Firmato digitalmente da
**Gabriele Lanza**
O = Ordine degli Architetti di Savona/92006170093
C = IT

**GABRIELE LANZA ARCHITETTO** STUDIO DI ARCHITETTURA E URBANISTICA

VIA BAGLIETTO 6 - 17100 SAVONA
LNZGRL64M05H126J
tel. 019.2000.019 cell. 349.3257263
e-mail arch_lanza@virgilio.it
PEC arch_lanza@virgilio.it

COLLABORATORI: Architetto Fornelli Chiara

GABRIELE LANZA ARCHITETTO N. 449

PARTE 10 - QUADRO NATURALISTICO

**REGIONE LIGURIA** ● **PROVINCIA DI SAVONA**

# COMUNE DI QUILIANO
# COMUNE DI ALTARE

PROGETTO DEFINITIVO
PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTO
DI PRODUZIONEDI ENERGIA ELETTRICA
DA FONTE EOLICA

SITO EOLICO 02_SV

## PARCO EOLICO FORTE BARACCONE

COMMITTENTE

corso Italia, 4/2 ● 17100 Savona ● Cod. Fisc. e Partita IVA 01492670094
www.aevento.it
legale rappresentante Ævento s.r.l.: dott. arch. Gabriele Lanza

## ELABORATO 10.3

Relazione indagine chirotteri

**REGIONE LIGURIA** **PROVINCIA DI SAVONA**

**COMUNI DI QUILIANO E ALTARE**



**DGR 966/2002, DGR 551/2008, DGR 1122/2012, L.R. 38/98**

**RELAZIONE CHIROTTEROLOGICA**

# RELATIVA AL PROGETTO DI PARCO EOLICO NEL SITO DEL MONTE BARACCONE

**Novembre 2012**


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




**Committente: AEVENTO S.r.l.**
**Consulente: dr.ssa Mara Calvini**

# INDICE


**1.** Premessa pag. 2

**2.** Quadro normativo di riferimento pag. 4

**3.** Identificazione degli impatti potenziali pag. 5

**4.** Area di studio pag. 10

**5.** Materiali e metodi pag. 14

5.1 Ispezione dei potenziali rifugi pag. 14

5.2 Indagini con rilevatore di ultrasuoni pag. 15

5.2.1 Identificazione acustica pag. 17

5.3 Quantificazione dell’impatto pag. 18

**6.** Risultati pag. 20

6.1 Ricerca dei rifugi pag. 21

6.2 Indagini con bat detector al suolo pag. 24

6.3 Indagini con bat detector in quota pag. 30

**7.** Analisi delle criticità pag. 31

7.1 Specie sensibili alla mortalità diretta nel sito di Monte Baraccone pag. 31

7.2 Caso delle specie migratrici pag. 33

7.3 Alterazione degli habitat e perdita dei rifugi pag. 34

7.4 Analisi della sensibilità del sito di Monte Baraccone pag. 35

7.5 Altri impatti indotti pag. 37

**8.** Conclusioni pag. 40

**9.** Misure di mitigazione proposte pag. 41

**10.** Bibliografia pag. 43

# 1. PREMESSA

La presente relazione attiene alla procedura della Valutazione di Impatto Ambientale (L.R. 38/98) relativa al progetto di realizzazione di parco eolico costituito da quattro torri per la produzione di energia elettrica in località Monte Baraccone, ricadente nei comuni di Quiliano e Altare (SV). Lo studio è volto a individuare ed analizzare i possibili impatti che l’opera in oggetto può apportare alla chirotterofauna. Tale valutazione é richiesta dalla Regione Liguria per il completamento dell’istruttoria di valutazione di impatto ambientale ai fini dell’ottenimento delle necessarie autorizzazioni per l’impianto in oggetto.

Le alterazioni climatiche indotte dall’emissione dei gas serra sono sempre più evidenti, tanto da diventare oramai modello di *governance* a livello mondiale. Oltre ai sottoscrittori originari del Protocollo di Kyoto anche i Paesi più restii a seguire politiche cogenti sulla riduzione dei gas climalteranti hanno, infatti, recepito come irrinunciabili e non ulteriormente dilazionabili gli interventi in questa direzione.
Perfino gli Stati Uniti d’America e la Cina, da sempre negazionisti degli impatti indotti dai gas ad effetto serra, pur senza sottoscrivere nessun accordo, hanno messo in campo in modo imponente una serie di azioni tese a favorire lo sviluppo e la messa in funzione di centrali alimentate da fonti rinnovabili, che si devono sviluppare accanto ad un intenso programma di maggiore efficienza delle produzioni tradizionali così come a un risparmio energetico teso a consumi più consapevoli dell’energia, comunque prodotta.
Non da ultimo il nostro Paese ha sottoscritto recentemente un impegno con la Comunità Europea per il raggiungimento di obiettivi qualitativi estremamente sfidanti da raggiungere entro la fine del prossimo decennio.
Pertanto la missione da interpretare è quella di uno “sviluppo sostenibile” accanto al rispetto della conservazione dell’ambiente.
Con queste premesse saranno analizzati gli impatti prodotti dalla realizzazione dell’impianto eolico Monte Baraccone.
L’iniziale rapida proliferazione di impianti eolici nel nostro paese si è prodotta in molte occasioni senza un'adeguata pianificazione generando un incremento degli effetti negativi che, se accuratamente studiati, avrebbero potuto essere eliminati o limitati nelle loro conseguenze.

Gli impatti sull’ambiente si possono produrre in tutte le fasi del processo di realizzazione dell’impianto, sia nella fase di realizzazione che nelle fasi di sfruttamento e smantellamento.

Gli impatti potenziali possono essere riassunti in:

**inquinamento acustico:** prodotto dai componenti meccanici e aerodinamici degli aerogeneratori, al quale va aggiunto quello causato dal movimento di mezzi durante le fasi di costruzione e di manutenzione;

**impatto paesaggistico:** è uno degli aspetti che maggiormente preoccupa la società, dato che la realizzazione degli impianti eolici non avviene normalmente in zone degradate, industriali o densamente abitate, bensì in aree naturali collinari o montane. L'impatto visivo va quindi attentamente valutato e deve essere oggetto di attento inserimento nel paesaggio;

**occupazione e modificazione del suolo**: la realizzazione degli impianti eolici comporta numerose operazioni di movimento terra, non solo nell’area di collocazione finale degli aerogeneratori, ma anche nelle aree attigue per la costruzione e realizzazione di sottostazioni, linee elettriche, viabilità d’accesso, ecc. Nel caso di disboscamenti e livellamenti, anche la geomorfologia del terreno viene modificata aumentando il rischio di fenomeni erosivi.

E’ quindi fondamentale che il progetto di un impianto eolico tenga in considerazione gli impatti potenziali allo scopo di eliminarne o minimizzarne gli effetti.

I processi che portano alla realizzazione di impianti eolici devono essere, quindi, trasparenti ed obbiettivi allo scopo di valutare se una proposta sia o meno accettabile in funzione del suo potenziale impatto sull’ambiente naturale in generale e, nel nostro caso, in particolare sulle popolazioni di Uccelli e Chirotteri.

Scopo del presente studio è quello di rilevare la componente chirotterologica nel sito dell’impianto eolico, valutare gli impatti che possono derivare dalla sua realizzazione e proporre le misure di mitigazione e compensazione tese a ridurle quando non sarà possibile eliminarli.

# 2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

I chirotteri sono un gruppo di animali vulnerabile a causa del ridotto tasso riproduttivo (generalmente un piccolo all’anno per femmina) e delle aspettative di lunga vita (anche 30 anni), di cui è stato evidenziato un sostanziale declino delle popolazioni dagli anni ’50 ad oggi: in Europa su 30 specie presenti, 8 sono in pericolo di estinzione, 4 vulnerabili e 15 sono ritenute rare.

In ragione anche della loro utilità nella lotta alle zanzare nelle aree malariche nel nostro paese, sono protetti dalla legge sulla caccia n. 1016 già dal 1939. Oggi, **tutte le specie sono considerate protette** nelle numerose normative comunitarie ratificate anche dall’Italia:

- i chirotteri sono fauna “particolarmente protetta” e di “interesse comunitario” e devono essere protetti in maniera rigorosa (art. 2 della L. 157/1992; L.R. 29/1994; L.R. 28/2009; all. II e III della Convenzione di Berna, resa esecutiva con la L.503/1981; all. II della Convenzione di Bonn, resa esecutiva con la L. 42/1983; all. B e D del D.P.R. 357/1997; Accordo sulla conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei, reso esecutivo con la L. 104/2005);
- lo stato di conservazione dei chirotteri è oggetto di monitoraggio sull’intero territorio nazionale (artt. 7 e 8 dei D.P.R. 357/1997 - 120/2003);
- l’uccisione di chirotteri è sanzionabile penalmente (art. 30 della L. 157/1992);
- gli esemplari appartenenti all’ordine dei chirotteri non devono essere disturbati, in particolare durante le varie fasi del periodo riproduttivo e i loro siti di riproduzione o di riposo non devono venir alterati (art. 6, cap. III della Convenzione di Berna; art. 8 del D.P.R. 357/1997; art. III dell’ Accordo sulla conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei);
- tutte le specie di chirotteri sono compresi nell’allegato IV della direttiva Habitat 92/43/CEE come “specie animali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa”. Alcune di esse sono state inserite nell’Allegato II della stessa Direttiva quali “specie la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione” (DPR 357/97 e 120/03).
- interferenze gravi a carico della chirotterofauna, ad esempio a danno di un'importante colonia riproduttiva, sono sanzionabili con riferimento alla normativa sul danno ambientale (Direttiva 2004/35/CE; parte VI Decreto Legislativo 152/2006).

# 3. IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Gli studi attualmente realizzati hanno ampiamente dimostrato che gli impianti eolici producono effetti negativi sulla biodiversità e i gruppi faunistici maggiormente penalizzati dalla loro realizzazione sono gli Uccelli e i Chirotteri. Le criticità variano ampiamente a seconda di quelle che sono le caratteristiche delle cenosi presenti nell'area producendo a seconda dei casi impatti valutabili in bassi, medi ed alti. Questi possono essere ridotti, e in alcuni casi eliminati, adottando adeguate misure di mitigazione.

Gli effetti negativi sulla fauna consistono essenzialmente in due tipologie d'impatto:

- **diretto**, dovuto alla collisione degli animali con parti dell'impianto, in particolare il rotore, che colpisce principalmente chirotteri, uccelli rapaci, migratori ma anche piccoli passeriformi (Anderson *et al.,* 1999; Johnson *et al.,* 2000; Thelander e Rugge, 2001, Kingsley e Whittam, 2007; Lucas *et al.*, 2007; Rodrigues *et al.*, 2008);
- **indiretto**, dovuto all'aumento del disturbo antropico con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui, modificazione di habitat (aree di riproduzione e di alimentazione), frammentazione degli habitat e popolazioni, ecc. (Meek *et al.,* 1993; Winkelman, 1995; Leddy *et al.,* 1999; Johnson *et al*., 2000; Magrini, 2003, Atenza *et al*., 2009).

Entrambi gli effetti riguardano un ampio spettro di specie, dai piccoli passeriformi ai chirotteri, agli invertebrati.

Di seguito vengono esposti i principali effetti negativi sulla chirotterofauna, attualmente conosciuti e descritti in bibliografia.

Gli impatti derivanti da opere antropiche (compresi gli impianti eolici) possono essere valutati solo conoscendo tutte le fasi del ciclo biologico delle specie presenti nell'area (Rodrigues, 2008), così come le azioni di conservazione devono considerarne ogni aspetto ovvero:

- <u>conservazione dei siti di rifugio</u>, considerando anche che molte specie, e soprattutto la componente femminile che costituisce le colonie riproduttive, sono estremamente filopatriche;
- <u>conservazione dei siti di svernamento</u>, cui gli animali tendono ad essere fedeli anno dopo anno;
- <u>conservazione degli habitat di caccia</u>, soprattutto per le specie maggiormente specialiste nella selezione degli stessi;

- conservazione dei corridoi di volo durante le migrazioni, soprattutto per le specie che compiono migrazioni a lungo raggio nello spostamento tra siti riproduttivi e di svernamento, e conservazione dei corridoi di volo utilizzati durante gli spostamenti a corto raggio e durante le attività di caccia;
- conservazione dei siti di rifugio temporanei, quali i siti di riposo diurno utilizzati durante le migrazioni, quelli utilizzati per l'attività di *swarming* cui è associato un ruolo fondamentale nello scambio genetico tra popolazioni e quelli utilizzati dai maschi durante il periodo estivo ecc.

Nei successivi paragrafi vengono esplicati gli impatti cui i chirotteri sono soggetti a seguito della realizzazione di impianti eolici.

