Progetto di impianto eolico nel Comune di Castelvecchio di Rocca Barbena

ANALISI DELLA CHIROTTEROFAUNA MONITORAGGIO AI SENSI DELLA D.G.R. 551/2008

ROBERTO TOFFOLI



Rev.00: Maggio 2012
Rev.01: Agosto 2012
Rev.02: Maggio 2013
Rev.03: Settembre 2013

Sommario

INTRODUZIONE 2
PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO 4
QUADRO NORMATIVO 5
IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI 7
Collisione e mortalità diretta 8
Perdita di siti di rifugio e aree di foraggiamento 11
Effetto barriera durante la migrazione e lungo i corridoi di volo 11
MISURE DI MITIGAZIONE 12
MATERIALI E METODI 14
Ispezione dei potenziali rifugi 14
Analisi ambientale 15
Indagini con rilevatore di ultrasuoni 15
Valutazione del popolamento 17
Identificazione acustica 17
Quantificazione dell'impatto 20
RISULTATI 22
Analisi bibliografica 22
Analisi ambientale 26
Ricerca rifugi 27
Monitoraggio in quota con pallone aerostatico 29
Monitoraggio a terra 30
VALUTAZIONE DEL POPOLAMENTO RILEVATO 35
VALUTAZIONE DELLE CRITICITA' 38
CONCLUSIONI E MISURE MITIGATIVE 40
BIBLIOGRAFIA 41

INTRODUZIONE

La presenza di impianti eolici per la produzione di energia elettrica è una realtà che si sta sempre più radicando anche nel territorio della Regione Liguria. Pur trattandosi di un fenomeno recente, non solo a livello regionale, ma globale, quanto sta emergendo dagli studi sull'impatto di tali opere sulla chirotterofauna desta particolare interesse.
In sintesi, gli impatti sui chirotteri derivanti dalla realizzazione di impianti eolici sono riconducibili a due macrocategorie (Rodrigues et al., 2008; Bat Conservation Trust, 2009):

- impatti diretti, dovuti alla mortalità causata dall'interazione con le componenti dinamiche degli aerogeneratori;

- impatti indiretti, dovuti alle conseguenze delle modificazioni ambientali connesse alla realizzazione dell'impianto e alla sua attività.

Le conoscenze relative agli effetti degli impatti indiretti sono ancora scarse, mentre si dispone di informazioni molto più precise sui fenomeni di mortalità diretta, oggetto di stime quantitative nell'ambito di attività di monitoraggio *post-operam* ormai largamente diffuse nel mondo e in Europa, più rare in Italia. Si tratta comunque di dati relativi all'impatto nel breve periodo e mancano ancora studi specialistici sul lungo periodo, che consentano una precisa valutazione delle conseguenze sulla dinamica delle popolazioni di chirotteri.

Per tale motivo EUROBATS, nell'ambito dell'Accordo Internazionale sulla conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei, a cui l'Italia ha aderito con la L. 104/2005, raccomanda l'adozione di specifici protocolli di monitoraggio preventivi e post operam della chirotterofauna nell'ambito della realizzazione di impianti eolici (Rodrigues *et al*, 2008; EUROBATS, 2010).

La necessità di una approfondita indagine sui Chirotteri che si estende in area vasta oltre che nei territori interessati dal progetto, deriva dalla consapevolezza degli impatti che gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica possono avere nei confronti di questo gruppo faunistico, messo già fortemente a rischio di conservazione dal progredire dell'azione antropica sul territorio in tutta Europa. Tutte la specie europee di Chirotteri sono infatti incluse negli allegati di Direttiva 92/43/CEE, di convenzioni comunitarie (Convenzione di Bonn, 1979; Convenzione di Berna, 1979) e sono protette dalla normativa nazionale (L. 157/92) e regionale (L.R. n. 29 del 1994).

La presente relazione, relativa al progetto di impianto eolico in comune di Castelvecchio di Rocca Barbena (SV) costituito da n. 1 aerogeneratore, fornisce informazioni sulla chirotterofauna ai sensi della richiesta della Determina di Giunta Regionale n. 551 del 2008.

In questa sede si intende fornire:

- un quadro delle informazioni bibliografiche pregresse sulla chirotterofauna dell'area in un raggio di 20 km dal baricentro dell'impianto in progetto come richiesto dalla D.G.R. n. 551 del 2008;
- i dati derivanti dal monitoraggio *ante-operam* previsto dalla D.G.R. 551 del 2008;

PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO

Il protocollo di monitoraggio per siti interessati da progetti d'impianti eolici, approvato dalla Regione Liguria con D.G.R. n. 551 del 2008 prevede per i chirotteri le seguenti indagini:

- la consultazione della bibliografia esistente (scientifica e grigia) sulla presenza dei più importanti rifugi idonei alla chirotterofauna, nel raggio di 20 km dal sito di impianto eolico previsto;

- una ricerca e controllo dei potenziali siti di rifugio invernale, riproduttivo e rifugio (swarming) in un raggio di 5 km dal baricentro dell'impianto con un controllo estivo ed uno invernale;

- indagini con batdetector in modalità eterodyne e time expansion, sulla chirotterofauna migratrice e stanziale, al fine di valutare l'utilizzo e la frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo. Tale indagine deve prevedere rilevamenti al suolo ed in altitudine. I primi mediante punti d'ascolto della durata di 30 minuti ciascuno presso ogni ipotetica collocazione di aerogeneratore previsto, nonché in zone di saggio per la comparazione dei dati, nel raggio di 2 km in linea d'aria dal sito eolico proposto, annotando tutti i passaggi rilevati suddividendo le sequenze di cattura (*feeding buzz*). I rilevamenti in altitudine devono realizzati mediante registrazione automatica con un rilevatore di ultrasuoni (in eterodyne o frequency division) fissato ad un apposito pallone aerostatico o altra struttura idonea.

Le indagini al suolo dovranno essere svolte almeno due volte al mese, nel periodo aprile – ottobre, mentre i rilevamenti in altitudine nel periodo primavera - fine estate - inizio autunno.

La citata D.G.R. indica i periodi di indagine ottimale con batdetector in accordo con il calendario attuato in altri Paesi europei:

- 15/04-15/05: 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare mezz'ora dopo il tramonto.
- 01/06-15/07: notte intera.
- 01/08-31/08: 4 ore nella prima metà della notte, a cominciare mezz'ora dopo il tramonto
- 01/09-31/10: notte intera. In tutta Europa sono stati rilevati numerosi contatti di Nyctalus noctula alla fine di settembre e ottobre, in attività di caccia, nel pomeriggio, ad un'altezza dal suolo tra 5 e 100 m. Pertanto laddove si sospetta la presenza di N. noctula i rilevamenti dovranno iniziare 3-4 ore prima del tramonto.

QUADRO NORMATIVO

Le 36 specie di Chirotteri segnalate sul territorio italiano, di cui 25 presenti in Liguria (AA.VV, 2006; Calvini e Toffoli *inedito*) sono protette dalla normativa Europea, Nazionale e Regionale:

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. 70/1996; 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 (art. 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". Tredici di esse (*Rhinolophus ferruemquinum, Rhinolophus hipposideros, Rhinolophus euryale, Rhinolopuhs mehely, Rhinolophus blasii, Myotis dasycneme, Myotis capaccini, Myotis emarginatus, Myptis bechsteini, Myotis myotis, Myotis blythii, Barbastella barbastellus, Miniopeterus schreibersii*) sono 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 sono sanzionabili con riferimento alla normativa sul danno ambientale (Direttiva 2004/35/CE; parte VI Decreto Legislativo 152/2006).

Tabella 1. Riferimenti normativi relativi alla chirotterofauna

**Rhinolophus ferruemquinum, Rhinolophus hipposideros, Rhinolophus euryale, Rhinolopuhs mehely, Rhinolophus blasii, Myotis dasycneme, Myotis capaccini, Myotis emarginatus, Myptis bechsteini, Myotis myotis, Myotis blythii, Barbastella barbastellus, Miniopeterus schreibersii*

LIVELLO EUROPEO	Recepimento nazionale	Specie coinvolte	Obiettivi
Convenzione di Bonn "Conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica (Bonn, 1979)	L. 42/1983	Tutte le specie	Tutela delle specie migratrici
Convenzione di Berna "Conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa (Berna, 1979)	L. 503/1981	All. III "Specie di fauna protette" - *Pipistrellus pipistrellus* All. II - "Specie di fauna rigorosamente protette" - Tutte le altre specie	Tutela delle specie e degli habitat
Direttiva 92/43/CEE	D.P.R. 357/97	All. IV - tutte le specie All. II - 13 specie*	Tutela delle specie e degli habitat Rete Natura 2000
Direttiva 2004/35/CEE	D.L. 152/2006	Tutte le specie in quanto incluse negli allegati della Direttiva 92/43/CEE	Responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale
Bat Agreement Accordo sulla conservazione delle popolazioni di pipistrelli europei	L. 104/2005	Tutte le specie	Tutela delle specie di chirotteri europei
LIVELLO NAZIONALE	Recepimento regionale	Specie coinvolte	Obiettivo
L. 157/92	L.R. 70/96	Tutte le specie in quanto appartenenti alla fauna selvatica	Tutela della fauna omeoterma e per il prelievo venatorio
LIVELLO REGIONALE		Specie coinvolte	Obiettivi
	L.R. 29/1994 e s.m.i	Tutte le specie in quanto appartenenti alla fauna selvatica	Tutela della fauna omeoterma e per il prelievo venatorio

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 *et al*, 2008), così come le azioni di conservazione devono considerarne ogni aspetto ovvero:

-conservazione dei siti di rifugio, considerando anche che molte specie, e soprattutto la componente femminile che costituisce le colonie riproduttive, sono estremamente filopatriche;

-conservazione dei siti di svernamento, cui gli animali tendono ad essere fedeli anno dopo anno;

-conservazione degli habitat di caccia, 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.

Collisione e mortalità diretta

La mortalità per interazione con le componenti mobili degli aerogeneratori è stata documentata in Europa in 14 Paesi e per 23 specie e ritenuta possibile per 24 (EUROBATS, 2010), delle quali 23 certamente presenti in Italia e 22 certamente presenti in Piemonte. Si tratta di specie che volano abitualmente o comunque con una certa frequenza ad altezze elevate dal suolo, nel raggio d'azione delle componenti mobili degli aerogeneratori. Quelle più frequentemente segnalate come vittime di mortalità sono: *Pipistrellus* spp., *Nyctalus noctula*, *N. leisleri, Eptesicus* spp., *Hypsugo savii* e *Vespertilio murinus*. I risultati di monitoraggio post-operam hanno evidenziato una mortalità annua variabile tra 0,06 chirotteri/aerogeneratore a 16,5 chirotteri/aerogeneratore (Rodrigues *et al.,* 2008). In Italia un monitoraggio realizzato tra il 21/3/2009 e il 16/9/2009 ha evidenziato per due parchi eolici in specie *Hypsugo savii* (Ferri *et al.,* 2010).

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, 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 *et al,* 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).

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, 2008). Recenti ricerche, tuttavia, hanno evidenziato come tale causa di mortalità
sia stata sovrastimata a causa dello stato di conservazione e del tipo di procedura di analisi istopatologica dei chirotteri rinvenuti morti (i polmoni di esemplari in cattivo stato di conservazione presentano caratteristiche analoghe a quelle provocate dal barotrauma e non devono essere usati per la diagnosi della causa di morte). Un attento esame di un campione significativo di carcasse raccolte sotto impianti eolici ha dimostrato che solo il 6% presentava lesioni attribuibili a barotrauma, mentre gli altri esemplari mostravano lesioni traumatiche; la collisione rappresenta dunque la principale causa di morte, mentre il barotrauma ha un'importanza minore (Rollins *et al*., 2012).

Oltre a queste ipotesi, ormai verificate, quali cause della collisione tra Chirotteri e aerogeneratori sono da tenere in considerazione anche altri fattori per i quali non esistono ad oggi dati sufficienti a verificarne la veridicità:

-attrazione di individui in atteggiamento riproduttivo, poiché gli aerogeneratori vengono assimilati ad alberi ove i maschi possono difendere i loro territori o mostrarsi in atteggiamenti di lekking (Cryan, 2008; Pfalzer e Kusch, 2003).

I danni generati alle popolazioni dalla mortalità diretta per collisione e/o barotrauma sono amplificati nei Chirotteri data la loro caratteristica di mammiferi a lunga vitalità, ma con un basso tasso riproduttivo.

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 (Atenza *et al.*, 2009), 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). 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 e Bach, 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, 1981; Durr e Bach, 2004; Johnson *et al.,* 2003), sia ad un errore nella stima della valutazione di velocità dei rotori.

Perdita di siti di rifugio e aree di foraggiamento

La costruzione di un impianto per la produzione di energia eolica, soprattutto se di grosse dimensioni e a quote elevate, richiede di modificare l'assetto stradale anche per lunghi tratti e intervenire su aree dove l'impatto antropico è molto limitato, in tutte le fasi di vita dell'infrastruttura (realizzazione, esercizio, dismissione). L'utilizzo di habitat idonei ad ospitare Chirotteri per la realizzazione dell'impianto riduce la disponibilità di habitat per gli stessi.

L'unico studio che si sia occupato di valutare nel dettaglio l'impatto derivante da alterazione degli habitat (Bach, 2002) dimostra l'abbandono delle aree di foraggiamento fino a 100 m di distanza dagli aerogeneratori 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*.

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 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.,* 2006).

MISURE DI MITIGAZIONE

Per contenere significativamente gli effetti negativi che la realizzazione di impianti eolici ha sulla chirotterofauna, le misure sotto elencate risultano particolarmente importanti. La localizzazione dell'impianto in aree non coinvolte dalla presenza di chirotterofauna migratrice, soprattutto se rientrante nel gruppo delle specie più soggette ai fenomeni di mortalità diretta

- La localizzazione dell'impianto tale da non implicare interferenze, nè in fase di cantiere nè di esercizio, con aree forestali (utilizzate dai chirotteri quali aree di caccia e/o di rifugio) o elementi del territorio quali margini di boschi, filari alberati e crinali (utilizzati per il transito). A tale scopo deve essere mantenuta una distanza minima dagli elementi lineari sensibili pari a 200 m (Bat Conservation Trust, 2009; Rodrigues *et al.,* 2008).

- La limitazione dell'attività dell'impianto tale da non implicare una sovrapposizione significativa con l'attività dei chirotteri. E' stato dimostrato come l'attivazione dei rotori a partire da una velocità minima del vento di 6 m/s (soglia che limita ampiamente l'attività dei chirotteri) non implichi una significativa perdita di produttività di energia elettrica, ma riduca la mortalità per collisione o barotrauma di almeno il 70% (Arnett *et al.,* 2009; Baerwald *et al*., 2009, Arnet *et al*., 2010).
  Tale tipo di mitigazione risulta necessaria nelle ore notturne solo nei periodi di attività dei chirotteri (in Piemonte da marzo a ottobre) e prevalentemente nei periodi di migrazione.

