



REGIONE SICILIA

REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI TRAPANI
COMUNE DI TRAPANI



AUTORIZZAZIONE
UNICA ex d.lgs. 387/03

Progetto definitivo per la realizzazione del parco
eolico "GUARINE FARDELLA" e relative opere
connesse nel comune di TRAPANI (Tp)

Titolo elaborato

RS06SIA0030I1-Monitoraggio annuale
ante operam della chirotterofauna -
Report finale

Codice elaborato

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
F0429	C	R46	A

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Scala

—

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Luglio 2022	Prima emissione	LZU	GDS	GMA

Proponente

Wind Guarine Fardella srl

via Durini, 9
20122 Milano (Mi)

Progettazione



F4 Ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Consulenza specialistica (dott. Pier Paolo DE PASQUALE) Il Direttore Tecnico (ing. Giovanni DI SANTO)



SEROTINUS
WILDLIFE CONSULTING
C.F.: DFSPPL79R15A662H
P. IVA: 07024560729

Pier Paolo De Pasquale

Responsabile interno
(dott. Ing. Luigi ZUCCARO)

Luigi ZUCCARO
N. 405



Società certificata secondo la norma UNI EN ISO 9001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).





INDICE

1 INTRODUZIONE	2
2 MATERIALI E METODI	4
2.1 Rilievi bioacustici	6
2.2 Valutazione quantitativa delle specie e dell'attività	9
2.3 Ricerca siti di rifugio	10
2.4 Cartografie	10
3 RISULTATI	11
3.1 Schede monografiche e relazioni specie-impianti eolici	17
3.2 Corridoi di volo e potenziali rotte migratorie.....	22
3.3 Rifugi.....	23
4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	27
4.1 Analisi dei potenziali impatti	29
4.2 Misure di mitigazione	31
5 BIBLIOGRAFIA	32



1 INTRODUZIONE

I chiroterri sono il secondo ordine di mammiferi per numero di specie, dopo i roditori, e costituiscono quasi 1/5 della biodiversità della teriofauna classificata in tutto il mondo, con 1453 specie viventi (Simmons N.B. e Cirranello A.L., 2022).

A livello globale, i pipistrelli forniscono servizi ecosistemici vitali e sono importanti per il consumo di insetti nocivi, l'impollinazione delle piante e la dispersione dei semi, il che li rende essenziali per la salute degli ecosistemi in tutto il mondo. Essi sono utilizzati come indicatori ecologici di qualità degli habitat e di biodiversità negli ecosistemi temperati e tropicali (Wickramasinghe et al. 2004, Kalcounis-Rueppell et al. 2007).

Sono molto mobili e in grado di rispondere rapidamente ai cambiamenti dei loro habitat e sono sensibili agli effetti dell'intensificazione agricola.

Le popolazioni di chiroterri a livello mondiale, e soprattutto nell'ultimo ventennio, sono in fase di declino e quasi il 25% delle specie rischia l'estinzione globale (IUCN 2018).

Il declino delle popolazioni è la risposta ad una serie di *stress* ambientali, molti dei quali sono indotti dalle attività antropiche, che hanno portato alla perdita di eterogeneità ambientale e al degrado degli habitat.

In Italia sono presenti 35 specie di chiroterri, quasi l'80% di quelle presenti in Europa, 13 di esse sono inserite nell'allegato II della direttiva 92/43/CE (direttiva Habitat), e 20 specie sono minacciate (Lista Rossa dei Vertebrati italiani, 2013).

Il nostro paese è parte contraente dell'accordo sulla conservazione delle popolazioni di chiroterri europei (UNEP/EUROBATS, Box 1), e si assume obblighi particolari per la conservazione dei pipistrelli e dei loro habitat.

Box 1 - EUROBATS (Agreement on the Conservation of Populations of European Bats, EUROBATS, 1991)

E' un accordo internazionale per la conservazione dei pipistrelli europei entrato in vigore nel 1994, attualmente è stato ratificato da oltre 30 stati del continente. In Italia è stato ratificato nel 2005.

L'accordo EUROBATS mira a proteggere tutte le specie di pipistrelli identificate in Europa, attraverso la legislazione, l'educazione, le misure di conservazione e di cooperazione internazionale tra i membri che hanno firmato l'accordo.



Nell'accordo è sottolineata l'importanza del monitoraggio e della tutela dei siti ipogei (grotte e cavità artificiali), e degli habitat di foraggiamento, che sono essenziali per la conservazione dei pipistrelli.

I parchi eolici possono causare problemi ad alcune specie animali che utilizzano la bassa troposfera durante le attività trofiche e durante le migrazioni.

Questi progetti industriali sono stati definiti come un problema per l'avifauna per molti anni, soprattutto per l'azione di disturbo arrecato ad alcune specie nelle fasi riproduttive e migratorie (Winkelman 1989, Phillips 1994, Reichenbach 2002).

A livello globale, le interazioni negative della chirotterofauna con impianti eolici (mulini a vento) sono state per la prima volta documentate in Australia da Tate (1952) e poi da Hall e Richards (1972), (Law et al. 1998). In Europa e nordamerica, i primi dati sulla mortalità dei pipistrelli da impatto con aerogeneratori, sono stati documentati a partire dalla fine degli anni '90 (Rahmel et al. 1999; Bach et al. 1999; Johnson et al. 2000; Arnett 2005; Rydell et al. 2012).