**a) Collisioni e mortalità diretta**

La mortalità per collisione con le pale degli aerogeneratori è stata documentata in Europa per 14 paesi e per 21 specie, quasi la metà di quelle che vivono nel nostro continente.
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);
- **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). E' stato dimostrato che esiste una concordanza temporale tra il rendimento minimale dell'eolico e la mortalità massimale secondo il mese e la stagione (Quaschning, 2000), ovvero il numero di cadaveri è più elevato in situazioni in cui, durante la notte, si è arrestato l'impianto e, in particolare dopo le notti calde di agosto che succedono a un periodo più fresco (Trapp, 2002). Questo perché probabilmente quando gli aerogeneratori si arrestano, le navicelle restituiscono il calore residuale

del generatore e degli organi di trasmissione. In generale, più è potente il generatore e maggiore è la durata della radiazione termica, a parità di condizioni ambientali, dopo l'arresto del dispositivo di raffreddamento attivo. Questo fatto rende la zona particolarmente favorevole dal punto di vista trofico in ragione degli sciami di insetti che attira (Durr, 2002). L'attività di volo delle prede (insetti), infatti, è ottimale quando le condizioni climatiche sono più favorevoli nei loro voli riuniti in sciami: forte igronometria dell'aria, velocità del vento debole (<6 m/sec) e temperature dell'aria relativamente elevate (>10°C). Tali condizioni si verificano nei periodi in cui sono scarse e disperse le disponibilità trofiche (primavera e autunno).

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);

- **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 e questo danneggia i tessuti fino alla morte (Bearwald *et al.*, 2009).

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, quale ad esempio l'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 hanno un peso rilevante nei chirotteri data la loro caratteristica di mammiferi a lunga vitalità, ma con un basso tasso riproduttivo.

La maggior parte delle specie interessate dalla collisione ha un comportamento migratorio, in particolare nel periodo di fine estate-autunno, per quanto gli studi in USA (Brinkmann, 2006; AA.VV., 2003) dimostrino una maggiore mortalità (90% dei cadaveri trovati) tra la fine di luglio e la metà di agosto e all'inizio di settembre (di cui il 50% in agosto). Uno

studio in Navarre (Spagna) ha rilevato che l'80% dei cadaveri è stato trovato tra agosto e l'inizio di ottobre (Alcade e Saénz, 2005), periodo generalmente coincidente con la dispersione delle colonie di riproduzione, migrazione, frequentazione dei siti di transito. I valori di mortalità sono molto variabili, si stima una media di 3,4 pipistrelli morti per torre/anno fino a 11 per torre in periodo di migrazione (Trapp *et al*., 2002; Förster e Trapp, 2003). Per Johnson *e coll.* (1999) questo tasso di mortalità non può essere considerato trascurabile per delle specie con un basso tasso riproduttivo (da 0,5 a 1 juv per femmina per anno) e un'elevata longevità. Durante la migrazione primaverile, invece, sembra che i chirotteri non siano particolarmente interessati dalla collisione (8,5% dei cadaveri in Durr, 2004) in quanto intraprendono generalmente percorsi differenti o posseggono un comportamento migratorio diverso (Erickson *et al.*, 2001).

Non si comprende sempre la ragione delle collisioni con gli impianti eolici, ma si può confermare che essa sia principalmente dovuta sia ad una maggiore attrazione nella zona attorno alla torre in ragione di una maggior dispersione di calore dei rotori e di conseguenza una densità di insetti più elevata nel corso delle notti fresche (si veda punto seguente), sia per una "non percezione degli ostacoli" dovuta all'ecolocalizzazione insufficiente durante la migrazione (Ahlen, 2003; Bach, 2001, Crawford e Baker, 1981; Durr e Bach, 2004; Johnson *et al*., 2003), sia ad un errore nella stima della valutazione di velocità dei rotori.

**b) 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.

La tabella seguente (tratta e modificata da un documento del 2009 di Bat Conservation Trust sull'impatto degli impianti eolici sui chirotteri) evidenzia l'entità degli impatti nelle diverse fasi del ciclo biologico dei Chirotteri e di realizzazione dell'impianto:

| Impatto | Fase di realizzazione | Estate | Migrazione |
|---|---|---|---|
| Perdita di aree di foraggiamento | Cantiere | Medio-basso | Basso |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Perdita di aree di foraggiamento | Attività | Medio-alto | Basso in primavera, alto in autunno |
| Perdita di siti di rifugio | Cantiere | Alto-molto alto | Alto-molto alto (es. perdita siti di accoppiamento) |

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 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.*

**c) Effetto barriera durante la migrazione e lungo i corridoi di volo**

Si tratta dell'impatto generato dalla presenza di impianti eolici lungo corridoi di volo dei chirotteri nelle fasi di transito tra i siti di rifugio e le aree di alimentazione e/o durante la migrazione. Gli animali vengono ostacolati per mortalità diretta o perchè scelgono altre vie di transito comportando elevato dispendio energetico e dispersione degli individui con conseguenze sulla consistenza della popolazione. Tale effetto aumenta nel caso di alta densità di impianti sul territorio (Bach e Rahmel, 2004; Harbush e Bach, 2005; Hotker *et al.*, 2005).

Diviene sempre più evidente che la complessità delle cause di mortalità nei pipistrelli è fino ad oggi sottostimata e si rende indispensabile intraprendere puntuali protocolli di indagine e appropriate valutazioni dell'entità degli impatti sulle popolazioni.

In base alle indicazioni della Direttiva Habitat (92/43/CEE), alle normative e agli accordi internazionali sulla protezione dei chirotteri "Bat Agreement" ratificati dall'Italia (L. 104/2005; L. 152/06; L. 124/94; L. 503/81; L. 42/83; L. 157/92), considerati gli alti rischi

potenziali di impatto, si raccomanda di porre la massima attenzione per la conservazione dei chirotteri durante la progettazione e le procedure di approvazione dei parchi eolici.
In accordo con le attuali conoscenze, gli impianti installati in foresta e/o su creste spartiacque sono considerati più a rischio. Tuttavia, non può essere generalmente raccomandabile scegliere per l’installazione delle torri le aree aperte sopra o lontano dalle foreste o i singoli colli: per ciascun caso è necessario studiare e valutare i rischi sulle popolazioni di pipistrelli per ogni potenziale localizzazione delle torri eoliche (Bach e Rahmel, 2004; Brinkmann, 2004; Hotker *et al*., 2005).

# 4. AREA DI STUDIO

Il progetto prevede la messa in opera di quattro aerogeneratori denominati AEW02SV/01, AEW02SV/02, AEW02SV/03 e AEW02SV/04 localizzati in prossimità del Monte Baraccone, tra l’Alta Via dei Monti Liguri e a circa 1,2 km di distanza dall’estremità nord-occidentale del SIC IT 1323203 “Rocca dei Corvi – Mao–Mortou”, ricadenti nei comuni di Quiliano e Altare, provincia di Savona (fig. 1) e per le quali il presente studio fa riferimento nell’ambito delle analisi di valutazione compiute.
Il presente studio è conforme, nelle metodologie e nelle tempistiche, a quanto indicato nel protocollo di monitoraggio in fase di *screening* deliberato dalla regione Liguria (DGR 551/2008).
Al fine di valutare, nel modo più corretto e oggettivo i potenziali impatti che l’opera in progetto può apportare alla chirotterofauna, la zona intensiva di indagine sul campo ha interessato un’area di 2 km attorno al sito di impianto eolico proposto, all’interno del quale sono stati realizzati sette punti test di controllo e uno posto al di fuori a circa 2,6 km dal baricentro, scelti sulla base delle caratteristiche morfologiche del territorio. Si ritiene questo minimo perimetro, la zona di influenza diretta del parco eolico. Si è, comunque, considerata un’area complessiva di 10 km dal sito, per quanto riguarda l’individuazione dei principali rifugi invernali ed estivi.

I rilevamenti ultrasonori sono stati eseguiti sia presso le piazzole delle torri eoliche previste, sia presso i punti test per l’individuazione di corridoi biologici utilizzati per i transiti, dai siti di riproduzione a quelli di foraggiamento, nonché aree di maggior frequentazione per la caccia (tab. 1 e fig. 2).

**Tabella 1.** Localizzazione dei rilievi puntiformi e relative coordinate UTM WGS84

| Stazione | Est UTM WGS84 | Nord UTM WGS84 |
|---|---|---|
| AEW02SV/01 | 447036 | 4904698 |
| AEW02SV/02 | 446818 | 4904577 |
| AEW02SV/03 | 446738 | 4903793 |
| AEW02SV/04 | 4466438 | 4904734 |
| punto test 1 | 445865 | 4904070 |
| punto test 2 | 446807 | 4904833 |
| punto test 3 | 446951 | 4903737 |
| punto test 4 | 447259 | 4905163 |
| punto test 5 | 446939 | 4904523 |
| punto test 6 | 446948 | 4904881 |
| punto test 7 | 448240 | 4906530 |
| punto test 8 | 446427 | 4903033 |
| punto test 9 | 446708 | 4903754 |
| punto test 10 | 446893 | 4903931 |

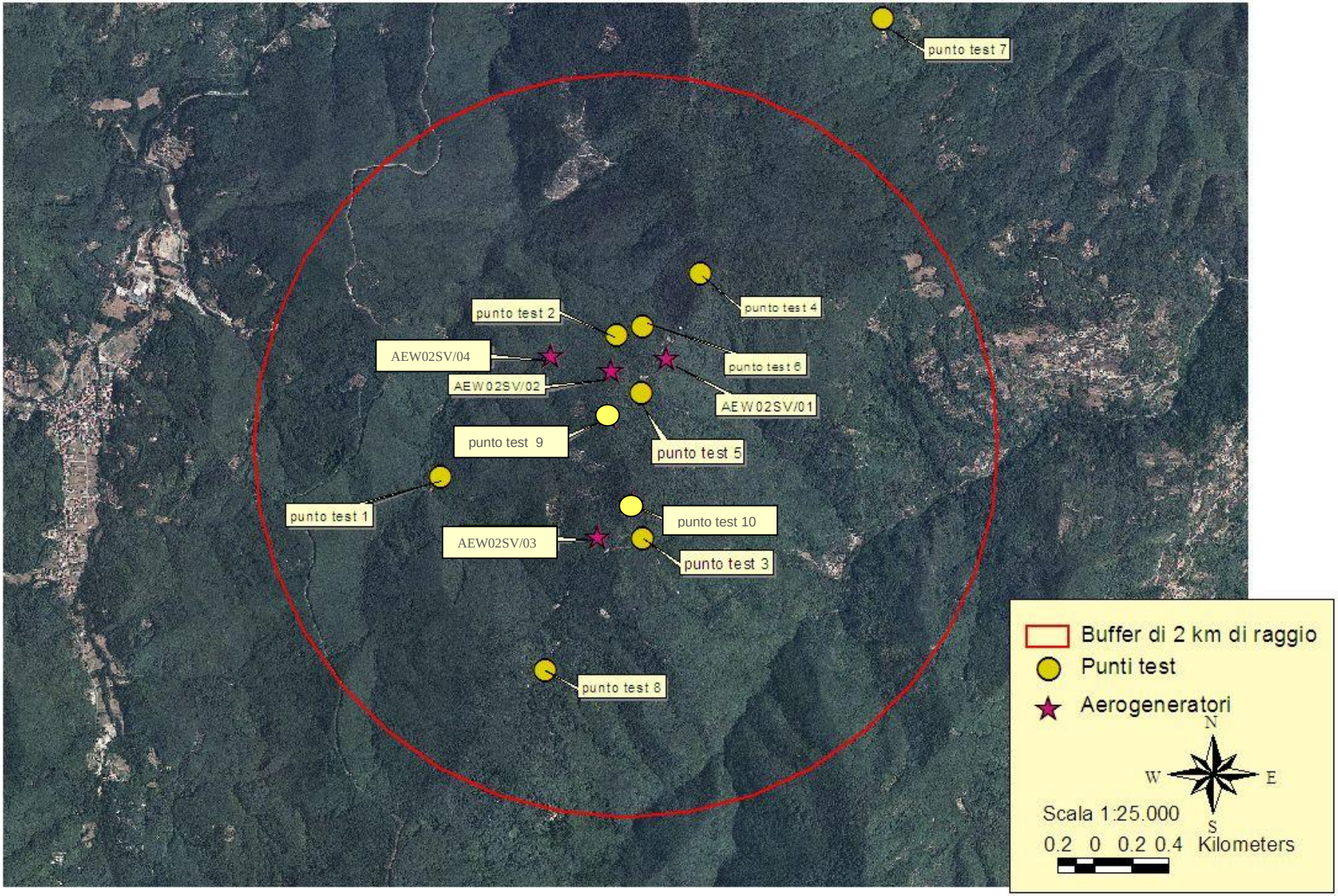



**Figura 1**. Area di studio intensiva e localizzazione degli aerogeneratori e dei punti test.



**Figura 2.** Veduta di alcune stazioni di rilevamento (da AEW05 – sopra; da AEW02 – sotto a sx; da AEW01 – sotto a dx).





# 5. MATERIALI E METODI

Per i rilevamenti sul campo sono state realizzate sei giornate dedicate all’ispezione di potenziali rifugi, due notti al mese per i rilevamenti a terra e altre quattro notti intere per i rilevamenti ad alta quota (di cui una non è stata possibile considerare nei calcoli a causa del maltempo che ha impedito una corretta registrazione in quota). Le indagini con rilevatore di ultrasuoni (bat-detector) sono state eseguite nelle seguenti date:

- 4 e 14 giugno 2009
- 16 e 26 luglio 2009
- 22, 24 e 29 agosto 2009
- 10, 29 e 30 settembre 2009
- 8, 9 e 19 ottobre 2009
- 2, 3 e 5 aprile 2010
- 1 e 2 maggio 2010

## 5.1 ISPEZIONE DEI POTENZIALI RIFUGI

Tutta l’area di studio non presenta complessi sistemi carsici, ricchi di cavità ipogee. Questi sono limitati in alcune zone marginali dell’area di studio entro il buffer di 10 km di raggio. Per valutare la presenza di potenziali siti di rifugio è stato analizzato il catasto grotte della Liguria, individuando così le aree di maggiore densità di cavità sotterranee utilizzabili dai chirotteri. Sono stati, inoltre, contattati alcuni speleologi della Delegazione Speleologica Ligure e del gruppo CAI Savona che hanno fornito utili indicazioni logistiche.