La tabella seguente (tratta e modificata da un documento del 2009 della Commissione Europea sullo sviluppo di impianti eolici in accordo con la legislazione europea in materia di tutela ambientale)

evidenzia e riassume l'entità degli impatti nelle diverse fasi del ciclo biologico dei Chirotteri e di realizzazione dell'impianto indicando le possibili misure di mitigazione:

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

MATERIALI E METODI

I rilevamenti sul campo hanno interessato:

- ispezione dei potenziali rifugi;
- indagini con rilevatore di ultrasuoni (bat-detector), a terra e ad alta quota.

Ispezione dei potenziali rifugi

La ricerca dei potenziali rifugi ha interessato il controllo di edifici pubblici, ponti, edifici privati abbandonati e cavità sotterranee presenti entro un buffer di 5 km di raggio dal baricentro dell'impianto. L'individuazione dei rifugi è stata realizzata mediante ricerca diretta d'individui e/o tracce di presenza (guano, resti di pasto). Particolarmente efficiente è stata la localizzazione dei rifugi mediante osservazione dei comportamenti di rientro mattutino ai roost con l'ausilio di batdetector. I controlli sono stati effettuati direttamente a vista o, eccezionalmente (gruppi cospicui e aggregati), tramite conteggi su immagini fotografiche riprese all'interno dei siti di rifugio. Al fine di minimizzare il disturbo nei siti invernali, si è utilizzato fonti luminose a LED e si è previsto un unico rilevamento per ciascun sito.

Le indagini finalizzate alla ricerca dei rifugi sono state realizzate nei mesi di dicembre e gennaio per i *roost* invernali e tra giugno e luglio per quelli estivi.

La valutazione circa l'importanza dei rifugi è stata realizzata secondo lo schema successivamente indicato, tratto da Agnelli *et al*, (2004)

N. specie	Specie	Importanza nazionale N. esemplari	Importanza regionale N. esemplari
> = 4	Qualsiasi	>50	>10
3	Qualsiasi	>100	>50
2	Tutte tranne: P. *kuhlii H. savii, P. pygmaeus, P. pipistrellus*	>150	>100
>= 1	*M. punicus* e tute le specie All. II Dir. 92/43/CEE tranne *M. schreibersii*	>50	>10 (compreso *M. schreibersi* in Liguria)
1	*M. schreibersii* e tutte le specie non citate nella riga precedente tranne: *P. kuhlii H. savii, P. pygmaeus, P. pipistrellus*	>200	> 100

Analisi ambientale

Gli habitat di foraggiamento idonei hai chirotteri sono stati analizzati utilizzando la cartografia Corine Landcover 2006, in un raggio di 5 e 2 chilometri dal baricentro dell'impianto. In base alle caratteristiche ecologiche delle diverse specie presenti nell'area di indagine bibliografica, sono stati considerati idonei al foraggiamento gli ambienti forestali. Particolare attenzione si è mostrata nell'analizzare la presenza di ambienti forestali e i suoi margini utilizzati come corridoi di volo nell'area di indagine intensiva di 2 km di raggio dal baricentro.

Indagini con rilevatore di ultrasuoni

Indagini a terra

La registrazione degli ultrasuoni è stata effettuata utilizzando un dispositivo in grado di abbassare la frequenza dell'emissione ultrasonora, denominato batdetector, 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 la localizzazione prevista dell' aerogeneratore, indicati con T1, T2, T3, T4 e T5, e in aree test con punti di ascolto della durata di 30 minuti ciascuno, per un totale di 2.220 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 quello di valutare la frequentazione delle diverse specie 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 batdetector. Nel caso di attività permanente di un individuo è stato considerato un contatto ogni cinque secondi per ogni individuo presente; tale durata corrisponde circa alla durata massima di un contatto isolato.

Per ogni punto sono stati annotati tutti i passaggi delle specie contattate ed è stato calcolato un indice orario di passaggio, utilizzato come indice di frequentazione 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 UTMED50, le osservazioni dirette sul

comportamento degli animali contattati, le sequenze di cattura delle prede (feeding-buzz) distinguendo, quando possibile, l'attività di caccia dai movimenti in transito degli animali.

Tabella 2. Condizioni meteo nelle giornate di rilevamento con batdetector al suolo.

Data	Meteo	Temperatura
11/09	Nuvoloso	12°
25/09	Nuvoloso	12°
05/10	Sereno	9,5°
16/10	Sereno	6°
21/04	Sereno	9°
10/05	Sereno	9°
19/05	Sereno	9°
12/06	Nuvoloso	10°
19/06	Parzialemente nuvoloso	15°
19/07	Sereno	18°
28/07	Sereno	18°
14/08	Sereno	17°
26/08	Sereno	15°

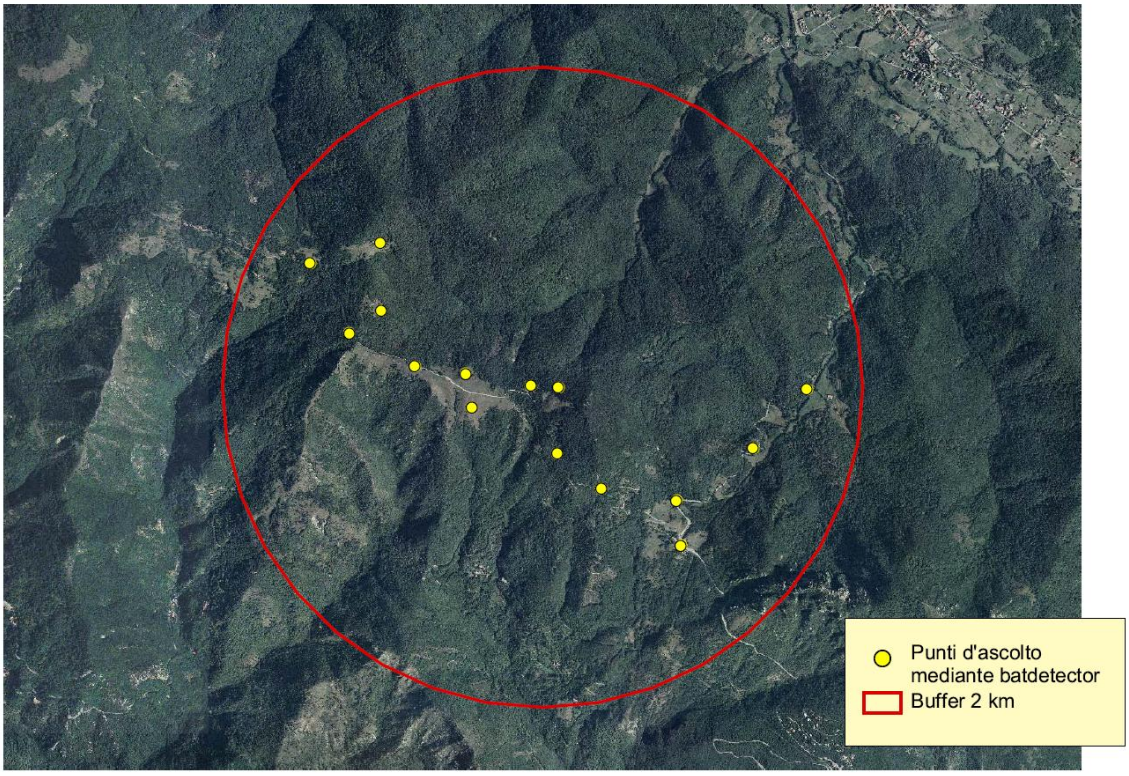


Figura 1. Localizzazione dei punti d'ascolto con batdetector.

Indagini in quota

Il 22 maggio, 14 e 28 settembre sono stati realizzati 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 attaccato un batdetector BATBOX Duet operante in divisione di frequenza (frequency division) e un registratore digitale SONY. L'attrezzatura è stata portata ad un'altezza di circa 70-80 m dal suolo e sono state realizzate 26 ore di registrazione complessive. I rilevamenti sono stati realizzati solo in prossimità della torre T1 in quanto unica zona libera da vegetazione arborea idonea alla realizzazione di tale metodologia di rilevamento.

Valutazione del popolamento

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 Piemonte e Liguria (Calvini, Culasso e Toffoli, inedito).

Inoltre, gli indici rilevati nei punti test sono stati confrontati con quelli relativi all 'aerogeneratore, allo scopo di valutare le differenze nella frequentazione della chirotterofauna tra la zone interessata alla realizzazione dell'impianto eolico con la restante area indagata.

Identificazione acustica

Per le indagini a terra sono stati utilizzati due modelli di batdetector: Pettersson Elektronik D1000 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).

Le sequenze acustiche rilevate sono state registrate direttamente mediante il *batdetector* D1000 o su supporto digitale EDIROL R-09HR con l'uso del D240x

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), Vaughan *et al*. (1997), Pfalzer e Kusch (2003).

L'identificazione acustica di *Hypsugo savii* e degli appartenenti al genere *Pipistrellus* non pone problemi; essi presentano segnali caratterizzati da una parte in frequenza modulata (FM) e una in frequenza quasi costante (QFC), con la massima intensità compresa tra 30-36 kHz in *H. savii,* che presenta segnali normalmente con una larghezza di banda inferiore ai 10 kHz, 37-42 kHz in *Pipistrellus kuhlii*, 43-50 kHz in *P. pipistrellus*, 53-64 kHz in *P. pygmaeus.* Nel caso di presenza di grida sociali, queste sono state utilizzate come elemento discriminante per l'identificazione delle diverse specie. Per quanto riguarda *Eptesicus serotinus* e *Nycatlus leisleri* si è prestato attenzione alla struttura delle sequenze registrate allo scopo di verificare eventuali cambiamenti con alternanza di segnali in QFC con segnali in modulazione di frequenza FM, tipici delle seconda specie. Per il genere *Myotis,* le diverse specie sono state identificate secondo le indicazioni fornite da Barataud (2005), basate sulla struttura del segnale e sulla misurazione della frequenza finale, durata ed intervallo tra due segnali, e sui valori degli stessi parametri indicati da Russo e Jones (2002) e Vaughan *et al.* (1997). Tutti i segnali che presentavano una struttura chiaramente riferibile a tale genere, ma la cui analisi non è stata effettuata a causa della brevità della sequenza, sono stati indicati come *Myotis sp.* Per il genere *Plecotus,* infine, non esistendo criteri certi di discriminazione

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

Le registrazioni in quota sono state realizzate con la metodologia della divisione di frequenza (*frequency division*) come previsto dal protocollo di monitoraggio. In questo caso non è stato possibile effettuare la determinazione delle specie viste le difficoltà d'identificazione dalle sequenze derivanti da tale metodologia di trasformazione dei segnali di ecolocalizzazione dei chirotteri. I dati raccolti sono stati utilizzati nel loro complesso calcolando un indice di frequentazione totale (contatti/ora) in modo da fornire una valutazione del passaggio in quota di chirotteri migratori. In un caso, rilevamento di agosto, è stato utilizzato un batdetector in *real time* SM2Bat+, che ha consentito di rilevare contemporaneamente in espansione temporale al suolo e a 50 metri di altezza.

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 aerogeneratore 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).

Tabella 3. Assegnazione punteggi alle specie rilevate nell'area di studio entro il buffer di 2 km per il calcolo dell'indice di rischio.

Specie	Valore di conservazione	Disturbo derivante dall'emissione di ultrasuoni	Perdita di habitat di foraggiamento	Rischio di collisione	Totale
Rhinolophus ferrumequinum	3	1	1	1	6
Rhinolophus hipposideros	3	1	1	1	6
Barbastella barbastellus	3	1	1	1	6
Eptesicus serotinus	2	3	3	3	11
Eptesicus serotinus/Nyctalus leisleri	2	3	3	3	11
Hypsugo savii	1	2	1	3	7
Myotis emarginatus	3	1	1	1	6
Myotis sp	2	1	1	2	6
Nyctalus leisleri	2	3	2	3	10
Pipipistrellus kuhlii	1	2	1	3	7
Pipistrellus pipistrellus	1	2	1	3	7
Pipistrellus pygmaeus	1	2	1	3	7
Plecotus sp	2	1	1	2	6
Tadarida teniotis	1	3	1	3	8

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 (sulla base dei dati riportati in tabella 11)

-per ogni punto di rilievo, relativo al posizionamento dell' aerogeneratore, 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 l'aerogeneratore di progetto 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

Per il calcolo del rischio dell' aerogeneratore sono stati utilizzati solo i dati relativi ai monitoraggi a terra in quanto sono i soli condotti in modo regolare e per un tempo sufficientemente lungo. Inoltre, solo con i rilevamenti a terra in modalità *time expansion* è stato possibile identificare le differenti specie a cui assegnare i punteggi di rischio. Con i rilevamenti in *frequency division* in quota è possibile fornire solo una quantificazione complessiva dei passaggi non potendo identificare le diverse specie.

RISULTATI

Analisi bibliografica

I dati pregressi in merito alla chirotterofauna in un buffer di 20 km dall'impianto fanno riferimento a informazioni bibliografiche (Sindaco *et al*, 1992; Ruffo e Stoch, 2005; Debernardi *et al*, 2010) e ad attività di ricerca sul campo nell'ambito di monitoraggi faunistici (Calvini, Culasso e Toffoli *inedito*) che comprendono l'individuazione di rifugi, catture e rilevamenti ultrasonori dei segnali di ecolocalizzazione emessi dai Chirotteri in attività notturna.

E' quindi possibile redigere la seguente check-list, secondo la sistematica e nomenclatura proposta da Dietz *et al*.(2000), utilizzando la dicitura *Myotis oxygnathus* al posto di *Myotis blythii* secondo le recenti revisioni tassonomiche:

Tabella 4. Elenco delle specie di chirotteri segnalate nell'area presa in esame:

DD = dati non sufficienti; LC = minor interesse; NT = quasi in pericolo; VU = vulnerabile; EN = in pericolo
All. II "Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono la designazione di Zone Speciali di Conservazione"
All. IV "Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa"

Specie	92/43 CEE All. II	92/43 CEE All. IV	Lista Rossa Nazionale	European Red List	Lista Rossa IUCN
Rhinolophus hipposideros	X	X	EN	NT	LC – in decremento
Rhinolophus ferrumequinum	X	X	VU	NT	LC
Rhinolophus euryale	X	X	VU	VU	NT
Myotis capaccini	X	X	EN	VU	VU
Myotis daubentonii		X	LC	LC	LC
Myotis mystacinus		X	VU	LC	LC
Myotis nattereri		X	VU	LC	LC
Myotis emarginatus	X	X	VU	LC	LC
Myotis myotis	X	X	VU	LC	LC
Myotis oxygnathus	X	X	VU	NT	LC
Nyctalus noctula		X	VU	LC	LC
Nyctalus leisleri		X	NT	LC	LC
Pipistrellus pipistrellus		X	LC	LC	LC
Pipistrellus nathusii		X	NT	LC	LC
Pipistrellus kuhlii		X	LC	LC	LC
Hypsugo savii		X	LC	LC	LC
Eptesicus serotinus		X	NT	LC	LC

Specie	92/43 CEE All. II	92/43 CEE All. IV	Lista Rossa Nazionale	European Red List	Lista Rossa IUCN
Barbastella barbastellus	X	X	EN	VU	NT – in decremento
Plecotus sp		X			
Plecotus auritus		X	NT	LC	LC
Plecotus austriacus		X	NT	LC	LC
Miniopterus schreibersii	X	X	VU	NT	NT
Tadarida teniotis		X	LC	LC	LC

Tra le specie di presenza non certa si segnala *Myotis alcathoe* non incluso in allegato II di Direttiva 92/43/CEE, ma incluso in allegato IV della stessa e considerato DD (Data Deficient) dalle liste rosse in quanto mancano dati anche sulla distribuzione per definirne lo status conservazionistico. Il taxon è stato rilevato solo con rilievi ultrasonori.

