disponibili. A seguire*: P. pipistrellus, H. savii, P. nathusii, Tadarida teniotis*.

Alcune specie o gruppo, *P. kuhlii/nathusii* e *T. teniotis*, presentano valori di IF più alti in corrispondenza dell'aerogeneratore piuttosto che nei punti test, oltre al gruppo *Plecotus sp* e N. leilsleri, che non sono stati rilevati nei punti test, ma è tuttavia segnalato nel buffer di20 km.

Come si osserva nel grafico seguente, tutte le specie non mostrano grande variabilità degli IF nei diversi punti di ascolto effettuati (il campione di riferimento è costituito dagli l'IF nei singoli punti di ascolto), con l'eccezione di *P. kuhlii* e il gruppo *P. kuhlii/nathusii* che mostrano invece picchi di attività molto elevata.

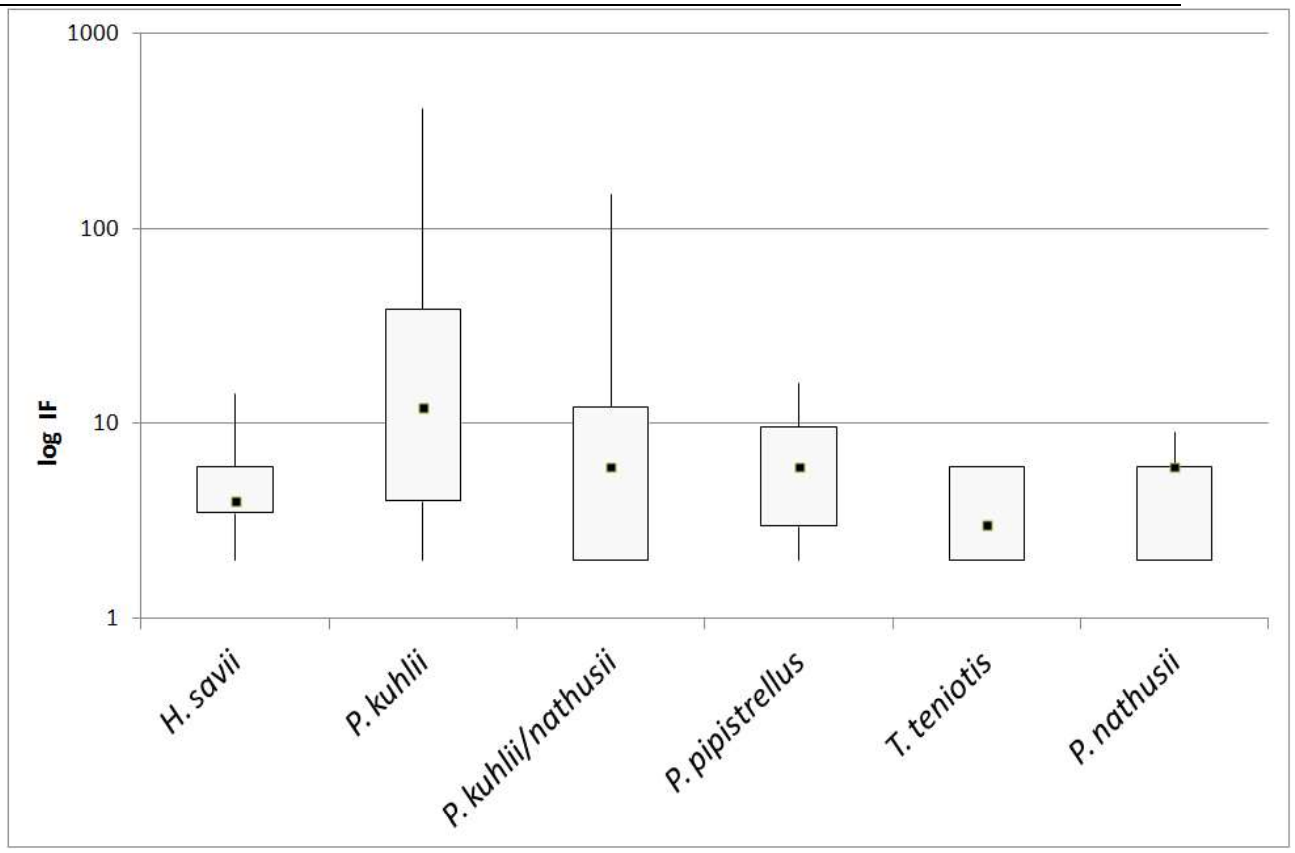


Figura 10 - variabilità degli IF per specie rilevata su scala logaritmica; sono considerati solo i gruppi per i quali fosse disponibile il maggior numero di dati

I seguenti grafici mostrano, prima per tutta l'area indagata e poi solo per il sito ove è prevista la collocazione dell'aerogeneratore, l'andamento mensile degli indici di attività per singola specie o gruppo di specie considerando solo quelle con il maggior numero di dati disponibile.