Nella presente ricerca sono stati ispezionati tutti i rifugi presenti in zona, rappresentati da cavità artificiali e naturali, nonché alcuni edifici abbandonati e fortificazioni. I controlli sono stati effettuati direttamente a vista. Al fine di minimizzare il disturbo nei siti invernali, si sono utilizzate fonti luminose a LED (non riscaldanti) e si è previsto un unico rilevamento per ciascun sito, in data centrale rispetto al periodo di letargia (dal 15 dicembre al 15 febbraio, preferibilmente in gennaio).

## 5.2 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.

I rilievi sono stati effettuati sia presso le piazzole di progetto AEW02SV/01, AEW02SV/02, AEW02SV/03, AEW02SV/04 ed in aree campione con punti di ascolto della durata di 30 minuti ciascuno, per un totale di 1.860 minuti di ascolto, nel periodo presunto di massima attività dei pipistrelli, ovvero con inizio mezz’ora dopo il tramonto, avendo cura di variare le fasce orarie di osservazione per ogni sito. Si è sempre cercato di svolgere i rilevamenti in condizioni meteo favorevoli; quando ciò non era possibile a causa di forte nebbia e/o pioggia (condizioni che limitano fortemente l’attività di volo dei pipistrelli), il rilevamento è stato interrotto e replicato (tab. 3).

L’obiettivo è stato quello di conoscere i tempi esatti trascorsi in ciascun punto di rilevamento. Un contatto corrisponde ad una sequenza acustica ben definita, indipendentemente dalla sua durata. Uno stesso individuo caccia in avanti e indietro e 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. Nel caso, quindi, si registrassero 12 contatti per minuto/individuo, si otterranno 720 contatti/ora (moltiplicato per due qualora fossero presenti due individui).

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 dei diversi ambienti.

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 UTMWGS84, 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.

Il 24 agosto, 29 settembre, 8 ottobre 2009 e 2 aprile 2010 sono stati realizzati i rilevamenti in quota allo scopo di valutare il passaggio di chirotteri in migrazione. A tal fine sono stati utilizzati dei palloni a elio a cui è stato fissato un bat-detector operante in divisione di

frequenza e un registratore. L’attrezzatura è stata portata ad un’altezza di 95 m dal suolo e sono state realizzate una media di 10 ore di registrazione per ogni notte (fig. 3).

Per la valutazione dell’importanza della chirotterofauna rilevata nell’area di studio si è proceduto al confronto degli indici orari complessivi e per specie, rilevati durante l’indagine, con quelli ottenuti in altre aree di studio in Liguria.

Inoltre, gli indici rilevati nei punti test sono stati confrontati mediante il test del $\chi^2$ con quelli relativi agli aerogeneratori, allo scopo di valutare le differenze nella frequentazione della chirotterofauna tra la zona interessata alla realizzazione dell’impianto eolico con la restante area indagata.

**Tabella 3.** Condizioni meteo nelle sedici giornate di rilevamento del 2009 e 2010 con indicate le condizioni meteorologiche.

| Data | Meteo |
|---|---|
| 04/06/2009 | nuvoloso, brezza, nebbia |
| 14/06/2009 | sereno, vento assente |
| 16/07/2009 | sereno, vento assente |
| 26/07/2009 | nuvoloso, brezza, nebbia |
| 22/08/2009 | sereno, vento assente |
| 24/08/2009 | sereno, vento debole |
| 29/08/2009 | sereno, vento assente |
| 10/09/2009 | sereno, vento assente |
| 29/09/2009 | nuvoloso, vento assente, nebbia |
| 30/09/2009 | nuvoloso, vento assente, nebbia |
| 08/10/2009 | nuvoloso, vento assente |
| 09/10/2009 | nuvoloso, vento assente, nebbia |
| 19/10/2009 | sereno, vento assente |
| 02/04/2010 | nuvoloso, vento assente, nebbia |
| 03/04/2010 | sereno, vento assente |
| 05/04/2010 | nuvoloso, vento moderato |
| 01/05/2010 | sereno, vento assente |
| 02/05/2010 | sereno, vento assente |





**Figura 3.** Preparazione per il rilevamento ad alta quota con palloni gonfiati a elio.

### 5.2.1 IDENTIFICAZIONE ACUSTICA

Sono stati utilizzati due modelli di bat detector: Pettersson Elektronik D-980 e D240x, entrambi 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 (Pettersson, 1999). 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).

Il rilevatore di ultrasuoni è stato collegato ad un registratore digitale Edirol R-09 by Roland e i segnali di ecolocalizzazione registrati sono stati 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 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 e 2005), Russo e Jones (2000 e 2002), Wicth *et al.* (2003), Vaughan *et al*. (1997), Pfalzer e Kusch (2003), Preatoni *et al*. (2005).

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.*

Le registrazioni in quota sono state realizzate con la metodologia della divisione di frequenza, in questo non è stata effettuata la determinazione delle specie viste le difficoltà d'identificazione derivante da tale metodologia di trasformazione dei segnali di ecolocalizzazione dei chirotteri e i dati sono stati utilizzati nel loro complesso calcolando un indice di frequentazione totale (contatti/ora).

## 5.3 QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO

Non esistono al momento indicazioni bibliografiche per una valutazione oggettiva degli impatti sulla chirotterofauna derivanti da progetti di impianti eolici. Per poter quindi ottenere una quantificazione dello stesso e che potesse essere confrontabile al fine di avere un dato puntuale per ogni singolo rilievo effettuato (e non solo un valore complessivo per l'intero impianto) si è proceduto nel seguente modo:

- ad **ogni specie rilevata nell'area dell'impianto** è stato attribuito un punteggio ottenuto sommando i valori assegnati alla stessa secondo la sua sensibilità verso i diversi impatti prodotti dagli impianti eolici, desunti da Rodriguez *et al.* (2008), e al suo valore di conservazione ricavato dalla Lista Rossa dei Mammiferi italiani (ATIT, 2007; tab. 4).

**Tabella 4**. Assegnazione punteggi alle specie rilevate nell'area di studio per il calcolo dell'indice di rischio.

| Specie | Valore di conservazione | Disturbo derivante dall'emissione di ultrasuoni | Perdita habitat di foraggiamento | Perdita siti di rifugio | Rischio di collisione | TOTALE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Rhinolophus ferrumequinum*** | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | **7** |
| ***Rhinolophus hipposideros*** | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | **7** |
| ***Barbastella barbastellus*** | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | **9** |
| ***Eptesicus serotinus*** | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | **12** |
| ***Hypsugo savii*** | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | **8** |
| ***Myotis sp*** | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | **7** |
| ***Myotis mystacinus*** | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | **8** |
| ***Myotis nattereri*** | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | **9** |
| ***Nyctalus leisleri*** | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | **13** |
| ***Pipipistrellus kuhlii*** | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | **9** |
| ***Pipistrellus pipistrellus*** | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | **9** |
| ***Plecotus sp*** | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | **8** |
| ***Tadarida teniotis*** | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | **9** |

Valore di conservazione: 1=LC; 2=DD o NT; 3=VU o EN (categorie Lista Rossa Nazionale)
Impatti: 1=impatto basso; 2=impatto medio; 3=impatto alto

- per ogni punto di rilievo, relativo al posizionamento di un aereogeneratore, è stata calcolata la sommatoria del prodotto tra l'indice di frequentazione di ogni specie rilevata e il punteggio della stessa; tale sommatoria è stata denominata **indice di rischio**.
- per ogni aerogeneratore è stata effettuata la valutazione dell'impatto sulla base dell'indice di rischio secondo la seguente scala:

| | |
|---|---|
| indice di rischio compreso tra 0-100 | impatto BASSO |
| indice di rischio compreso tra 101-200 | impatto MEDIO |
| indice di rischio maggiore di 200 | impatto ALTO |

# 6. RISULTATI

**Tabella 5.** Elenco delle specie rilevate e loro *status* di conservazione.

| Specie | | | Lista rossa IUCN | Lista rossa Nazionale | Direttiva Habitat |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | *Rhinolophus ferrumequinum* | Rinolofo maggiore | LC | VU | II/IV |
| 2. | *Rhinolophus hipposideros* | Rinolofo minore | LC | EN | II/IV |
| 3. | *Barbastella barbastellus* | Barbastella | NT | EN | II/IV |
| 4. | *Eptesicus serotinus* | Serotino comune | LC | NT | IV |
| 5. | *Hypsugo savii* | Pipistrello di Savi | LC | LC | IV |
| 6. | *Myotis mystacinus* | Vespertilio mustacchio | LC | VU | IV |
| 7. | *Myotis nattereri* | Vespertilio di Natterer | LC | VU | IV |
| 8. | *Nyctalus leisleri* | Nottola di Leisler | LC | NT | IV |
| 9. | *Pipistrellus kuhlii* | Pipistrello di Kuhl | LC | LC | IV |
| 10. | *Pipistrellus pipistrellus* | Pipistrello nano | LC | LC | IV |
| 11. | *Plecotus sp.* | Orecchione sp. | | | IV |
| 12. | *Tadarida teniotis* | Molosso di Cestoni | LC | LC | IV |

DD = dati non sufficienti; LC = minor interesse; NT = quasi in pericolo; VU = vulnerabile; EN = in pericolo

Le indagini condotte, relative alla ricerca di rifugi entro un’area di 10 km di raggio dal baricentro dell’area interessata dal progetto d’impianto eolico e nell’area di ricerca intensiva entro il buffer di 2 km, hanno consentito di rilevare la presenza di 12 taxa di chirotteri. Questi sono relativi a 11 specie identificate con certezza e un genere, *Plecotus*, i cui individui sono stati contattati solo mediante bat-detector e per i quali la brevità dei segnali di ecolocalizzazione rilevati non hanno consentito di arrivare alla determinazione delle specie. Oltre questi dati sono state raccolte le segnalazioni mediante bat-detector di chirotteri in attività di caccia appartenenti al genere *Myotis* e *Pipistrellus*, anch’essi non identificati a livello di specie per la brevità dei contatti. Questi dati non sono stati utilizzati per la redazione della check-list o per il calcolo degli indici di frequentazione per le singole specie, ma sono stati impiegati per la valutazione complessiva relativa alla frequentazione dei chirotteri nell’area di studio.

Delle 12 specie rilevate, 11 sono segnalate entro il buffer di 2 km di raggio (solo *R. hipposideros* ad una distanza maggiore) che individua l'area di studio intensiva in prossimità dell'impianto.

Alcune specie (genere *Rhinolophus*) potrebbero essere state sottostimate a causa della limitata distanza a cui possono essere contattate con *bat-detector*, a differenza di altre (gen. *Eptesicus*, *Nyctalus*) i cui ultrasuoni possono essere intercettati anche ad una distanza di oltre 50 metri.

Dal punto di vista conservazionistico tutte le specie segnalate sono considerate globalmente a "minor interesse" (LC) secondo la lista rossa IUCN, ad esclusione di *Barbastella barbastellus* inserita nella categoria "quasi in pericolo" (NT). A livello nazionale due specie (*R. hipposideros* e *B. barbastellus*) sono in pericolo d'estinzione (EN), cinque sono vulnerabili o quasi in pericolo, mentre le restanti sono a minor rischio.

Tutte le specie segnalate sono inserite nell'allegato IV della Direttiva 92/43/CEE, mentre tre (*R. ferrumequinum*, *R. hipposideros* e *B. barbastellus*) sono inseriti anche nell'allegato II della suddetta direttiva (tab. 5).

## 6.1 RICERCA DEI RIFUGI

L'indagine sulla presenza di rifugi e di siti potenzialmente utilizzabili come tali dai chirotteri ha interessato il controllo di alcune cavità sotterranee naturali ed artificiali ed alcuni edifici abbandonati entro il buffer di 10 km di raggio. La consultazione del catasto grotte liguri (Bixio, 1986; www.openspeleo.it) è stato effettuato allo scopo d'individuare aree di maggiore concentrazione di potenziali rifugi sempre entro il buffer un raggio di 10 chilometri.