Nell'area in esame sono a disposizione dati relativi a 22 specie differenti, indicate nella tabella precedente. Per quanto riguarda il genere *Plecotus* alcune informazioni a disposizione sono relative a segnali di ecolocalizzazione registrati con *batdetector*, che non consentono una attribuzione certa a livello specifico per la brevità delle sequenze. Non si può quindi escludere a priori la presenza delle tre specie del genere attualmente note in Piemonte e Liguria (*Plecotus auritus, Plecotus austriacus, Plecotus macrobullaris*).

Tutte le specie segnalate con dati storici sono state riconfermate da monitoraggi recenti.

Delle specie segnalate nell'area in esame 9 sono inserite nell'allegato II della Direttiva 92/43 CEE "Habitat", mentre tutte sono elencane nell'allegato IV della stessa direttiva.

Lo status di conservazione delle specie segnalate, a livello nazionale ed internazionale, è desunto dalla Lista Rossa Nazionale (GIRC, 2008) e dalle Liste Rosse IUCN ed Europea (2009). Delle 22 specie di chirotteri due sono in pericolo d'estinzione sul territorio nazionale (*Rhinolophus hipposideros* e *Barbatella barbastellus*) e presentano popolazioni in decremento a livello globale. Nove specie hanno uno status vulnerabile (*Rhinolophus ferrumequinum, Rhinolophus euryale, Myotis emarginatus, Myotis myotis, Myotis mystacinus, Myotis nattereri, Myotis oxygnatus, Nyctalus noctula, Miniopterus schreibersii*), mentre le restanti presentano uno status meno preoccupante, seppur in alcuni casi quasi in pericolo (*Eptesicus serotinus, Nyctalus leisleri, Pipistrellus nathusii* e il genere *Plecotus*).

Per quanto riguarda i siti di rifugio, tra quelli principali nell'area in esame sono attualmente conosciuti 18 rifugi invernali utilizzati da un numero variabile individui appartenenti

principalmente alla famiglia Rhinolophidae, 7 siti riproduttivi di tre di *Rhinolophus hipposideros* (rispettivamente di 13 e 7-12 individui), due di *Myotis daubentonii* (29 individui), uno di *Pipistrellus pipistrellus* (40 individui) e uno di *Myotis oxygnathus* (356 individui) e un sito di rifugio temporaneo di *swarming* cui si attribuiscono finalità sociali (accoppiamento, trasmissione di informazioni, esplorazione di nuovi siti di rifugio) frequentato da 8 specie. Sono inoltre segnalati numerosi rifugi temporanei utilizzati da numeri esigui di individui durante la notte o quali rifugi di stop-over.

La distribuzione dei siti di rifugio noti nel buffer di 20 km è indicata nella tavola allegata.

Nel complesso la chirotterofauna presente nell'area in esame è ricca con specie di elevato valore conservazionistico. Tutte sono potenzialmente presenti nell'area dell'impianto date le distanze coperte da alcune di esse notoriamente volatrici a lungo raggio per l'attività trofica o durante spostamenti migratori (*Miniopterus schreibersii*, *Myotis myotis*, *Myotis oxygnathus*, gen. *Nyctalus*) e le caratteristiche ambientali dell'area.

Alcuni gruppi sono sensibili agli effetti diretti generati dalla realizzazione di impianti eolici. La tabella seguente mostra il valore di rischio per singola specie, da un minimo di 1 a un massimo di 3, assegnato sulla base dei dati di mortalità in Europa desunti da Rodriguez *et al.*, (2008) e relativi aggiornamenti.

Tabella 5. Rischio derivante da impatti diretti della chirotterofauna presente nell'area estesa.

Specie	Rischio di collisione
Rhinolophus hipposideros	1
Rhinolophus ferrumequinum	1
Rhinolophus euryale	1
Myotis capaccini	1
Myotis daubentonii	2
Myotis mystacinus	1
Myotis nattereri	1
Myotis emarginatus	2
Myotis myotis	3
Myotis oxygnathus	3
Nyctalus noctula	3
Nyctalus leisleri	3
Pipistrellus kuhlii	2
Pipistrellus nathusii	3
Pipistrellus pipistrellus	2
Hypsugo savii	2
Eptesicus serotinus	3
Barbastella barbastellus	2
Plecotus sp	1
Plecotus auritus	2
Plecotus austriacus	2
Miniopterus schreibersii	3
Tadarida teniotis	3

Analisi ambientale

L'area in esame è costituita da ampie superfici di vegetazione forestale, prevalentemente a latifoglie, idonee all'attività trofica dei chirotteri. La tabella seguente riassume in termini percentuali le superfici boscate, rispetto alle altre coperture, nei buffer concentrici di 5 e 2 km dal baricentro dell'impianto

Tabella 6. Copertura delle macro tipologie ambientali.

Copertura	Buffer 5 km	Buffer 2 km
Superfici forestali	85%	95%
Aree a prevalente valenza pastorale	4%	3%
Altre coperture	11%	2%

Nell'area di studio intensivo nel buffer di 2 km le superfici forestate sono molto ampie e coprono il 95% del territorio. In quest'area, inoltre sono presenti circa 6,3 km di margini potenzialmente idonei ad un loro utilizzo come corridoi di volo da parte dei chirotteri.

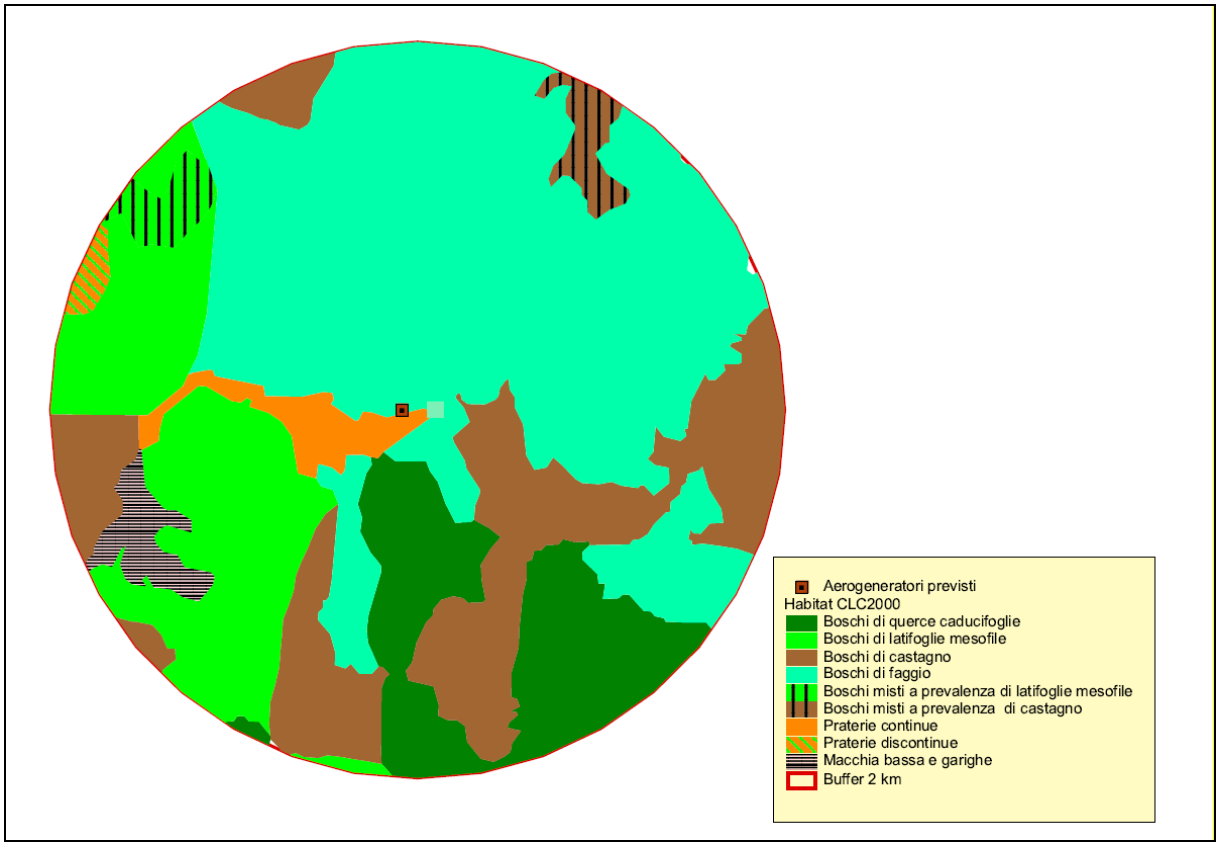


Figura 2. Macro habitat nell'area di studio intensivo (buffer 2 km).

Ricerca rifugi

Ricerca rifugi invernali

Sono state controllate 14 cavità sotterranee naturali entro il buffer di 5 km di raggio dal baricentro dell'impianto. In 3 di queste sono stati osservati singoli individui in ipotermia di *Rhinolophus ferrumequinum* e *Rhinolophus hipposideros*. Nessun rifugio invernale può essere considerato d'importanza nazionale o regionale secondo i criteri esposti nel capito metodologia.

Occorre, tuttavia, sottolineare che nell'area indagata è caratterizzata da un vasto e complesso sistema carsico:

- area di Rocca Barbena e Monte Lingo-Bric Schenasso, sullo spartiacque alpino, a sud-ovest di Bardineto;
- il Massiccio del Monte Carmo, a sud-est di Bardineto;
- area carsica di Bardineto propriamente detta, a oriente dell'abitato.

Nei comuni di Erli, Bardineto e Catelvecchio di Rocca Barbena, risultano catastate circa un centinaio di cavità ipogee, rendendo l'area particolarmente idonea ad ospitare rifugi invernali di chirotteri. La cavità non controllate (limitata estensione o per difficoltà tecniche derivanti dalle loro caratteristiche strettamente speleologiche) sono state cartografate come siti potenzialmente idonei per i chirotteri. Tali cavità sono state indicate nell'apposita figura allegata relativa ai rifugi potenziali.

Tabella 7. Rifugi invernali controllati e specie rinvenute.

ROOST	Distanza impianto	Tipologia	Specie rilevate	Individui
Buranco secondo di costa d'erli	3000 m			
Buranco di costa d'erli	3000 m			
Buco a due imbocchi di costa d'erli	3000 m			
Tana graziosa	3000 m			
Burranco della discarica	3000 m			
Grotta balbiseolo	4300 m	Invernale	*Rhinolophus hipposideros*	2
Tana de dotte	3400 m	Invernale	*Rhinolophus ferrumequinum*	2
Buranco du stringa	3200 m			
Buranchino del giogo di toirano -	4600 m			
Buranco de dotte	3500 m			
Buco dell' ombrello	3100 m			
Buranco di bardineto	3700 m	Invernale	*Rhinolophus ferrumequinum*	1
Grotta degli alzabecchi	4200 m			

Ricerca rifugi estivi

Nei mesi estivi sono stati controllati alcuni edifici o altri siti potenziali alla ricerca di rifugi temporanei o riproduttivi. Complessivamente sono stati individuati 7 roost utilizzati da due specie (*Rhinolophus hipposideros* e *Pipistrellus kuhlii*). Di questi 2 sono rifugi riproduttivi, localizzati in due edifici privati nell'abitato di Cerisola (Garessio CN) mentre gli altri sono utilizzati in maniera temporanea. Per due siti non è stato possibile valutare il numero d'individui presenti in quanto sono stati trovati solo alcuni accumuli di guano e l'identificazione a specifica è stata effettuata mediante l'analisi dei peli presenti negli escrementi.

Uno dei due rifugi riproduttivi può essere considerato d'importanza regionale in quanto supera il limite di 10 femmine di specie di Allegato II Dir. 92/43/CEE come indicato nella tabella specifica nel capitolo metodologia.

Tabella 8. Rifugi invernali controllati e specie rinvenute.

ROOST	Distanza impianto	Tipologia	Specie rilevate	Individui
Cerisola	4100 m	Rifugio riproduttivo	*Rhinolophus hipposideros*	12
Case Dani	4600 m	Rifugio temporaneo	*Rhinolophus hipposideros*	+
Case Chiorino A	4300m	Rifugio temporaneo	*Rhinolophus hipposideros*	+
Case Chiorino B	4400 m	Rifugio temporaneo	*Rhinolophus hipposideros*	+
Cerisola	4000 m	Rifugio riproduttivo	*Rhinolophus hipposideros*	7
Edificio privato Bardineto	3100 m	Temporaneo	*Pipistrellus kuhlii*	6
Edificio privato Erli	4300 m	Temporaneo	*Pipistrellus kuhlii*	3

Monitoraggio in quota con pallone aerostatico

I rilevamenti in quota sono stati realizzati, come da protocollo, il 5 ottobre , il 10 maggio e 27 agosto per una durata complessiva pari a 1.440 minuti. Le r egistrazioni sono state realizzate ad un'altezza di circa 50-60 metri dal suolo poco a monte del'aerogeneratore T01 in zona priva di vegetazione arborea ed idonea alla realizzazione di tale operazione di monitoraggio.

Sono stati conteggiati in totale 164 passaggi di chirotteri non identificati anche se probabilmente attribuibili ai generi *Pipistrellus* e *Nyctalus*. I rilevamenti effettuati il 26 agosto con SM2Bat+ hanno consentito di rilevare attività a 50 metri dal suolo di *Pipistrellus kuhlii* e *Eptesicus serotinus*.

L'indice orario complessivo è di 6,7 contatti/ora con un minimo in agosto e un massimo in ottobre. La massima attività si è registrata tra 3 e 5 ore dopo il tramonto, con un successivo calo e una lieve ripresa nelle ore antecedenti l'alba, come evidenziato da grafico sottostante.

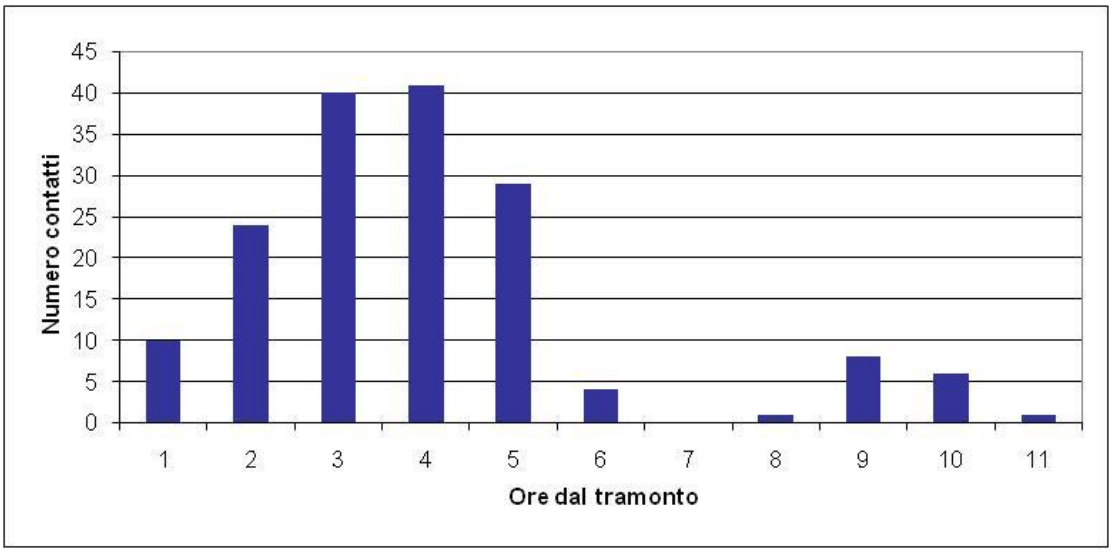


Figura 3. Andamento orario degli IF nei rilevamenti in quota. nelle ascisse sono indicate le ore di rilevamento trascorse dal tramonto.