Gli impianti eolici possono determinare impatti negativi sui chirotteri a causa dei seguenti fattori:

- Incremento del rischio di collisione per i pipistrelli in volo (Arnett et al. 2008; Horn et al. 2008; Rodrigues et al. 2008; Rydell et al. 2012; Hayes 2013);
- Danneggiamento, disturbo o distruzione dei rifugi (*roost*) utilizzati (Arnett 2005; Harbusch e Bach 2005; Rodrigues et al. 2008);
- Disorientamento dei pipistrelli in volo attraverso l'emissione, da parte delle pale in rotazione, di rumore ultrasonoro;
- Danneggiamento, disturbo o distruzione degli habitat di foraggiamento e dei corridoi di volo utilizzati (Rodrigues et al. 2008; Jones et al. 2009b; Cryan 2011).

In Europa, 21 specie di chirotteri sono considerate potenzialmente a rischio d'impatto eolico e 20 di esse sono note per aver subito collisioni mortali con le turbine, comprese specie a comportamento sedentario e migratorio (Rodrigues et al., 2008).

In Italia, le informazioni relative all'impatto dei parchi eolici sulla chirotterofauna sono quasi del tutto assenti, soprattutto per la mancanza di studi e monitoraggi eseguiti con metodi standardizzati, che dovrebbero essere eseguiti nelle fasi ante e post-operam.



E' molto importante che i monitoraggi vengano effettuati in tutte le fasi di realizzazione del progetto, da quella di pianificazione e autorizzazione, alla fase di cantiere, alla fase di esercizio. Le indagini di campo nella fase autorizzativa permetteranno di costruire impianti eolici sempre più a basso impatto.

Pertanto gli obiettivi del presente studio vertono sulla necessità di compilare una *check-list* della chiroterrofauna presente nell'area di progetto, valutando l'attività delle specie rilevate mediante campionamenti bioacustici, e di fare un'analisi preliminare dei potenziali impatti dell'impianto in progetto, attraverso l'individuazione degli aerogeneratori che potrebbero essere maggiormente impattanti, e fornire indicazioni preliminari, in merito alle misure di mitigazione atte a ridurre gli impatti.

2 MATERIALI E METODI

Nel presente studio l'approccio metodologico adottato ha considerato le linee guida EUROBATS (Rodrigues et al. 2008), per la valutazione dei chiroterri nei progetti dei parchi eolici in Europa, del Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri (Roscioni F., Spada M. [a cura di], 2014), le linee guida ANEV, Oss. Naz. Eolico e Fauna, Legambiente (2012), e per l'applicazione delle metodologie di studio generali, sono state consultate le linee guida per il monitoraggio dei chiroterri in Italia (Agnelli et al. 2004).

Prima dell'avvio delle attività in campo è stato redatto un cronoprogramma considerando il periodo fenologico di attività dei chiroterri alle nostre latitudini, che normalmente ha inizio nel mese di aprile e termina nel mese di ottobre.

L'indagine faunistica si è basata su campionamenti in campo effettuati in un'area a 5 km dal sito e su ricerche bibliografiche preliminari, consultando la letteratura scientifica, se disponibile, e la cosiddetta “letteratura grigia” (note su bollettini speleologici e report tecnici non pubblicati), in un'area a 10 km dal sito.

Le metodologie di studio adottate in campo sono le seguenti:

1. rilievi bioacustici;
2. ricerca siti di rifugio.



Nelle schede monografiche relative alle specie rilevate nell'area di studio, oltre ad essere elencate le informazioni relative alla tassonomia e corologia delle specie censite, sono anche riportate le forme di tutela e le categorie di minaccia, riportate nelle LISTE ROSSE nazionali (Rondinini et al., 2013).

Le caratteristiche biologiche, ecologiche e comportamentali dei chiroterri possono determinare una maggiore sensibilità all'impatto di questi mammiferi con i parchi eolici.

Ad esempio, le Nottole (*Nyctalus spp.*) sono molto sensibili alla collisione con gli aerogeneratori, perché hanno un volo rapido che si esercita anche ad una elevata altezza dal suolo (> 40 m), sia durante l'attività di foraggiamento che durante le fasi migratorie.

Per cui, le caratteristiche relative alla velocità, all'altezza e al comportamento di volo di queste specie, le rendono particolarmente sensibili all'impatto, infatti in Europa sono considerate specie ad elevato rischio di mortalità, soprattutto a causa degli impianti eolici posizionati nei boschi o ai margini di estese aree forestali (Rodrigues et al. 2008, 2015).

Generalmente, le specie che si alimentano in spazi aperti sono ad alto rischio di collisione con le turbine eoliche (Rodrigues et al. 2015). Mentre, i pipistrelli spigolatori (gleaning bats), che tendono a volare vicino alla vegetazione e/o al suolo, sono a basso rischio di collisione.