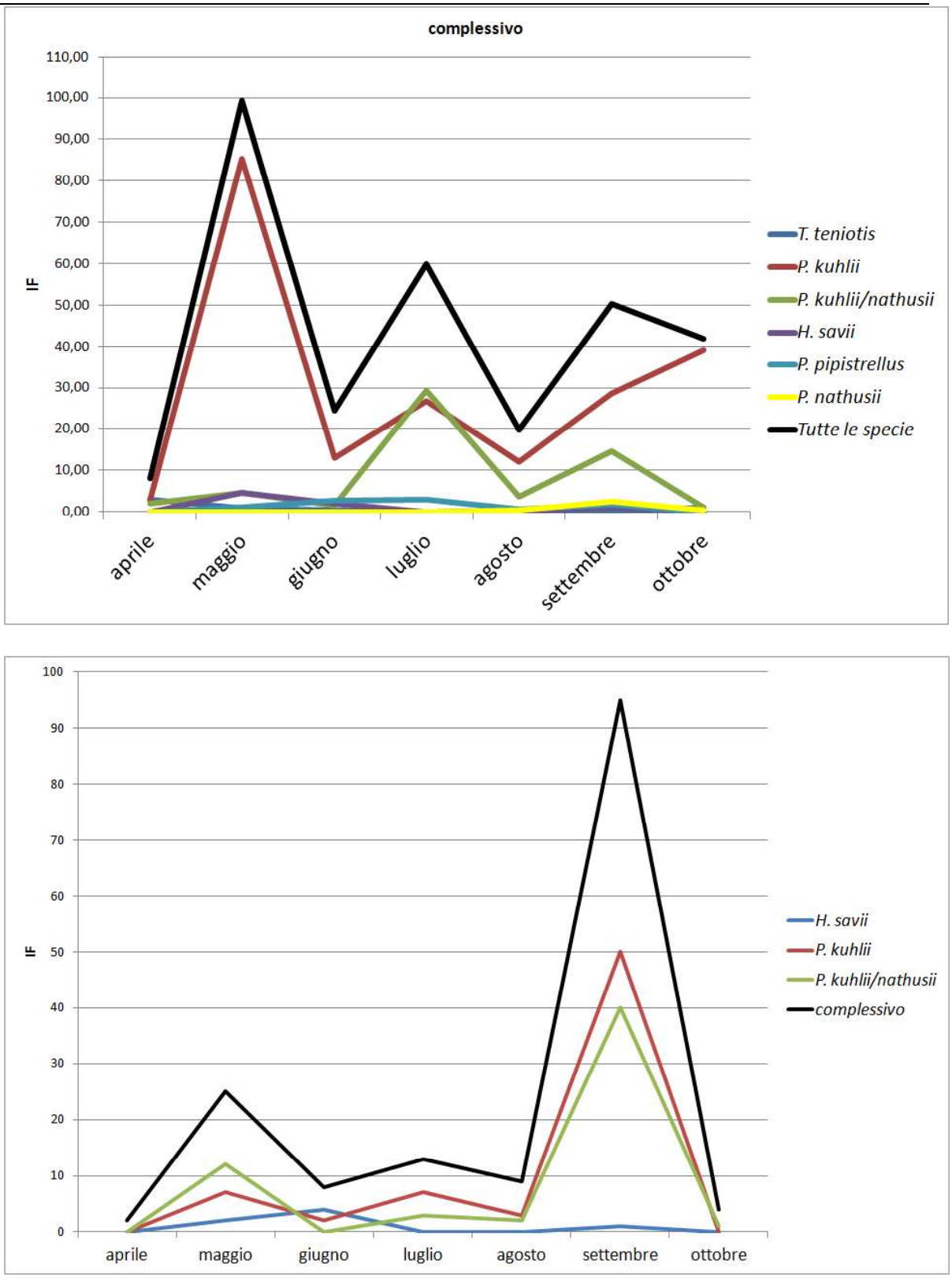


Figura 11 - andamento mensile dell'attività (IF) nell'area indagata (sopra) e nel punto dove è prevista la collocazione dell'aerogeneratore (sotto) suddividendo l'attività complessiva e quella delle singole specie o gruppi di specie per le quali fosse disponibile un numero significativo di contatti.

Sia considerando tutta l'area indagata che il solo sito dove è prevista la presenza dell'aerogeneratore, le specie che determinano i picchi di attività mensili complessiva sono *P. kuhlii* e il gruppo *P. kuhlii/nathusii*. Nessuna altra specie o gruppo di specie mostra picchi significativi con valori di IF > 10.

Sono stati rilevati alcuni *feeding buzz*, ovvero particolari sequenze di ecolocalizzazione emesse dai Chirotteri nell'istante che precede la cattura di una preda e che indicano chiaramente lo svolgimento dell'attività trofica. Essi sono stati rilevati per la sola specie, *P. kuhlii*, e per il gruppo *P. kuhlii/nathusii.* La tabella che segue elenca i *feeding buzz* rilevati in corrispondenza dell'aerogeneratore in progetto:

Tabella 10 - distribuzione dei *feeding buzz* in corrispondenza dell'aerogeneratore in progetto

Specie	n° feeding buzz
P. kuhlii	6
P. kuhlii/nathusii	1

Nell'immagine sottostante sono invece indicati i punti test dove è stata rilevata attività trofica per la stessa specie o gruppo.

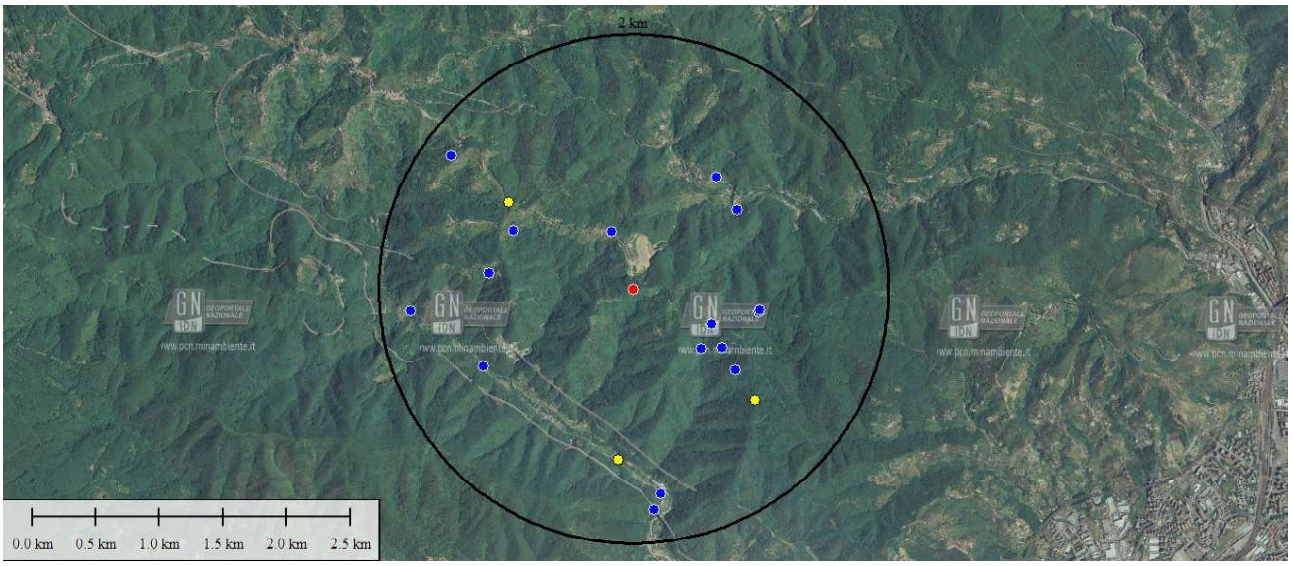


Figura 12 – distribuzione dei feeding buzz nell'area indagata

Il sito ove è previsto il progetto in esame è quindi con certezza utilizzato a scopo trofico da una sola specie, *P. kuhlii*.

4.4 VALUTAZIONE DELLA CHIROTTEROCENOSI

Al fine di valutare l'entità delle frequentazione dell'area di progetto da parte della chirotterofauna è stato realizzato un confronto con gli indici di attività di 21 siti indagati mediante bat-detector e con metodologia analoga di elaborazione dati per i quali sono disponibili indici di frequentazione oraria complessivi e per singole specie o gruppi di specie (Calvini M., Culasso P., Toffoli R., inedito).