Sono attualmente individuati 2 rifugi situati rispettivamente 0,6 e 9,1 km di distanza dal baricentro dell'impianto. Il primo, rappresentato dalla fortificazione sul Monte Baraccone, è utilizzato sporadicamente da un esemplare di *R. ferrumequinum* (fig. 4) che utilizza il sito in modo irregolare per tutto l'anno ad eccezione dell'inverno. Il secondo è la grotta di Tana Mortou (102 Li/SV), rifugio invernale regolarmente frequentato da 2-3 individui di *R. ferrumequinum* e sporadicamente da singoli di *R. hipposideros*.

La visualizzazione del catasto grotte liguri ha consentito d’individuare le aree con maggiore concentrazione di cavità sotterranee naturali potenzialmente utilizzabili dai chirotteri. Queste si trovano tutte ad oltre 7 km di distanza dal baricentro dell’impianto, ad esclusione di 3 piccole cavità (fig. 5).

Le specie segnalate all’interno dei rifugi individuati presentano un basso rischio di collisione con gli aerogeneratori, come evidenziato nella tabella 4, per la loro caratteristica di volo basso e sono poco perturbati dalla presenza di impianti eolici nonostante il loro elevato valore conservazionistico a livello nazionale ed europeo.

La distanza delle aree di maggiore concentrazione di cavità potenzialmente idonee ad ospitare *roost* rende, in questo caso, poco critico il progetto di impianto eolico in considerazione.

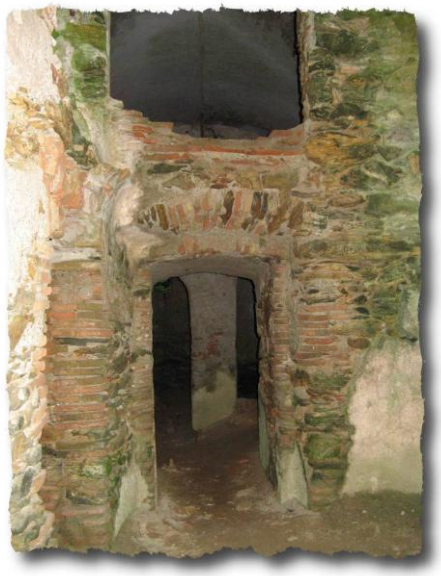




**Figura 4.** Rinolofo maggiore fotografato nel forte del Monte Baraccone il 15 luglio 2009.

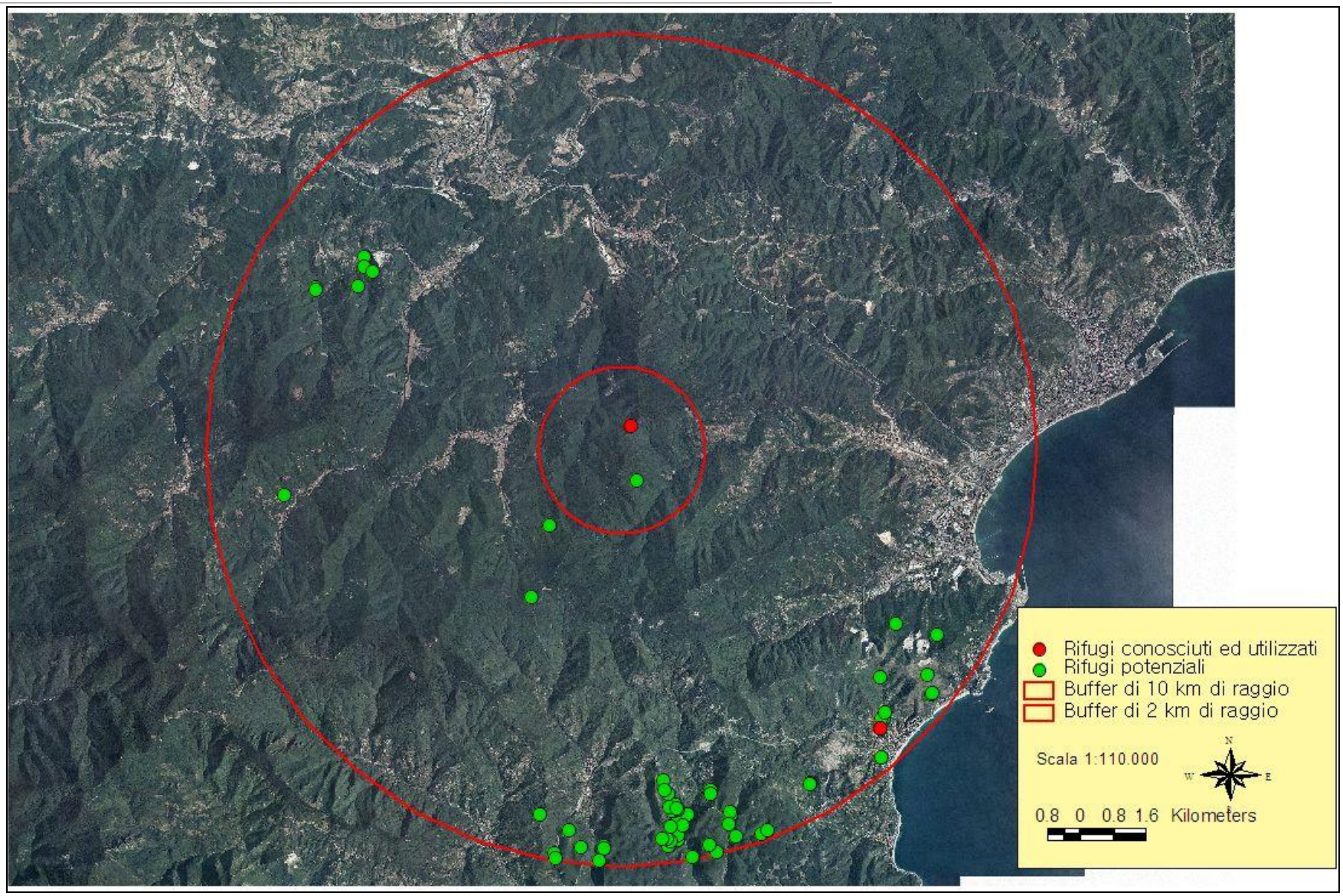



**Figura 5** . Localizzazione dei rifugi individuati (rosso) e dei rifugi potenziali (verde).

## 6.2 INDAGINI CON BAT DETECTOR AL SUOLO

**Tabella 6**. Specie rilevate con bat-detector nell'are di studio intensivo con relativo indice orario di frequentazione (contatti/ora).

| Specie | N. contatti | Minuti di ascolto | Indice orario (n.contatti/ora) |
|---|---|---|---|
| *Barbastella barbastellus* | 7 | 1860 | 0,23 |
| *Eptesicus serotinus* | 13 | 1860 | 0,42 |
| *Hypsugo savii* | 31 | 1860 | 1,00 |
| *Myotis mystacinus* | 1 | 1860 | 0,03 |
| *Myotis nattereri* | 1 | 1860 | 0,03 |
| *Myotis sp.* | 2 | 1860 | 0,06 |
| *Nyctalus leisleri* | 13 | 1860 | 0,42 |
| *Pipistrellus kuhlii* | 400 | 1860 | 12,90 |
| *Pipistrellus pipistrellus* | 177 | 1860 | 5,71 |
| *Pipistrellus sp.* | 1 | 1860 | 0,03 |
| *Plecotus sp.* | 1 | 1860 | 0,03 |
| *Tadarida teniotis* | 52 | 1860 | 1,68 |
| **Totale** | **699** | **1860** | **22,55** |

Le indagini con il bat detector realizzate al suolo nei pressi delle potenziali torri eoliche e nei punti test, nell'area di studio intensiva nel buffer di 2 km di raggio, ha portato all'individuazione di 10 taxa, di cui 9 specie identificate con certezza e un genere, *Plecotus*, del quale sono stati contattati alcune esemplari in attività di foraggiamento che non sono stati identificati a livello specifico per la brevità dei segnali registrati. Inoltre sono stati registrati tre contatti, 2 relativi al genere *Myotis* e 1 al genere *Pipistrellus*, anch'essi non identificati con certezza per la brevità dei segnali e il disturbo di fondo generato dalla presenza di Ortotteri. Tali segnali sono stati comunque considerati nel calcolo degli indici orari.

Complessivamente si sono ottenuti 699 contatti di chirotteri per 1.860 minuti di registrazioni, pari ad un indice orario di attività di volo di 22,55.

Le specie più frequenti sono nell'ordine *P. kuhlii*, *P. pipistrellus* e *H. savii*, mentre le altre specie presentano indici di frequentazione più bassi in funzione della loro maggiore rarità nell'area di studio o più in generale sul territorio regionale (fig. 6).

L'indice di frequentazione complessivo di 22,55 contatti/ora registrati nell'area di studio è più basso di 23,6 contatti/ora considerato il valore mediamente più basso rilevato in 11 siti liguri di confronto (tab. 7) .

Sei specie (*B. barbastellus, H. savii, E. serotinus, M. mystaciunus, M. nattereri* e *Plecotus* sp.) presentano in media indici di frequentazione, nell’area di studio, più bassi dei valori di confronto liguri, mentre *N. leisleri* presenta valori medio bassi, *T. teniotis* in linea con la media e *P. kuhlii* e *P. pipistrellus* valori medio alti (tab. 8).

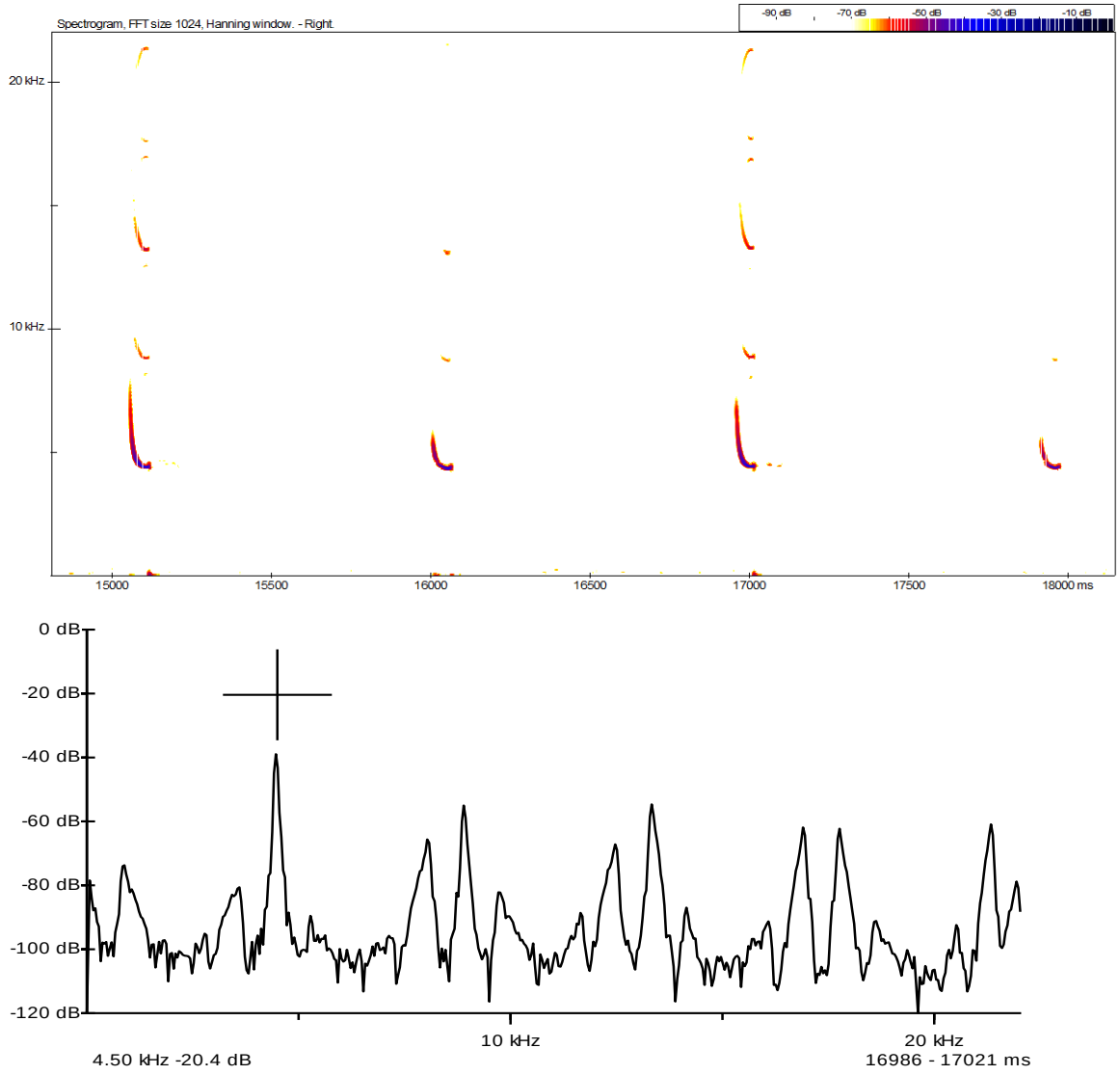



**Figura 6.** Spettrogramma (con armoniche) e picco di frequenza (45 kHz) di Pipistrello nano, registrato presso la torre AEW02SV/01 il 14 giugno 2009.