A tal proposito, con la finalità di determinare il potenziale grado d'impatto eolico, per tutte le specie rilevate nell'area, sono state considerate le loro caratteristiche biologiche ed ecologiche, ed in particolare quelle relative al tipo di ecolocalizzazione, morfologia delle ali, tecniche di foraggiamento, velocità, altezza e comportamento di volo, modalità di utilizzo delle strutture naturali e di origine antropica del paesaggio, e habitat di foraggiamento preferenziali.

Inoltre, è stato valutato il potenziale grado d'impatto eolico consultando i dati disponibili in letteratura per l'Europa, relativi alla collisione con gli aerogeneratori, rilevati durante i monitoraggi post-operam.

Il grado d'impatto eolico per i chiroterri è stato definito nel modo seguente:

- Alto – la specie è molto sensibile all'impatto eolico;
- Medio – la specie è moderatamente sensibile all'impatto eolico;
- Basso – la specie è poco sensibile all'impatto eolico.

2.1 RILIEVI BIOACUSTICI

Le specie di chiroterri presenti in Italia utilizzano il sistema di ecolocalizzazione per l'orientamento e l'identificazione delle prede. La maggior parte dei segnali emessi sono ad elevata frequenza (> 20 kHz) e sono quindi al di fuori della portata dell'orecchio umano.

I campionamenti acustici possono essere effettuati per monitorare l'attività dei chiroterri lungo transetti o punti d'ascolto, identificare le specie presenti e determinare i livelli di attività (Jones et al., 2009).

Si evidenzia che le indagini acustiche non possono determinare il numero di pipistrelli presenti nell'area, ma sono in grado di fornire solo indicazioni di abbondanza relativa (Hayes, 2000).

I rilievi bioacustici sono stati effettuati con due *bat detector*, modello Pettersson D 240X, con modalità di funzionamento a espansione temporale, e modello Pettersson D 500X, con campionamento diretto. L'identificazione dei segnali emessi dai pipistrelli è stata effettuata con il metodo di analisi quantitativa di Russo e Jones, 2001.

I campionamenti per punti d'ascolto, con numero di punti proporzionale alla disponibilità di habitat, sono stati effettuati in celle da 1 km di lato centrate in corrispondenza di ciascun aerogeneratore, con due punti di campionamento per ogni cella, di cui uno nel sito esatto di localizzazione di ciascuna torre eolica.

L'ordine di campionamento è stato definito attraverso un'analisi cartografica utilizzando procedure GIS (Geographic Information System), ed effettuando sopralluoghi preliminari. Per evitare di effettuare rilevamenti in ciascun punto negli stessi orari, è stato modificato di volta in volta l'ordine di campionamento.

I rilevamenti sono stati effettuati con cadenza quindicinale da luglio a ottobre 2021, e da aprile a giugno 2022, e per ogni cella il tempo di campionamento è stato di 30 minuti, con un tempo complessivo di 210 minuti per notte.

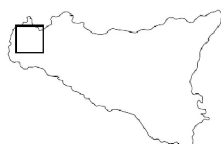
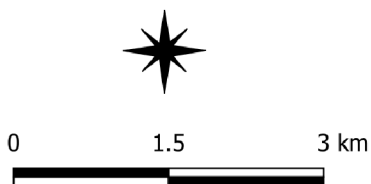
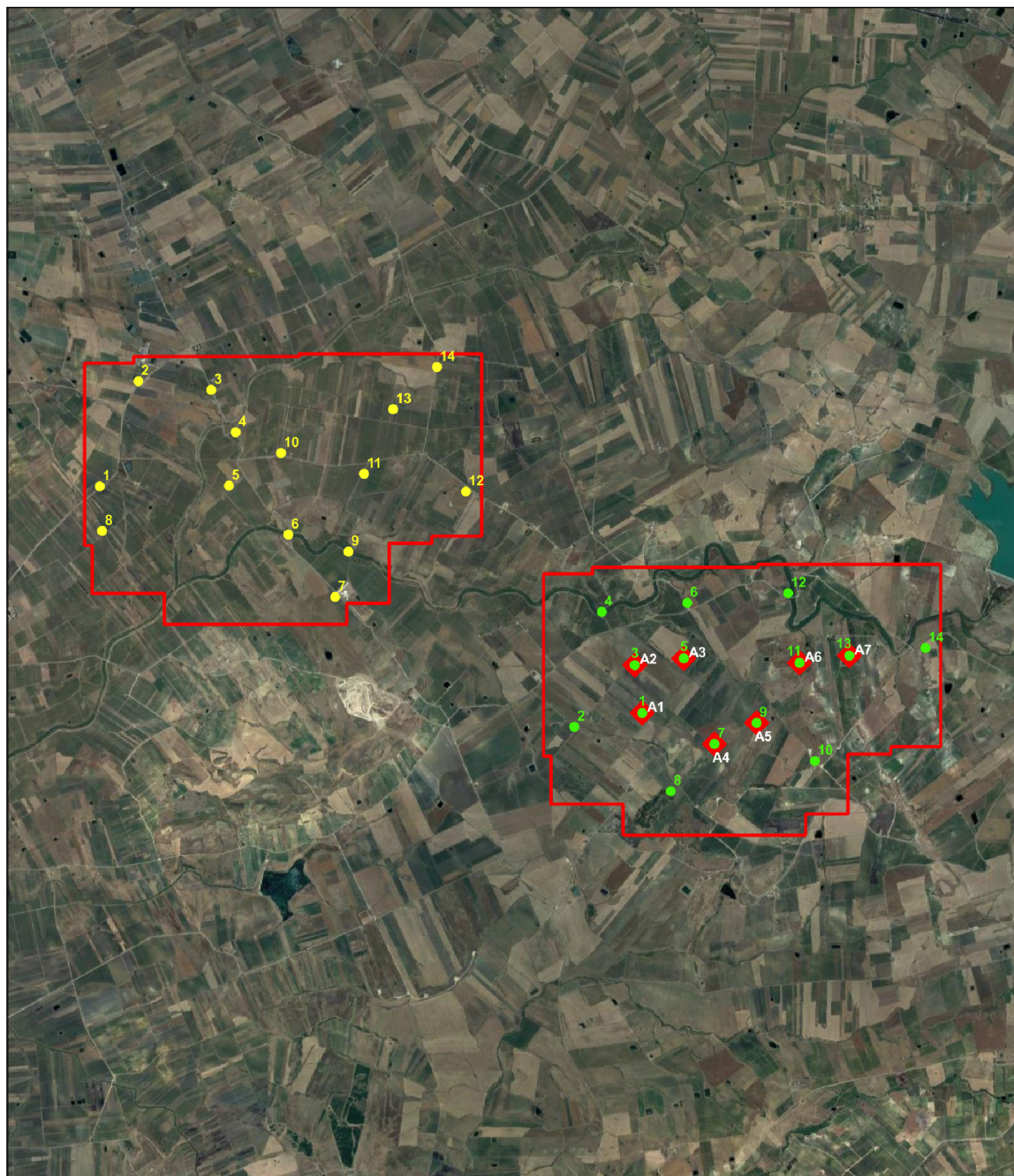
Per evitare di giungere alla conclusione che ogni cambiamento nell'attività dei chiroterri o nel loro comportamento sia da imputare all'impianto eolico, quando invece potrebbe essere dovuto a fluttuazioni annuali della popolazione, è stata monitorata anche un'area in prossimità del parco eolico con simili caratteristiche ambientali (stessa tipologia di habitat, stessa altezza della vegetazione), individuata come area di saggio.