Il valore di IF complessivo (46,87 contatti/h) è superiore alla mediana calcolata per i siti di confronto, valore questo che descrive la situazione più frequentemente rilevata nei siti indagati, e si pone superiormente al terzo quartile di distribuzione indicando un'elevata attività di Chirotteri per l'area in esame. Considerando tuttavia separatamente i valori ottenuti nel sito di collocazione dell'aerogeneratore in progetto e nei punti test, il secondo (54,31 contatti/h) risulta fortemente spostato verso un alto indice di attività, mentre il primo (25,17 contatti/h) si avvicina maggiormente alla mediana.

Considerando la variabilità mensile degli IF, il valore mediano dei siti di confronto viene superato tra i mesi di maggio e ottobre che mostrano quindi valori alti di attività.

Tabella 11 - parametri statistici degli IF di 23 siti di studio di confronto

N		21,00
Media		20,66
Mediana		17,75
Dev. St		12,83
Varianza		164,59
Minimo		4,45
Massimo		54,50
Quartile	25%	10,72
	50%	17,75
	75%	24,83

La stessa tipologia di confronto è stata effettuata per ognuna delle specie o gruppi di specie rilevate.

Tabella 12 - confronto degli IF per singolo taxon con 21 siti di studio di confronto

Specie	IF tot	IF Ag	min	max	mediana	n	valutazione area studio	valutazione aerogeneratore
P. kuhlii	31,74	11,33	0,29	169,83	4,36	21	alto	alto
P. kuhlii/nathusii	9,02	9,67	0,13	0,70	0,40	7	alto	alto
P. pipistrellus	1,49	0,83	0,30	167,46	5,40	19	basso	basso
H. savii	1,28	0,83	0,50	139,30	2,14	21	medio	basso
T. teniotis	0,64	0,83	0,07	23,67	0,87	18	medio	medio
Chiroptera sp	0,60	0,33	confronto non disponibile					
P. nathusii	0,45	0,50	0,04	25,30	0,33	9	medio	medio
Myotis sp	0,34	0,17	0,06	10,33	0,40	14	medio	medio
Pipistrellus sp	0,30	-	0,03	0,04	0,03	3	alto	-
N. lasiopterus/T. teniotis	0,26	-	confronto non disponibile					
N. leisleri	0,21	-	0,10	16,40	0,60	17	basso	-
E. serotinus	0,13	0,50	0,03	7,70	0,36	14	medio	medio

Specie	IF tot	IF Ag	min	max	mediana	n	valutazione area studio	valutazione aerogeneratore
P. kuhlii/H. savii	0,11	-	confronto non disponibile					
H. savii/P. kuhlii/P. nathusii	0,09	-	confronto non disponibile					
P. pipistrellus/P. nathusii	0,06	-	confronto non disponibile					
H. savii/P. kuhlii	0,04	0,15	confronto non disponibile					
M. emarginatus	0,04	0,17	0,02	0,05	0,6	5	basso	alto
Nyctalus/Eptesicus	0,04	-	confronto non disponibile					
Plecotus sp	0,04	-	0,03	11,93	0,50	18	basso	-

Solo per *P. kuhlii* e per il gruppo *P. kuhlii/nathusii* gli indici rilevati nell'are indagata si possono ritenere alti rispetto agli altri 23 siti di confronto. Questo vale anche per il gruppo *Pipistrellus sp* e *M. emarginatus* sebbene il ridotto numero di siti di confronto disponibile renda poco significativo il risultato. I valori sono nella media rispetto ai siti di confronto per le specie *H. savii, T teniotis E. serotinus, P. nathusii* e il gruppo *Myotis* sp, mentre sono bassi per *M. emarginatus, N. leisleri, Plecotus sp.*

In merito al numero di specie rilevate nei 23 siti di confronto questi sono i valori che ne descrivono la distribuzione:

Tabella 13 - parametri statistici del numero di specie rilevate nei 21 siti di confronto

Media		10,8
Mediana		11
Min		4
Max		19
Quartile	25%	9
	50%	11
	75%	12

Le 9 specie rilevate nell'area in esame si collocano quindi nella parte bassa della distribuzione, indicando un numero basso di specie rilevate rispetto ai siti di confronto.

Nella tabella seguente sono quindi riportate le specie rilevate, suddivise per specie di presenza certa o probabile. Viene indicato il loro stato di conservazione secondo l'inclusione nelle Liste Rosse e negli allegati di Direttiva 92/43/CEE. Viene inoltre calcolato un Indice di Rischio Eolico ovvero, la somma di valori di rischio per singola specie derivanti da: stato di conservazione della specie, probabilità di mortalità diretta (secondo Rodriguez *et al.,* 2008 e successivi aggiornamenti), impatto derivante dall'alterazione di habitat in relazione al progetto in esame. Poiché i valori di rischio variano da 1 (rischio basso) a 3 (rischio alto) l'indice di rischio assume valori da 3 a 9.

Tabella 14 - elenco delle specie presenti nell'area indagata, status di conservazione e assoggettabilità agli impatti derivanti dalla realizzazione degli impianti eolici. Sono evidenziate le specie rilevate in corrispondenza del sito ove è prevista l'installazione dell'aerogeneratore.

Nome scientifico	Nome comune	All. 92/43	IUCN Red List	European Red List	Lista Rossa Italiana	Conservazione	Mortalità Diretta	Alterazione Habitat	Indice di Rischio
*Myotis emarginatus**	Vespertilio smarginato	II, IV	LC	LC	VU	3	2	1	6
Nyctalus leisleri	Nottola di Leisler	IV	LC	LC	NT	1	3	1	5
*Pipistrellus kuhlii**	Pipistrello albolimbato	IV	LC	LC	LC	1	3	1	5
*Pipistrellus nathusii**	Pipistrello di Nathusius	IV	LC	LC	NT	1	3	1	5
*Pipistrellus pipistrellus**	Pipistrello nano	IV	LC	LC	LC	1	3	1	5
*Hypsugo savii**	Pipistrello del Savi	IV	LC	LC	L	1	3	1	5
*Eptesicus serotinus**	Serotino comune	IV	LC	LC	NT	1	3	1	5
Plecotus sp	Orecchione	IV	LC	LC/NT	NT/DD	1	2	1	4
*Tadarida teniotis**	Molosso del Cestoni	IV	LC	L	L	1	3	1	5

Solo una specie, *M. emarginatus* peraltro rilevata con un numero di contatti esiguo, ha problematiche di conservazione molto gravi ed evidenti in tutto il suo areale; la stessa presenta anche il maggior indice di rischio, mentre quelli delle altre specie sono da considerare medio-bassi. Tuttavia è doveroso ricordare come tutte le specie di Chirotteri abbiano un ruolo ecologico chiave nell'economia degli ecosistemi, condividano problematiche di conservazione ed impatti comuni, siano tutte incluse negli allegati di Direttiva Habitat 92/43/CEE che prevede la tutela a livello europeo delle specie a rischio di conservazione e degli habitat da esse utilizzati durante il ciclo biologico. Si esige quindi per ognuna, e soprattutto per quelle per le quali sia stata registrata la maggiore attività aumentando la probabilità di impatto, la massima garanzia di tutela.