**Tabella 7.** Parametri statistici dell'indice orario complessivo rilevati in undici siti di studio della chirotterofauna in Liguria.

| | | |
|---|---|---|
| Numero di siti | | 11 |
| **Media** | | **72,21** |
| Errore Standard | | 25,64 |
| **Mediana** | | **35,20** |
| Deviazione Standard | | 85,04 |
| Varianza | | 7231,72 |
| Range | | 274,40 |
| Minimo | | 15,10 |
| Massimo | | 289,50 |
| **Quartili** | **25%** | **23,60** |
| | **50%** | **35,20** |
| | **75%** | **79,00** |

**Tabella 8**. Confronto degli indici orari di frequentazione delle specie rilevate con la media e il range tratti da undici siti di studio della chirotterofauna in Liguria.

| Specie | Indice orario Area di studio | Indice orario Media Liguria | Indice orario Range Liguria | Valutazione indice Area di studio |
|---|---|---|---|---|
| *Barbastella barbastellus* | 0,23 | 0,5 | 0,4-14,6 | Basso |
| *Eptesicus serotinus* | 0,42 | 1,0 | 0,6-2,4 | Basso |
| *Hypsugo savii* | 1,00 | 2,9 | 1,2-14,4 | Basso |
| *Myotis mystacinus* | 0,03 | 0,4 | 0,2-1,0 | Basso |
| *Myotis nattereri* | 0,03 | 1,0 | 0,5-2,4 | Basso |
| *Myotis sp.* | 0,06 | | | |
| *Nyctalus leisleri* | 0,42 | 1,1 | 0,4-4,8 | Medio basso |
| *Pipistrellus kuhlii* | 12,90 | 5,6 | 1,6-20,0 | Medio alto |
| *Pipistrellus pipistrellus* | 5,71 | 4,5 | 2,1-15,5 | Medio alto |
| *Pipistrellus sp.* | 0,03 | | | |
| *Plecotus sp.* | 0,03 | 0,7 | 0,5-1,3 | Basso |
| *Tadarida teniotis* | 1,68 | 1,5 | 0,6-5,7 | Medio |

L'attività della chirotterofauna è avvenuta, nel suo complesso, in tutti i mesi indagati con un massimo a giugno (fig. 7). Tuttavia, questa varia in funzione delle diverse specie e le figure 8 e 9 evidenziano come per *N. leisleri* e *T. teniotis* (specie ad alta criticità per l'eolico) la massima attività è avvenuta rispettivamente nel mese di settembre e nel mese di aprile evidenziando dei *pattern* comportamentali di tipo migratorio. Per le altre non si rilevano *pattern* fenologici particolari con massime presenze concentrate nei mesi estivi.

Degno di nota è la presenza di *T. teniotis* da aprile a ottobre con l'eccezione di luglio e agosto, in caccia continua presso l'abitato di Roviasca, a circa 2,2 km in linea d'aria a est

dall’anemometro e dell’ipotetica torre AEW02SV/01. Si ipotizza che gli individui possano provenire dalla vicina città di Savona nella quale si conoscono dei *roost* (Calvini, *inedito*) tenuto presente che la specie può percorrere anche 30 km per gli spostamenti dai rifugi alle aree di caccia

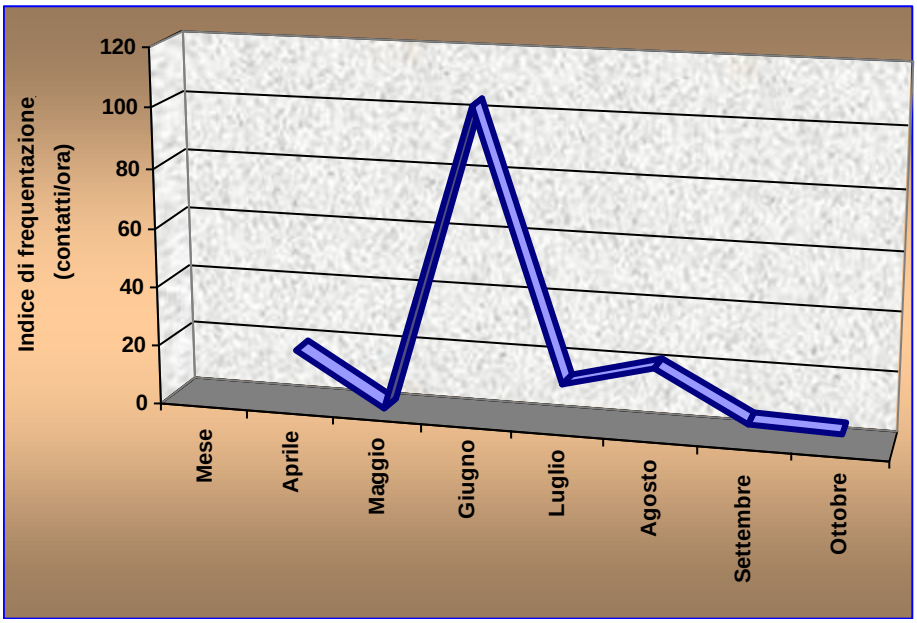



**Figura 7**. Andamento mensile dell’indice orario di frequentazione complessivo.

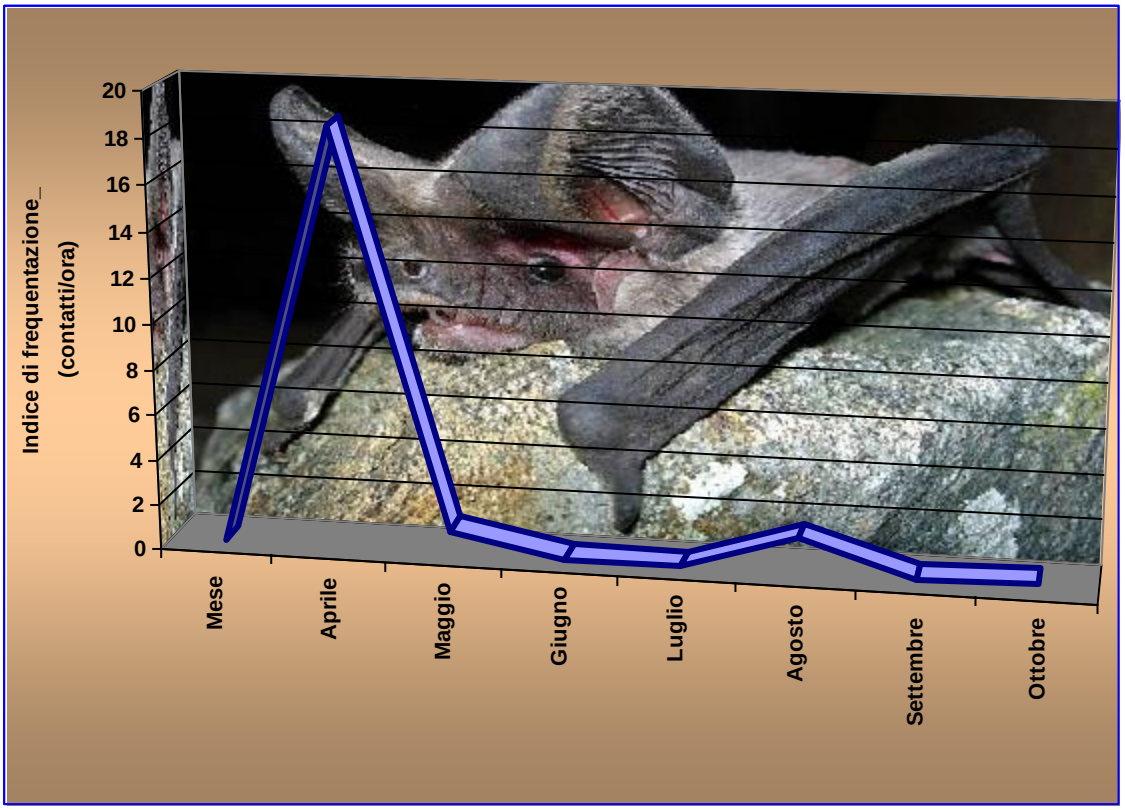



**Figura 8**. Andamento mensile dell’indice orario di frequentazione di *T. teniotis*.

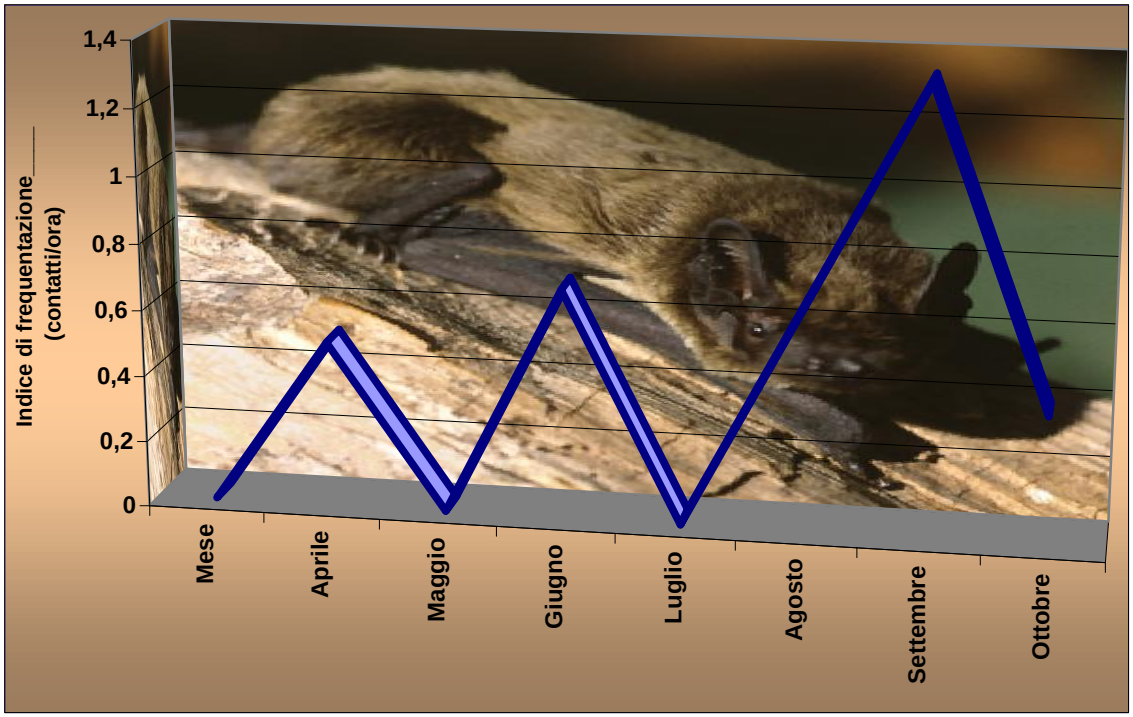



**Figura 9**. Andamento mensile dell’indice orario di frequentazione di *N. leisleri*.

Allo scopo di valutare le differenze tra la chirotterofauna rilevata nell’area di studio intensiva e quella nella zona direttamente interessata dal progetto d’impianto eolico, sono stati confrontati gli indici di frequentazione tra gli aerogeneratori e i punti testi, sia nel loro complesso sia per le singole specie (tab. 9). Il confronto è stato realizzato mediante il test del $X^2$ tra l’indice orario ottenuto e un indice atteso pari alla media degli indici degli aerogeneratori e punti test. E’ stata considerata la significatività con P>0,05.

Nell’area direttamente interessata dall’impianto eolico sono state rilevati 9 taxa (8 specie e un genere), mentre nei punti test 8 specie. *Myotis nattereri* e il genere *Plecotus* sono stati rilevati solo nell’area degli aerogeneratori mentre *Myotis mystacinus* solo nei punti test.

L’indice di frequentazione orario complessivo ottenuto per gli aerogeneratori è significativamente più basso rispetto a quello ottenuto per i punti test (tab. 10), con un valore di 5,53 contatti/ora rispetto a 43,66 contatti/ora.

Tale differenza è analoga per gli indici orari di tutte le specie rilevate che si presentano significativamente inferiori presso gli aerogeneratori rispetto ai punti test. L’unica specie per la quale non vi è nessuna differenza significativa è *E. serotinus* che presenta indici analoghi, seppur bassi se confrontati con i valori relativi alla media regionale.

