REGIONE LIGURIA PROVINCIA DI SAVONA

COMUNE DI ALTARE

RELAZIONE CHIROTTEROLOGICA

D.G.R. 966/2002, D.G.R. 551/2008, L.R. 38/98



RELATIVA AL PROGETTO DI IMPIANTO EOLICO NEL SITO DI MONTE BARACCONE-MONTE BUROT, COMUNE DI ALTARE (SV)

Luglio 2009

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



Committente: TERSIA S.r.l.

1. PREMESSA GENERALE

La presente relazione attiene alla procedura della Valutazione di Impatto Ambientale (L.R. 39/94) relativa al progetto di realizzazione di parco eolico costituito da tre torri per la produzione di energia elettrica in località Monte Baraccone-Monte Burot, comune di 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.

2. IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Di seguito vengono esposte le più probabili ipotesi, attualmente note, in grado di spiegare le perturbazioni che procura l'installazione degli eolici sulla chirotterofauna.

1. **Perdita diretta dei terreni di caccia:** gli habitat di caccia e anche il comportamento di caccia delle diverse specie di chirotteri è notoriamente differente. Se l'orecchione bruno (*Plecotus auritus*) possiede un territorio di caccia relativamente ristretto che, in casi estremi, si limita a qualche albero, quello del vespertilio di Natterer (*Myotis nattereri*) o del vespertilio di Brandt (*M. brandti*) sono molto più vasti e strettamente legati alla struttura del paesaggio, cacciando lungo le bordure di siepi e filari d'alberi o all'interno dei boschi. A fianco a queste, esiste una serie di specie che senza essere legati alla struttura della vegetazione, cacciano regolarmente lungo le siepi e filari come il serotino comune (*Eptesicus serotinus*) e il pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) o specie come la nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) e la nottola comune (*N. noctula*) che cacciano in pieno cielo anche a 150 m metri di altezza dal suolo, al di sopra dei prati e della

vegetazione arborea (Durr, 2003; Kronwitter, 1988; Russ *et al*., 2003) e quindi ben al di sopra della portata di percezione di un bat-detector.

La maggior parte dei chirotteri frequenta tradizionalmente le stesse aree di caccia tutto l'anno. Se un impianto eolico è installato su un terreno di caccia, è verosimile che essi imparano a conoscere il campo spaziale dei rotori. Ci si può attendere, quindi, che quei chirotteri mantengano il terreno di caccia incluso nella zona dell'eolico evitando il raggio d'azione delle pale e delle turbolenze d'aria create dai rotori. Per contro, si può pervenire all'abbandono dell'area di caccia in funzione della densità del parco eolico. Uno studio di cinque anni realizzato in bassa Sassonia (Bach, 2002, 2003) ha dimostrato che nei pressi di un parco eolico (altezza media 30 m, diametro dei rotori 30 m) il serotino comune utilizzava sempre meno quel territorio di caccia spostandosi nelle zone circostanti e ad una distanza comunque superiore a 100 m dall'impianto; per contro, all'interno del parco eolico, è stato annotato un aumento dell'attività di caccia del pipistrello nano, ad una distanza inferiore a 50 metri dall'impianto, facendo registrare un numero di osservazioni pressoché costante. Il pipistrello nano, inoltre, è in grado di modificare il comportamento di volo in funzione della posizione dei rotori eolici in rapporto alla loro traiettoria di volo (questo a dimostrare che le diverse specie reagiscono in modo differente in presenza dell'ostacolo).

Oltre all'impatto dovuto al funzionamento dell'eolico, occorre tenere conto della fase di costruzione dello stesso. Durante la fase di costruzione, gli interventi possono provocare una perdita dei territori di caccia nonché la perdita diretta di rifugi localizzati all'interno delle cavità degli alberi per le specie di abitudini forestali quali vespertilio maggiore (*M. myotis*), vespertilio di Bechstein (*M. bechsteinii*), vespertilio di Natterer (*M. nattereri*), nottole (*Nyctalus sp*.), ecc. Rispetto ad altri, gli impatti legati al funzionamento dell'eolico all'interno della foresta sono da considerarsi senza dubbio "deboli" poiché interessano generalmente superfici ridotte e queste zone possono essere riutilizzate dalle specie sopraccitate, una volta che la vegetazione sarà ricomposta.

La probabilità di incidenze significative su habitat e specie e sull'integrità di aree protette (SIC, SIR, ZPS, Parchi) deve essere verificata non solo per la realizzazione di nuove opere (in fase di costruzione e di esercizio) ma anche per la loro eventuale dismissione e/o eliminazione e comunque anche nel caso di incidenza positiva,

sempre in relazione alla loro reversibilità-irreversibilità e, come natura degli impatti, deve esprimersi nel breve, medio e lungo periodo. Ad esempio l'eliminazione di un elettrodotto esistente in un SIC può comportare incidenza negativa durante la fase di costruzione (disturbo alla fauna, realizzazione di piste di accesso ai sostegni, ecc.) ma nel medio-lungo periodo l'intervento può presentare una incidenza positiva (eliminazione ostacoli per l'avifauna, aumento di habitat per ricolonizzazione aree precedentemente interessate dai basamenti dei tralicci, ecc.).

2. **Effetto barriera con perdita o modificazione dei corridoi di volo:** l'estensione di un parco eolico può incidere pesantemente sulle traiettorie di volo migratorie dei chirotteri o quelle di transito per raggiungere le aree di foraggiamento. Per quanto non si disponga attualmente di dati puntuali, ci si attende che i chirotteri abbandonino o modifichino le loro traiettorie preferenziali di volo che collegano, all'interno del parco eolico, i rifugi alle aree di caccia fino ad arrivare, in casi estremi, all'abbandono dei siti di rifugio.

3. **Mortalità diretta per collisione con le pale dei rotori:** fino ad oggi si è constatata la mortalità diretta, in Europa, di 14 specie sulle 34 conosciute. 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.*, 2002). 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, 2002; 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.

4. **Mortalità in relazione alla ricerca dei siti di rifugio e/o alimentazione nelle immediate vicinanze del parco eolico**: è 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 in quelle prodotte dalle torri eoliche e diventano rilevanti nei periodi in cui sono scarse e disperse le disponibilità trofiche (primavera e autunno). Inoltre, al mattino, i pipistrelli cercano di utilizzare come sito di rifugio gli interstizi caldi delle navicelle. Alcuni autori sostengono che

l'elemento significativo che spiega l'alta mortalità in agosto è più legata alle condizioni meteorologiche del mese di agosto piuttosto che all'attività migratoria.

5. **Perturbazioni dovute all'emissione di ultrasuoni**: Schroder (1997) ha mostrato che alcuni impianti eolici emettono ultrasuoni fino ad una frequenza di 32 kHz che rientrano nel raggio di emissione di più specie (per esempio nottole e serotini) I chirotteri reagiscono agli ultrasuoni quando l'intensità delle frequenze d'emissione copre quelle delle proprie grida (Neuweiler, 1980; Schimdt e Joermann, 1986; Simmons *et al*., 1978). Tuttavia, sono stati verificati singoli casi di osservazione e si ignorano ancora i motivi di come i pipistrelli reagiscono. Questa ipotesi, quindi, è ancora da dimostrare tenuto conto che alcune specie cacciano ugualmente in ambienti urbani dove esistono altri disturbi ultrasonori.

Diviene sempre più evidente che la complessità delle cause di mortalità dei 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).

3. DESCRIZIONE AREA DI STUDIO

Il progetto prevede la messa in opera di tre aerogeneratori di grande taglia denominati “Torre A”, “Torre B” e “Torre C”, ad asse orizzontale installati su torri tubolari con altezza al mozzo pari a 65 m e diametro rotorico di 70,5 m, per una potenza nominale di 1500 KW e potenza di impianto di 4,5 MW. Essi sono localizzati nel comune di Altare, in prossimità del crinale tra il Monte Burot e il Monte Baraccone, che si estendono con orientamento nord/sud per circa 1 km ad un’altitudine media di 750 m s.l.m. La strada che collega le tre macchine d’impianto è l’ A.V.M.L. e divide i comuni di Altare e Quiliano.

L’area in cui ricade il sito, ovvero l’alta Val Bormida, è caratterizzata da valli profonde e montagne che raggiungono una quota di 1000 m slm. La tipologia vegetazionale prevalente è costituita da boschi di faggio e castagno con presenza di aree prative e arbustive in evoluzione (fig. 1).

Al fine di valutare 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, lungo il crinale. Si ritiene questo minimo perimetro, la zona di influenza diretta del parco eolico.

	COORDINATE GAUSS-BOAGA	
AEROGENERATORI	**Est**	**Nord**
TORRE A	1447313	4907070
TORRE B	1447325	4906857
TORRE C		
PUNTI TEST		
A1 (sentiero Consevola)	1447310	4906630
A2 (sentiero Consevola)	1446945	4907297
A3 (sentiero Consevola)	1446857	4906502
A4 (monte Burotto)	1447328	4907586
A5 (Bocca d’Orso)	1447689	4907989
A6 (monte Baraccone)	1447285	4905737
A7 (bosco Grande)	1447492	4906401

I rilevamenti ultrasonori sono stati eseguiti sia presso le piazzole delle torri eoliche previste, sia presso “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 (fig. 2).