L'area è compresa a circa 2 km di raggio dal layout di progetto, e all'interno di essa è stato selezionato lo stesso numero di punti dell'area d'impianto, in modo proporzionale alla disponibilità di habitat (a seguire, mappa 1).

L'attività dei chiroterri può essere influenzata dall'ora della notte e da fattori ambientali, come vento, pioggia, umidità, temperatura (Avery, 1985; Rydell, 1993; Vaughan et al., 1997; O'Donnell, 2000), per cui i rilievi bioacustici sono stati effettuati nelle prime ore della notte, fase in cui l'attività è più elevata e, solo durante le notti con temperature > 10 °C, senza precipitazioni e vento forte (> 7 m/s).

MAPPA 1



Legenda

- Punti di campionamento_area d'impianto
- Punti di campionamento_area di saggio
- ◆ Aerogeneratori
- Area di campionamento

2.2 VALUTAZIONE QUANTITATIVA DELLE SPECIE E DELL'ATTIVITA'

L'attività è stata quantificata rilevando il numero di passaggi di chiroterri per specie, attraverso il conteggio delle sequenze dei segnali di ecolocalizzazione (Fenton, 1970).

Al fine di avere una valutazione quantitativa delle specie presenti e dell'attività della chiroterrofauna nell'area d'impianto proposta, sono stati stimati i seguenti indici di attività (Rodrigues et al. 2008):

1. il numero medio di passaggi per ogni aerogeneratore (la somma dei passaggi di tutte le specie di chiroterri e in tutti i campionamenti per ciascuna torre);
2. il numero medio di passaggi orari per aerogeneratore calcolato sull'intero impianto eolico, per tutto il periodo di studio. Cioè il numero totale dei passaggi di tutti i rilievi, fratto il numero di rilievi effettuati, fratto il numero di aerogeneratori e poi moltiplicato per due (dato che i rilievi per ogni cella sono di 30 minuti). Si ottiene così un valore dell'attività media della chiroterrofauna dell'area per torre durante tutto il periodo di studio;
3. il numero di passaggi orari per l'intero impianto eolico, calcolato su tutti i rilievi. Cioè il numero totale dei passaggi diviso per il numero di rilievi e moltiplicato per due. Si ottiene così un valore dell'attività media della chiroterrofauna durante tutto il periodo di studio e in funzione del numero di torri, utile per una valutazione del potenziale impatto sulla chiroterrofauna di tutto il progettato impianto;
4. il numero medio di passaggi su base mensile (la somma dei passaggi di tutte le specie di chiroterri per ogni mese di campionamento);
5. il numero totale di specie rilevate per ciascun aerogeneratore;
6. un **indice di diversità Shannon-Wiener (H')** calcolato per l'intero impianto eolico, secondo la seguente formula: $H' = -\sum (ni/N) \log_2 (ni / N)$ dove **ni** è il numero di passaggi di ciascuna specie e **N** è il numero di passaggi totali. Si ottiene così una valutazione oggettiva della biodiversità della chiroterrofauna dell'area, che tiene conto anche della presenza delle specie più rare (Wickramasinghe et al. 2004).