**Tabella 9**. Confronto tra gli indici orari di frequentazione rilevati presso gli aerogeneratori e i punti test.

| Specie | Aerogeneratori | Punti Test | Tempo aerogen. in minuti | Tempo P. test in minuti | indice freq. aerogeneratori | Indice freq. Punti test | Indice freq. atteso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *B. barbastellus* | 1 | 6 | 1030 | 830 | 0,06 | 0,43 | 0,25 |
| *E. serotinus* | 7 | 6 | 1030 | 830 | 0,41 | 0,43 | 0,42 |
| *H. savii* | 10 | 21 | 1030 | 830 | 0,58 | 1,52 | 1,05 |
| *M. mystacinus* | | 1 | 1030 | 830 | 0,00 | 0,07 | 0,04 |
| *M. nattereri* | 1 | 0 | 1030 | 830 | 0,06 | 0,00 | 0,03 |
| *Myotis sp.* | 1 | 1 | 1030 | 830 | 0,06 | 0,07 | 0,07 |
| *N. leisleri* | 4 | 9 | 1030 | 830 | 0,23 | 0,65 | 0,44 |
| *P. kuhlii* | 35 | 365 | 1030 | 830 | 2,04 | 26,39 | 14,21 |
| *P. pipistrellus* | 26 | 151 | 1030 | 830 | 1,51 | 10,92 | 6,22 |
| *Pipistrellus sp.* | | 1 | 1030 | 830 | 0,00 | 0,07 | 0,04 |
| *Plecotus sp.* | 1 | 0 | 1030 | 830 | 0,06 | 0,00 | 0,03 |
| *T. teniotis* | 9 | 43 | 1030 | 830 | 0,52 | 3,11 | 1,82 |
| | | | | | | | |
| Totale | 95 | 604 | 1030 | 830 | 5,53 | 43,66 | 24,60 |

**Tabella 10**. Confronto statistico e significatività degli indici orari di frequentazione.

| Specie | indice freq. aerogeneratori | Indice freq. Punti test | Indice freq. atteso | Significatività |
|---|---|---|---|---|
| *B. barbastellus* | 0,06 | 0,43 | 0,25 | P>0,05 |
| *E. serotinus* | 0,41 | 0,43 | 0,42 | NS |
| *H. savii* | 0,58 | 1,52 | 1,05 | P>0,05 |
| *M. mystacinus* | 0,00 | 0,07 | 0,04 | P>0,05 |
| *M. nattereri* | 0,06 | 0,00 | 0,03 | P>0,05 |
| *Myotis sp.* | 0,06 | 0,07 | 0,07 | NS |
| *N. leisleri* | 0,23 | 0,65 | 0,44 | P>0,05 |
| *P. kuhlii* | 2,04 | 26,39 | 14,21 | P>0,05 |
| *P. pipistrellus* | 1,51 | 10,92 | 6,22 | P>0,05 |
| *Pipistrellus sp.* | 0,00 | 0,07 | 0,04 | P>0,05 |
| *Plecotus sp.* | 0,06 | 0,00 | 0,03 | P>0,05 |
| *T. teniotis* | 0,52 | 3,11 | 1,82 | P>0,05 |
| | | | | |
| Totale | 5,53 | 43,66 | 24,60 | P>0,05 |

## 6.3 INDAGINI CON BAT DETECTOR IN QUOTA

I rilevamenti in quota sono stati realizzati come da protocollo nei mesi di agosto e settembre 2009 e aprile 2010 e sono durati 23 ore pari a 1.380 minuti. I rilevamenti sono stati realizzati ad una quota di 95 metri dal suolo, nei pressi dell'aerogeneratore AEW02SV/03 in quanto la sua localizzazione corrisponde pressappoco al baricentro dell'impianto e caratterizzato da scarsa vegetazione arborea, condizioni indispensabili per l'attuazione di tale rilevamento.

Sono stati conteggiati in totale 8 passaggi di chirotteri non identificati a livello di specie ma probabilmente attribuibili al genere *Pipistrellus*. L'indice orario complessivo è di 0,34 contatti/ora con un minimo nel mese di agosto ed un massimo in aprile (tab. 11, fig. 10).

I valori degli indici di frequentazione sono piuttosto bassi anche se possono far presupporre un moderato transito in quota di chirotteri in migrazione nei mesi primaverili (aprile) ed autunnali (settembre). Tale ipotesi è confermata dalla figura 10 che evidenzia indici di frequentazione più alti al suolo rispetto in quota nel mese di agosto, ad evidenza di un minor transito di migratori ed una maggiore attività di caccia. In settembre ed in aprile la differenza tra gli indici al suolo e in quota è minore con una più elevata attività di transito.

**Tabella 11**. Tempo di rilevamento, numero di contatti ed indice orario di frequentazione dei rilevamenti in quota.

| Mesi indagati | Ore di rilevamento | Minuti di rilevamento | Numero passaggi | Indice orario |
|---|---|---|---|---|
| Agosto | 8 | 480 | 1 | 0,12 |
| Settembre | 6 | 360 | 2 | 0,33 |
| Aprile | 9 | 540 | 5 | 0,55 |
| **Totale** | **23** | **1380** | **8** | **0,34** |

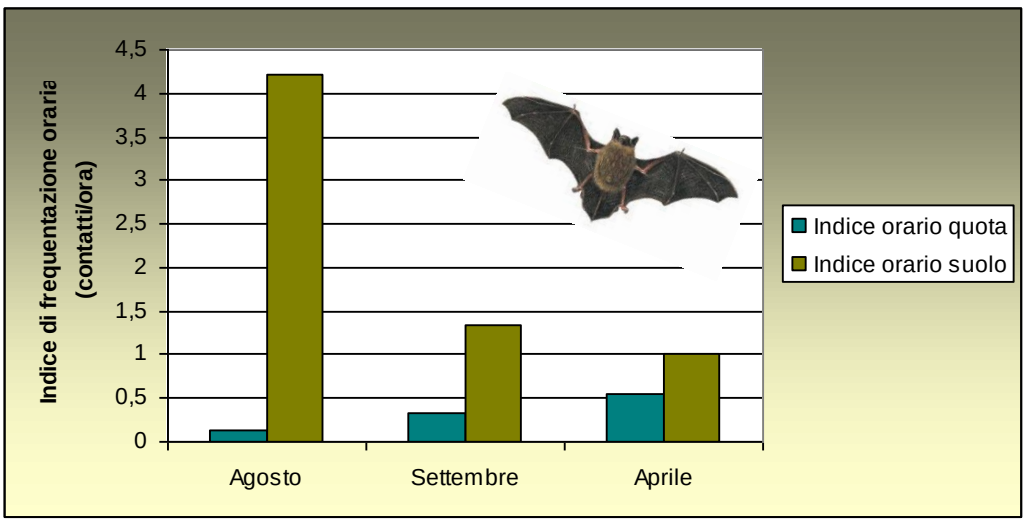



**Figura. 10**. Confronto tra gli indici orari al suolo e in quota.

# 7. ANALISI DELLE CRITICITA'

## 7.1 SPECIE SENSIBILI ALLA MORTALITÀ DIRETTA NEL SITO DI MONTE BARACCONE

Tenuto conto che l'impatto degli aerogeneratori sulla chirotterofauna è differente secondo la tipologia delle torri eoliche e alla differente sensibilità che mostrano le diverse specie in funzione di un ostacolo in movimento, è stato elaborato un indice di rischio in funzione della probabilità di collisione delle diverse specie in base al loro comportamento e altezza di volo, assegnando valori crescenti in base al potenziale impatto: valore 1 basso, valore 3 alto (tab. 4). Un buon numero di specie caccia a contatto con la vegetazione, altre transitano ad altezze elevate sostenendo maggiori rischi di collisione con le pale.

Gli studi fin'ora condotti in alcune località europee (Durr, 2003) hanno evidenziato un maggior rischio di collisione, da parte dei chirotteri, con aerogeneratori di altezza totale compresa tra 101 e 120 metri. Lo stesso studio, tuttavia, ha evidenziato una criticità per rotori di diametro superiore a 70 metri. L'81,5% dei cadaveri (Durr, 2003) è stato, infatti, raccolto al di sotto di torri con rotori di diametro maggiore a 70 metri (a titolo di confronto si veda tab. 12). In questo progetto si prevede la messa in opera di quattro aerogeneratori con altezza al mozzo di 80 m e una di 50 m per una potenza complessiva di circa 7500 KW.

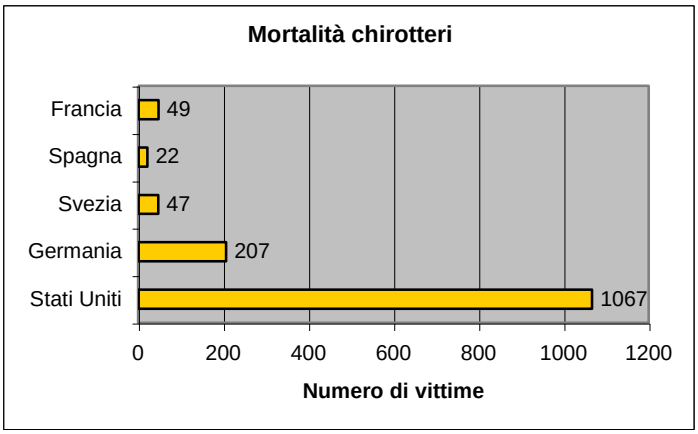
**Tabella 12**. Influenza del diametro dei rotori sulla mortalità dei chirotteri.

| **Diametro del rotore** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **40-49 m** | | **50-59 m** | | **60-69 m** | | **70-80 m** | |
| Num. di torri eoliche | Num. di cadaveri | Num. di torri eoliche | Num. di cadaveri | Num. di torri eoliche | Num. di cadaveri | Num. di torri eoliche | Num. di cadaveri |
| 4 | 4 | 5 | 5 | 2 | 3 | 14 | 53 |

*H. savii* è la specie che subisce la più importante mortalità sugli eolici in Spagna (Alcalde e Saenz, 2005), mentre *N. leisleri* è particolarmente interessata alla mortalità in Europa (Dürr e Bach, 2004).

Tutte le specie rilevate nella presente indagine (eccetto *Rhinolophus hipposideros* e *R. ferrumequinum*) sono soggette ad impatto diretto e/o indiretto, tra cui alcune di elevato interesse conservazionistico quali *B. barbastellus, N. leisleri, M. mystacinus e M. natttereri.*

Tuttavia, *B. barbastellus, M. mystacinus* e *M. nattereri* e il genere *Plecotus* sono in grado di modificare, in transito come in caccia, la loro traiettoria di volo restando generalmente al di sotto dello "strato" pericoloso e in contatto acustico con il suolo o la vegetazione arborea presentando così una basso o moderato rischio di collisione (tab. 4). *E. serotinus, H. savii, P. kuhlii,, P. pipistrellus* volano generalmente a contatto con la vegetazione ma possono transitare ad altezze elevate (spostamenti rifugi/territori di caccia, territori di caccia/territori di caccia, territori di caccia/rifugi); sono quindi suscettibili di una maggiore probabilità di rimanere vittime per collisione con le pale eoliche. *N. leisleri,* e *T. teniotis* sono specie dal caratteristico volo ad alta quota, esplorano in caccia gli strati aerei al di sopra della vegetazione arborea e sono quindi le specie maggiormente esposte ai rischi di collisione (tab. 4). Queste ultime specie, pur presenti nell'area individuata per l'installazione delle torri, presentano indici di frequentazione molto bassi rispetto a quanto si osserva in aree limitrofe.




In base ai dati attualmente disponibili in bibliografia, si calcola una mortalità **media** dei chirotteri pari a 2,3 esemplari per torre e per anno, con variazioni marcate secondo la tipologia e la zona d'impianto. Questo dato è lontano dall'essere insignificante per delle specie con un basso tasso riproduttivo.

Allo scopo di ridurre l'impatto per collisione diretta, occorre tenere in considerazione che un recente studio americano (Arnett *et al*., 2009) dimostra come modificare la velocità del vento alla quale si attivano gli aerogeneratori, riducendo quindi le ore di attività in presenza di vento moderato, riduca la mortalità diretta per collisione fino all'87% nei chirotteri. Questo dipende dal fatto che l'attività dei chirotteri si abbassa notevolmente all'aumentare della velocità del vento e la capacità di rilevare le pale durante il volo sia massima quando le stesse non siano in movimento.

In particolare la velocità del vento pari a 6 m/s corrisponde al limite di attività di molte specie (Kunz *et al*, 2007) eccetto i generi *Nyctalus, Eptesicus* e il *Pipistrellus nathusii* che rimangono attivi fino ad una velocità pari a 8 m/s (Grunwald e Shäfer, 2007).

## 7.2 CASO DELLE SPECIE MIGRATRICI

Le altre specie sulle quali un parco eolico può avere un impatto negativo sono le specie migratrici, che effettuano spostamenti da fine aprile-maggio e da agosto a metà ottobre, volando ad alta quota, con volo diretto, generalmente percorrendo le stesse traiettorie le quali, tuttavia, possono essere differenti secondo la stagione.

In generale, quando i chirotteri volano in luoghi aperti, riducono la frequenza di emissione delle grida di ecolocalizzazione. Più autori ipotizzano che i pipistrelli in transito migratorio, non emettono probabilmente segnali in permanenza (Erickson *et al*., 2002; Keeley *et al.*, 1999).