Figura 1. Stazioni "Torre A" (sopra) e "Torre C" (lato).

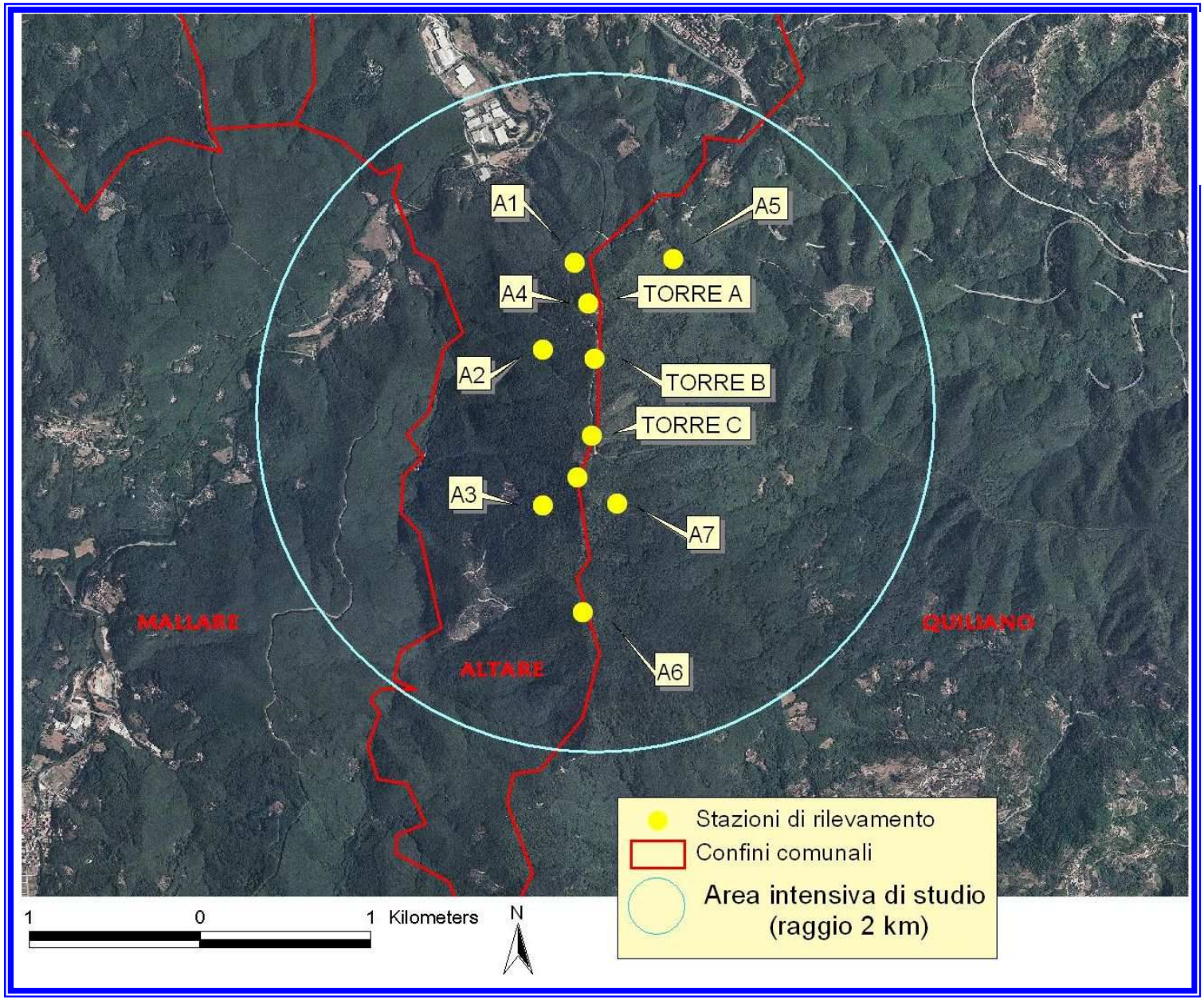


Figura 2. Localizzazione punti di rilevamento con bat-detector nell'area di studio.

4. MATERIALI E METODI UTILIZZATI

I rilevamenti sul campo sono stati eseguiti da giugno a ottobre 2008 e da aprile a giugno 2009.

Questi hanno interessato:

- ispezione dei potenziali rifugi;
- indagini con rilevatore di ultrasuoni (bat-detector).

4.1 ISPEZIONE DEI POTENZIALI RIFUGI

L'area di studio non è inserita in un sistema carsico importante.

In periodo invernale sono stati visitati due siti: il Forte del Monte Burot, localizzato a circa 400 metri in linea d'aria dalla localizzazione della prima torre eolica e la grotta di S. Giacomo (492 Li/SV), unica cavità ipogea catastata nel raggio di 5 km dal sito di impianto eolico, ubicata nel comune di Mallare.

Nel periodo estivo sono state indagate due cascine ritenute idonee come sito di rifugio per chirotteri nel comune di Quiliano, distanti circa 3800 metri dall'ubicazione dell'impianto eolico, un edificio nel comune di Carcare e il Forte del M.te Burot.





Fortino del Monte Burot.

4.2 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 i punti previsti per l'installazione delle torri eoliche in progetto "Torre A", "Torre B" e "Torre C" con punti di ascolto della durata di 45 minuti ciascuno, sia nei punti-test con durata di 30 minuti ciascuno, per un totale di 1730 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. 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 Gauss Boaga, 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.

Per quanto possibile, i rilievi sono stati effettuati in condizioni meteorologiche soddisfacenti. Nel mese di ottobre, durante il periodo di migrazione autunnale, è stato eseguito un rilevamento ultrasonoro ad alta quota, per misurare l'attività delle specie che cacciano ad altezze maggiori, difficilmente contattabili a terra, per le quali sussiste un maggior criticità dovuta alla ipotetica collisione con le pale eoliche. A tal fine sono stati

utilizzati dei palloni a elio a cui è stato attaccato un bat-detector operante in divisione di frequenza e un registratore. L'attrezzatura, che è stata portata ad un'altezza di 90 m dal suolo, ha registrato di continuo per circa 8 ore, costantemente monitorata.

4.2.1 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).

Per la registrazione dei suoni sono stati utilizzati due registratori: Minidisc Recorder Sony MZ-N710 e Roland Edirol R-09HR. 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.*

4.3 ANALISI DEI CRITERI DI VULNERABILITÀ PROPOSTI

Si possono definire diversi criteri di vulnerabilità all'eolico in ordine decrescente in funzione dei differenti modi di volo e di caccia dei chirotteri europei e ritenere:

- **il volo ad alte altitudini (> 25 m)** che comprende: *Eptesicus serotinus, Nyctalus noctula, N. leisleri, N. lasiopterus, Tadarida teniotis* e *Miniopterus schreibersii*.
- **il volo migratorio** che comprende: le tre specie di nottole, *Miniopterus schreibersii* e *Pipistrellus nathusii.*
- **le emissioni ultrasonore a bassa frequenza (< 35 kHz)** che comprende: le tre specie di nottole, *Eptesicus serotinus, Tadarida teniotis* e *Hypsugo savii*.
- **la caccia in luoghi aperti** che comprende: i *Pipistrellus sp., Nyctalus sp., Eptesicus serotinus, Hypsugo savii, Tadarida teniotis, Myotis blythii* e *Miniopterus schreibersii.*

E' quindi possibile stabilire una lista di specie per la Regione Liguria che sono a priori le più sensibili agli impianti eolici (in grassetto figurano le specie di conservazione prioritaria iscritte nell'allegato II della Direttiva Habitat):

- *Nyctalus noctula*
- *Nyctalus leisleri*
- *Eptesicus serotinus*
- *Tadarida teniotis*
- ***Miniopterus schreibersi***

Di seguito una lista di specie vulnerabili ma di seconda categoria poiché il rischio di collisione è soprattutto legato al fatto che esse sono in grado di cambiare sovente traiettoria di volo e si tratta di specie non minacciate e comuni:

- *Hypsugo savii*
- *Pipistrellus nathusii*
- P. *pipistrellus*
- *P. kuhli*
- *P. pygmaeus*

Per tutte le altre specie, è difficile elaborare una gerarchia di vulnerabilità, in quanto le perturbazioni possibili dipendono dalla configurazione del territorio e dalla valutazione di sostenibilità dei territori di caccia disponibili. Su questo punto, si può citare una lista di specie in declino inserite nell'allegato II della Direttiva Habitat, strettamente dipendenti da

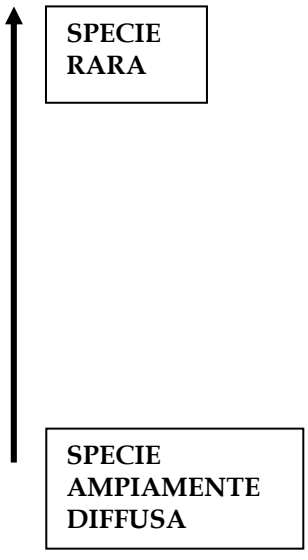
una struttura del paesaggio complessa con zone ecotonali, corridoi, boschetti inframmezzati da radure:

- ***Rhinolophus ferrumequinum***
- ***R. hipposideros***
- ***R. euryale***
- ***Myotis blythi***
- ***M. myotis***
- ***M. emarginatus***
- ***Barbastella barbastellus***

La diffusione delle specie rilevate sul territorio regionale è stata calcolata mediante un **indice di rarità regionale.** Tale indice è stato calcolato attribuendo un valore decrescente da 9 (specie rara) a 1 (specie ampiamente diffusa su tutto il territorio regionale) ed elaborate nove classi di diffusione relativa al numero di quadrati UTM di 5 km di lato in cui sono state segnalate le diverse specie di chirotteri attualmente conosciute sul territorio regionale (Calvini e Toffoli, *inedito*), rispetto al numero di tavolette totali in cui è stata suddivisa la regione Liguria (num. tav. 299). L'indice così assegnato, fornisce la diffusione (la rarità) delle diverse specie sul territorio regionale, maggiore è il valore più la specie è rara in Liguria (tab. 1).