Con questa metodologia è possibile valutare il grado di frequentazione dell'area su base spaziale e temporale, individuare eventuali corridoi di volo utilizzati, periodi dell'anno, o zone comprese nell'area di studio con elevata attività, andando a fornire informazioni relative al potenziale impatto sui chiroterri.

2.3 RICERCA SITI DI RIFUGIO

La ricerca dei rifugi, detti *roost* è stata effettuata in un'area con buffer di 5 km da ciascuna torre eolica prevista ispezionando ruderi, ed altri potenziali rifugi di origine antropica, dato che l'area è costituita solo da questa tipologia di rifugi.

I posatoi presenti nei ruderi, potenzialmente utilizzati da specie antropofile e fessuricole, le quali sono difficilmente individuabili mediante osservazione diretta, sono stati censiti utilizzando un rilevatore ultrasonoro all'emergenza serale.

2.4 CARTOGRAFIE

I dati GPS relativi ai punti d'ascolto ed ai rifugi presenti nell'area di studio, sono stati utilizzati per produrre tre mappe, elaborate mediante procedure GIS, nel sistema di riferimento UTM WGS 84 – ETRS89 fuso 33N. Per individuare gli habitat presenti nell'area di studio, oltre ai sopralluoghi effettuati in campo, sono state consultate le ortofotografie e le carte di uso del suolo Corine Land Cover 2012 (IV livello), del sistema cartografico nazionale.

La mappa di calore o di attività della chiroterrofauna è stata realizzata con una tecnica di analisi spaziale, a partire dai dati vettoriali puntiformi, denominata Kernel Density Estimation (KDE), che è un metodo non parametrico di stima della densità di una variabile aleatoria. L'elaborazione dei dati è stata eseguita mediante il software QGIS3 utilizzando l'algoritmo Heatmap, una forma circolare e un'ampiezza di banda (o radius) del Kernel di 1.000 m.

Poichè il valore dei singoli dati non può essere pesato, la mappa ottenuta rappresenta un'idea approssimata della struttura spaziale dei dati, che nel nostro caso descrive il variare dell'attività dei chiroterteri nell'area di campionamento.

3 RISULTATI

Nell'area vasta tra 5 e 10 km dal layout di progetto risultano segnalate 6 specie (dati inediti e del 4° Rapporto Nazionale, ex art. 17 Direttiva Habitat 92/43/CE, periodo 2013-2018), (tab.1).

Tabella 1 - Check-list dei chiroterri segnalati nell'area vasta.

Famiglia	Specie	Lista Rossa Nazionale	Direttiva Habitat
VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Rischio minimo (LC)	IV
VESPERTILIONIDAE	<i>Hypsugo savii</i>	Rischio minimo (LC)	IV
VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Rischio minimo (LC)	IV
VESPERTILIONIDAE	<i>Eptesicus serotinus</i>	Prossima alla minaccia (NT)	IV
MOLOSSIDAE	<i>Tadarida teniotis</i>	Rischio minimo (LC)	IV

Le specie censite durante i campionamenti, in un buffer compreso entro 5 km dall'area d'impianto, sono elencate in tabella 2, con lo stato di protezione in Italia, (Lista Rossa dei Vertebrati, Rondinini et. al. 2013) ed il relativo allegato della Direttiva Habitat 92/43/CE.

Tabella 2 - Check-list dei chiroterri censiti nell'area di progetto.

Famiglia	Specie	Lista Rossa Nazionale	Direttiva Habitat
VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Rischio minimo (LC)	IV
VESPERTILIONIDAE	<i>Hypsugo savii</i>	Rischio minimo (LC)	IV
VESPERTILIONIDAE	<i>Eptesicus serotinus</i>	Prossima alla minaccia (NT)	IV
RHINOLOPHIDAE	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Vulnerabile (VU)	II - IV
MOLOSSIDAE	<i>Tadarida teniotis</i>	Rischio minimo (LC)	IV

Nell'area d'impianto sono stati rilevati complessivamente 222 contatti di chiroterri, con un tempo di campionamento di 2940 minuti. Nell'area di saggio sono stati rilevati 219 contatti, durante lo stesso periodo e tempo di campionamento.

La specie maggiormente contattata per l'area d'impianto è *H. savii* (48,2 %), seguita da *P. kuhlii* (46,8 %), *T. teniotis* (3,2 %), *E. serotinus* (1,4 %), *R. ferrumequinum* (0,4 %).

Allo stesso modo, per l'area di saggio, la specie maggiormente contattata è *H. savii* (49,8 %), seguita da *P. kuhlii* (49,3 %) e *T. teniotis* (0,9 %).

In tabella 3 sono indicati rispettivamente l'indice di attività oraria per l'intero impianto eolico e per l'area di saggio. I valori sono all'incirca gli stessi per entrambe le aree.

Tabella 3 - Indici di attività oraria per l'area d'impianto e l'area di saggio.