In generale la chirotterofauna dell'area è caratteristica di un ambiente fortemente alterato; quasi tutte le specie sono strettamente antropofile nella scelta dei siti di rifugio e/o nella scelta delle aree di caccia. L'area di progetto e le zone limitrofe sono molto impoverite nella loro naturalità in quanto caratterizzate prevalentemente da zone edificate alternate a boschi di invasione dominati da specie alloctone. Caratteristica distintiva di una cenosi impoverita è la proporzione nell'abbondanza delle specie presenti: sebbene i dati qui a disposizione non siano utili a definire questa misura, risulta empiricamente evidente come vi sia una unica specie dominante, *P. kuhlii,* mentre le altre siano presenti in proporzioni ridotte (*T. teniotis, H. savii, P. nathusii*) o insignificanti (*M. emarginatus, Plecotus sp*).
Tutte le specie sono sensibili alla mortalità diretta derivanti dalla realizzazione degli impianti eolici per interazione con le parti mobili degli aerogeneratori: 7 specie mostrano una sensibilità alta (di cui 2 non sono state rilevate nel sito previsto per la realizzazione dell'impianto), 2 specie una sensibilità medio bassa volando tendenzialmente a bassa quota.

L'impianto non interagisce infine con alcun elemento o habitat rilevante per la conservazione delle specie rilevate, infatti tutte le specie presentano indici di rischio di alterazione di habitat pari a 1 (rischio basso o nullo).

5 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

In relazione all'impianto in esame, tutti gli impatti relativi alla perdita alterazione di habitat e/o di siti di rifugio, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, si possono ritenere di bassa entità e nulla significatività in relazione alla dimensione ridotta dell'impianto (1 solo aerogeneratore) e allo scarso valore naturalistico dell'habitat interessato. L'unica specie che utilizza regolarmente l'area di progetto è *P. kuhlii*: tuttavia si tratta di una specie generalista e ampiamente adattata ad una vasta nicchia trofica e di habitat, legata soprattutto alle aree antropizzate ed urbanizzate molto estese nei dintorni dell'impianto in esame.

Maggiormente preoccupante è invece l'impatto derivante dalla mortalità diretta che potrebbe essere significativo soprattutto nei confronti della specie *P. kuhlii* la cui attività è elevata nell'area aumentando la probabilità di interazione con l'impianto. Tuttavia il progetto prevede l'adozione di importanti misure di mitigazione che hanno lo scopo di ridurre a livelli non significativi questa tipologia di impatto, come meglio descritto nel paragrafo seguente.

L'effetto barriera, altro impatto che deve essere considerato nella realizzazione di un impianto eolico, è minimizzato dalle dimensioni dell'impianto (1 unico aerogeneratore) e dall'assenza di altri impianti attualmente attivi nell'area, sebbene rimanga la necessità di valutare l'effetto cumulato con altri progetti in fase di autorizzazione. L'installazione di un unico aerogeneratore seppure di grandi dimensioni, occupa uno spazio minore sia al suolo che aereo riducendo quindi ad un sito puntiforme l'effetto barriera che diventa probabilmente non significativo.

In relazione agli impatti cumulati è necessario tenere in considerazione che si interviene in un'area fortemente alterata e altamente antropizzata. Anche nell'ipotesi che gli impatti generati, seppur complessivamente minimi e non significativi, si cumulino con quelli già in essere (elevato inquinamento luminoso, limitatezza di habitat idonei, mortalità derivante dalla viabilità) si deve tenere in considerazione che si interviene su una cenosi già molto impoverita e nell'ottica della valutazione costi/benefici (costo = impatto sulla chirotterocenosi; beneficio = utilizzo di energia rinnovabile e raggiungimento degli obiettivi del P.E.A.R.) il rapporto è probabilmente a favore dei secondi.

Quindi per riassumere:

Tabella 15 - tabella riassuntiva degli impatti ascrivibili al progetto, delle misure di mitigazione intraprese e della loro efficacia

Impatto	Significatività	Mitigazioni	Efficacia della mitigazione	Persistenza impatto con l'attivazione della mitigazione
Mortalità diretta	elevata	previste	elevata	eventuale persistenza in misura molto ridotta
Interazione con gli habitat	nulla	non necessarie	-	-
Effetto barriera	molto limitato	previste	probabilmente elevata	eventuale persistenza in misura molto ridotta
Impatti cumulati	probabilmente limitata	previste	probabilmente elevata	eventuale persistenza in misura molto ridotta

6 MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

Sulla base dei risultati del monitoraggio *ante-operam* condotto e qui presentato, il Proponente del progetto attiva tutte le misure di mitigazione necessarie a ridurre al minimo gli impatti. Le scelte elencate hanno l'obiettivo di ridurre significativamente: la mortalità diretta (impatto ritenuto significativo in assenza delle adeguate mitigazioni), l'effetto barriera e gli impatti cumulati (entrambi ritenuti non significativi anche in assenza delle mitigazioni).
Le scelte mitigative prevedono di:

- attivare gli aerogeneratori con velocità del vento superiore a 6 m/s nelle ore notturne (da mezz'ora prima del tramonto a mezz'ora dopo l'alba) almeno dal primo di maggio al 31 settembre e quando sono stati evidenziati i maggiori picchi di attività in corrispondenza del punto di realizzazione dell'impianto. Tale soluzione proposta da Arnett *et al*., (2010) riduce la mortalità dei Chirotteri dal 44 al 93% (in quanto con velocità del vento superiore a 6 m/s si osserva una drastica riduzione di attività della chirottero fauna) con una perdita di produzione energetica di pochi punti percentuali riducendo nel contempo anche l'effetto barriera.
- ridurre l'effetto trappola, ovvero l'attrazione della fauna in aree che ne incrementano la mortalità. In questo caso l'effetto sarebbe generato dalla vicinanza tra la vegetazione, che genera elementi fisici che attraggono i Chirotteri in volo, alle parti mobili degli aerogeneratori. Il Proponente, seppur nel rispetto delle indicazioni delle istituzioni competenti, si impegna a modellare la vegetazione di ripristino della piazzola di servizio dell'aerogeneratore al fine di renderla meno attrattiva possibile per la fauna. In particolare non sarà utilizzata vegetazione arborea fortemente attrattiva per i Chirotteri sia come area trofica sia come corridoio di volo.
- non utilizzare punti di illuminazione artificiale fissa notturna per tutte le opere connesse alla realizzazione dell'impianto eolico sia nella fase di cantiere che di esercizio, utilizzando alternative ove necessario rispondere ad esigenze di sicurezza (es. videosorveglianza, sensori di passaggio).