Tabella 1. Indice di rarità regionale (Calvini e Toffoli, *inedito*).

Num. tavolette accorpate in classi	Num. spp	Indice di Rarità	Specie censite presente ricerca
1-2		9	**Myotis myotis/blythi** **M. emarginatus**
2-4	1	8	
4-8	1	7	**B. barbastellus**
8-16	2	6	**M. nattereri** **M. mystacinus** **E. serotinus**
16-32	3	5	**N. leisleri** **R. ferrumequinum**
32-64	4	4	**P. kuhlii** **P. pipistrellus** **H. savii** **T. teniotis**
64-128	0	3	
128-256	0	2	
256-299	0	1	
Non trattate			**Plecotus sp**



Sulla base di quanto espresso fin'ora, al fine di misurare e valutare la criticità che il progetto eolico può apportare alla chirotterofauna, è stato calcolato un valore di vulnerabilità teorico specifico per ogni pipistrello rilevato nell'area di studio dal quale si è estrapolato un **indice di rischio potenziale** specifico per il sito di Altare. Tale valore si è basato su diversi criteri che contraddistinguono le diverse specie o gruppi di specie di chirotteri, quali la tipologia di volo, il diverso grado di contattabilità dei pipistrelli con bat-detector, lo *status* di conservazione a livello regionale e nazionale, la diffusione delle specie sul territorio regionale ligure, il diverso grado di sensibilità alla mortalità diretta, la struttura e conformazione del paesaggio nell'area di studio, la disponibilità di habitat di caccia, la tipologia di progetto eolico proposto. I valori di sensibilità così ottenuti, sono stati "normalizzati" con logaritmo in base dieci.

Per il confronto con altri siti in relazione all'importanza dell'area di studio, sono stati utilizzati dati relativi a relazioni di Valutazione di Impatto Ambientale resi disponibili dall'Ente Regionale ed altre ricerche realizzate in Liguria.

5. RISULTATI DELL'INDAGINE EFFETTUATA SUL SITO

Durante la presente ricerca, nessun sito di ibernazione è stato rilevato nell'area di studio e non sussistono dati bibliografici pregressi per la presenza di chirotteri.

Per quanto riguarda l'indagine nei rifugi estivi, le due cascine indagate hanno dato esito negativo, mentre è stata riscontrata una colonia riproduttiva di molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*) e una di pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), localizzati entrambi in edifici nel paese di Carcare.

Inoltre, nel fortino del M.te Burot, il 28 maggio 2009, è stato osservato a vista un individuo di rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) e il cospicuo accumulo di guano fresco in un'unica stanza ne accerta la frequentazione abituale almeno in periodo primaverile-estivo. A maggior conferma di questo, le indagini ultrasonore hanno rilevato la presenza, nel mese di maggio, di diversi individui di questa specie in attività di caccia lungo tutto i il crinale tra il Monte Burot e il Monte Baraccone

5.1 RILEVAMENTI ULTRASONORI

Le dodici serate realizzate con bat-detector da giugno a settembre 2008 e da aprile a giugno 2009 (due per ogni mese nei pressi di ogni ipotetico punto di installazione delle torri eoliche e nei punti test) hanno permesso di ottenere buone informazioni sulla ricchezza specifica, attività e comportamento dei chirotteri e degli habitat utilizzati nel settore d'indagine.

Il sito proposto per l'installazione del parco eolico in loc. Monte Baraccone conta **13 specie**, di cui undici determinate con certezza: *Rhinolophus ferrumequinum, Pipistrellus kuhlii, Pipistrellus pipistrellus, Hypsugo savii*, N*yctalus leisleri, Myotis nattereri, Myotis emarginatus, Myotis mystacinus, Eptescus serotinus, Barbastella barbastellus* e *Tadarida teniotis.* A queste, occorre aggiungere *Plecotus sp.* e le due specie gemelle *Myotis myotis/blythi*, la cui determinazione non è attualmente possibile a livello di specie mediante analisi bioacustiche (tab. 2).

Tabella 2. Lista delle specie censite con riportato il rischio di mortalità per collisione con gli impianti eolici (il punto interrogativo indica che non si dispongono di dati sufficienti per confermare o confutare il rischio per quella data specie).

SPECIE		Zona di studio 2 km	Roost	Specie migratrice	Rischio di collisione	Collisione accertata	All. II Direttiva Habitat
RHINOLOPHIDAE							
Rinolofo maggiore	*Rhinolophus ferrumequinum*	X	X		?		X
VESPERTILIONIDAE							
Vespertilio di Natterer	*Myotis nattereri*	X					
Vespertilio mustacchio	*Myotis mystacinus*						
Vespertilio smarginato	*Myotis emarginatus*						
Vespertilio maggiore/minore	*Myotis myotis/blythi*			X			
Nottola di Leisler	*Nyctalus leisleri*	X		X	X	X	
Serotino comune	*Eptesicus serotinus*	X		?	X	X	
Pipistrello comune	*Pipistrellus pipistrellus*	X			X	X	
Pipistrello di Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	X	X		X	X	
Pipistrello di Savi	*Hypsugo savii*	X			X	X	
Orecchione sp.	*Plecotus sp.*	X					
Barbastello	*Barbatella barbastellus*	X			?		X
MOLOSSIDAE							
Molosso di Cestoni	*Tadarida teniotis*	X	X		X	X	
		13	**3**	**2**	**6**	**6**	**2**

Nel periodo di studio tra aprile e settembre, le specie più frequentemente rilevate sono *Pipistrellus pipistrellus*, presente nel 90% delle stazioni indagate, *P. kuhlii, H. savii, R. ferrumequinum e Plecotus sp.*, presenti tra il 60 e 70% dei punti, seguite da *N. leisleri* con il 30% dei contatti, mentre le altre specie hanno una frequenza di contatto inferiore al 20% dei punti (fig. 3).

Il 77% delle specie rilevate nel presente studio risultano ampiamente diffuse sul territorio regionale presentando un indice di rarità compreso tra 4 e 6, mentre *M. emarginatus, M. myotis/blythi* e *B. barbastellus* sono specie la cui presenza in Liguria è rara e localizzata.

Il valore di rarità medio calcolato per la Regione Liguria è 6,8, quello del sito di Monte Burot presenta un valore medio di 13,8. Si è ritenuto opportuno non considerare nel calcolo il genere *Plecotus* in quanto le difficoltà di identificazione morfologica ed acustica

delle specie presenti in Liguria non consentono ancora di definire in maniera precisa la loro distribuzione e realizzare il calcolo di un indice di rarità.

Tutte le specie di chirotteri sono inseriti nell'allegato IV della Direttiva Habitat e, tra quelle censite nella presente ricerca, il *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis/blythi*, *M. emarginatus* e *Barbastella barbastellus*, sono ad elevato valore conservazionistico, compresi nell'allegato II, con trend delle popolazioni in regressione a livello europeo (IUCN Red List, 2007).