Tabella 9. Confronto degli indici orari (IF) dell'area di studio con alcune località di riferimento.

Località	**IF quota primaverile**	**IF quota estivo**	**IF quota autunnale**
Roccabarbena pres. studio	5,45 contatti/h	1,00 contatti/h	9,27 contatti/h
Garessio – Colle S. Bernardo	0,57 contatti/h	1,74 contatti/h	3,39 contatti/h
Colle di San Giacomo CN	3,71 contatti/h	8,06 contatti/h	5,34 contatti/h
Colle dei Giovetti SV	2,2 contatti/h	ND	ND
Montoggio GE	7,36 contatti/h	9,0 contatti/h	8,0 contatti/h
MEDIA	**3,46 contatti/h**	**6,26 contatti/h**	**5,57 contatti/h**

I valori degli indici di frequentazione rientrano nel *range* rilevato in altri siti piemontesi e liguri e possono far presupporre un moderato transito in quota di chirotteri in migrazione nei mesi primaverili (maggio) ed autunnali in particolare durante il transito autunnale in ottobre.

Monitoraggio a terra

Le indagini al suolo con batdetector nel buffer di 2 km hanno interessato complessivamente 15 punti (1 posizionamenti aerogeneratore e 14 punti test), per un totale di 1.522 minuti di ascolto e 298 contatti rilevati per relativi a 14 taxa di cui 11 identificati a livello specifico e 2 solo come genere per la brevità delle sequenze di ecolocalizzazione registrate. L'indice di frequentazione complessivo (contatti/ora) è pari a 11,90

La tabella 10 evidenza i taxa rilevati con i rispettivi indici di frequentazione (contatti/ora). *P. pipistrellus* è la specie con indici di frequentazione più elevati seguita da *B. barbastellus, P. kuhlii* e *N. leisleri*. Le altre presentano valori mediamente più bassi con meno di un contatto/ora.

L'attività dei chirotteri è avvenuta in tutti i mesi indagati con massimi in ottobre e luglio. Sono, tuttavia evidenti delle variazioni degli indici di frequentazione in funzione delle diverse specie. La tabella 12 e le figure successive mostrano per *N. leisleri*, variazioni stagionali con picchi di attività nei mesi primaverili e autunnali evidenziando un possibile transito migratorio, mentre *B. barbastellus* e *T. teniotis* hanno attività massime rispettivamente nei mesi autunnali e primaverili evidenziando dei pattern comportamentali di tipo disperisvo. Per le altre non si rilevano pattern fenologici particolari con massime presenze concentrate nei mesi estivi, in particolare P. pipistrellus e H. savii evidenziando una frequentazione dell'area come territorio di foraggiamento estivo.

Allo scopo di valutare le differenze tra la chirotterofauna rilevata nell'area di studio intensivo e quella nella zona direttamente interessata dal progetto d'impianto eolico, sono stati confrontati gli indici di frequentazione tra la localizzazione prevista dell'aerogeneratore e i punti test, sia nel loro complesso sia per le singole specie. Il confronto è stato realizzato tramite il Test U tra l'indice orario dei punti test e di quelli realizzati presso la localizzazione della torre. E' stata considerata la significatività con $P>0,05$.

Nel punto interessato dalla localizzazione della torre sono state rilevati complessivamente 12 taxa, rispettivamente 11 specie presso la T01, mentre nei punti test 10, con indice di frequentazione rispettivamente di 8,0 e 16,1 contatti/ora. La minore frequentazione da parte dei

chirotteri dell'area individuata per la localizzazione della torre rispetto i punti test non appare statisticamente significativa (Test U=777,5; p=0,16) così come le differenze degli indici di frequentazione e i punti test (confronto tra T01 e punti test: Test U=451,0; p=0,32).
Per quanto riguarda le singole specie si osserva una minor frequentazione da parte di tutte le specie dei punti individuati per la localizzazione della torre rispetto ai punti test, ad esclusione di *N. leisleri* che mostra indici maggiori nei punti coincidenti con le torri, seppur con una differenza non significativa statisticamente.

Tabella 10. Elenco delle specie rilevate durante i monitoraggi con batdetector e relativo indice orario.

Specie	Numero contatti	Indice orario (contatti/ora)
Barbastella barbastellus	71	2,84
Eptesicus serotinus	2	0,08
Eptesicus serotinus/Nyctalus leisleri	4	0,16
Hypsugo savii	23	0,92
Myotis emarginatus	3	0,12
Myotis sp	2	0,08
Nyctalus leisleri	31	1,24
Pipistrellus kuhlii	41	1,64
Pipistrellus pipistrellus	104	4,15
Pipistrellus pygmaeus	1	0,04
Plecotus sp	3	0,12
Rhinolophus ferrumequinum	2	0,08
Rhinolophus hipposideros	2	0,08
Tadarida teniotis	9	0,36

Tabella 11. Elenco delle specie rilevate durante i monitoraggi con batdetector e relativo indice orario divise per torre e punti test.

Specie	T01	Test
Barbastella barbastellus	1,38	4,82
Eptesicus serotinus	0,00	0,17
Eptesicus serotinus/Nyctalus leisleri	0,31	0,00
Hypsugo savii	1,38	0,83
Myotis emarginatus	0,15	0,17
Myotis sp	0,15	0,08
Nyctalus leisleri	1,08	0,83
Pipistrellus kuhlii	0,00	2,41
Pipistrellus pipistrellus	4,15	5,90
Pipistrellus pygmaeus	0,15	0,00
Plecotus sp	0,00	0,25
Rhinolophus ferrumequinum	0,31	0,00
Rhinolophus hipposideros	0,15	0,00
Tadarida teniotis	0,15	0,66
Totale	9,38	16,12

Tabella 12. Variazione mensile dell'indice orario, per specie e complessivo.

Specie	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre
Barbastella barbastellus	1,33	1,25	0,00	0,00	0,00	0,67	17,71
Eptesicus serotinus	0,00	0,25	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00
Eptesicus serotinus/Nyctalus leisleri	0,67	0,25	0,00	0,00	0,00	0,33	0,29
Hypsugo savii	0,00	0,00	1,14	3,33	1,49	0,00	0,00
Myotis emarginatus	0,00	0,50	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
Myotis sp	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,29
Nyctalus leisleri	3,33	2,25	0,29	0,33	0,99	0,67	2,00
Pipistrellus kuhlii	0,00	3,75	0,00	3,33	2,65	0,00	0,00
Pipistrellus pipistrellus	0,00	3,25	6,86	11,00	4,31	0,67	1,71
Pipistrellus pygmaeus	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
Plecotus sp	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00
Rhinolophus ferrumequinum	0,00	0,25	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00
Rhinolophus hipposideros	0,00	0,25	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
Tadarida teniotis	2,67	0,00	0,57	0,00	0,00	0,33	0,57
Complessivo	**8,00**	**12,00**	**10,00**	**18,00**	**10,28**	**2,67**	**22,57**

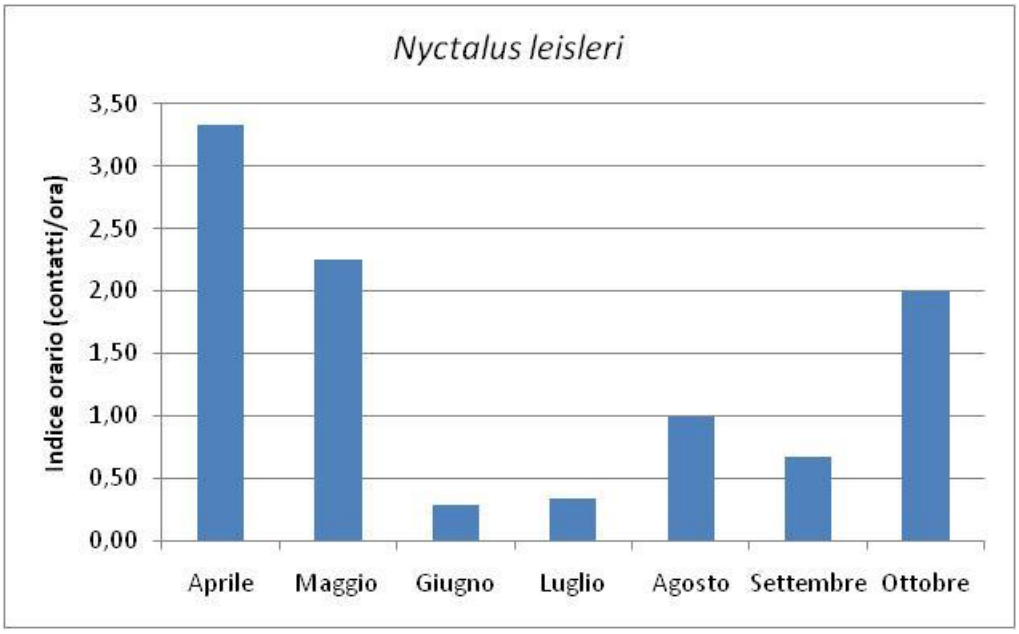


Figura 4. Andamento mensile degli indici di frequentazione di *Nyctalus leisleri*.

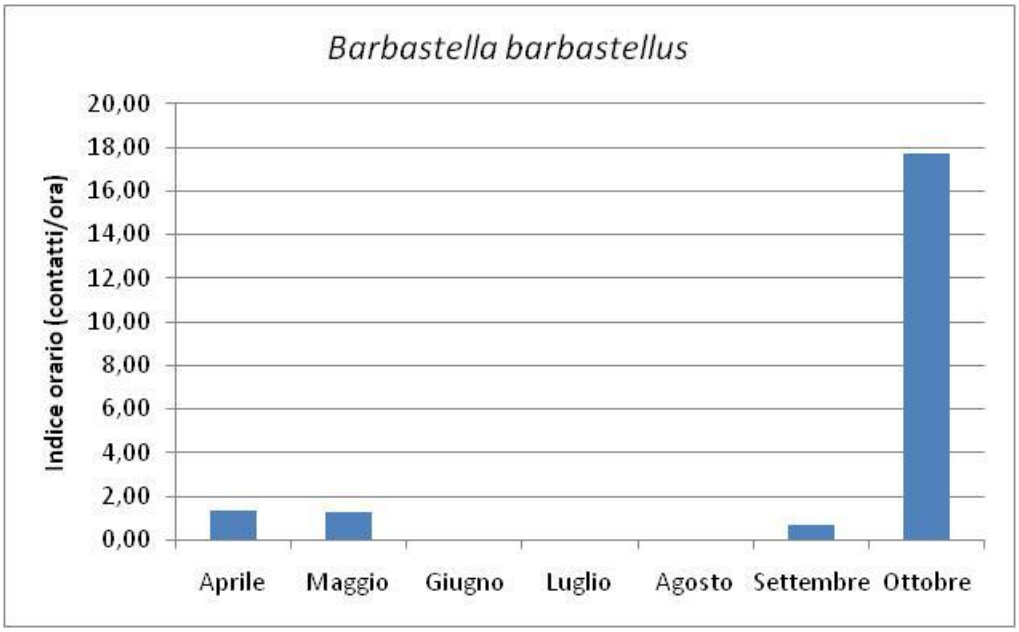


Figura 5. Andamento mensile degli indici di frequentazione di *Barbastella barbastellus*.

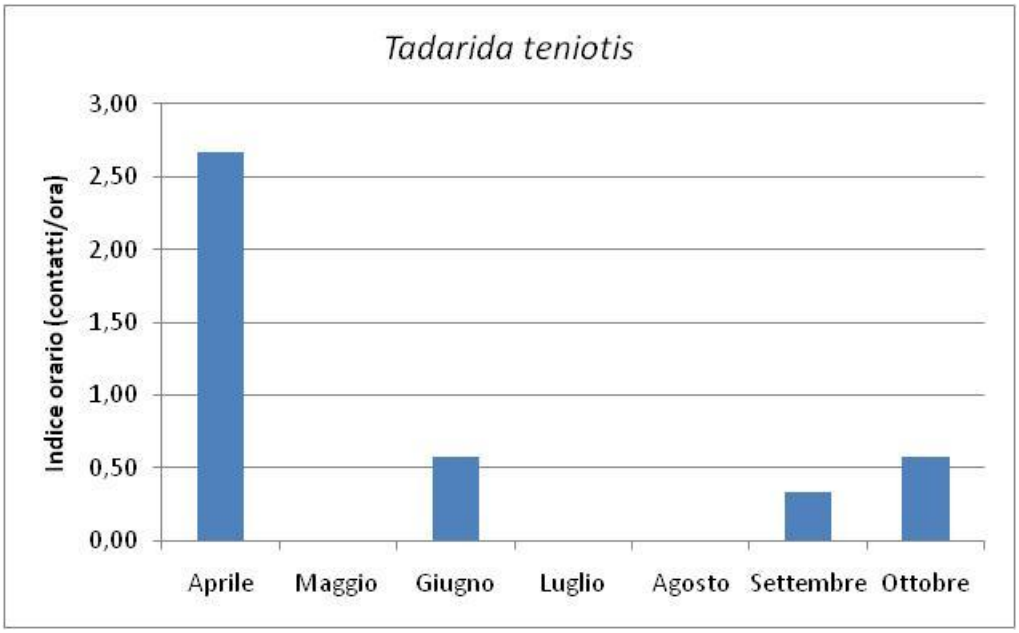


Figura 6. Andamento mensile degli indici di frequentazione di *Tadarida teniotis*.