Le specie europee a migrazione stagionale conosciuta sono:

- *Nyctalus noctula*
- *Nyctalus leisleri*
- *Nyctalus lasiopterus*
- *Pipistrellus nathusi*
- *Vespertilio murinus*

Di queste solo *N. leisleri* è stata rilevata nell'area di studio. Un caso particolare è relativo a *T. teniotis*, specie considerata stanziale ma per la quale si ipotizza la presenza in Europa di popolazioni migratrici, ipotesi questa anche evidenziata dal presente studio che ha evidenziato un pattern fenologico nell'area indagata tipico di un transito migratorio.

I dati raccolti durante la presente indagine permettono di considerare come nell'area di studio il transito migratorio è nel complesso scarso sia dal punto di vista quantitativo, sia qualitativo e l'impianto eolico non rappresenta in questo caso una criticità elevata.

Tuttavia, l'impossibilità di osservare di notte gli esemplari in transito, le complesse esigenze sull'utilizzazione degli habitat che caratterizzano le diverse specie, non permettono di identificare delle linee precise di migrazione. Questo comporta l'adozione di

un criterio di precauzionalità nell’ambito della valutazione circa l’importanza dell’area per i flussi migratori.

## 7.3 ALTERAZIONE-SOTTRAZIONE DEGLI HABITAT E PERDITA DEI RIFUGI

La componente vegetazionale dominante nell’area di progetto dell’impianto eolico è rappresentata dalla faggeta oligotrofica. Le faggete rappresentano un habitat di estremo interesse per la chirotterofauna in particolare per quelle specie silvicole come *Nyctalus* sp. e *Barbastellus* (specie peraltro presenti nell’area indagata), particolarmente legate a foreste governate ad alto fusto con esemplari vetusti, in quanto vengono utilizzate sia come aree di foraggiamento, sia per la scelta dei rifugi.

Nel caso del sito del Monte Baraccone, la modesta abbondanza di specie forestali rilevate nell’area intensiva di studio (la cui presenza comunque rivela le potenzialità delle zone limitrofe), è probabilmente attribuibile all’attuale gestione selvicolturale: la modesta rinnovazione del bosco e il prelievo attraverso vasti tagli delle particelle con conseguente apertura di nuovi tracciati, limitano fortemente le disponibilità di rifugio e le potenzialità trofiche. Gli effetti di tale pratica selvicolturale andranno sommati a quelli indotti per l’adeguamento delle due brevi piste forestali per la realizzazione delle torri AEW02SV/03 e AEW02SV/04 e l’interramento del cavidotto.

Le problematiche relative alla frammentazione dell’habitat e alla perdita di qualità ambientale possono essere solo in parte mitigate, seppur localmente in modo significativo, con ripristini ambientali della viabilità e la scelta strategica nell’individuazione di una viabilità già esistente parzialmente, in cui il primo tratto è in comune con altre due Società interessate alla realizzazione di parchi eolici nelle vicinanze (Monte Burot), mentre nell’ultimo tratto è previsto l’inserimento nella strada di nuova realizzazione da parte dei boscaioli per poi unirsi alla viabilità esistente (cfr. Layout di progetto e infrastrutture-Tavola 3.2 AEVento).

## 7.4 ANALISI DELLA SENSIBILITÀ DEL SITO DI MONTE BARACCONE

I dati raccolti evidenziano come nell’area di studio intensivo, la chirotterofauna rilevata non sia particolarmente ricca in termini di specie e presenta indici di attività di volo più bassi rispetto a quanto osservato in altri siti liguri.

In particolare la zona interessata dall’installazione delle torri è frequentata in modo limitato dai chirotteri, che presentano valori di indici di frequentazione significativamente più bassi rispetto ai punti test, ad esclusione dell’*E. serotinus*. Questo mostra valori degli indici di frequentazione analoghi tra gli aerogeneratori e i punti test.

La collocazione di alcuni aerogeneratori in ambiente di faggeta comporta la perdita di habitat di foraggiamento e/o siti di rifugio per le specie forestali individuate: *B. barbastellus, M. mystacinus, M. nattereri Plecotus sp,* gen. *Nyctalus, P. nathusii* (Rodrigues *et al*., 2008).

Allo scopo di valutare la criticità delle singole torri si è proceduto al calcolo di un indice di rischio e ad una valutazione dell’impatto così come descritto in metodologia.

**Tabella 13**. Indice di rischio e valutazione dell’impatto dei singoli aerogeneratori.

| Stazione | N. specie | Indice di frequentazione oraria | Indice di rischio complessivo | Valutazione impatto |
|---|---|---|---|---|
| AEW02SV/01 | 3 | 5,43 | 114 | Medio |
| AEW02SV/02 | 7 | 2,00 | 110 | Medio |
| AEW02SV/03 | 6 | 3,73 | 172 | Medio |
| AEW02SV/04 | 6 | 5,17 | 233 | Alto |

Pur considerando che l’impatto dell’impianto eolico in progetto sulla chirotterofauna è in generale limitato come evidenziato dai bassi valori degli indici di frequentazione complessivi e per specie, questo è lievemente differente per i quattro aerogeneratori (tab. 13, fig. 11).

L’indice di rischio evidenzia come la criticità sia globalmente media per le torri AEW02SV/01, AEW02SV/02 e AEW02SV/03, mentre risulta alta per la torre AEW02SV/04. Il valore dell’indice di rischio di quest’ultimo è generato dalla relazione tra il numero di specie segnalate e gli indici di frequentazione di chirotteri sensibili al rischio di collisione quali *N. leisleri* e *T. teniotis.* Gli aerogeneratori che presentano un impatto medio sono caratterizzati da una buona ricchezza specifica e da indici di frequentazione elevati, ma relativi a specie poco sensibili alla mortalità diretta.

Questi dati confermano come nel complesso le criticità derivanti dal progetto d’impianto eolico siano limitate, in particolare per quanto riguarda la mortalità diretta. Una maggiore criticità può essere evidenziata per la sola specie *E. serotinus*, che presenta indici di frequentazione, seppur bassi a livello generale, analoghi tra le torri e i punti test. La specie è sensibile alla mortalità diretta ed ha mostrato in alcuni casi una certa sensibilità alle modificazione ambientali generate dalla costruzione degli impianti eolici riducendo in seguito la frequentazione delle aree di foraggiamento (Bach, 2002)

Occorre tenere in presente che le linee guide prodotte da EUROBATS (Rodrigues *et al.*, 2008) raccomandano la localizzazione degli aerogeneratori lontano da corridoi di volo, siti di rifugio utilizzati dai chirotteri e loro aree di foraggiamento. Inoltre si definisce in 200 m la distanza minima dal margine di ambienti forestali. Linee guida inglesi (Natural England Technical Information Note, 2009) raccomandano invece una distanza minima di soli 50 m tra qualsiasi elemento naturale utilizzato dai chirotteri nel volo e nell’alimentazione e ogni elemento dell’aerogeneratore, *buffer* che secondo le stesse linee guida corrisponde all’area di riduzione dell’attività dei chirotteri comprese le specie alte volatrici come le Nottole.

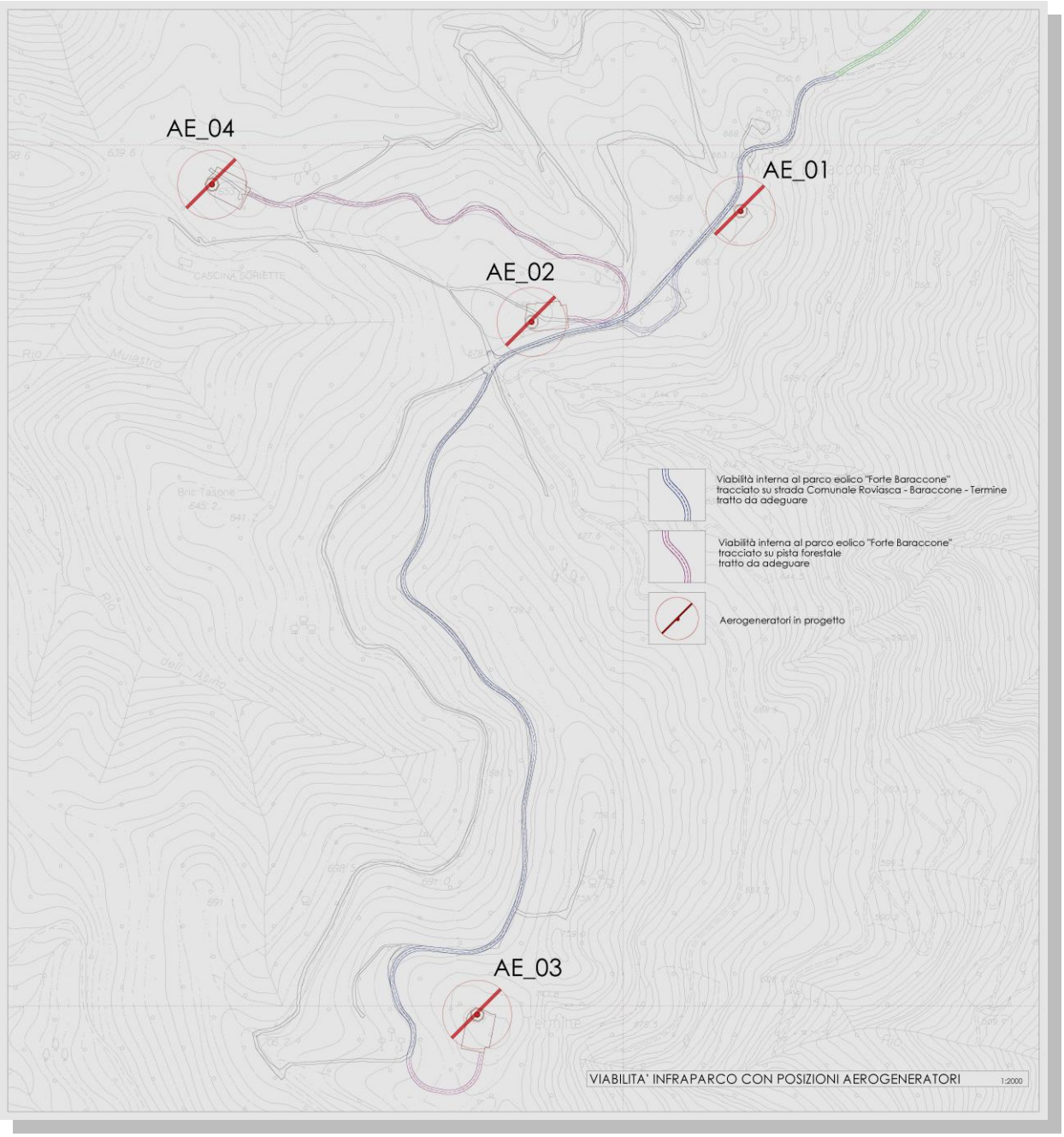



**Figura 8.** Localizzazione in dettaglio degli aerogeneratori.

## 7.5 ALTRI IMPATTI INDOTTI

- **<u>Impatti cumulati ed effetto barriera</u>**

L’incremento di impianti eolici in un’area somma gli effetti negativi degli stessi sulla fauna, aumentando l'effetto barriera e il numero di collisioni. Si possono inoltre determinare effetti cumulati con altre infrastrutture presenti in zona. A questo proposito è

necessario che gli impianti sia sufficientemente distanziati tra di loro allo scopo di ridurre tali effetti (Teofili *et al*., 2009).

I criteri per la localizzazione degli impianti prodotti da WWF Piemonte (2008) suggeriscono una distanza minima tra gli aerogeneratori pari a 5 volte il diametro nel caso di turbine posizionate lungo la direzione del vento predominante (direzione stimata e/o misurata come la più frequente) e circa 3 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione perpendicolare a quella del vento predominante e un numero massimo di aerogeneratori per impianto pari a 15 macchine di 1,5 MW di potenza ciascuna. In tal modo la disponibilità di spazio aereo per la fauna volatrice (chirotteri e uccelli in particolare) risulta maggiore riducendo la probabilità di impatto.

Nel progetto presentato dal Committente, tale distanza viene rispettata.

Per quanto riguarda l'effetto barriera occorre ricordare che, nonostante il sito del Monte Baraccone presenti basse criticità per la chirotterofauna, sono presenti e funzionanti altri tre parchi eolici per complessive 9 aerogeneratori ad una distanza in linea d'aria di circa 7,3 km (Rialto-Bormida-Calice Ligure) e altri due in progetto per un minimo di 6 aerogeneratori ad una distanza di circa 2,7 km (Altare).

Le linee guida per la realizzazione di impianti eolici industriali in Italia redatte da WWF Italia Onlus nel Gennaio 2009 suddividono il territorio in aree soggette a differente sensibilità nei confronti di impianti eolici per le quali si raccomandano differenti limiti nella realizzazioni di tali strutture. In particolare l'ecoregione mediterranea e alpina sono identificate tra le aree "*idonee ad ospitare impianti eolici industriali di media potenza (fino ad una potenza massima di 30 MW e con un numero massimo di 20 pale per 100 km$^2$)".*

Le linee guida WWF Piemonte (2008) per la realizzazione di impianti eolici industriali suggeriscono una distanza minima tra impianti eolici di 10 km lineari.