Dal punto di vista trofico, la chirotterofauna dell'area di studio possiede caratteristiche ecologiche legate principalmente agli ambienti boschivi ed ecotonali (boschi inframmezzati da aree aperte), con presenza di specie di abitudini più eclettiche quali *P. pipistrellus, P. kuhlii, H.savii, Plecotus sp.* e *T. teniotis.*

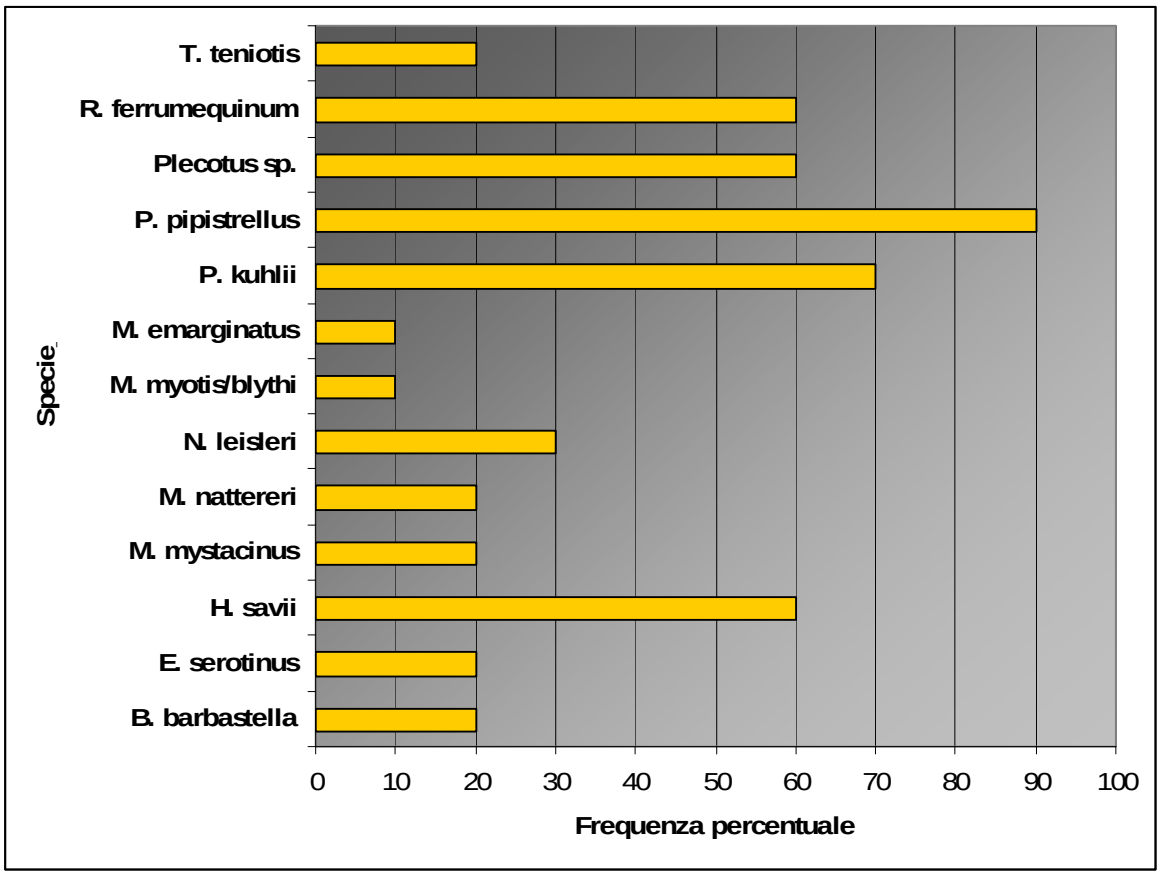


Figura 3. Grafico della frequenza percentuale della chirotterofauna presente nell'area di studio.

5.1.2 PUNTI D'ASCOLTO

Per il presente lavoro, durante l'intero periodo d'indagine, sono stati effettuati punti di ascolto con bat-detector per un totale di 1.730 minuti, a questi occorre aggiungere 480 minuti realizzati per il rilevamento ad alta quota, per un totale di 2210 minuti cumulati.

Per ogni specie e per ogni ipotetica torre eolica è stato calcolato un **indice di frequentazione** del sito rapportando i contatti rilevati ad un'unità oraria (numero contatti/ora) allo scopo di poter avere una valutazione omogenea dell'attività di volo dei chirotteri (tab. 3 e fig. 4). Si ricorda che, in relazione alla metodologia utilizzata, 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.

Tabella 3. Indice di frequentazione oraria delle specie rilevate suddivise per stazione di rilevamento.

PUNTI DI RILEVAMENTO Sito di Armo (IM)	SPECIE	INDICE DI FREQUENTAZIONE ORARIA (num. contatti/ora)
TORRE A	*Rhinolophus ferrumquinum*	0,2
	Hypsugo savii	1,5
	Nyctalus leisleri	16,5
	Pipistrellus kuhlii	1,7
	Pipistrellus pipistrellus	0,2
	Plecotus sp.	0,5
	Tadarida teniotis	1
Totale	**7**	**21,7**
TORRE B	*Rhinolophus ferrumquinum*	0,5
	Hypsugo savii	24,2
	Pipistrellus pipistrellus	5
	Pipistrellus kuhlii	4,5
	Eptesicus serotinus	0,5
	Myotis nattereri	0,7
	Nyctalus leisleri	0,5
	Plecotus sp.	0,2
Totale	**7**	**35,5**
TORRE C	*Rhinolophus ferrumequinum*	0,5
	Barbastella barbastellus	0,2

PUNTI DI RILEVAMENTO Sito di Armo (IM)	SPECIE	INDICE DI FREQUENTAZIONE ORARIA (num. contatti/ora)
	Hypsugo savii	0,2
	Myotis myotis/blythi	1,5
	Pipistrellus kuhlii	2,2
	Pipistrellus pipistrellus	0,7
	Plecotus sp.	0,2
	Tadarida teniotis	0,5
Totale	**8**	**6,2**
A1	*Rhinolophus ferrumquinum*	0,7
	Myotis nattereri	0,3
	Pipistrellus kuhlii	1
	Pipistrellus pipistrellus	10,3
	Plecotus sp.	0,7
Totale	**5**	**13**
A2	*Myotis mystacinus*	0,4
	Pipistrellus pipistrellus	38
Totale	**2**	**38,4**
A3	*Myotis emarginatus*	0,4
	Pipistrellus kuhlii	1,2
	Pipistrellus pipistrellus	6,4
	Plecotus sp.	0,8
Totale	**4**	**8,8**
A4	*Pipistrellus kuhlii*	37,2
	Hypsugo savii	6,8
	Pipistrellus pipistrellus	7,2
Totale	**3**	**51,2**
A5	*Barbastella barbastellus*	1,2
	Eptesicus serotinus	0,4
	Hypsugo savii	2,8
	Myotis mystacinus	0,4
	Myotis nattereri	0,4
	Pipistrellus pipistrellus	9,2
	Pipistrellus kuhlii	76
	Nyctalus leisleri	0,4
Totale	**8**	**90,8**
A6	*Rhinolophus ferrumequinum*	2
	Hypsugo savii	1
	Pipistrellus pipistrellus	1,5
Totale	**3**	**4,5**
A7	*Rhinolophus ferrumequinum*	0,6
	Plecotus sp.	0,6
Totale	**2**	**1,2**

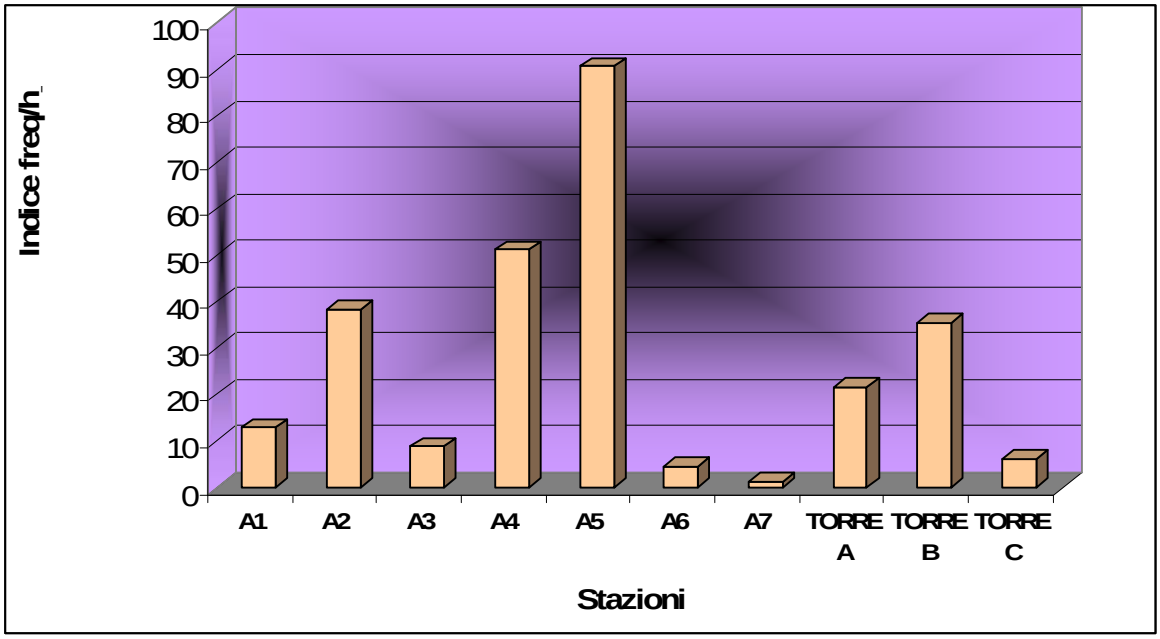


Figura 4. Attività di volo dei chirotteri suddivisa per i punti di rilevamento effettuati con bat-detector.

La chirotterofauna dell'area risulta piuttosto diversificata in termini di specie con un numero minimo di 2 nelle stazioni A2 e A7 e un massimo di 8 presso la Torre C e A5. Tuttavia, tale diversità di specie è localizzata in un numero limitato di stazioni. Analogamente, gli indici di attività mostrano valori piuttosto scarsi e irregolari con indici di frequentazione più alti soltanto per le specie più comuni e abbondanti nell'area. Tale valori variano da un minimo di 1,2 passaggi/ora per A7 e un massimo di 90,8 passaggi/ora per A5 con oscillazioni marcate secondo i punti di rilevamento.