INDICE DI ATTIVITA' ORARIA	
AREA D'IMPIANTO	AREA DI SAGGIO
31,71	31,28

Il grafico in fig.1 indica come varia l'attività media dei chiroterri per ogni aerogeneratore, da cui si evidenzia che l'attività è significativamente più elevata in prossimità degli aerogeneratori A2, A3, A6. Il grafico in fig.2 indica i livelli di attività media oraria per aerogeneratore, calcolata per l'intera area d'impianto eolico, che conferma un'attività più elevata in corrispondenza dei suddetti aerogeneratori.

L'attività rilevata è possibile visualizzarla anche nella mappa di calore a seguire (mappa 2).

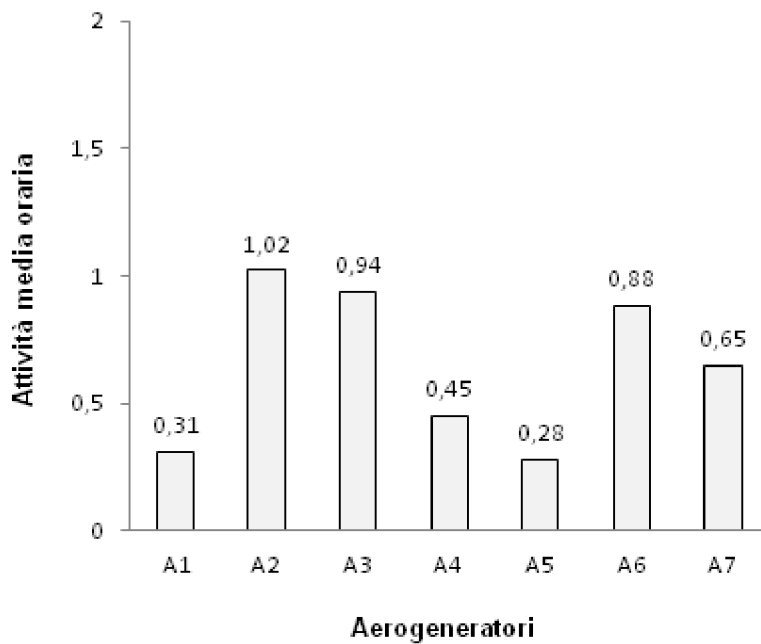
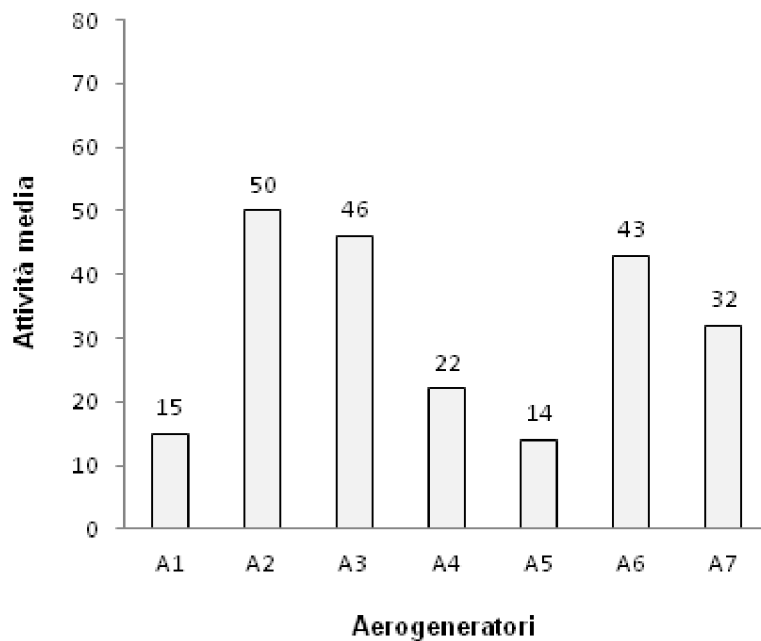
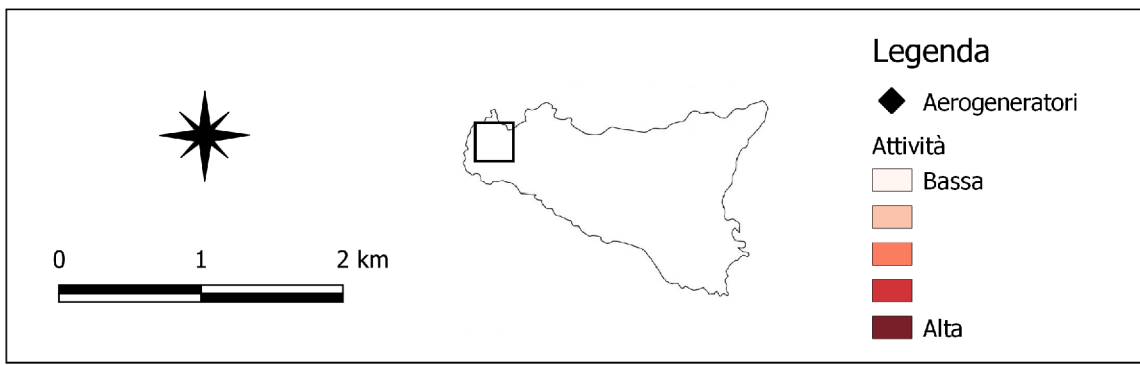
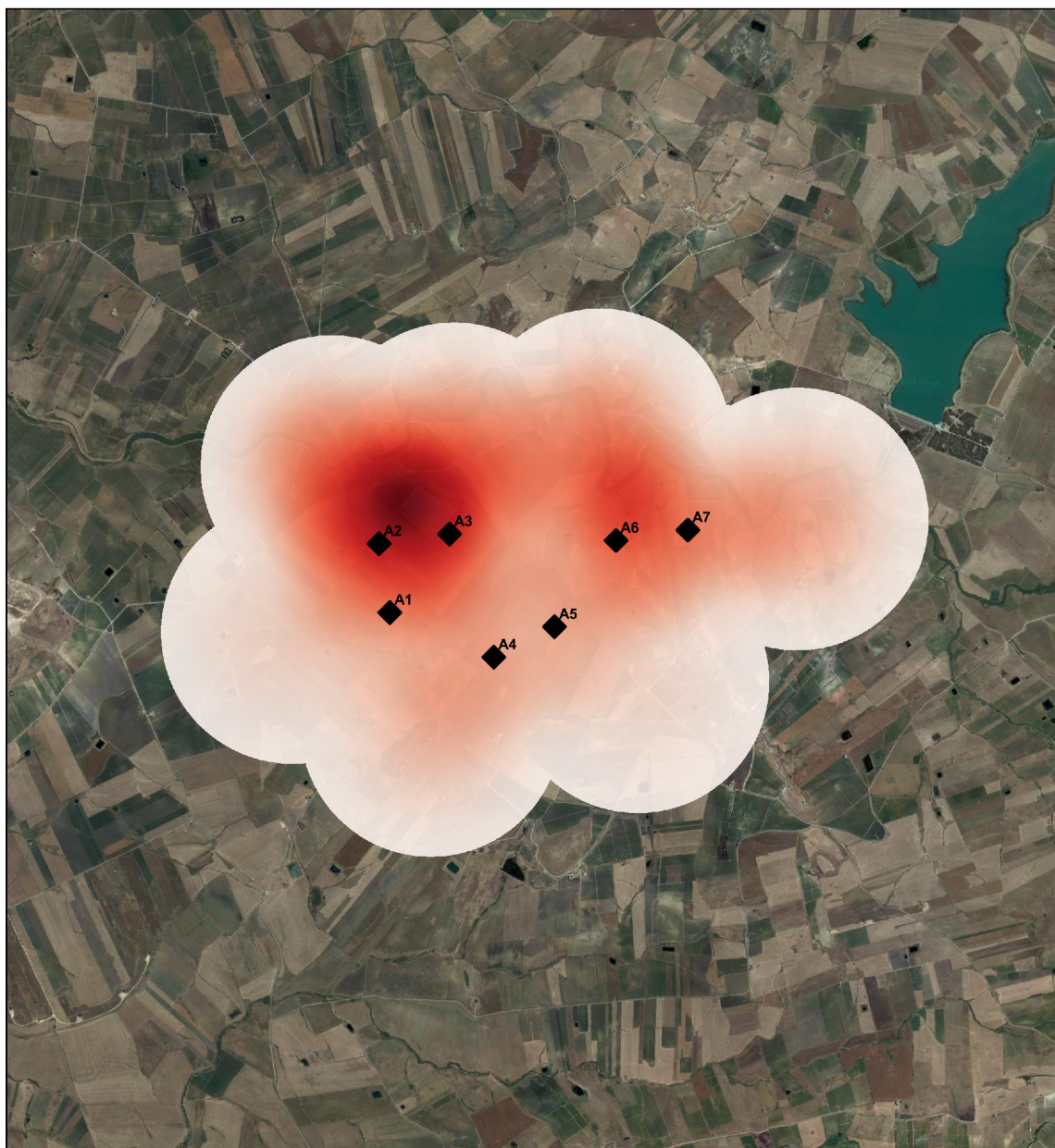