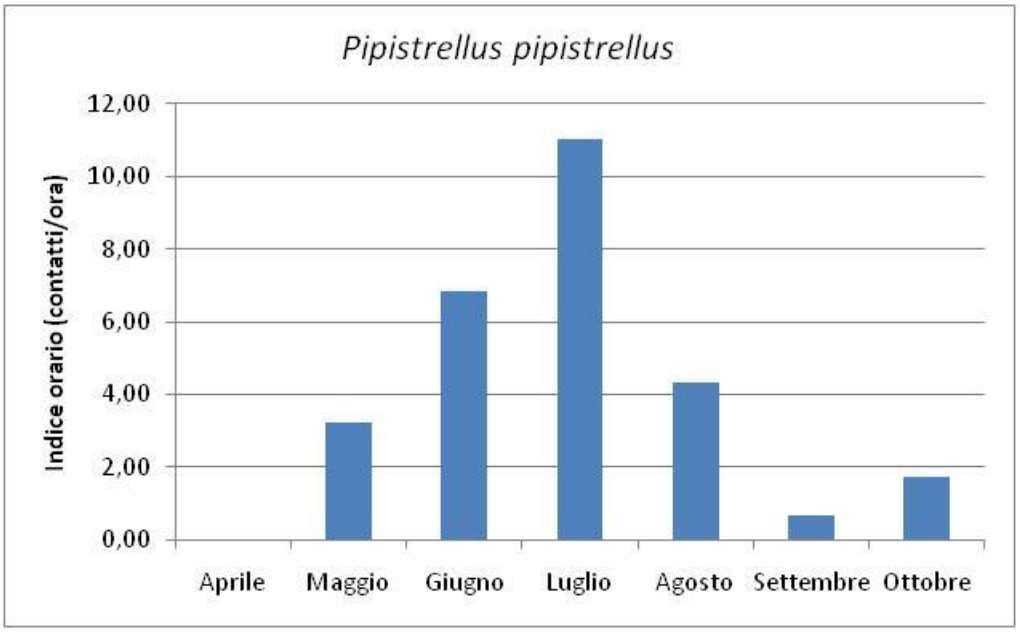


Figura 7. Andamento mensile degli indici di frequentazione *Pipistrellus pipistrellus*.

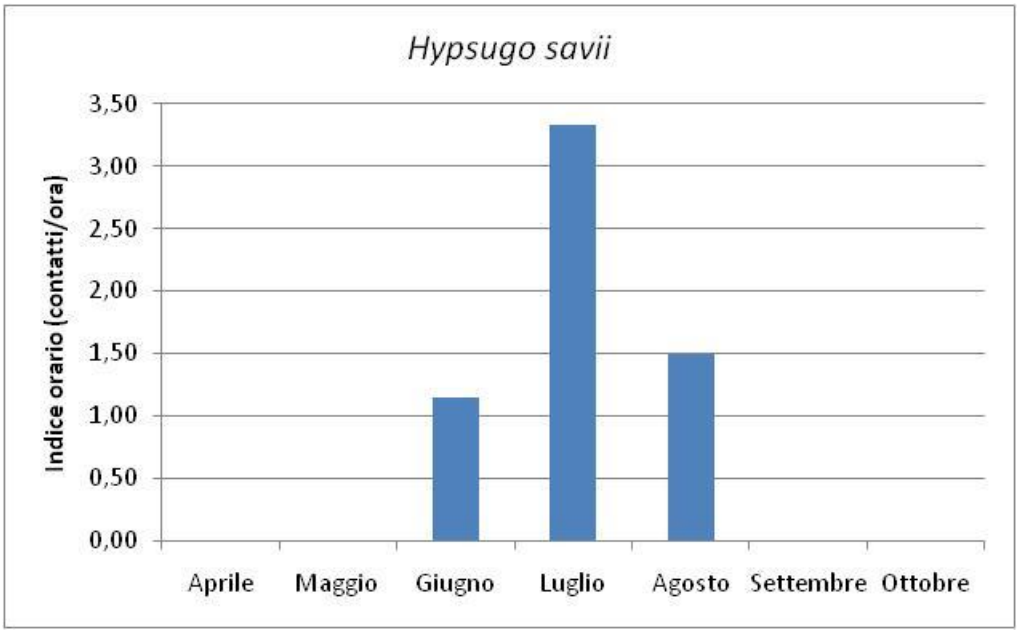


Figura 8. Andamento mensile degli indici di frequentazione di *Hypsugo savii*.

VALUTAZIONE DEL POPOLAMENTO RILEVATO

Nell'area di studio, relativa ai buffer di 5 e 2 km dal baricentro dell'impianto, sono stati rilevati complessivamente 14 taxa, di questi 11 sono stati identificati a livello di specie, corrispondenti al 63% di quelli segnalati nell'area estesa in base alla ricerca bibliografica. Delle 11 specie rilevate nell'area di monitoraggio intensivo quattro sono inserite nell'All. II delle Direttiva 92/43/CEE (*R. ferrumequinum, R. hipposideros, B. barbastellus* e *M. emarginatus*), di cui una (*B. barbastellus*) quasi in pericolo e in decremento numerico a livello globale. Il minor numero di specie rilevate nell'area di studio intensivo è da imputare alla limitata superficie e alla sua maggiore omogeneità ambientale essendo costituita interamente da superfici forestale alternate da aree a vegetazione erbacea.

Tabella 13. Elenco delle specie di chirotteri presenti nell'area di studio: buffer 20 km e buffer 2 km.

Specie	Buffer 20 km	Buffer 2 km	92/43 CEE All. II	Lista Rossa Nazionale	European Red List	Lista Rossa IUCN
Rhinolophus hipposideros	X	X	II/IV	EN	NT	LC – in decremento
Rhinolophus ferrumequinum	X	X	II/IV	VU	NT	LC
Rhinolophus euryale	X		II/IV	VU	VU	NT
Myotis capaccini	X		II/IV	EN	VU	VU
Myotis daubentonii	X		IV	LC	LC	LC
Myotis mystacinus	X		IV	VU	LC	LC
Myotis nattereri	X		IV	VU	LC	LC
Myotis emarginatus	X		II/IV	VU	LC	LC
Myotis myotis	X	X	II/IV	VU	LC	LC
Myotis oxygnathus	X		II/IV	VU	NT	LC
Nyctalus noctula	X		IV	VU	LC	LC
Nyctalus leisleri	X	X	IV	NT	LC	LC
Pipistrellus pipistrellus	X	X	IV	LC	LC	LC
Pipistrellus nathusii	X		IV	NT	LC	LC
Pipistrellus kuhlii	X	X	IV	LC	LC	LC
Pipistrellus pygmaeus		X	IV	DD	LC	LC
Hypsugo savii	X	X	IV	LC	LC	LC
Eptesicus serotinus	X	X	IV	NT	LC	LC
Barbastella barbastellus	X	X	II/IV	EN	VU	NT – in decremento
Plecotus sp	X	X	IV			
Plecotus auritus	X		IV	NT	LC	LC
Plecotus austriacus	X		IV	NT	LC	LC
Miniopterus schreibersii	X		II/IV	VU	NT	NT
Tadarida teniotis	X	X		LC	LC	LC

Gli indici di frequentazione rilevati durante le indagini con *batdetector* consentono di fornire una valutazione della chirotterofauna nell'area di studio intensiva, sia qualitativa (numero di specie) sia quantitativa intesa come interesse da parte delle diverse specie presenti (numero di contatti/ora). Allo scopo di comparare i risultati ottenuti con quelli relativi ad altre aree localizzate tra Liguria e Piemonte sono stati confrontati gli indici di frequentazione complessivi e quelli delle singole specie valutando così l'importanza del sito interessato dal progetto d'impianto eolico.

Tabella 14. Parametri statistici dell'indice orario complessivo rilevati in undici siti di studio della chirotterofauna in Piemonte e Liguria.

Numero di siti		23
Indice di frequentazione medio		**21,25**
Mediana		**17,75**
Deviazione Standard		12,87
Minimo		4,45
Massimo		54,50
Quartili	**25%**	**9,76**
	50%	**17,75**
	75%	**26,42**

L'indice di frequentazione complessivo di 11,9 contatti/ora registrati nell'area di studio (buffer di 2 km) è più basso del valore medio e della mediana rilevata nei 23 siti di confronto piemontesi e liguri.

Nei punti realizzati presso la localizzazione dell' aerogeneratore l'indice di frequentazione (8,0 contatti/ora) è ancora più basso.

Gli indici delle singole specie si collocano tra valori bassi e medio bassi, ad esclusione di *N.leisleri* che mostra valori nella media rispetto ai siti di controllo.

Tabella 15. Confronto degli indici orari di frequentazione delle specie rilevate con la media e il *range* calcolati per 23 siti di piemontesi e liguri di confronto.

Specie	Indice orario Area di studio	Indice orario di confronto	Indice orario Range siti confronto	Valutazione indice Area di studio
Barbastella barbastellus	2,84	6,19	0,06-64,83	Basso
Eptesicus serotinus	0,08	0,92	0,03-7,70	Basso
Eptesicus serotinus/Nyctalus leisleri	0,16	0,08	0,08-0,08	Alto
Hypsugo savii	0,92	16,26	0,17-139,30	Basso
Myotis emarginatus	0,12	0,13	0,02-0,60	Medio
Myotis sp.	0,08	1,07	0,06-10,33	Basso
Nyctalus leisleri	1,24	1,86	0,10-16,40	Medio-basso
Pipistrellus kuhlii	1,64	17,68	0,29-169,83	Basso
Pipistrellus pipistrellus	4,15	21,15	0,30-167,46	Basso
Pipistrellus pygmaeus	0,04	0,20	0,20-0,20	Basso
Plecotus sp	0,12	1,14	0,03-11,93	Basso
Rhinolphus ferrumequinum	0,08	0,19	0,03-0,70	Basso
Rhinolophus hipposideros	0,08	0,24	0,03-0,50	Basso
Tadarida teniotis	0,36	2,60	0,07-23,67	Basso

Nel complesso si può quindi concludere che l'area di studio compresa nel buffer di 20 km di raggio, si colloca in una zona ricca per la chirotterofauna per la elevata eterogeneità ambientale e per la presenza di vaste aree idonee ad ospitare rifugi (zone carsiche). La zona strettamente interessata dal progetto e le sue immediate vicinanze (buffer di 2 km) presenta, al contrario, una chirotterofauna più povera qualitativamente, anche se con specie di elevato interesse conservazionistico a livello globale (*B. barbastellus*), e indici di frequentazione molto bassi a livello generale ad esclusione di *N.lesleri.*

VALUTAZIONE DELLE CRITICITA'

Come evidenziato in precedenza un impianto eolico presenta delle criticità di varia natura, indipendentemente dal numero di aerogeneratori e loro altezza. L'entità delle problematiche nei confronti dei chirotteri sono strettamente correlate con la ricchezza di specie, con il loro comportamento e con la frequentazione del sito stesso.

I dati raccolti nell'ambito del monitoraggio preventivo, come previsto dalla regolamentazione regionale (D.G.R. 551/2008) evidenziano come la zona scelta per la localizzazione dell'impianto non presenta una chirotterofauna particolarmente ricca in termini di specie e frequentazione. La ricerca di rifugi in un raggio di 5 km non ha evidenziato la presenza di *roost* d'importanza nazionale o regionale nelle immediate vicinanze ad esclusione di un edificio privato nell'abitato di Cerisola (comune di Garessio CN), che ospita una piccola colonia riproduttiva di *Rhinolophus hipposideros* d'importanza regionale (12 femmine)

Sono comunque presenti specie di elevato valore conservazionistico nazionale, europeo e globale rilevate sia nel buffer di 5 km (*R. hipposideros* e *R. ferumequinum*) sia in quello di studio intensivo di 2 km (*R. ferrumequinum, R. hipposideros, B. barbastellus* e *M. emarginatus*), nonché specie migratrici sensibili alla mortalità diretta (*H. savii, N. leilseri, T. teniotis*). Va tuttavia sottolineato che la sensibilità agli effetti degli impianti eolici è differente per le diverse specie in funzione del loro comportamento e tipologia di volo. Quelle dal volo basso e lento (es. *R, hipposideros, R. ferrumequinum, B. barbastellus*) sono meno sensibili rispetto alle specie migratrici dal volo alto (es. *H. savii, N. leisleri, T. teniotis*) che sono più soggette a mortalità diretta per urto o barotrauma. Le specie di maggiore interesse conservazionistico presenti nell'area sono quelle meno sensibili agli impatti generati da impianti eolici, in base alle informazioni attualmente disponibili e sintetizzate da Rodrigues *et al*. (2008) e EUROBATS (2010).

Allo scopo di prevenire qualsiasi problematica di conservazione derivante dall'opera in progetto è fondamentale individuare le possibili criticità in maniera puntiforme e adottare misure preventive di mitigazione e compensazione o eliminare qualsiasi criticità, che può sommarsi con altre derivanti da progetti analoghi posti nelle vicinanze.

Alla luce dei dati raccolti e alla sensibilità agli impatti generati dagli impianti eolici sulla chirotterofauna è stata valutata la criticità di ogni aerogeneratore previsto, secondo le metodologie indicate in precedenza nel capitolo quantificazione dell'impatto. Per il calcolo delle criticità sono

stati utilizzati solo i dati relativi ai monitoraggi a terra in quanto solo per questi è stato possibile arrivare alla determinazione delle specie.

Tabella 16. Indice di rischio e valutazione dell'impatto dei singoli aerogeneratori

Stazione	N.specie	Indice di frequentazione	Indice di rischio complessivo	Valutazione impatto
T01	11	9,38	68	Basso

La tabella precedente evidenzia che l' aerogeneratore di progetto mostra indici di rischio basso, determinato dalla limitata frequentazione da parte delle differenti specie di chirotteri rilevate, in particolare di specie sensibili.

CONCLUSIONI E MISURE MITIGATIVE

I risultati del monitoraggio, previsto dalla D.G.R. 551/2008, hanno evidenziato nell'area interessata dal progetto eolico in oggetto una chirotterofauna mediamente ricca in termini di specie ma con indici di frequentazione bassi rispetto ad altre aree con caratteristiche ambientali analoghe poste in Piemonte e Liguria. Le specie di particolare interesse conservazionistico, inserite nell'allegato II della Direttiva 92/43/CE, rilevate durante l'indagine sono tra quelle poco sensibili alla mortalità diretta generata dagli impianti eolici, in quanto dal volo basso e lento (*R. ferrumequinum, R. hipposideros, B. barbastella, M. emarginatus*). Le specie più vulnerabili dal volo alto e veloce (*H. savii, N. lesleri, T. teniotis*), pur presenti nell'area, mostrano indici orari bassi ad esclusione di *N. lesleri* che comunque presenta valori medio-bassi.

La bassa frequentazione dell'area da parte di specie sensibili, assieme al limitato numero di specie consente di valutare il basso rischio d'impatto sulla chirotterofauna del progetto di impianto eolico in oggetto, così come previsto.

Per tale motivo si ritiene di non necessario adottare specifiche misure mitigative, come l'attivazione dell' aerogeneratore a 6 m/s nelle ore notturne e nei periodi di attività dei Chirotteri, ad esclusione di quelle relative a limitare l'attrattività dell'area per la chirotterofauna evitando di utilizzata alcuna forma di illuminazione dell' aerogeneratore, ad esclusione delle luci rosse di segnalazione intermittenti la cui intensità sarà ridotta al minimo indispensabile e riducendo l'effetto stroboscopico con intervello dei flash il più lungo possibile, compatibilmente con le prescrizioni degli enti competenti

Si consiglia, inoltre, di limitare allo stretto necessario i previsti lavori di ripristino ambientale, limitandosi alla cotica erbosa, evitando di collocare nelle piazzole vegetazione arborea o arbustiva allo scopo di mantenere un buffer di 40-50 metri dalla vegetazione forestale privo di alberi o arbusti che potrebbero essere utilizzati dai chirotteri come corridoi di volo aumentando così la probabilità di impatto contro l' aerogenaratore.