In prossimità della finestra d'impianto delle torri eoliche proposte in progetto (torri A, B e C), il numero complessivo di specie è il più alto rispetto a quelle rilevate nell'intera area di studio nel raggio di 2 km, con presenza di specie la cui criticità all'impatto eolico è piuttosto elevata (*N. leisleri, E. serotinus, P. pipistrellus* e *T. teniotis*). Tuttavia, gli indici di attività sono inferiori a due passaggi/ora con l'eccezione di *N. leisleri* che ha registrato una media di 8,5 contatti/ora nella finestra d'impianto. Complessivamente, la frequentazione da parte dei chirotteri nella finestra d'impianto registra indici orari mediamente inferiori rispetto ai punti test (media indice torri = 21,2 passaggi/ora, d.s.=14,6; media indice punti test = 29,7 passaggi/ora, d.s. = 32,7). La differenza tra le medie degli indici di orari tra le torri e i punti test non è statisticamente significativa (t=0,471, p=0,324).

L'area di maggior interesse per la chirotterofauna è rappresentata dall'area A5, sul versante orientale del crinale tra il Monte Burot e il Monte Baraccone, che rivela una biodiversità, in termini di specie e di attività di volo, decisamente significativa. La conformazione geografica e vegetazionale della zona, infatti, pare creare condizioni particolarmente favorevoli alla presenza dei chirotteri in tutto il ciclo annuale. Dalle modalità comportamentali delle diverse specie riscontrate, nonché dal periodo e dagli orari di contattabilità, si è evidenziato che le specie utilizzano la valle sia per le attività di foraggiamento, sia come corridoio di volo.

Nei punti A2 e A4 gli indici di attività sono piuttosto alti ma si riferiscono principalmente a specie quali *P. pipistrellus* e *P. kuhlii*, la cui presenza in ambiente boschivo, è favorita dalla creazione di corridoi di volo rappresentati dai margini della vegetazione arbustiva e arborea. Analoga situazione si riscontra lungo il crinale tra il Monte Burot e Monte Baraccone, in prossimità delle torri A e B, dove la strada sterrata costituisce una via preferenziale di spostamento.

Confrontando gli indici di frequentazione complessivi della chirotterofauna nell'area oggetto di indagine con quelli attualmente reperibili in bibliografia e da dati inediti è possibile constatare come il sito del M.te Burot-M.te Baraccone presenti globalmente dei valori di attività mediamente inferiori ad altri siti indagati (tab. 4).

Tabella 4. Confronto degli indici di attività dei chirotteri (num. contatti/ora) del sito del M.te Burot-M.te Baraccone con altre località conosciute.

INDICE DI FREQUENTAZIONE ORARIA					
SITI	**MONTE BARACCONE – SV (Presente ricerca)**	**PRALE – IM (Calvini, 2008)**	**RIALTO – SV (Calvini, 2008)**	**PARCO AVETO – GE (Calvini, 2007)**	**PARCO BEIGUA – SV (Calvini, 2005)**
ATTIVITA' COMPLESSIVA	**27,1**	**43,4**	**54,5**	**210,0**	**37,2**

5.2 TRANSITO MIGRATORIO

L'area di studio è stata frequentata dalla chirotterofauna nell'intero periodo di monitoraggio con indici di frequentazione minimi di 4,2 passaggi/ora a settembre e massimi di 50,4 ad aprile, periodo coincidente con gli spostamenti migratori primaverili (fig. 5).

Nel periodo di migrazione primaverile, compreso tra marzo (non indagato) e la metà di maggio sono state censite 9 specie di cui quattro migratrici (tab. 5), mentre nel periodo di migrazione autunnale, tra la fine di agosto e ottobre, sono state censite 11 specie, di cui cinque migratrici o transumanti (tab. 6).

Alcuni siti non hanno fatto registrare alcuna attività di volo nei mesi tardo estivi, in particolare a settembre per le stazioni A1, A6, A7, torre A, torre B e torre C. Il sito proposto per l'installazione del parco eolico è localizzato ad un'altitudine di circa 750 m s.l.m. dove le temperature registrate durante il ciclo di monitoraggio sono variate da un minimo di 6,5°C a settembre e un massimo di 20,8°C a luglio. Non si riscontrano variazioni marcate di temperatura correlate all'attività di volo dei chirotteri. La mancanza di dati cosi localizzati e l'assenza di specie prettamente migratorie fanno presumere che il sito non rappresenti una rotta prioritaria di migrazione autunnale

Discorso inverso per quanto riguarda la migrazione primaverile, dove si è verificato un picco di attività nei mesi tra aprile e maggio, interessando specie dal caratteristico comportamento migratorio quali *N. leisleri* e *Myotis myotis/blythi* e *T. teniotis* contattate, seppur con singoli individui, prevalentemente nella fascia interessata dall'ubicazione delle torri eoliche.

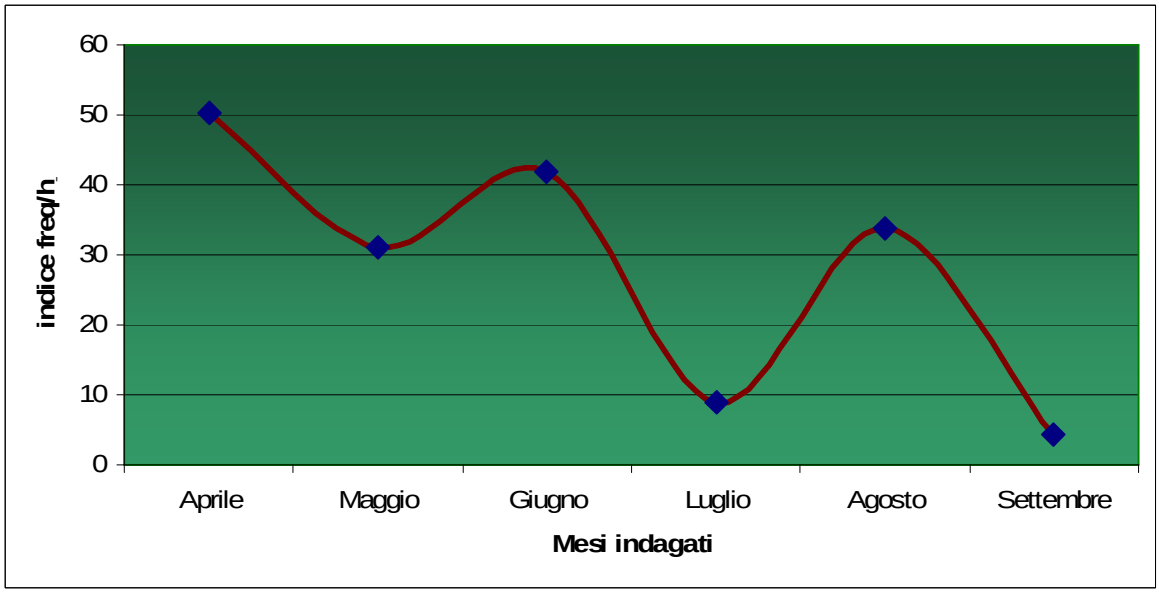


Figura 5. Fenologia dell'attività di volo.

Tabella 5. Attività delle specie migratrici in periodo primaverile.

PERIODO MIGRAZIONE PRIMAVERILE	SPECIE MIGRATRICI	INDICE FREQUENTAZIONE ORARIA
APRILE	P. pipistrellus	3,0
	T. teniotis	0,2
MAGGIO	M. myotis/blythi	1,2
	N. leisleri	0,2
	P. pipistrellus	20,0
	T. teniotis	1,5
Totale		**26,1**

Tabella 6. Attività delle specie migratrici in periodo autunnale.

PERIODO MIGRAZIONE AUTUNNALE	SPECIE	INDICE FREQUENTAZIONE ORARIA
AGOSTO	E. serotinus	0,2
	N. leisleri	0,2
	P. pipistrellus	3,9
	T. teniotis	0,2
SETTEMBRE	P. pipistrellus	2,8
OTTOBRE	Nyctalus sp	1 contatto
	Pipistrellus sp.	1 contatto
Totale		**7,3**

Significativamente utilizzata ad aprile è stata l'area prativa in evoluzione presso il Monte Burot (stazione A4) in particolare da *P. pipistrellus* dove singoli esemplari hanno svolto attività di caccia in modo continuato.

Il sito A5, in prossimità della fascia di crinale sul versante orientale del Monte Burot, è caratterizzato da ambienti erbacei in evoluzione e da boschi misti, offrendo un'ottima condizione per l'attività di caccia e di spostamento dei chirotteri. La contattabilità, inoltre, di specie migratrici in periodo primaverile lo rappresenta come corridoio potenziale su scala locale.

A maggio e secondariamente ad agosto, si è verificato un picco di attività di *R. ferrumequinum*, rilevato con più individui lungo tutta la fascia di crinale tra il Monte Burote e il Monte Baraccone. E' specie ritenuta sedentaria che compie spostamenti limitati dai siti di svernamento a quelli riproduttivi. La presenza del forte Burot dove è stato rinvenuto un esemplare in riposo diurno e la disponibilità di boschi per la caccia, ne confermano una presenza stabile della specie e la fedeltà nell'utilizzazione dei terreni di caccia da una notte all'altra.