7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

1. Il progetto in esame produce impatti molto limitati nello spazio sia aereo che terrestre: esso consiste infatti nell'istallazione di un unico aerogeneratore seppur di imponenti dimensioni.

2. Il progetto non interagisce con elementi rilevanti nella conservazione dei Chirotteri e si inserisce in un contesto dalla ridotta valenza naturalistica, dove è preponderante la componente antropizzata e dove la chirotterocenosi è fortemente impoverita (1 specie dominante, ridotto numero di specie, specie antropofile e generaliste).

3. Non sono stati rilevati rifugi di Chirotteri in un buffer di 5 km dall'impianto permettendo di escludere, con un buon grado di sicurezza, la presenza di raggruppamenti di rilevanza conservazionistica riproduttivi o di svernamento.

4. Il Proponente dell'impianto attiva importanti mitigazioni necessarie a ridurre al minimo qualsiasi interazione tra l'impianto in esame e la chirotterofauna.

8 BIBLIOGRAFIA

- Agnelli P., A. Martinoli, E. Patriarca, D. Russo, D. Scaravelli e P. Genovesi (a cura di), 2004. Linee guida per il monitoraggio dei Chirotteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.

- Ahlèn, I., 2003. Wind turbines and bats—a pilot study. Final Report Dnr 5210P-2002-00473, PnrP20272-1, Swedish National Energy Commission, Eskilstuna, Sweden (English translation by I.Ahlen, 5 March 2004).

- Arnett E. B.,. Huso M.M.P, Schirmacher M. R. and Hayes J. P., 2010. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. Front Ecol Environ 2010; doi:10.1890/100103.

- Atenza J. C., Fierro I. M., Infante O., Valls J., 2009. Directrices para la evaluacion del impacto delos
parques eolicos en aves y murcielagos. SEO/BirdLife International.

-ATIT Associazione Teriologica Italiana, 2007. Red List dei Mammiferi italiani:Chiroptera.Inedito

-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.

- Baerwald, E.F., D'Amours, G.H., Klug, B.J. & Barclay, R.M.R., 2008. Barotrauna is a significant cause
of bat fatalities at wind turbines. – Current Biology 18: 695-696.

- 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.

-Barclay R.M.R., Bearward E.F., Gruver J.C., 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height.Ca. J. Zool. 85: 381-387

- Calvini, M., 2006. I Chirotteri della ZPS Beigua-Turchino e del Parco del Biegua. Ente Parco del Beigua

- Cryan, P.M., 2008. Mating behaviour as a possible cause of bat fatalities at wind turbines. Journal of Wildlife Management 72(3): 845-849.

- Cryan, P.M., and A.C. Brown., 2007. Migration of bats past remote island offers clues to the problem of bat fatalities at wind turbines. Biological Conservation, 139: 1-11.

- Drewitt A. L. e Langston, 2008. Collision Effects of Wind-power Generators and Other Obstacles on Birds R. H.W. Ann. N.Y. Acad. Sci. 1134: 233–266.

- European Commission, 2010. EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU
nature legislation.

- Harbush e Bach, (2005). Environmental Assessment Studies on wind turbines and bat populations – a step towards best practice guidelines. Unpublished report.

- Horn, J. W. E. B. Arnett and T. H. Kunz., 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. Journal of Wildlife Management 72: 123-132.

- Hötker H, Thomsen K-M., Jeromin H., 2005. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy resources: the example of birds and bats. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

-Johnson J.D., Erickson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shepherd D.A., 2000. Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota Wind Resource Area: results of a 4-year study. Final report for Northern States Power Company. 262 pp. 61.

- Kingsley, A. y Whittam, B. 2007. Les éoliennes et les oiseaux: Revue de la documentation pour les évaluations environnementales. Service canadien de la faune. Environement Canada.

- Kunz, T. H., E. B. Arnett, W. P. Erickson, A. R. Hoar, G. D. Johnson, R. P. Larkin, M. D., 2001. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Front Ecol Environ 2007; 5(6): 315–324.

- Leddy K.L., Higgins K.F., Naugle D.E., 1999. Effects of wind turbines on upland nesting birds in Conservation Reserve Program grasslands. Wilson Bull. 111(1): pp. 100-104.

- Long CV, Flint JA, Lepper PA, Didle SA, 2009. Winds turbines and bat mortality: interactions of bat echolocathion pulses with moving turbines rotor blades. Proceeding of the Institute of Acoustics. 31:185-192.

- Long C. V., Flint J. A. and Lepper P. A., 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? European Journal of Wildlife Research online .

- Lucas M., Guyonne F. E., Ferrer J., Ferrer M., 2007 Birds and wind farms. Quercus 62.

- Mabey, S.E. 2004. Migration Ecology: Issues of Scale and Behaviour, en Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts. Washington D.C., 18 y 19 mayo 2004.

-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.

-Ruffo S., Stoch F. (eds.), 2005. Checklist e distribuzione della fauna italiana. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2.serie, Sezione Scienze della Vita, 16.

- 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.

-Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.J., Green M., Rodrigues L. and Hedenström A., 2010. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? European Journal of Wildlife Research.56(6).

-Serafini, 2005-2006. L'area carsica dell'Adelasia. Boll. Stallattiti e Stallagmiti. GSS