L'eventuale attivazione dell' aerogeneratore con venti a 6 m/s nelle ore notturne e nei periodi di attività dei Chirotteri, potrà essere valutata solo in caso di un futuro ampliamento dell'impianto e qualora eventuali monitoraggi *post operam* evidenzino cali significativi della chirotterofauna presente.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 2006. Guida alla conoscenza delle specie liguri della Rete Natura 2000. Schede per il riconoscimento, gestione ed il monitoraggio. Regione Liguria.

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

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

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.

Arlettaz R., Godat S. Meyer H, 2000. Competition for food by expanding pipistrelle bat populations (Pipistrellus pipistrellus) might contribute to the decline of lesser horseshoe bats (Rhinolophus hipposideros). Biol. Cons. 93 :55-60

Arnett, E. B., Schirmacher M., Huso M. M. P., and Hayes J. P., 2009. Effectiveness of changingwind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. An annual report submitted tothe Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.

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

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

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

Bach, L., 2002. 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.

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

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

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

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

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

Bat Conservation Trust , 2009. Scoping and method development report. Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat population in Britain. Phase 1 Report Final May 2009. 59

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.

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.

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., 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.

Debernardi P., Patriarca E., Toffoli R., 2009. Monitoraggio delle colonie di chirotteri riproduttive e svernanti di particolare interesse conservazionistico note in Piemonte. Regione Piemonte, Parco Naturale Laghi di Avigliana, Stazione Teriologica Piemontese. Rel. inedita.

Debernardi P., Patriarca E., Toffoli R., 2010. Monitoraggio delle colonie di chirotteri riproduttive e svernanti di particolare interesse conservazionistico note in Piemonte. Regione Piemonte, Parco Naturale Laghi di Avigliana, Stazione Teriologica Piemontese. Rel. inedita.

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

Dubourg-Savage MJ, Bach L., Rodrigues L., 2009. Bat mortality at wind farms in Europe. Presentation at 1st International Symposium on Bat Migration. Berlin, January 2009.

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

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.

EUROBATS, 2010. Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations. Doc.EUROBATS. StC4-AC15.22.Rev.1

Ferri V., Locasciullo O., Soccini C., Forlizzi E., 2010. Permanent monitorino of a active industrial wind farm: first records of direct impact on bats in Italy. Hystrix, It, J. Mamm. (n.s.), Supp. 2010.

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*., 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy resources: the example of birds and bats. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Hutterer R., Ivanova T., Meyer-Cords, Rodrigues L., 2005. Bat Migration in Europe. A review of banding data and literature. BN, Federal Agency for Nature Conservation.

Johnson J.D., Erickson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F., Shepherd D.A., 2000. Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota Wind Resource Area: results of a 4-year study.

Final report for Northern States Power Company. 262 pp. 61

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

Kunz, T. H., E. B. Arnett, W. P. Erickson, A. R. Hoar, G. D. Johnson, R. P. Larkin, M. D.

IUCN, 2010. The IUCN Red Lis of Threatened Species. IUCN

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

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

Longcore, T., and Rich C.., 2004. Ecological light pollution. Frontiers in Ecology and the Environment 2(4):191–198.

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.

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

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

Rollins K.E., Meyerholz D.K., Johnson G.D., Capparella A.P., Loew S.S., 2012. A forensic investigationinto the etiology of bat mortality at a wind farm: barotrauma or traumatic injury?. Vet Pathol.49(2): 362-371.

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

Sindaco R., Baratti N., Boano G., 1992. I Chirotteri del Piemonte e Valle d'Aosta. Hysirix, (n.s.) 4 (1) (1992): 1-40

Stoch F. (eds.)., 2005. Checklist e distribuzione della fauna italiana. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona. II serie.

Strickland, R. W. Thresher, and M. D. Tuttle., 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Frontiers of Ecology and Environment, 5: 315-324.

Szewczak JM e Arnett EB, 2008. Field test results of a potential acoustic deterrent to reduce wind mortality from wind turbines. Report produced by Humboldt State University, Arcata, California and Bat Conservation Internatzional, Austin, Texas both in the USA.

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.

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

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

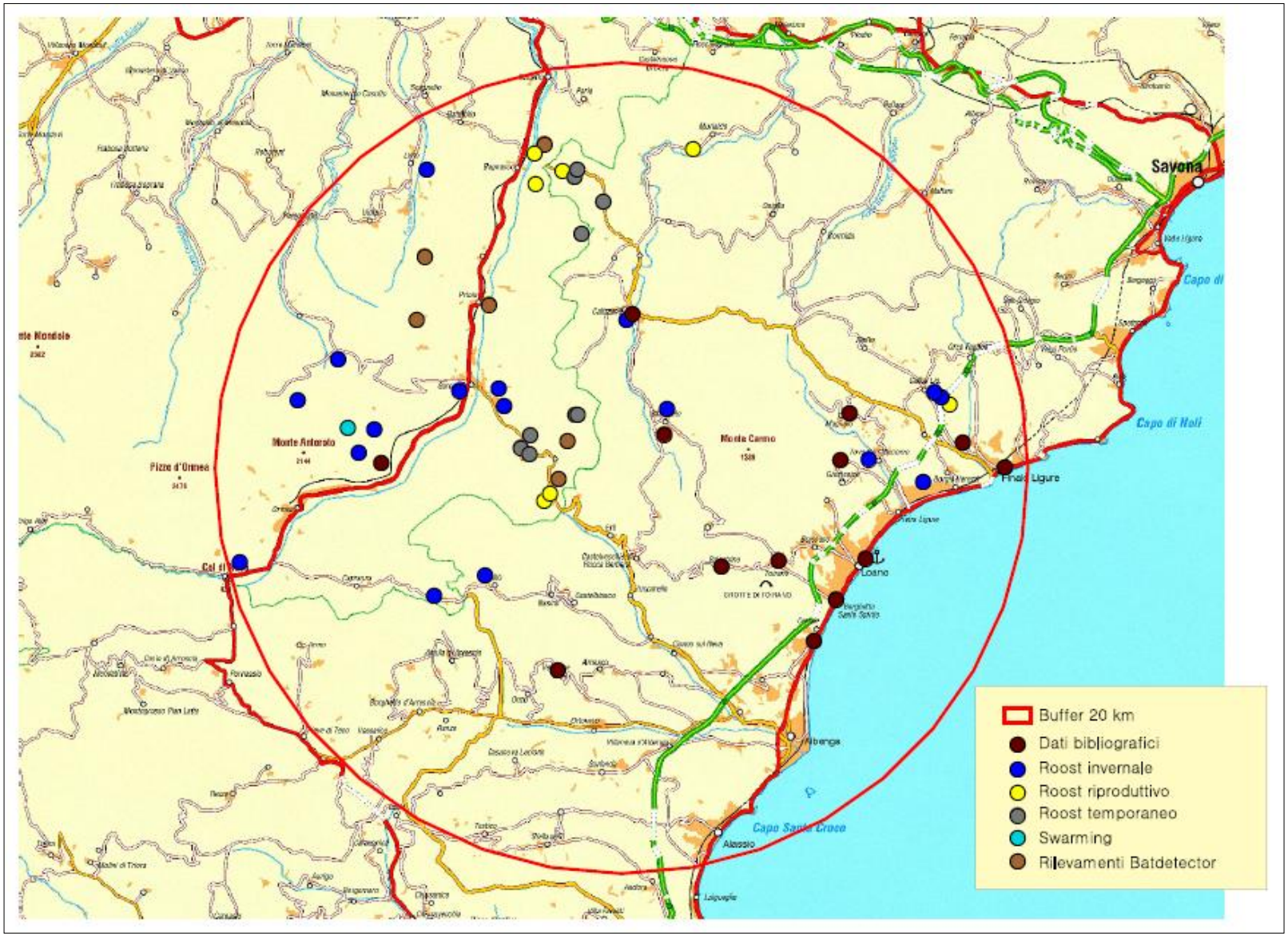


Figura 9. Distribuzione dei rifugi di chirotteri conosciuti (storici ed attuali) entro il buffer di 20 km dall'impianto.

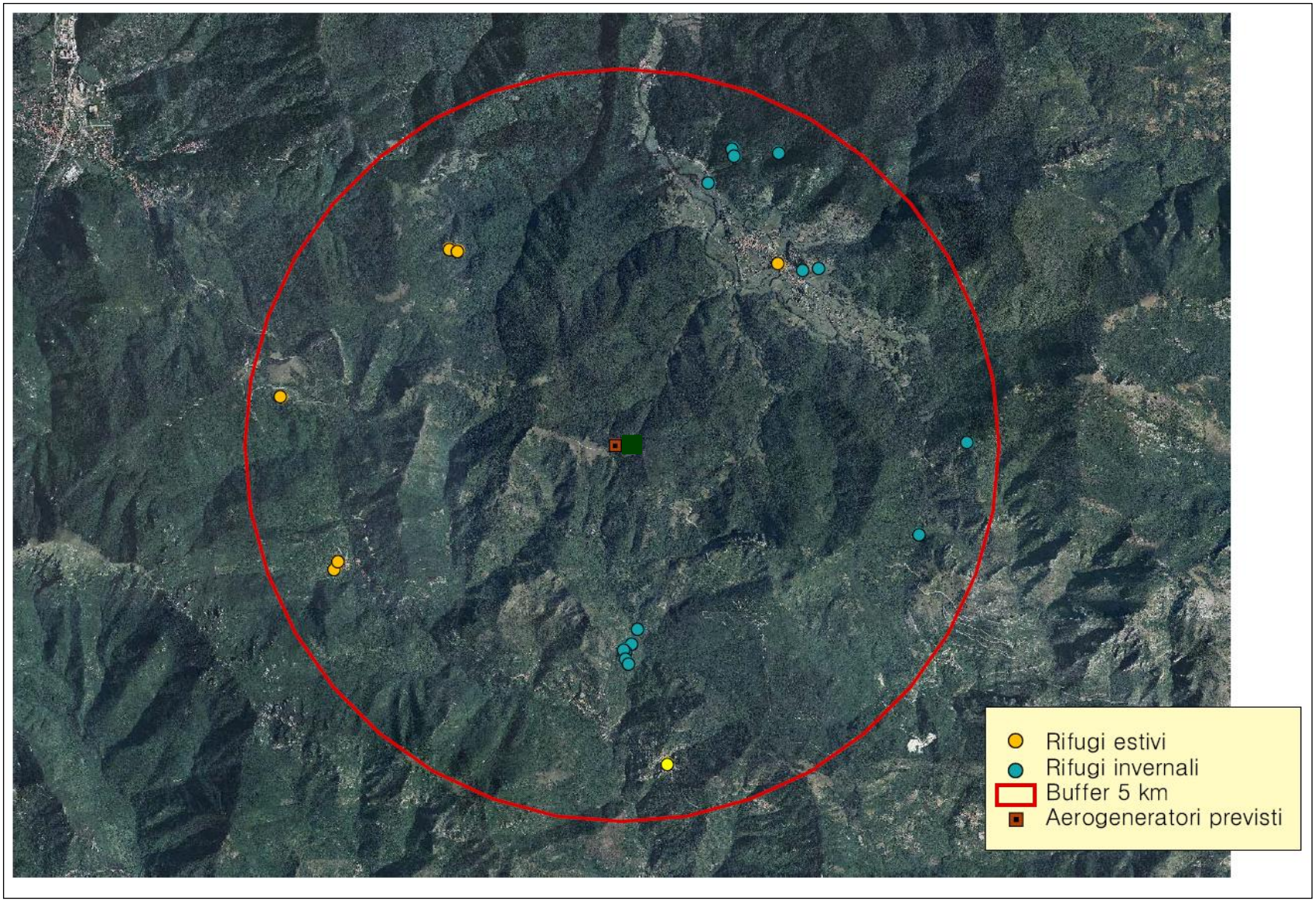


Figura 10. Localizzazione dei rifugi invernali ed estivi controllati.

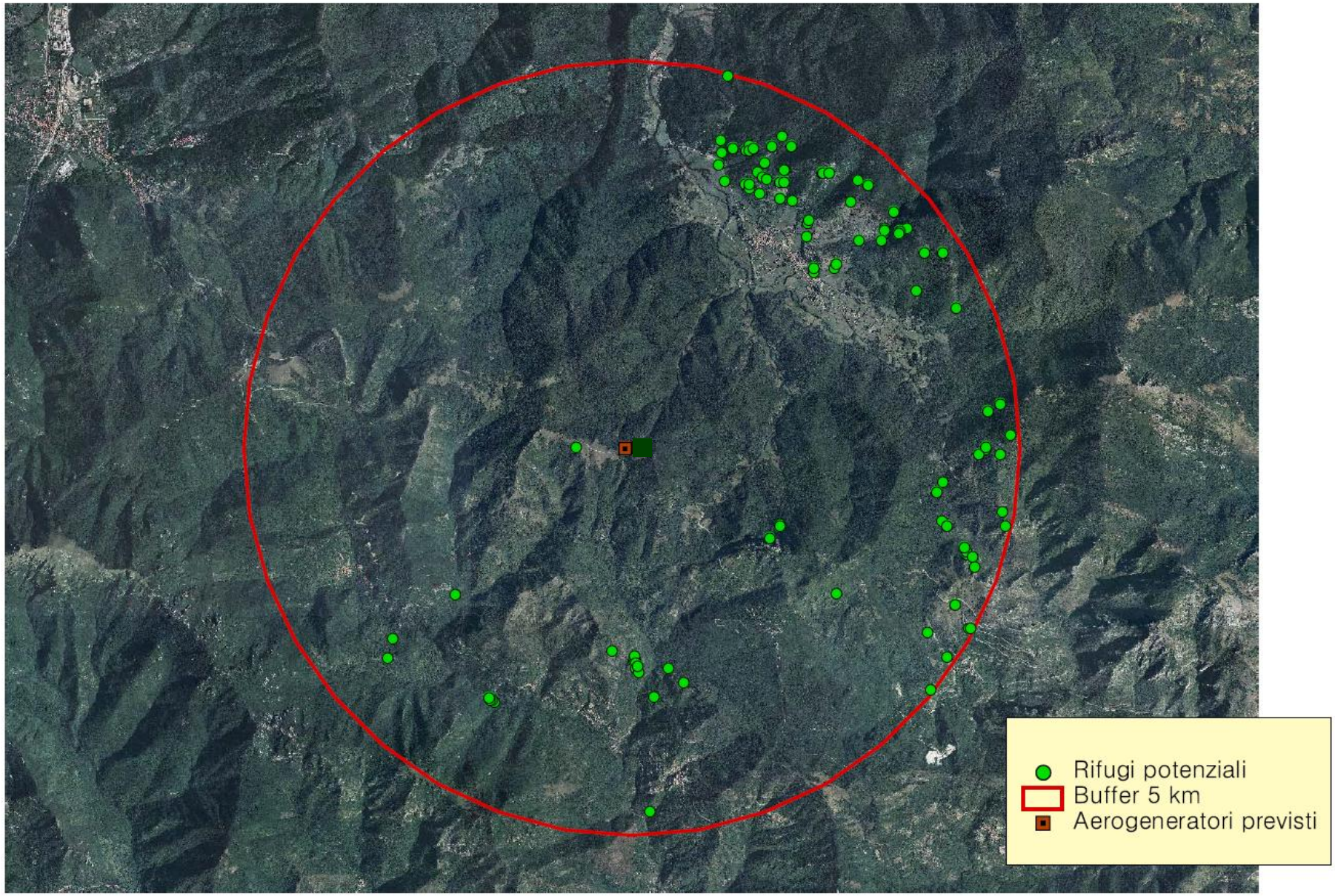


Figura 11. Localizzazione dei rifugi sotterranei potenziali.