B. barbastellus rilevata soltanto a giugno e a settembre, rispettivamente presso la torre C e A5, non è specie dal comportamento migratorio, tuttavia, la sua presenza, è legata agli ambienti forestali, sia per gli habitat di caccia, sia per la scelta dei siti riproduttivi. Questi ultimi sono rappresentati dalle cavità degli alberi o, più spesso, dalla la corteccia sollevata e il continuo ricambio di rifugi, comportamento caratteristico della specie, che spesso sono utilizzati per pochi giorni, comporta la presenza di un numero variabile di *roost* (specialmente faggi) nel raggio di qualche centinaia di metri. Per quanto in Europa le popolazioni di *B. barbastellus* sono in netta regressione, inserito nella classe "vulnerabile" dall'IUCN (2007) e considerato molto rara in Italia, la criticità derivante dalla realizzazione dell'impianto eolico può essere rappresentata da una eventuale perdita di habitat di caccia e di rifugi. Attualmente, non è dimostrata per la specie la mortalità per collisione diretta con le pale eoliche.

T. teniotis, specie di cui si conoscono ancora poco i comportamenti migratori, ma per la quale sono note segnalazioni a quote elevate e con una caratteristica di volo paragonabile a quella dei falconiformi e apodiformi (rondoni), è stata rilevata ad aprile, giugno e settembre presso le torri A e C. Il suo volo veloce e spesso a centinaia di metri dal suolo, la inserisce tra le specie la cui criticità all'eolico è paragonabile alle specie migratrici.

5.2.1 RILEVAMENTI AD ALTA QUOTA

Al fine di verificare il passaggio di specie migratorie dal volo elevato, potenzialmente più soggette alla collisione diretta con le pale eoliche, il 15 ottobre 2008 si è proceduto ad un rilevamento ultrasonoro con l'utilizzo di palloni gonfiati ad elio, portati ad un'altezza da terra pari a 90 metri, collocato nell'unica zona di prateria estesa in prossimità del sito A4, vicino alla torre A.

Sono state registrate complessivamente 8 ore (dall'imbrunire fino al mattino seguente) e sono stati registrati un totale di 2 passaggi: uno appartenente a *Pipistrellus* sp. registrato alle ore 23,35 e l'altro a *Nyctalus* sp. registrato alle ore 23,57

Il numero di passaggi è basso in relazione alle ore indagate e al periodo di rilevamento, seppur le specie rilevate hanno carattere migratorio. L'indagine conferma come il sito preposto sia interessato dalla migrazione, seppur con indici di frequentazione piuttosto bassi.

Per motivi cautelativi si ritiene comunque non sia possibile al momento stabilire l'entità e l'importanza del passaggio, non avendo potuto eseguire altre notti di riscontro ad alta quota, sia in periodo autunnale, sia in quello primaverile,

Si ritiene la metodologia adottata, uno strumento utile e valido per una migliore comprensione dell'attività migratoria dei chirotteri.

6. ANALISI DELLE CRITICITA'

6.1 SPECIE SENSIBILI ALLA MORTALITÀ DIRETTA NEL SITO DEL M. BUROT-M. BARACCONE

Tenuto conto che l'impatto degli aerogeneratori di un parco eolico sulla chirotterofauna è differente secondo la tipologia delle torri e alla maggiore o minore sensibilità che mostrano le diverse specie in funzione di un ostacolo in movimento, è stata elaborata un'analisi delle principali criticità e comportamento della chirotterofauna in relazione ai parchi eolici (tab. 7) con la valutazione dell'altezza di volo caratteristica per ogni specie censita, differente secondo le specie e il loro comportamento (in caccia o in transito). Un buon numero di specie caccia a contatto con la vegetazione, altre transitano ad altezze elevate portando a rischi più o meno elevati 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. In questo progetto si prevede la messa in opera di tre aerogeneratori con altezza al mozzo di 65 m e del diametro di circa 70,5 m per una potenza complessiva di circa 4,5 MW.

Le specie o gruppi di specie particolarmente sensibili al rischio di mortalità per collisione censite nel sito del M. Burot-M. Baraccone risultano essere:

- *Eptesicus serotinus;*
- *Nyctalus leisleri;*
- *Pipistrellus pipistrellus;*
- *Tadarida teniotis.*

Tabella 7. Comportamento dei chirotteri in relazione ai progetti di impianti eolici analizzati in Europa. Le specie evidenziate in giallo sono quelle rilevate nel presente studio (da EUROBATS, 2006 *rielaborato*).

Specie	Migrazione o spostamenti su lunghe distanze	Volo elevato	Volo basso	Altezza max (m) di ricezione degli ultrasuoni (con D980)	Ricerca dei rifugi nell'abitacolo della torre eolica	Perdita dimostrata di aree di caccia	Collisione dimostrata	Protezione nazionale L.157/92	IUCN Red List 2007 *
Rhinolophus ferrumequinum	X		X	10				X	LR
Rhinolophus hipposideros			X	5				X	LC
Rhinolophus euryale	X		X	5				X	VU
Rhinolophus mehelyi	X		X					X	VU
Rhinolophus blasii			X					X	NT
Myotis myotis	X	X	X	30			Specie non confermata	X	LR
Myotis blythii	X	X	X	?				X	LR
Myotis punicus				?				X	DD
Myotis daubentonii			X	30			X	X	LR
Myotis emarginatus	?	X	X	15				X	VU
Myotis nattereri			X	20				X	LR
Myotis mystacinus			X	15				X	LR
Myotis brandtii			X				X	X	LR
Myotis alcathoe			X	20				X	DD
Myotis bechsteinii			X	25				X	VU
Myotis capaccinii	X		X					X	VU
Nyctalus noctula	X	X		100	?		X	X	LR
Nyctalus leisleri	X	X		60-80	?		X	X	LR
Nyctalus lasiopterus	?	X		100			X	X	LR
Eptesicus nilssonii		X			X		X	X	LR
Eptesicus serotinus	?	X		50	X	X	X	X	LR
Vespertilio murinus	X	X					X	X	LR
Pipistrellus pipistrellus	X	X	X	30	X		X	X	LC
Pipistrellus pygmaeus	X	X	X	?	X		X	X	DD
Pipistrellus kuhlii		X	X	30	X		X	X	LC

Specie	Migrazione o spostamenti su lunghe distanze	Volo elevato	Volo basso	Altezza max (m) di ricezione degli ultrasuoni (con D980)	Ricerca dei rifugi nell'abitacolo della torre eolica	Perdita dimostrata di aree di caccia	Collisione dimostrata	Protezione nazionale L.157/92	IUCN Red List 2007 *
Pipistrellus nathusii	X	X	X	30-40	X		X	X	LR
Hypsugo savii		X	X	40-50	X		X	X	LR
Plecotus auritus			X	30			X	X	LR
Plecotus austriacus			X	30			X	X	LR
Plecotus macrobullaris			X	30				X	LR
Plecotus kolombatovic								X	LR
Barbastella barbastellus			X	30				X	VU
Miniopterus schreibersii	X	X	X	30			X	X	LC
Tadarida teniotis		X		150-200			X	X	LR

*** LEGENDA**

LR	a minor rischio
VU	vulnerabile
NT	specie dipendente da azioni di conservazione
LC	Preoccupazione minima
DD	non valutato per mancanza di informazioni

6.2 ANALISI DELLA SENSIBILITÀ DEL SITO DEL MONTE BUROT-MONTE BARACCONE-ALTARE

Come espresso in precedenza (cfr. cap. 4.3), al fine di valutare e misurare il rischio di mortalità dei chirotteri presenti nell'area di studio, è stata elaborata una griglia di analisi specifica al rischio di impatto eolico sulle specie e per ciascun punto di ascolto realizzato. E' stato, quindi, calcolato un valore di vulnerabilità per ogni specie dal quale si è estrapolato un indice di rischio potenziale. Tale valore si è basato su diversi criteri quali: tipologia di volo, diverso grado di contattabilità con bat-detector, indice di rarità regionale, indici di attività rilevati nelle diverse stazioni di rilevamento, diversa sensibilità dei chirotteri alla mortalità diretta, *status* di conservazione, struttura del paesaggio, disponibilità di habitat di caccia, tipologia del progetto eolico.

In base alle analisi realizzate con la metodologia sopra descritta, risulta maggiormente a rischio (indice di rischio potenziale maggiore-uguale a 1,5) la specie *Pipistrellus kuhlii* (tab. 8). E' specie comune e diffusa in tutto il territorio regionale e compie spostamenti migratori di limitata distanza. La criticità è rivolta al potenziale impatto per collisione in quanto, pur volando generalmente a contatto con la vegetazione, può ugualmente transitare ad altezze elevate (spostamenti rifugi/territori di caccia, territori di caccia/territori di caccia, territori di caccia/rifugi) e può subire gli effetti di una mortalità diretta con gli elementi in movimento.

Le altre specie, presenti principalmente nello spazio della finestra d'impianto, mostrano un rischio potenziale per collisione minore dovuto ad una generale limitata frequentazione del sito. Tuttavia, occorre considerare l'effetto negativo causato che l'opera apporterà, in fase di realizzazione, sulla variazione nella struttura del paesaggio con conseguente perdita nella qualità degli habitat e di disponibilità trofiche.