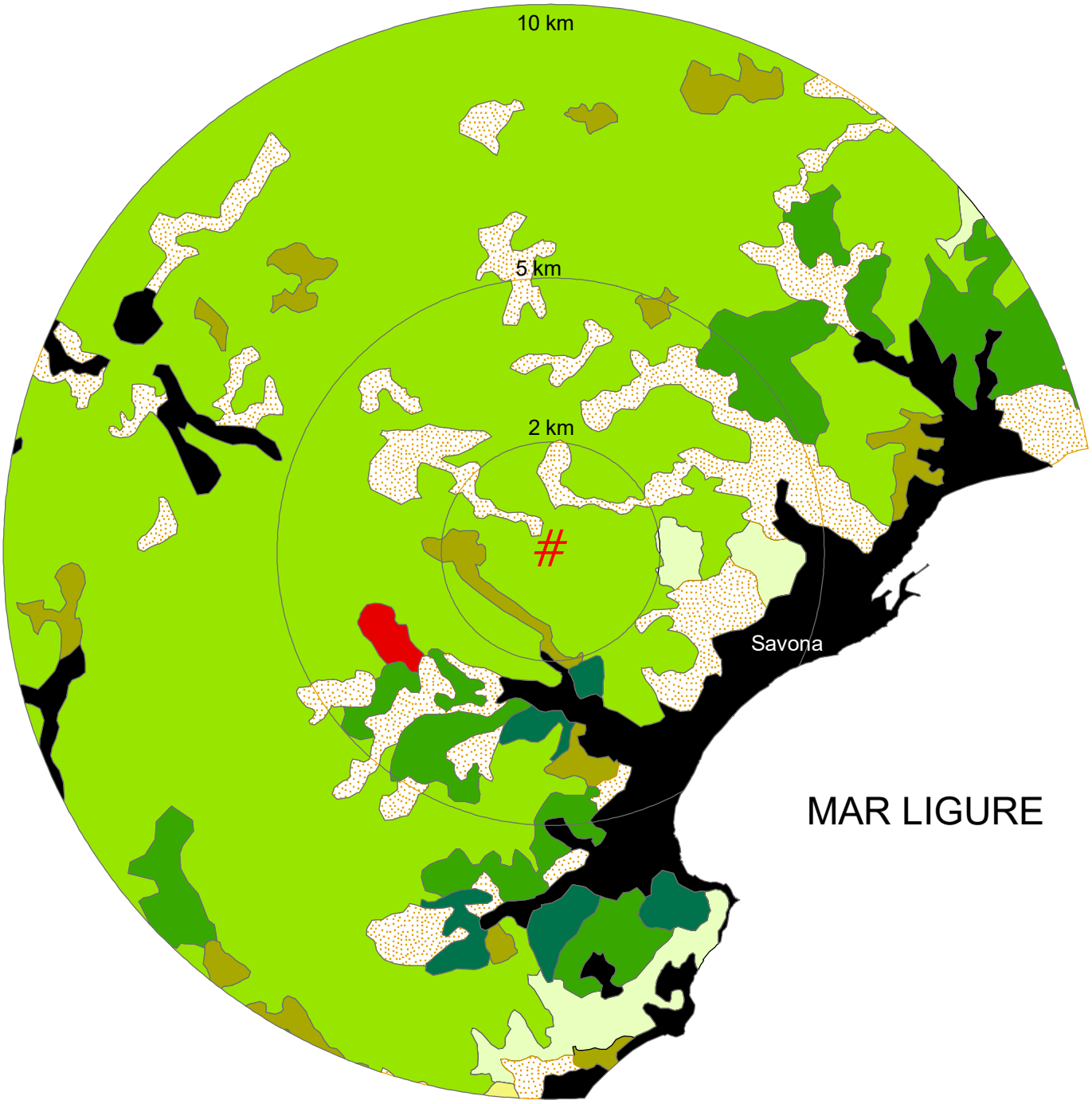
-Vaughan N., G. Jones & S. Harris, 1997 - Identification of British bat species by multivariate analysis of echolocation parameters. Bioacoustics, 7: 189-207 pp.

TAVOLE ALLEGATE

Tavola 1 – cartografia macrohabitat in buffer di 2 km, 5 km, 10 km dall'impianto. Corine Land Cover 2006

Tavola 2 – segnalazioni bibliografiche di Chirotteri in un buffer di 20 km dall'impianto

Tavola 3 – siti puntiformi e aree monitorate per la ricerca di rifugi



Legenda

\# aerogeneratore

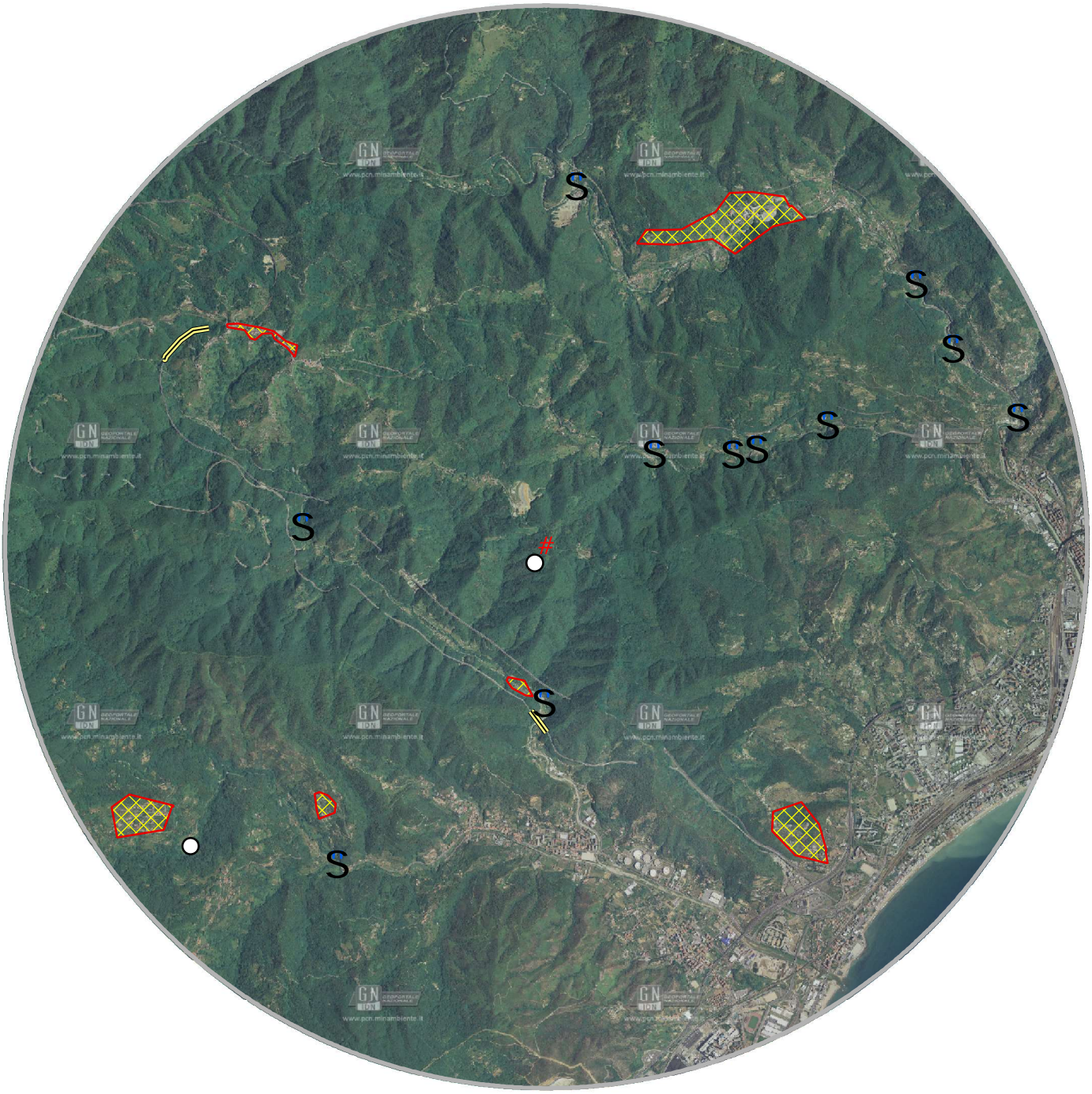
Corine Land Cover 2006

- Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione
- Aree a vegetazione sclerofilia
- Aree agricole
- Aree con vegetazione rada
- Aree percorse da incendi
- Aree urbanizzate, industriali, infrastrutture
- Boschi di conifere
- Boschi di latifoglie
- Boschi misti