ROBERTO TOFFOLI
CONSULENZE FAUNISTICHE
Via Viada 3/B, 12018 Roccavione CN
Tel. 335. 5443266 Fax 0171.488747
www.consulenze-faunistiche.it
e-mail rtoffoli@iol.it ; roberto.toffoli@consulenze-faunistiche.it
C. Fisc.TFFRRT66D29L219J P. IVA 02119770044

CURRICULUM VITAE

Nome:	Roberto Toffoli
Data e luogo di nascita :	Torino, 29 aprile 1966
Cittadinanza	Italiana
Indirizzo:	Via Viada 3/B, 12011 Roccavione CN
Recapito telefonico :	0171.264344 – 335.5443266
e mail:	rtoffoli@iol.it roberto.toffoli@consulenze-faunistiche.it
Sito WEB	www.consulenze–faunistiche.it
C. fiscale	TFFRRT66D29L219J
P.IVA	02119770044

Settori di attività:	Libero professionista nel campo della gestione e conservazione della fauna dal 1991. Esperienza in tecniche di monitoraggio dell'avifauna, chirotteri e micromammiferi, utilizzo di tecniche radiotelemetriche (cattura, monitoraggio e analisi dei dati), utilizzo di sistemi GIS (Arcview, ArcGis, Mapinfo, Global Mapper), realizzazione di database faunistici, gestione ed organizzazione di collezioni museali.

Software utilizzati:	Generale	Microsoft OFFICE, OpenOFFICE
	Gestione dati	Microsoft ACCESS, ORNIS4
	Elaborazione dati	SPSS, TRIM, DISTANCE, PAST
	Analisi segnali chirotteri	BATSOUND, SONOBAT
	GIS	Arcview 3.2, Arcgis 9.1, Mapinfo 7.0, Global Mapper 11.0, Biomapper 3.1

LEZIONI IN AMBITO DI MASTER O CORSI UNIVERSITARI SU METODI DI STUDIO E MONITORAGGIO CHIROTTERI

2003: Lezioni sulla biologia e conservazione dei chirotteri nell'ambito del Master sulla Gestione dei Beni Naturali. Facoltà di scienza Matematiche, Fisiche e Naturali, Università di Genova.

2005 – nel presente: Lezioni teorico-pratiche sul monitoraggio della chirotterofauna nell'ambito del Corso di metodi di monitoraggio. Corso di Laurea specialistica Gestione dei Beni Naturali. Dipteris Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Università di Genova.

2005 – nel presente: Lezioni teorico-pratiche sul monitoraggio della chirotterofauna nell'ambito del Corso di metodi di campionamento. Corso di Laurea specialistica Conservazione e Biodiversità animale. Facoltà di Scienze MFN Università degli Studi di Torino.

PRINCIPALI INCARICHI PROFESSIONALI NELLO STUDIO DEI CHIROTTERI

1993-1994: Studio della chirotterofauna della Riserva Naturale Bosco e Laghi di Palanfrè. Regione Piemonte, Riserva Naturale Bosco e Laghi di Palanfrè.

2000: Inventario chirotterologico delle Riserve Naturali della Regione Autonoma Valle d'Aosta. Ufficio Parchi e Riserve Naturali, Regione Autonoma Valle d'Aosta, Istituto Piante da Legno e Ambiente IPLA S.p.A.

2001: Indagine sui Chirotteri svernanti nelle miniere del Parco Naturale Capanne di Marcarolo. Regione Piemonte, Parco Naturale Capanne di Marcarolo.

2002 : Indagine sulla chirotterofauna del Parco Naturale Lame del Sesia. Regione Piemonte, Ente Parco Lame del Sesia.

2003 - 2004: Studio sulla Chirotterofauna del Parco Fluviale del Po tratto alessandrino e del Torrente Orba. Parco Naturale fluviale del Po tratto Alessandrino e del torrente Orba.

2003 - 2004: Studio sulla Chirotterofauna del SIC Miniere di Santa Vittoria d'Alba e Monticello. Regione Piemonte, Settore Pianificazione Aree Protette, Parco Naturale fluviale del Po tratto Alessandrino e del torrente Orba.

2003 - 2005: Studio sulla chirotterofauna del Parco Naturale Capanne di Marcarolo finalizzata alla redazione degli strumenti di panificazione dell'Ente. Regione Piemonte, Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo.

2003 - 2005: Studio sulla Chirotterofauna del Parco Naturale Alpe Veglia e Devero. Regione Piemonte Parco Naturale Alpe Veglia e Alpe Devero.

2004 – 2008: Collaborazione allo studio "Bioévaluation des peuplements de mélèze commun (*Larix decidua*) dans le Parc National du Mercantour, par l'étude des chiroptères en activité de chasse. Parc National du Mercantour (Francia).

2004 – **2010**: Monitoraggio delle colonie di chirotteri d'interesse conservazionistico nazionale presenti in Piemonte. Stazione Teriologica Piemontese, Parco Naturale Laghi di Avigliana, Settore Pianificazione Aree Protette Regione Piemonte.

2008: Monitoraggio chirotteri nella Foret Domanial de Tete d'Alpe (Breil, Francia) per la redazione del piano di gestione. Office National de Foret (ONF) .

2009 – **2011:** Studio sulla chirotterofauna della ZPS/SIC Alpe Veglia e Devero-Monte Giove (VB) ed indagine radiotelemetrica su *Myotis brandtii, Plecotus auritus* e *Nycalus leisleri*. Regione Piemonte, Parco Naturale Alpe Veglia e Alpe Devero.

2009: Indagini faunistiche relative a Chirotteri nell'ambito della redazione dei Piani di Gestione dei siti Natura 2000 IT1160036, IT1110031, IT1180004, IT1160010, IT1160037. Istituto Piante da Legno e Ambiente IPLA S.p.A.

2009 – 2011: Studio sulla chirotterofauna della Riserva Naturale Parco Burcina "F. Piacenza". Regione Piemonte, Riserva Naturale Parco Burcina.

2010: Indagini faunistiche relative a Chirotteri nell'ambito della redazione dei Piani di Gestione dei siti Natura 2000 IT1110047, IT11600059, IT11600020, IT11600026. Istituto Piante da Legno e Ambiente IPLA S.p.A..

2010: Indagine sulla chirotterofauna del Parco Nazionale Val Grande. Parco Nazionale Val Grande.

2010 – 2011: Collaborazione al monitoraggio invernale dei chirotteri nelle valli Roia e Bevera. Parc National du Mercantour.

2011 – nel presente: Indagine sulla chirotterofauna del Parco Naturale Alpi Marittime e SIC annesso. Parco Naturale Alpi Marittime.

PRINCIPALI INCARICHI PROFESSIONALI INERENTI AVIFAUNA E CHIROTTERI NELL'AMBITO DI PROCEDURE VIA E VINCA

2008 – **2009:** Studio d'incidenza per la realizzazione di impianto fotovoltaico nella ZPS di Bainale (Comune di Magliano CN). SOLAR VENTURES srl

2008: Studio d'incidenza per ampliamento cava nel comune di Roaschia (CN) all'interno della ZPS Alpi Marittime. BUZZI CEMENTI spa.

2008: Studio d'incidenza per ampliamento cava nel comune di Fossano (CN) all'interno della ZPS stagni di Fossano. BUZZI CEMENTI spa.

2008: Studio d'incidenza delle cave di pietra ornamentale dei comuni di Formazza e Premia (VB). Assograniti del VCO.

2009: Monitoraggio faunistico (Avifauna e Chirotteri) nell'ambito di progetto di impianto eolico nei comuni di Garessio, Viola e Pamparato CN. Garessio-Viola Eolico.

2010: Monitoraggio faunistico (Chirotteri) nell'ambito di progetto di impianto eolico nei comuni di Priola e Viola (CN). ENTEC srl.

2010: Monitoraggio faunistico (Avifauna e Chirotteri) nell'ambito di progetto di impianto eolico nel comune di Montoggio GE. ASJA Ambiente Italia spa.

2010: Studio faunistico per relazione d'incidenza per progetto di'impianto fotovoltaico nella ZPS "Altopiano di Bainale". Belpower srl

2010: Collaborazione a studio di VIA per impianto eolico in Val Borbera AL. EQUIPE GROUP spa

2011: Monitoraggio faunistico (Avifauna e Chirotteri) nell'ambito di progetto di impianto eolico in Val Borbera AL. EQUIPE GROUP spa.

2010-2011: : Monitoraggio faunistico (Avifauna e Chirotteri) nell'ambito di progetto di impianto eolico nel comune di Garessio in Valle Tanaro CN. San Bernardo Wind Energy.

2012: Monitoraggio faunistico (Chirotteri) *post operam* nell'ambito di progetto di impianto eolico nel comune di Mallare (SV). FEN Energia spa.

2012: Studio della chirotterofauna mediante batdetector e radiotracking nell'ambito del monitoraggio ante operam del tratto autostradale AT-CN Roddi-Verduno. Progettazione e Servizi, SINA.

2012: Monitoraggio della chirotterofauna nell'ambito del Piano di Monitoraggio ante operam della linea ferroviaria ad alta velocità dei Giovi Terzo-Valico. SINA

2012: Monitoraggio dell'avifauna e mesoteriofauna nell'ambito del Piano di Monitoraggio TAV Torino Lione. Studio Garavoglia TO.

PRINCIPALI INCARICHI PROFESSIONALI NELLO STUDIO DELL'AVIFAUNA

1991-1993: Studio sulla migrazione del Colombaccio sulle Alpi Marittime - Amministrazione Provinciale di Cuneo, Ufficio Caccia e Pesca.

1991 – 2005: Ricerca sulla migrazione degli *Accipitriformi* e *Falconiformi* sulle Alpi Marittime – Parco Naturale Alpi Marittime..

1994 -1995: Fenologia, distribuzione e consistenza del Cormorano in provincia di Cuneo Amministrazione Provinciale di Cuneo, Ufficio Caccia e Pesca.

1996: Studio sulla distribuzione e densità della Cornacchia grigia in provincia di Cuneo. Assessorato tutela fauna selvatica.

1993 – 2004: Progetto di reintroduzione del Gipeto. Parco Naturale Alpi Marittime (Italia) e Parc National du Mercantour (Francia).

1998: Studio delle comunità ornitiche del Parco del Po tratto cuneese. Cooperativa ARNICA

1999: Studio delle comunità ornitiche degli ambienti forestali nel Parco Naturale Regionale della Valle del Ticino sponda lombarda, nell'ambito del Progetto SINA 88. Parco Naturale della Valle del Ticino

1999: Ricerca sulle popolazioni di *strigiformi* nella regione Valle d'Aosta. Regione Autonoma Valle d'Aosta, Assessorato Agricoltura e Risorse Naturali.

2002 – 2004: Studio sull'avifauna del Parco Naturale Capanne di Marcarolo con particolare riferimento a censimento e selezione dell'habitat mediante radiotelemetria del *Caprimulgus europaeus* e selezione habitat *Lullula arborea*. Parco Naturale Capanne di Marcarolo.

2001 – 2004: Coordinamento Progetto MITO regione Piemonte. Ministero per l'Ambiente, Università di Milano, Università della Calabria, Regione Piemonte settore Parchi.

2006: Coordinamento del progetto di monitoraggio delle linee di migrazione degli uccelli nella Regione Piemonte. Istituto Piante da Legno ed Ambiente – Regione Piemonte Osservatorio Faunistico.

2006: Collaborazione al Progetto LIFE relativo al monitoraggio del Gipeto sulle Alpi Cuneesi. Parco Naturale Alpi Marittime.

2006-2007: Collaborazione al calcolo degli indicatori di biodiversità e all'individuazione delle misure agro-ambientali Rete Natura 2000 nell'ambito del PSR 2007-2013 Regione Piemonte. Istituto Piante da Legno e Ambiente – Regione Piemonte - Settore Pianificazione Aree Protette.

2006-2007: Redazione dei piani di monitoraggio avifauna degli ambienti agrari (Farmland Bird Index e Woodland Bird Index) ed monitoraggio ardeidi nidificanti quali indicatori di biodiversità nell'ambito delle misure agro-ambientali PSR 2007-2013 Regione Piemonte. Istituto Piante da Legno e Ambiente – Regione Piemonte - Settore Pianificazione Aree Protette.

2007: Progetto di riqualificazione e valorizzazione ambientale sull'asse dell'autostrada Torino-Bardonecchia – Bioindicatori e Fauna selvatica- INTERREG III A ALCOTRA. SEACOOP.

2007: Collaborazione al calcolo degli indicatori di biodiversità e all'individuazione delle misure agro-ambientali Rete Natura 2000 nell'ambito del PSR 2007-2013. Assessorato Agricoltura e Risorse Naturali – Regione Valle d'Aosta.

2007-2008: Studio sulla migrazione dei limicoli. Regione Piemonte – Regione Piemonte - Osservatorio Faunistico.

2008- **nel presente**: Monitoraggio ornitologico e redazione del Farmland Bird Index e Woodland Bird Index nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2007-2013 Regione Piemonte. IPLA-Regione Piemonte Assessorato Agricoltura.

2008 – nel presente: Monitoraggio avifaunistico nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale della Regione Liguria. Regione Liguria – Parco Naturale del Beigua.

2009: Indagini faunistiche relative ad Avifauna nell'ambito della redazione dei Piani di Gestione dei siti Natura 2000 IT1160036, IT1110031, IT1180004, IT1160010, IT1160037. Istituto Piante da Legno e Ambiente IPLA S.p.A.

2009- **2011** : Monitoraggio ornitologico e redazione del Farmland Bird Index, Woodland Bird Index e Grassland Bird Index nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2007-2013. Regione Valle d'Aosta.

2009 - 2010: Indagine ornitologica nella Foret Domanial de Testa d'Alpe, Breil, (Francia) finalizzata alla redazione del piano di gestione. ONF – Office National de Foret – NICE.

2010: Indagini faunistiche relative ad Avifauna nell'ambito della redazione dei Piani di Gestione dei siti Natura 2000 IT1110047, IT11600059, IT11600020, IT11600026. Istituto Piante da Legno e Ambiente IPLA S.p.A.

2010: Monitoraggio delle popolazioni di Ardeidi nidificanti nell'area risicola piemontese mediante Distance Samplig finalizzato alla definizione di indicatori circa l'efficacia delle misure agroambientali del PSR 2007-2013 Istituto Piante da Legno e Ambiente IPLA S.p.A.

2011 – nel presente: Coordinamento dell'attività di monitoraggio dell'avifauna nidificante nell'ambito del progetto MITO. LIPU Lega Italiana Protezione Uccelli.

2011 – nel presente: studio della comunità ornitica dell'aeroporto di Cuneo-Levaldigi nell'ambito della prevenzione bird strike. Aeroporto Cuneo-Levaldigi.