La tabella 9 e la carta in figura 6 (allegato I) esprimono la sintesi dei rischi potenziali per i chirotteri per ogni stazione indagata nel sito del Monte Burot-Monte Baraccone. Si evidenzia come l'area indagata presenti globalmente valori medio-bassi, ad eccezione delle aree A5 (versante est del crinale) e presso la torre B che rappresentano le zone a maggior frequentazione da parte del 77% della chirotterofauna complessivamente presente nell'area di studio.

Tabella 8. Indice del rischio potenziale calcolato per ogni specie censita sul sito del M. Burot-M. Baraccone, Altare (n.c.=non calcolabile per insufficienza di dati).

Specie censite	Valore di vulnerabilità teorico elaborato	Indice di frequentazione oraria nel sito del M. Burot-M. Baraccone	Indice di rischio potenziale (normalizzato con log10)
Barbastella barbastellus	4,7	0,1	-0,3
Hypsugo savii	8,0	1,3	1,0
Myotis nattereri	6,0	0	n.c.
Nyctalus leisleri	30,0	0,6	1,3
Pipistrellus kuhlii	8,0	4,3	1,5
Myotis myotis/blythi	6,0	0,1	-0,2
Pipistrellus pipistrellus	8,0	2,7	1,3
Plecotus sp.	9,3	0,1	-0,2
Rhinolophus ferrumequinum	3,3	0,2	-0,2
Eptesicus serotinus	18,0	0	n.c.
Myotis mystacinus	4,0	0	n.c.
Myotis emarginatus	6,0	0	n.c.
Tadarida teniotis	24,0	0,1	0,4
Indice globale di vulnerabilità delle specie del sito di Altare (SV)			**2,0**

Tabella 13. Indice del rischio potenziale calcolato per ogni stazione di rilevamento sul sito di Altare.

Stazione	Indice freq/h	Valore teorico specie	Vulnerabilità sito	Indice di rischio potenziale (normalizzato con log10)	Classe di importanza
A1	13	32	416	2,6	Medio
A2	38,4	12	460,8	2,7	Medio
A3	8,8	28,7	252,3	2,4	Debole
A4	51,2	24	1228,8	3,1	Importante
A5	90,8	86,7	7869,3	3,9	Importante
A6	4,5	19,3	87	1,9	Debole
A7	1,2	10	12	1,1	Debole
Torre A	21,8	88	1914	3,3	Importante
Torre B	35,5	82	2911	3,5	Importante
Torre C	6,3	68,7	429,2	2,6	Medio
Indice globale del sito di Altare (SV)				**4,2**	

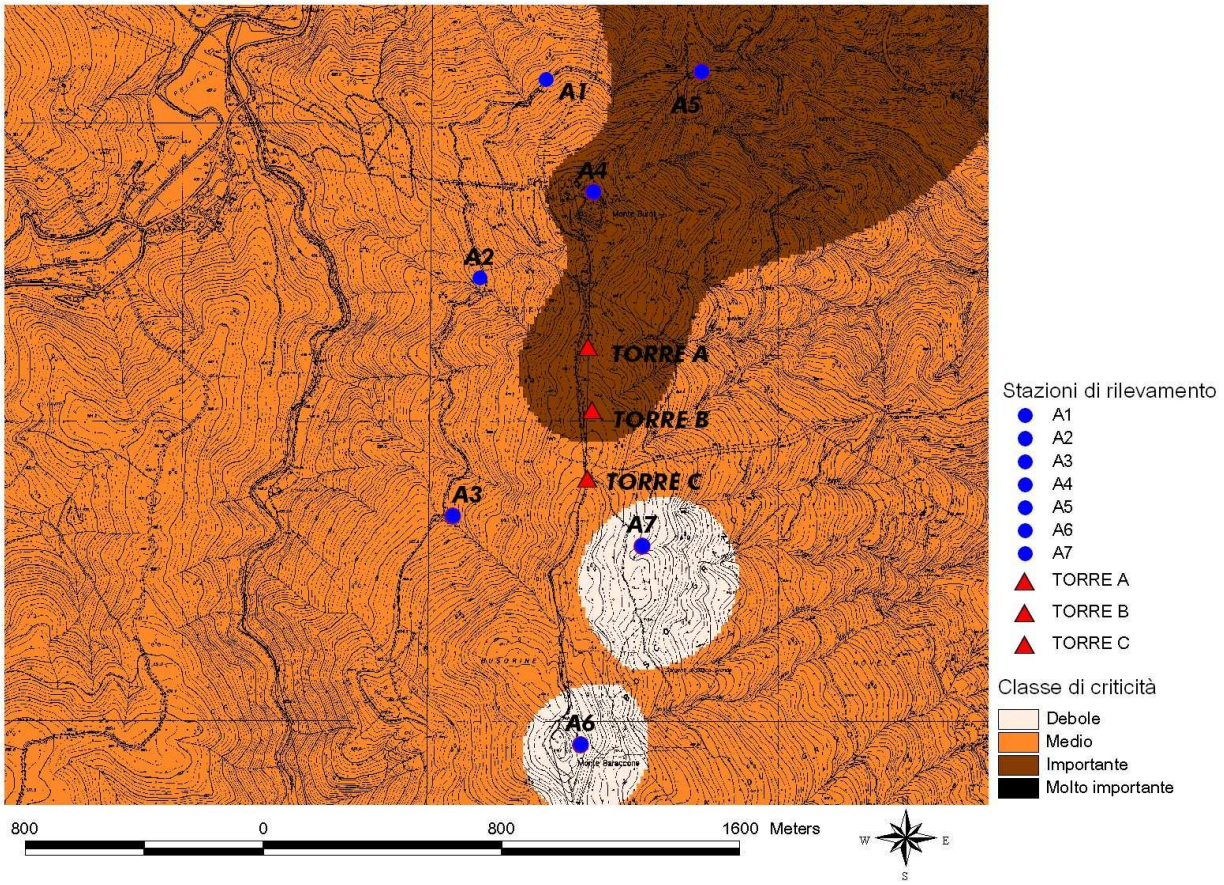


Figura 18. Carta del rischio potenziale per la chirotterofauna.

6.3 ALTRI IMPATTI

Come risulta anche da studi condotti su scala nazionale ed internazionale (ad es. APER, 2005), ai fini degli impatti e della valutazione delle interferenze, assume una particolare rilevanza la densità di impianti presenti. I parchi eolici possono estendersi su superfici piuttosto ampie e l'effetto barriera che ne consegue innesca effetti sinergici di disturbo che non possono essere trascurati, seppur difficilmente valutabili sia in fase progettuale sia durante l'esercizio.

L’eterogeneità ambientale, geografica, ecologica, infrastrutturale che caratterizza l’intero territorio italiano, oppure alla variabilità intrinseca dell’ecologia delle specie e dei processi ecologici che maggiormente subiscono gli impatti (uccelli, chirotteri, migrazioni, ecc.) impone di individuare una misura media adeguata sulla distanza minima fra gi impianti.

In base alla carta delle aree a diversa compatibilità potenziale rispetto all’insediamento di impianti eolici (WWF, 2009), la zona di ubicazione del parco eolico proposto ad Altare, è considerata non preclusa all’installazione di impianti di media potenza (da 1 a 30 MW). Al fine di considerare una distribuzione massima potenziale di impianti sul territorio, tale documento considera un valore sufficientemente prudenziale un impianto costituito da massimo 20 aerogeneratori (di potenza unitaria pari a 1,5 MW) ogni 100 kmq. La misura (10 km lineari) va intesa come distanza minima fra i piloni più vicini appartenenti ad impianti adiacenti.

7. 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. Non effettuare i lavori di cantiere nelle ore notturne, ovvero dal tramonto a mezz'ora dopo il sorgere del sole, in qualsiasi periodo dell'anno.
2. Non asfaltare le piste di accesso che avranno la funzione di viabilità forestale e le porzioni dimesse e ripristinate dalle aree di cantiere.
3. Vietare la circolazione fuoristrada dei mezzi motorizzati e/o non consentiti (in base alla L.R. 38/92), mediante l'applicazione di una sbarra chiusa con serratura metallica mobile, sul sentiero dell'A.V.M.L. nella porzione che dal bivio sottostante il Monte Burot porta al parco eolico.
4. Non installare nidi artificiali per chirotteri (bat-box) nel raggio di 1 kmq dal sito di impianto.
5. Dovrà essere vietato, o comunque valutato attentamente, la possibilità di usufruire dell'area d'impianto eolico da un punto di vista turistico, ovvero non potranno essere realizzate aree pic-nic, manufatti antropici o prevedere trasferimenti di visitatori al parco eolico mediante navetta o altro mezzo motorizzato.
6. Nessun palo della luce, pubblica o privata, potrà essere installato in tutta l'area del parco eolico, compreso le piste forestali di accesso alle piazzole.
7. Mantenere una distanza tra le torri ed il margine arboreo non inferiore a 50 metri.
8. Prima dell'inizio dei lavori si dovrà procedere ad accurate ispezioni di ogni albero ritenuto sufficientemente idoneo ad ospitare chirotteri, che si prevede di spiantare, facendo attenzione all'osservazione di tracce di guano e/o orina sui tronchi, nonché alla presenza di esemplari in riposo all'interno degli alberi cavi o presso il distaccamento della corteccia.
9. 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 maggio o e ottobre, con maggiore pressione di indagine tra la fine di agosto e settembre. A tal fine, potranno essere utilizzati rilevatori di ultrasuoni da applicare alla sommità delle tre torri eoliche i quali consentiranno di registrare l'attività di volo dei chirotteri in modo continuato per circa 10-14 giorni

(es. bat-detector Petterson D500X). Il 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).