Tavola 1

1:110.000


Tavola 2
Dati Bibliografici
Legenda
aerogeneratore
buffer 20 km
tipo di segnalazione
bat detector
roost invernale
roost riproduttivo
segnalazione generica
1:260.000
Savona
Finale Ligure
Albenga
Loano
Cairo Montenotte
Varazze
Albisola Sup.
Albisola Marina
Arenzano
Cogoleto
Monte Beigua
1287
Monte Carmo
1389
Capo di Vado
Capo di Noli
Capo Santa Croce
Capo Cervo
GROTTE DI TOIRANO
CASTELLO DI ANDORA



Legenda

- # aerogeneratore
- buffer 5 km
- S ponti
- edifici singoli
- viadotti
- aree edificate

Tavola 3
Aree sottoposte a controllo per la ricerca di siti di rifugio

1:55.000

CURRICULUM VITAE

Curriculum vitae

Dicembre 2011

Paola Culasso

Via Casavecchia, 10
10028 Trofarello (TO)
Tel. 3397252170
011645508
paola.culasso@gmail.com

Dati personali nata a Torino il 21/02/1983
residente in Trofarello (TO) in Via Casavecchia, 10
stato civile nubile
automunita
C.F. CLSPLA83B61L219J
P.IVA 09911090018

Campi di attività attuali

-ricerca in ambito faunistico
-monitoraggi faunistici con particolare riferimento ai Chirotteri con l'utilizzo di varie tecniche (catture, bat-detector, radiotracking)
-studi di incidenza e di impatto ambientale
-consulenze faunistiche e ambientali
-monitoraggi fauna di interesse venatorio
-gestione database geografici (GIS)
-didattica e divulgazione

Esperienze professionali

Dal 2008 mi occupo di **consulenze in materia faunistica e ambientale**. In particolare sono stati di mia competenza:

-redazione degli **Studi di Incidenza** per il Piano Regolatore del Comune di Santa Vittoria d'Alba (CN) Variante Strutturale n. 3 e la Variante Parziale n. 1. Committente: Comune di Santa Vittoria d'Alba.

-redazione dello **Studio di Impatto ambientale (Quadro Ambientale – Componente Faunistica) /Studio di Incidenza** per:

1 impianto fotovoltaico in provincia di Torino. Committente: Studio Garavoglia – Torino.

2 centri commerciali in provincia di Cuneo. Committente: Società PragaTre srl – Serravalle Scrivia (AL)

1 area produttiva artigianale in provincia di Cuneo. Committente: Società PragaTre Park srl – Serravalle Scrivia (AL)

5 impianti eolici nelle province di Cuneo e Savona. Committenti: Le Fattorie del Vento Spa – Milano, San Bernardo Wind Energy - Mondovì (CN), Elettrostudio Energia Spa – Venezia Mestre

1 progetto di fruizione turistica di miniere nel Parco Naturale Regionale Capanne di Marcarolo (AL). Committente: Parco Naturale Regionale Capanne di Marcarolo

-monitoraggi faunistici relativamente a:

4 impianti eolici nelle province di Cuneo, Genova, Alessandria (gruppi indagati: Chirotteri) . Committenti: Seacoop – Torino - e professionisti.

1 autostrada in provincia di Como (gruppo indagato: Chirotteri). Committente: professionista.

1 autostrada in provincia di Cuneo (gruppo indagato: Chirotteri). Committente: Batimat s.r.l. - Torino

1 progetto di lotta biologica alle zanzare con l'utilizzo dei Chirotteri nel comune di Asti (gruppi indagati: Chirotteri). Committente: professionista.

Piano di Sviluppo Rurale 2007-2013 (gruppo indagato: Uccelli Ardeidi). Committente: professionista incaricato del coordinamento da IPLA Spa

-collaborazione alla redazione di 3 **Piani di Gestione di Siti Rete Natura 2000** con particolare riferimento alla componente faunistica Chirotteri nelle province di Torino, Asti, Biella. Committente: IPLA Spa - Torino

-**monitoraggio dei Chirotteri e specifici ambiti di ricerca finalizzati alla elaborazione di Piani di Gestione** per conto di **Enti di Gestione di Aree Naturali Protette** piemontesi

2009-2010 Aggiornamento monitoraggio Chirotteri al Parco Naturale Regionale Capanne di Marcarolo (AL)

2009-2011 Indagine di *radiotracking* sui Chirotteri al Parco Naturale Regionale Alpe Veglia, Alpe Devero, Valle Antrona (VCO)

Altre esperienze lavorative in questo ambito hanno riguardato:

analisi di laboratorio (osservazione di borre) per lo studio della dieta del Cormorano e dell'Airone Cenerino. Committente Wildlife Scienze snc – Pino Torinese (TO).

rilevamenti fonometrici nell'Ambito del Progetto Interreg III A Alcotra. Committente: Seacoop -Torino

monitoraggio capi abbattuti presso il centro di controllo fauna selvatica del Comprensorio Alpino VC1 di Varallo Sesia (VC)

Dal 2009 sono inserita nelle **graduatorie d'istituto di III° fascia per l'insegnamento di Scienze Matematiche, Chimiche, Fisiche, Naturali** nella scuola secondaria di I° grado (classe A059). Tra le esperienze più significative si cita:

a.s. 2009-2010 docenza di 8 mesi presso l'I.C. di Gassino T.se per un totale di 6 ore settimanali (classe A059 –Scienze Matematiche, Chimiche, Fisiche, Naturali I° grado).