- **<u>Aumento della disturbo antropico</u>**

La presenza di un impianto eolico può provocare un aumento della pressione umana sugli ecosistemi naturali. Questo può essere conseguenza dell'aumento della pressione cinegetica, dei flussi turistici facilitati dall'accesso motorizzato della viabilità connessa all'impianto, con conseguente impatto negativo sulle popolazioni di fauna locale. Tale impatto, seppur limitato e non direttamente connesso con la componente chirotterologica, può influire sulle disponibilità trofiche legate all'entomofauna presente.

- **Inquinamento acustico**

Per quanto riguarda, infine, i possibili impatti sulla chirotterofauna derivante dall’inquinamento acustico causato dalla messa in funzione dell’impianto, la mancanza di informazioni bibliografiche a riguardo non permettono di esprimere alcuna considerazione in merito. In questo caso, potendo il rumore generato dalle pale in movimento interferire sui sistemi di ecolocalizzazione dei chirotteri in attività di transito o di caccia, si rende necessario l’adozione di un criterio di precauzionalità.

# 8. CONCLUSIONI

In base ai dati raccolti e alle considerazioni esposte si può concludere che la criticità per la chirotterofauna del progetto di impianto eolico di Monte Baraccone sia complessivamente limitata, in particolare per quanto riguarda i rischi di mortalità diretta.

Le criticità più evidenti risultano relative alla torre AEW02SV/04 (presso cascina Soriette) la quale presenta un elevato indice di rischio per la presenza di specie alto-volatrici e sensibili alla collisione (*N. leisleri* e *T. teniotis*), e connesse alla presenza di *E. serotinus* nell’area dell’impianto con valori di indici di frequentazione analoghi ai punti test, seppur in generale bassi rispetto alla media regionale. Questa specie è sensibile alla mortalità diretta e alle trasformazioni ambientali generate dall’opera.

In considerazione del fatto di posizionare gli aerogeneratori AEW02SV/01 e AEW02SV/02 adiacenti alla strada principale e la cabina di consegna con la principale area di carico/scarico dei materiali di cantiere nello spiazzo già esistente tra i punti torre 01 e 02 riduce la frammentazione dell’habitat di faggeta e la perdita di habitat di caccia e siti di rifugio per i chirotteri forestali, anche se non permette di eliminare del tutto l’impatto generato dalla realizzazione delle torri che alterano la qualità dell’habitat stesso soprattutto in relazione alla realizzazione delle opere accessorie e alla vicinanza della torre stessa con il margine boschivo.

Le criticità in seno alla realizzazione della viabilità di accesso al parco eolico, ancorché mitigate dalla condivisione di parte del tracciato con l’impianto del Monte Burot, contribuisce alla perdita di aree di foraggiamento e/o siti riproduttivi soprattutto per le specie forestali, essendo le strade realizzate almeno in parte in ambiente di faggeta. Si ritiene che questo impatto possa essere minimo in riferimento ai chirotteri poiché la viabilità in faggeta verrà realizzata ampliando e modificando in parte strade già esistenti.

Le modeste criticità derivanti dalla realizzazione dell’impianto eolico del Monte Baraccone potranno, tuttavia, essere amplificate per un effetto cumulato derivante dalla realizzazione di altri parchi eolici nelle sue immediate vicinanze. Si ritiene, quindi, fondamentale valutare il progetto nell’ottica di impatti cumulati derivanti progetti eolici esistenti e futuri posti nel raggio di almeno 5 km da questo.

Le misure di mitigazione che si elencano nel capitolo successivo hanno lo scopo di ridurre al minimo la mortalità diretta e, ove possibile, la perdita di siti di rifugio e aree di foraggiamento, ma non sono in grado di intervenire nel rinnovamento della qualità ambientale ove questa viene a mancare e sull’alterazione generale dei corridoi di volo.

# 9. MISURE DI MITIGAZIONE PROPOSTE

Sulla base di tutte le considerazioni e analisi e fin’ora esposti, vengono stilate le principali misure di mitigazione da intraprendere:

1. Ripristinare aree di caccia idonee a *E. serotinus* a non meno di 1 km dalle torri, ampliando o ripristinando aree con vegetazione erbacea poste al limitare del bosco, per una superficie complessiva di circa 3 ha dislocate in tre localizzazioni da individuare sulla carta dell’uso dei suoli e aerofotogrammetrie.
2. Non procedere alle lavorazioni in orari notturni in qualsiasi periodo dell’anno, onde evitare l’utilizzo di fonti luminose artificiali di possibile impatto per entomofauna e chirotterofauna, come suggerito dalle linee guida di EUROBATS (Rodrigues *et al.*, 2008). Tutte le fasi di cantiere possono iniziare mezz’ora dopo l’alba e terminare mezz’ora prima del tramonto.
3. Non asfaltare le piste di accesso che avranno la funzione di viabilità forestale e le porzioni dimesse e ripristinate dalle aree di cantiere.
4. Prediligere catarifrangenti per la segnalazione notturna per navigazione aerea, rispetto all’utilizzo di segnalatori luminosi poiché alcune specie di chirotteri sono attratte dalle fonti luminose (soprattutto quelle che produco raggi UV) che a loro volta favoriscono alte concentrazioni di insetti (Rich e Longcore, 2006), con conseguente aumento del rischio di collisione.
5. Non installare nidi artificiali per chirotteri (bat-box) nel raggio di 1 kmq dal sito di impianto.
6. Divieto d’installazione di fonti artificiali di illuminazione, pubblica o privata, nell’area del parco eolico, compreso le piste forestali di accesso alle piazzole, sia in fase di cantiere sia a regime.
7. Durante la fase di cantiere, preservare e garantire la funzionalità della sorgente e il rio presso Bosco Grande.
8. L’accesso alle strade che conducono all’impianto dovrà essere limitato al solo utilizzo per scopi di servizio, manutenzione delle macchine ed attività lavorative legate alla conduzione dei fondi. Ad eccezione dell’Alta Via de Monti Liguri, le strade dovranno essere chiuse con sbarre secondo la L.R. 38/1992, allo scopo di limitare il disturbo antropico diretto che si sommerebbe ad un ecosistema già compromesso dalla realizzazione dell’impianto. La limitazione d’accesso ai mezzi

motorizzati dovrà essere adottata anche nell'eventuale previsione di realizzare attività didattiche e visite all'impianto che dovranno avvenire solo a piedi o eccezionalmente con mezzi motorizzati solo ed esclusivamente in caso di presenza di disabili. Si sottolinea che il divieto d'accesso deve essere esteso a tutti i mezzi motorizzati ivi compresi le moto.

Si evidenziano, inoltre, le seguenti **prescrizioni**:

- Come previsto dalla DGR 966/2002, procedere a specifici monitoraggi in fase d'opera e post-opera mediante rilevamenti ultrasonori presso i punti di installazione delle torri eoliche e zone limitrofe, nel periodo compreso tra aprile e ottobre, con maggiore pressione di indagine tra la fine di agosto e settembre. Tale monitoraggio sarà svolto, oltre al periodo di installazione delle torri eoliche, per almeno i primi tre anni di funzionamento dell'impianto (se necessario, per altri due anni in accordo con i risultati conseguiti).
- Attuare un protocollo di monitoraggio sulla mortalità dei chirotteri, attraverso la raccolta sistematica di esemplari trovati morti nel raggio di circa 50 m da ogni torre eolica nel periodo compreso tra maggio e ottobre, con maggiore pressione di indagine tra la metà di agosto e settembre. Tale monitoraggio sarà svolto per i primi 3 anni di funzionamento dell'impianto. Qualora non si riscontrassero, nel primo anno di indagine, valori di impatto significativi, si può limitare la raccolta nei primi 2 anni. Al contrario, nel caso in cui gli esiti del monitoraggio risultassero allarmanti, occorre prevedere la sospensione dell'attività eolica nel periodo coincidente con il massimo passaggio dei chirotteri.
- E' auspicabile ottimizzare le possibilità di rifugio per i Rinolofidi migliorando gli accessi ed eliminando le correnti d'aria nel forte del Monte Baraccone. La scarsità di questa tipologia di rifugi nella zona può risultare fortemente positiva per le popolazioni di questa specie in forte declino numerico a livello europeo. A tal fine, è richiesto una specifica perizia di un chirotterologo.

# 10. BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 2003. Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality information from proposed and existing wind developments. *Unpubl. Report to* Bonneville Power Administration, Portland, Oregon: 124 pp.

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).

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 byI.Ahlen, 5 March 2004).

Alcade J.T. & Saenz J., 2005. First data on bat mortality wind farms of Navarre (northern Iberian peninsula). Le Rhinolophe 17: 1-5.

Anderson R., Morrison M., Sinclair D., Strickland D., 1999. Studying wind energy/birdinteractions: a guidance document. Prepared for the Avian Subcommittee and National Wind Coordinating Committee. 86 pp.

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.

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.

Bach, L., 2001. Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzungen von Fledermäusen am Beispiel des Windparks „Hohe Geest", Midlum - Endbericht. – unpubl. report for Instituts für angewandte Biologie, Freiburg/Niederelbe: 46 pp.

Baerwald EF, Edworthy J, Holder M, Barclay RMR, 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. J Wildl Manage 73: in press.

Barataud M., 1996. Ballades dans l'inaudible. Sittelle CD.

Barataud M., 2002. Acoustic method for European bat identification. Sittelle CD.

Barataud M., 2005. Fréquentation des paysages sud-alpins par des chiroptères en activité de chasse. Le Rhinolophe 17: 11-22.

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

Bixio R., 1986. Le nostre grotte. Guida speleologica ligure. Società Speleologica Italiana.

Brinkman R., 2006. Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in southern Germany. Report for Administrative District of Freiburg – Department 56,

Conservation and Landscape Management. Ecological Consultancy, Gundelfingen, Germany.

Crawford R.L. & Baker W.W., 1981. Bats killed at a north Florida Television tower: a25-year record. – J. Mammal. 62: 651-652.

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.

Dürr T. & Bach L., 2004. Fledermäuse als Schlagopfer für Windenergieanlagen - Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 7: 253 - 263.

Durr T., 2003. Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. *Nyctalus (N.F.) Berlin*, 8 (2): 115-118.

Erickson, W.P., G.D. Johnson, M.D. Strickland, D.P. Young, K.J. Sernka y R.E. Good. 2001. Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee, 62 p.

Grunwald, T. e Schäfer F. (2007): Aktivität von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland. Nyctalus (N.F.) 12 (2/3): 182-198.

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 *et al*., 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

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

Johnson, G.D. Erickson, W.P., Strickland, M.D., Shepherd, M.F., Shepherd, D.A. y Sarappo, S.A. 2003. Collision mortality of local and migrant birds at a large-scale wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota, Wildlife Society Bulletin 30:879-887.

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.

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.

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

Magrini, M., 2003. Considerazioni sul possibile impatto degli impianti eolici sulle popolazioni di rapaci dell’Appennino umbromarchigiano. Avocetta 27:145.

Meek E.R., Ribbans J.B., Christer W.G., Davy P.R., Higginson I., 1993. The effects of aerogenerators on moorland bird populations in the Orkney Islands, Scotland. Bird Study 40: 140-143.

Natural England Technical Information Note TIN051, 2009.Bats and onshore wind turbines. Interim guidance. Natural England, Peterborourg. First Edition 11 February 2009.

Pettersson L., 1999. Time expansion ultrasound detectors. In: Harbusch C., Pir J. (Eds.), Proceeding of the 3rd European Bat Detector Workshop, 16-20 August 1996 Larochette (Lux.). Trav. Sci. Nat. Hist. Nat. Lux., 31: 21-34.

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.

Pretoni D., Nodari M., Chirichella R., Tosi G., Wauter L., Martinoli A., 2005. Identifyng bats from time-expanted recordings search calls: comparison classification methods. J. Wild. Manage 69 (4): 1601-1614.

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., 2000. The two cryptic species of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) occur in Italy: evidence from echolocation and social calls. Mammalia, 64: 187-197.

Russo D., Jones G., 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. Journal of Zoology, London.

Thelander C.G., Rugge L., 2001. Examining relationships between bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Wind Resource Area: a second year's progress report. Proceedings of the National vian-Wind Power Planning Meeting IV. Carmel, California, 2000. Pp. 5-14

Trapp H., Fabian D., Rster F.F. & Zinke O., 2002. Fledermausverluste in einem Windpark der Oberlausitz. – Naturschutzarbeit in Sachsen 44: 53-56.

Winkelman J.E., 1995. "Bird/wind turbine investigations in Europe" - Proceedings of national Avian — Wind Power Planning Meeting. Jul 20-21 1994, Lakewood, Colorado. 64

WWF Italia Onlus, 2009. Eolico & biodiversità .Linee guida per la realizzazione di impianti eolici industriali in Italia.

WWF Piemonte, 2008. Criteri per la localizzazione degli impianti e Protocolli di monitoraggio della fauna nella Regione Piemonte. Boves (CN)