10. Parallelamente al monitoraggio con rilevatore di ultrasuoni, si dovrà procedere a stimare gli impatti delle specie stanziali e migratrici (attrattività, cambiamento nel comportamento, decremento dell'indice di attività, mortalità), mediante l'utilizzo di termocamera o telecamera a raggi infrarossi, fissata su una delle torri eoliche in modo da registrare di continuo durante la notte, in particolare nel periodo compreso tra il 15 agosto e il 15 ottobre.

11. Procedere alla raccolta sistematica di esemplari di chirotteri morti nel raggio di circa 40-50 m da ogni torre eolica nel periodo compreso tra maggio e ottobre, con maggiore pressione di indagine tra la metà di agosto e settembre, seguendo uno specifico protocollo di raccolta dati. 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 (es. durante la migrazione autunnale) o in certe condizioni di velocità del vento (generalmente si ha una maggiore attività dei chirotteri con velocità del vento fino a 10,9 m/sec quando l'attività dei pipistrelli è molto alta).

7.1 MISURE DI COMPENSAZIONE

Il progetto presentato prevede modifiche strutturali degli habitat e della strada di accesso al parco eolico tali da comportare una seppur parziale perdita di qualità delle aree di foraggiamento idonee alla chirotterofauna, con riduzione significativa dell'entomofauna disponibile. L'impatto maggiore si verifica nelle fasi di cantiere e di realizzazione

dell'opera. In base agli esiti della presente ricerca, si ritiene di primaria importanza preservare tutta la porzione di bosco di proprietà della proponente Tersia s.r.l. che, esclusa la limitata porzione occupata dal parco eolico, si estende per circa 60 ettari nei pressi dell'impianto, impegnandosi contestualmente a ripristinare a prato le aree con vegetazione arbustiva in evoluzione, in modo da creare radure idonee per la caccia. Tali interventi dovranno essere effettuati ad una distanza non superiore a 3 km dal baricentro dell'impianto eolico.

Il tecnico
dr.ssa Mara CALVINI

8. 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.

AA.VV., 2004. *In*: IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org/>.

AHLEN I., 2002. Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. *Fauna och flora*, 97 (3): 14-22.

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

BACH L. & RAHMEL U., 2004. Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse–eine Konfliktabschätzung. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, 7: 245-252.

BACH L., 2001. Fledermause und Windenergie – reale Probleme oder Einbildung? – Vogelkund. Ber. Niedersachs. 33 (2): 119-124.

BACH L., 2002. Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzung von Fledermausen am Beispiel des Windparks „Hohe Geest“, Midlum - Endbericht. – Unver.ff. Gutachten i.A. des Instituts f.r angewandte Biologie, Freiburg/Niederelbe: 46 Seiten.

BACH L., 2003. Effekte von Windenergieanlagen auf Fledermäuse. *In* Fachtagung “Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder?“, Dresden , Nov. 2003.

BACH L., BRINKMAN R., LIMPENS H. J. G. A., RAHMEL U., REICHENBACH M. & ROSCHEN A., 1999. Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, (4): 163-170.

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.

BRINKMANN R., 2004. Welchen Einfluss haben Windkraftanlagen auf jagende und wandernde Fledermäuse in Baden-Württemberg? – Tagungsdokumentation der Umweltakademie Baden-Württemberg, 15: 38-63.

BRINKMANN R., 2006. Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Administrative District of Freiburg – Department 56, Conservation and Landscape Management. *Unpubl. Report.*

CALVINI M. e TOFFOLI R., 2006 *In:* Arillo A. e Mariotti M. (eds.). Guida alla conoscenza delle specie liguri della Rete Natura 2000. Regione Liguria.

CALVINI M., 2005. Studio sulla chirotterofauna nel Parco del Beigua. Relazione tecnica non pubblicata.

CALVINI M., 2007. Studio preliminare sulla chirotterofauna delle tre foreste demaniali del Parco dell'Aveto. Relazione tecnica non pubblicata.

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

DURR T. & BACH L., 2004. Fledermause als Schlagopfer von Windenergieanlagen – Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. – Bremer Beitrge f.r Naturkunde und Naturschutz., Band 7.

DURR T., 2001. Fledermause als Opfer von Windkraftanlagen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 10: 182.

DURR T., 2002. Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. *Nyctalus (N.F.) Berlin*, 8 (2): 115-118.

DURR T., 2003. Windenergieanlagen und Fledermausschutz in Brandenburg – Erfahrungen aus Brandenburg mit Einblick in die bundesweite Fundkartei von Windkraftopfern. *In:* Fachtagung "Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder?".. Dresden, Nov. 2003.

EUROBATS, 2006. EUROBATS.MoP5.Record.Annex9. 5th Session of the Meeting of Parties Ljubljana, Slovenia, 4 – 6 September 2006.Resolution 5.6 Wind Turbines and Bat Populations.

GRUNJKORN T., DIEDERICHS A., STAHL B., DORTE D. e NEHLS G., 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergie-anlagen. *Unpubl. report* for Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein: 92 pp.

HÖTKER H., THOMSEN K.M. & KÖSTER H., 2005. Auswirkungen regenerativer Energie-gewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und Fledermäuse. BfN-Skripten 142, Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn – Bad Godesberg.

JOHNSON G.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. – *Unpubl. Report to* Nothern States Power Company, Minesota: 262 pp.

JOHNSON G.D., ERICKSON W.P., STRICKLAND M.D, SHEPHERD M.F. & SHEPHERD D.A., 2003. Mortality of bats at a Large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. – Am. Midl. Nat.150: 332-342.

KRONWITTER F., 1988. Population structure, habitat use and activity patterns of the noctule bats, *Nyctalus noctu*la Schreb, 1774 (Chiroptera: Vespertilionidae) revealed by radio tracking. Myotis 26: 23-87.

LEKUONA J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murcielagos en los parques eolicos de Navarra durante un ciclo annual. Gobierno de Navarra, Spain, 147 pp.

NEUWEILER G., 1980. Auditory processing of echoes: peripheral processing. *In:* BUSNEL R.G. & FISCH J.F.(eds.). Animal sonar systems, Plenum Press, New York: 519-548.

OSBORN R.G., HIGGING K.F., DIETER C. D., & USGAARD R.E., 1996. Bat collisions with wind turbines in Southwestern Minnesota. *Bat research news.* 37 : 105-108.

PELAJO J. e SANPIETRO E., 1998. Estudio de seguimiento de la incidencia del Parque Eólico Borja-1 sobre la avifauna. SEO/BIRLIFE, Madrid

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. e KUSCH J., 2003. Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. J. Zool. London, 261: 21-33.

PREATONI 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.

RAHMEL U., BACH L., BRINKMANN R., DENSE R., LIMPENS H.J.G.A., MASCHER H., REICHENBACH G. & ROSCHEN M.A., 1999. Windkraftplanung und Fledermäuse. Konfliktfelder und Hinweise zur Erfassungsmethodik – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, 4: 155-161.

RAHMEL U., BACH L., BRINKMANN R., LIMPENS H.J.G.A. & ROSCHEN A., 2004. Windenergieanlagen und Fleder use – Hinweise zur Erfassungsmethodik. – Bremer Beitr ge f.r Naturkunde und Naturschutz, Band 7.

RUSS J.M., BRIFFA M. & MONTGOMERY W.I., 2003. Seasonal patterns in activity and habitat use by bats (*Pipistrellus spp.* and *Nyctalus leisleri*) in Northern Ireland, determined using a driven transect. J. Zool. Lond. 259: 289-299.

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.

SCHMIDT U. & JOERMANN G., 1986. The influence of acoustical interferences on echolocation in bats. –Mammalia 50: 379-389.

SCHRODER T., 1997. Ultraschall-Emissionen von Windenergieanlagen. Eine Untersuchung verschiedener Windenergieanlagen in Niedersachsen und Schleswig-Holstein. Unveröff. Gutachten des I.f.Ö.N.N. im Auftrag des NABU e.V., LV Niedersachsen: 1-15.

TRAPP H., FABIAN D., RSTER F.F. & ZINKE O., 2002. Fledermausverluste in einem Windpark der Oberlausitz. – Naturschutzarbeit in Sachsen 44: 53-56.

VAUGHAN N., JONES G. e HARRIS S., 1997. Identification of British bat species by multivariate analysis of echolocation call parmeters. Bioacustics 7: 189-207.

VERBOOM B. & LI LIMPENS H.J.G.A. H.J.G.A., 2001. Windmolens en Vleermuizen.- Zoogdier 12: 13-17.