Altre significative attività di **docenza**:

codocenza al corso **"Monitoraggio e gestione dei Chirotteri"** Boves (CN) 26-27-28 agosto 2011 organizzato da Skua Nature (Travels, Training and Research)

Dal 2008 mi occupo di **didattica e divulgazione scientifica**. Tra le esperienze più significative si evidenziano:

dal 2008 e attualmente in corso incarico come **operatrice didattica** presso il Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino e al Giardino Botanico Rea (Trana – TO) con compiti di progettazione, realizzazione e conduzione di laboratori inerenti la zoologia, la botanica, l'ecologia e le scienze naturali in genere, conduzione di visite guidate alle mostre permanenti e temporanee con gruppi scolastici di ogni ordine e grado e visitatori in genere. Committente: cooperative con incarico in appalto.

svolgo inoltre **interventi di didattica ambientale** presso scuole di ogni ordine e grado e interventi di divulgazione scientifica per conto di cooperative, associazioni, enti pubblici.

Dal 2004 al 2007 ho lavorato per conto di agenzie di **organizzazione eventi** torinesi e milanesi con compiti di accoglienza e gestione del pubblico e assistenza allo svolgimento di manifestazioni pubbliche e private.

Tra il 2006 e il 2007 ho svolto il **Servizio Civile Volontario** della durata di 12 mesi presso l'associazione LIPU di Torino con incarichi di tesseramento e gestione soci, coordinamento di eventi e progetti scientifici, didattica.

Studi e corsi

Ottobre2007 - Luglio 2008
Corso di specializzazione post-diploma per "Tecnico in Sistemi Informativi Territoriali" della durata complessiva di 800 ore (di cui 320 ore di stage presso Osservatorio Faunistico Regionale – Regione Piemonte) presso l'ente di formazione Enaip Rivoli.

Aprile 2008
Laurea in Conservazione e Biodiversità Animale presso Università degli Studi di Torino Facoltà Scienze MFN. Tesi sperimentale dal titolo "Variabilità genetica e ibridazione in colonie italiane di *Myotis myotis* e *Myotis blythii* (Chiroptera: Vespertilionidae)". Relatore: Massimiliano Del Pero, docente di Genetica della Conservazione.
Votazione: 110/110 lode e dignità di pubblicazione.

Dicembre 2005
Laurea triennale in Scienze Biologiche presso Università degli Studi di Torino Facoltà di Scienze MFN. Titolo dell'elaborato "Identificazione bioacustica e preferenze ambientali – implicazioni per la conservazione dei Chirotteri al Parco Capanne di Marcarolo" Relatore: Giovanna Celebrano docente di Mammalogia. Co-relatore: Roberto Toffoli.
Votazione: 110/110 e lode.

Luglio 2002
Diploma di maturità scientifica (sperimentazione Piano Nazionale Informatica) presso Liceo Scientifico Ettore Majorana di Moncalieri.
Votazione di 95/100.

Stages

Tra le esperienze più significative si evidenzia:

nel 2010 "Monitoraggi faunistici per la rete Natura 2000 – I Chirotteri". Stage di specializzazione sull'uso del bat-detector. 3 giornate presso Parco Naturale Regionale Capanne di Marcarolo Docente: Michel Barataud (Francia)

nel 2008 stage di 320 ore presso l'Osservatorio Faunistico – Assessorato all'Agricoltura Regione Piemonte nell'ambito del corso "Tecnico in sistemi informativi territoriali" dove mi sono occupata della implementazione e gestione di database geografici e della elaborazione e realizzazione di carte tematiche.

Ho svolto inoltre numerosi altri stages nell'ambito di ricerche faunistiche inerenti Chirotteri, Cetacei e in ambito naturalistico.

Pubblicazioni scientifiche e divulgative

- Biggi E. Culasso P., 2011. *Gli abitanti dell'oscurità*. Piemonte Parchi n. 207 Luglio 2011. In stampa

- Toffoli R., Culasso P., 2011. *Vespertilio murinus* (Linneo, 1758): *una nuova specie per la chirotterofauna piemontese*. Bollettino del Museo di Scienze Naturali di Torino. In stampa.

-Toffoli R. e Culasso P., 2010. *Utilizzo autunnale di siti sotterranei da parte della chirotterofauna in Piemonte e definizione del loro ruolo ecologico (Mammalia, Chiroptera).* Riv. Piem. St. Nat. 31:265-278

-Paola Culasso, 2008. Tesi di Laurea: *Variabilità genetica e ibridazione in colonie italiane di Myotis myotis e Myotis blythii (Chiroptera: Vespertilionidae)*. Pubblicazione on-line: www.pubblitesi.it.

Partecipazione a convegni scientifici

-Bertolino S., Culasso P., Perrone A., 2011. *Changes in freshwater fish communities: disentangling the effects of cormorants from other causes*. In Abstract of II International Congress Problematic Wildlife: Conservation and Management. 3-5 February 2011. Genazzano, Rome – Italy. Comunicazione orale.

Toffoli R. Culasso P., Oberto P., 2011. *Wind farms and preventive evaluation of impacts on bats: a case study*. In Abstract of II International Congress Problematic Wildlife: Conservation and Management. 3-5 February 2011. Genazzano, Rome – Italy. Poster.

- Toffoli R. Culasso P. *Chirotteri e infrastrutture viarie: dallo studio del problema alla mitigazione.* Convegno nell'ambito del Progetto europeo Spazio Alpino "Econnect – restoring the web of life". Comunicazione orale.

-Borghese F., Culasso P., Viglino A., Selvaggi A., Del Pero M., Cervella P., Sella G. *Variabilità genetica e ibridazione di colonie italiane di Myotis myotis e Myotis blythii (Chiroptera: Vespertilionidae)* in Prigioni C., Meriggi A., Merli E. (eds) 2008. VI Congr. It. Teriologia, *Hystrix*, *It. J. Mamm.*, (N.S.) SUPP. 2008: 1-124 Comunicazione orale.

-Borghese F., Selvaggi A.R., Culasso P., Viglino A., Chiaramello E., Sella G. *A non-invasive approach to estimate the degree of hybridization between two sibling bat species, Myotis myotis and Myotis blythii, in north-western Italy*. in: Prigioni C. and Sforzi A. (eds) 2007. Abstracts V European Congress of Mammalogy, Hystrix It. J. Mamm., (n.s.) Vol. I-2, Supp. (2007): 1-576 Poster.

Conoscenze linguistiche e informatiche

Inglese parlato e scritto: molto buono
conseguito First Certificate in English nel 2001 con votazione B

Ottima conoscenza dell'ambiente Windows e del pacchetto Microsoft Office (Word, Excell, Access).

Buona conoscenza dei seguenti software GIS: Arcview 3.x e ArcGis 9, GlobalMapper, QGIS.

Hobby e passioni

- Raccolta dati su Chirotteri e altra fauna, trekking, speleologia, lettura