2012: Analisi dei popolamenti ornitici del Parco Naturale Alpi Marittime e SIC annesso per la redazione del Piano di Gestione. Istituto Superiore Sistemi Territoriali-SiTI.

2012: Analisi dei popolamenti ornitici dei passeriformi nidificanti e svarnanti nel Parco Naturale Alpi Marittime e SIC annesso per la redazione del Piano di Gestione. Parco Naturale Alpi Marittime.

PRINCIPALI INCARICHI PROFESSIONALI NELL'AMBITO GIS

2004 – **2009:** Realizzazione del Sistema Informativo Territoriale ambientale e faunistico del Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo.

ELENCO PUBBLICAZIONI SUI CHIROTTERI

1. **Toffoli** R., 1993- Primi dati sull'occupazione di cassette artificiali da parte di chirotteri in provincia di Cuneo. Riv.Piem.St.Nat.

2. **Toffoli** R., 1995- Presenza di Chirotteri. Verbena Bollettino dell'attività della Riserva Naturale del Bosco e Laghi di Palanfrè.

3. **Toffoli** R., 1999 – I chirotteri della Valle Gesso e del Parco Naturale delle Alpi Marittime. Atti I Convegno Nazionale di Chirotterologia.

4. Debernardi P., Dondo A. Patriarca E., **Toffoli** R., 1999 – Indagine sulla presenza di Lyssavirus nei Chirotteri dell'Italia nord-occidentale. Atti I Convegno Nazionale di Chirotterologia.

5. **Toffoli** R., Calvini M., 2001 – Introduzione alla determinazione dei chirotteri in base ai resti cranici. Boll. Gruppo Speleo di Sanremo.

6. Debernardi P., Patriarca E., **Toffoli** R., 2003. Progetto roost Chirotteri Piemonte e Valle d'Aosta. Primo censimento dei siti e priorità di conservazione. Hystrix.

7. **Toffoli R.,** 2005. Il *Rhinolophus hipposideros* in provincia di Cuneo: status e distribuzione. Memorie del Museo della Riserva Naturale Orientata di Onferno, n.2.

8. Debernardi P., Patriarca E., **Toffoli R**., 2005. Monitoraggio dello stato di conservazione dei chirotteri in allegato II direttiva 92/43/CEE in Piemonte e Valle d'Aosta. Hystrix It. J. Mamm. (n.s.) sup 2005.

9. **Toffoli R**., 2006. Record of Brand's bat *Myotis brandtii* in Piedmont (Chiroptera, Vespertilionidae). Hystrix It. V. Mamm. 17.

10. **Toffoli R**., 2006. Scoprire i pipistrelli del Parco. Biologia ed ecologia dei chirotteri presenti nel Parco Naturale Alpe Veglia e Alpe Devero. Regione Piemonte – Parco Naturale Alpe Veglia e Alpe Devero.

11. **Toffoli R**., 2007. Habitat frequentati da *Hypsugo savii, Pipistrellus pipistrellus, Pipistrellus kuhlii* e *Pipistrellus nathusii* nel Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo AL (Chiroptera, Vespertilionidae). Riv. Piem. St. Nat. 28.

12. Calvini M**., Toffoli R.,** 2009. Attività invernale dei chirotteri in un'area mediterranea della Liguria Occidentale. Atti II Convegno Italiano sui Chirotteri, Serra San Quirico, 2008.

13. **Toffoli R**., Culasso P., 2010. Utilizzo autunnale di siti sotterranei da parte della chirotterofauna in Piemonte e definizione del loro ruolo ecologico (Mammlaia, Chiroptera). Riv. Piem. St. Nat. XXXI.

14. **Toffoli R**., Bono S., Cristiano L., Meregalli M., 2010. La dieta di *Rhinolophus hipposideros* in periodo riproduttivo nelle Alpi sud occidentali italiane. Hystrix, It. J. Mamm. Supp. 2010.

15. Evin A, Nicolas V., Beuneux G., **Toffoli R**, Cruaud C., Couloux A., Pons J. M., 2011. Geografical origin and endemism of Corsican Kuhl's pipistrelles assessed of mithocondrial DNA. Journal of Zoology, vol.284.

16. **Toffoli R**., Culasso P., Oberto P., 2011. Wind Farms and preventive evaluation of impact on bats: a case study. Abstract of II International Congress PROBLEMATIC WILDLIFE conservation and management. Genazzano (Roma) 3-5 febbario.

17. **Toffoli R.,** 2011. I Chirotteri del Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo. Regione Piemonte, Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo.

18. **Toffoli R**., Culasso P., 2011. *Vespertilio murinus* (Linneo, 1758): una nuova specie per la chirotterofauna piemontese. Boll. Mus. Reg. Scienze Naturali di Torino, vol.28.

ELENCO PUBBLICAZIONI SULL'AVIFAUNA

19. Gazzola A, **Toffoli** R., 1983- Gli uccelli dei fiume Stura e Gesso . Comune di Cuneo Assessorato alla Cultura

20. -**Toffoli** R., 1985- Considerazioni sull'avifauna acquatica dell'Oasi di Crava-Morozzo. Riv.Piem.St.Naturale

21. -**Toffoli** R., Pellegrino A., 1987- Censimento della popolazione di Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*) in provincia di Cuneo e dati sulla biologia riproduttiva. Riv.Piem.St.Naturale.

22. -Aimassi G., **Toffoli** R., 1987- Gli Uccelli della Bassa Valle Tanaro.Boll.Mus.Reg.Sci.Nat.Torino.

23. -**Toffoli**, R., Caula B., Pellegrino A., 1988- Caso di svernamento di Cicogna nera (*Ciconia nigra*) in Piemonte. Riv.Ital.Ornitologia.

24. -Mingozzi T., **Toffoli** R., 1988- La Folaga (*Fulica atra*). Atlante degli Uccelli Nidificanti in Piemonte e Valle d'Aosta.

25. -Gentile P., **Toffoli** R., 1988- La Passera lagia (*Petronia petronia*). Atlante degli Uccelli Nidificanti in Piemonte e Valle d'Aosta

26. -**Toffoli** R., 1990- La Cicogna nera (*Ciconia nigra*) in Piemonte. Riv.Piem.St.Naturale.

27. -**Toffoli** R., Pellegrino A., Caula B., 1991- Check-List degli uccelli della provincia di Cuneo. Riv.Piem.St.Naturale.

28. -**Toffoli** R., Pellegrino A., 1991- Censimento e distribuzione della popolazione nidificante di Pavoncella (*Vanellus vanellus*) in provincia di Cuneo. Riv.Piem.St.Naturale.

29. -**Toffoli** R., 1991- L'avifauna della Valle Grande di Vernante. Riserva Naturale di Palanfrè.

30. -Aimassi G., **Toffoli** R., 1992- Nuovi dati per l'Avifauna della Bassa Valle Tanaro. Alba Pompeia.

31. -**Toffoli** R., 1993- La migrazione del Colombaccio (*Columba palumbus*) sulle Alpi marittime. VII Convegno Italiano di Ornitologia.

32. -**Toffoli** R., 1993- The Black Stork (*Ciconia nigra*) in Italy. 1st International Black Stork Conservation and Ecology Symposium . Riga

33. -**Toffoli** R., 1993- L'alimentazione invernale dell'Albanella reale (*Circus cyaneus*) in Piemonte Riv.Piem.St.Nat.

34. -**Toffoli** R., 1994- Report on the release in Argentera-Mercantour in 1994. Bearded Vulture Annual Report.

35. -**Toffoli** R., 1994- First report on observations of Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*) in the province of Cuneo. Bearded Vulture Annual Report

36. -**Toffoli** R., 1995- Elenco ornitologico della Riserva Naturale di Palanfrè. Verbena Bollettino dell'attività della Riserva Naturale del Bosco e Laghi di Palanfrè.

37. -**Toffoli** R., Bellone C., 1995- Resoconto del PROGETTO MIGRANS. Anni 1993 e 1994.Verbena Bollettino dell'attività della Riserva Naturale del Bosco e Laghi di Palanfrè.

38. -**Toffoli** R., 1995- Alimentazione del Gufo comune (*Asio otus*) in periodo riproduttivo nella Riserva Naturale di Palanfrè. Verbena Bollettino della Riserva Naturale del Bosco e Laghi di Palanfrè.

39. -**Toffoli** R., 1995- Elenco teriologico della Riserva Naturale di Palanfrè. Verbena Bollettino della Riserva Naturale del Bosco e Laghi di Palanfrè.

40. -**Toffoli** R., 1995- La migrazione del Colombaccio (*Columba palumbus*) sulle Alpi Marittime. Riv.Ital. Orn.

41. -**Toffoli** R., Bellone C., 1996 - Osservazioni sulla migrazione autunnali di rapaci diurni sulle Alpi Marittime. Avocetta.

42. -**Toffoli** R., Martinelli L., 1996 - La presenza del Gipeto (*Gypaetus barbatus*) sulle Alpi cuneesi. Primi dati. Avocetta.

43. **Toffoli** R., Fornerone I, Rossi P., 1996 - La reintroduzione del Gipeto (*Gypaetus barbatus*) sulle Alpi Marittime. III Conv.dei Biologi della Selvaggina.

44. -**Toffoli** R., Bionda R., 1997 - Il Gufo reale (*Bubo bubo*) in Piemonte. Primi dati su distribuzione, riproduzione, mortalità ed alimentazione. Avocetta.

45. -Rolando A, **Toffoli** R., Fornerone I., Carisio L., 1998 - Behavioural development in young Bearded Vultures (*Gypaetus barbatus*) reintroduced in the Alps. Avocetta.

46. – **Toffoli** R., 1998 – Report on the release at the Argentera-Mercantour site in 1998. Bearded Vulture Annual Report.

47. -**Toffoli** R., Beraudo P., Caula B., 1999 - Alimentazione di una coppia di Gufo reale (*Bubo bubo*) nelle Alpi Marittime. Atti X Convegno Nazionale di Ornitologia.

48. -**Toffoli** R., Mangini V., 1999 - Censimenti di avifauna acquatica nel Parco naturale dei Laghi di Avigliana. Atti X Convegno Nazionale di Ornitologia.

49. -Mezzavilla F., Giraudo L., **Toffoli** R., Martignago G., 1999 - La migrazione autunnale del Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) sulle Alpi italiane. Atti X Convegno Nazionale di Ornitologia.

50. **Toffoli** R., 2000 – Biologia riproduttiva, distribuzione e conservazione dell'Albanella minore (*Circus pygargus*) nella Pianura Padana Occidentale. Riv.Piem St. Nat.

51. Belaud M., Giarudo L., **Toffoli** R., 2001- La migrazione postnuziale del Biancone *Circaetus gallicus* attraverso le Alpi Marittime.

52. Fasce P, Fasce L., Martinelli L., **Toffoli** R., Bocca M., Azzolini M., Genero F., Rolando A., 2001 - Il Gipeto *Gypaetus barbatus* nelle Alpi: sviluppo e stato attuale del progetto. Avocetta.

53. Facchini R., **Toffoli R**., Untertiner S., Oreiller P., Domeneghetti L., 2001 – Censimento dei rapaci notturni in Valle d'Aosta. Avocetta.

54. **Toffoli** R., Beraudo P., 2001 – La comunità ornitica svernante in un'area agricola della Pianura Padana occidentale. Avocetta.

55. G. Boano, **Toffoli** R., 2002. A Line Transect Survey of Wintering Raptors in Western Plain Po River. Raptor Research.

56. Alessandria G, Boano G., Della Toffola M., Fasano S., Pulcher C., **Toffoli** R., 2002. Resoconto ornitologico per la Regione Piemonte Valle d'Aosta. Anno 1999. Riv. Piem. St. Nat.

57. Giraudo L., **Toffoli** R., 2003. La migrazione postnuziale del Nibbio bruno *Milvus migrans* attraverso le Alpi Marittime. Avocetta.

58. **Toffoli** R., Calvini M., 2003. I laridi svernanti in un tratto di costa della Ligura occidentale. Avocetta.

59. **Toffoli** R., 2003. Densità dell'Assiolo *Otus scops* in provincia di Cuneo. Avocetta.

60. **Toffoli** R., Carpegna F., Fasano S., Panizza G., 2003. La comunità ornitica nidificante nel Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo AL. Avocetta.

61. **Toffoli** R., Beraudo P., 2005. Considerazioni sulla densità della Civetta *Athene noctua* in provincia di Cuneo. Atti I Convegno Nazionale sulla Civetta. Bergamo 2004.

62. Calvini M, **Toffoli R**., 2005. L'avifauna svernante in quatro aree mediterranee della Liguria di ponente: risulto e confronto tra metodi. Avocetta 29: 241.

63. Ballardini M, Calvini M., Nani B., **Toffoli R.**, 2005. Osservazioni su presenza e distribuzione di pulcinella di mare *Fratercula arctica* e gazza marina *Alca torda* nel mar Ligure occidentale. Avocetta 29: 167.

64. Beraudo P., Caula B., **Toffoli R**., 2005. Nidificazione della astore Accipiter gentilis nella pianura padana occidentale. Avocetta 29: 170.

65. **Toffoli R**., Colombi C. G., Panizza G., 2005. Il capriolo *Capreolus capreolus* nel Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo (Appennino settentrionale, prov. di AL): due metodi di censimento a confronto. Hystrix It. J. Mamm. (n.s.) sup 2005.

66. Panizza G., Colombi C. G., **Toffoli R**., 2005. La gestione del cinghiale *Sus scrofa* nel Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo (Regione Piemonte AL). Hystrix It. J. Mamm. (n.s.) sup 2005

67. Calvini M., **Toffoli R**., 2007. Stato delle conoscenza del Grifone *Gyps fulvus* in Liguria. Il Biancone-Bollettino Ornitologico. Rete Osservatori Liguri n.2.

68. **Toffoli R**., 2007. Studio della migrazione dei rapaci in Piemonte e definizione delle principali direttrici di volo. Atti Convegno "Le autostrade del cielo" – Regione Piemonte – Osservatorio Faunistico.

69. **Toffoli R.,** Calvini M., 2007. Il gufo reale *Bubo bubo* in provincia d'Imperia: densità, riproduzione e selezione del territorio di nidificazione. Rivi. Ital. Orn. N. 77.

70. Beraudo P., **Toffoli R**., 2009. Espansione del Falco pellegrino *Falco peregrinus* in provincia di Cuneo (Piemonte) ed ecologia riproduttiva della popolazione nidificante in area extra alpina. Riv. Ital. Orn. N. 79.

71. Nicosia E., Aluigi A., Fasano S., Baghino L., Campora M., Cottalasso R., **Toffoli R.,** Ballerini M., 2009. Il monitoraggio della Rete Natura 2000 in Liguria. Atti XV Convegno Italiano di Ornitologia. Alula XVI (1-2).

72. Nicosia E., Aluigi A., Fasano S., **Toffoli R**., Ballerini M., 2009. Rete Natura 2000 in Liguria: caratterizzazione e confronto di alcune realtà . Atti XV Convegno Italiano di Ornitologia. Alula XVI (1-2).

"Autorizzo al trattamento dei miei dati personali ai sensi del D. Lgs. 196/2003"

~

Roberto Toffoli