Figure 1,2 - Attività media dei chiroterri per aerogeneratore, e attività media oraria nell'intera area d'impianto, per aerogeneratore.

MAPPA 2



Il grafico in fig.3 riporta il numero di specie di chirotteri per aerogeneratore, da cui si può notare che le aree con maggior numero di specie sono ubicate in prossimità delle torri A3, A2 e A7. Il grafico in fig.4 indica l'andamento dell'attività su base mensile (luglio-ottobre 2021 e aprile-giugno 2022). L'attività è più elevata nel periodo estivo, soprattutto nel mese di agosto.

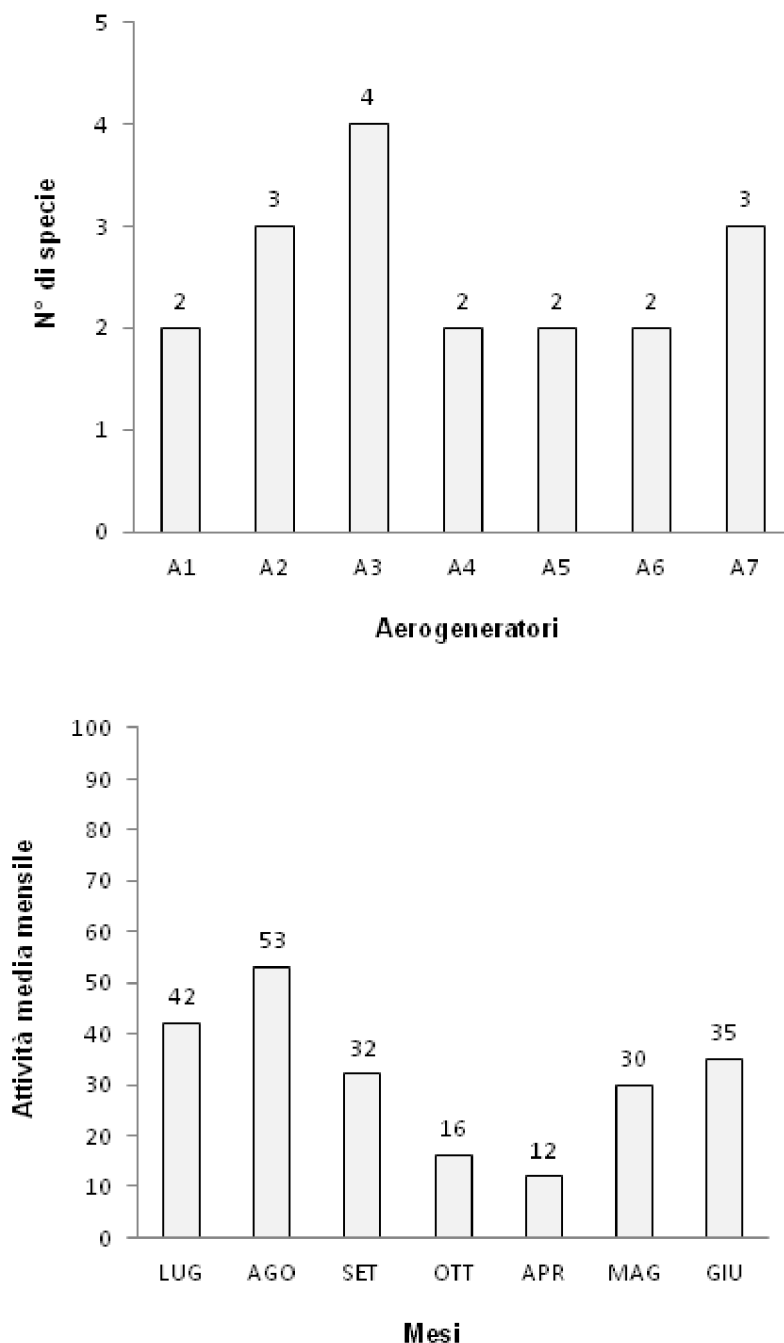


Figure 3,4 - Numero di specie rilevate per aerogeneratore e attività su base mensile nell'area d'impianto.



In tabella 4 sono indicati i valori degli indici di diversità **Shannon-Wiener (H')**, calcolati rispettivamente per l'area d'impianto eolico e per l'area di saggio. L'area d'impianto presenta due specie in più, per cui il valore dell'indice di diversità è superiore, rispetto all'area di saggio.

Tabella 4 - Indice di diversità calcolato per entrambe le aree di campionamento.

INDICE DI DIVERSITA' SHANNON-WIENER (H')	
AREA D'IMPIANTO	AREA DI SAGGIO
1,29	1,06

3.1 SCHEDE MONOGRAFICHE E RELAZIONI SPECIE-IMPIANTI EOLICI

Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Vespertilionidae

Genere: *Pipistrellus*

Specie: *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817)

Nome comune: Pipistrello albolimbato



Distribuzione: Specie turanico-mediterranea, distribuita in Europa meridionale, nord-Africa, Asia meridionale, fino all’India nord-orientale. Segnalata in tutte le regioni italiane.

Forme di tutela: La specie è presente nell’allegato IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

Status in Italia: Valutata a minor rischio (LC) nella Lista rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2013). Specie spiccatamente antropofila, abbondante e ampiamente distribuita in Italia.

Grado d’impatto eolico: Medio

Comportamento della specie in relazione ai parchi eolici:

- La specie è in grado di effettuare voli a quote > 40 m.
- Caccia in prossimità di strutture dell’habitat (alberature, siepi).
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori).
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al., 2008).
- La specie è potenzialmente disturbata dal rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento.

Distribuzione nell’area di studio: Specie antropofila e generalista ampiamente diffusa, caccia soprattutto ai margini della vegetazione e nei pressi dei lampioni stradali.

Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Vespertilionidae

Genere: *Hypsugo*

Specie: *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837)

Nome comune: Pipistrello di Savi



Distribuzione: Specie centroasiatico-mediterranea, distribuita in Europa meridionale e centro-orientale, Africa maghrebina, Asia centrale e parte di quella orientale.

Forme di tutela: La specie è presente nell'allegato IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

Status: Valutata a minor rischio (LC), nella Lista rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2013).

Specie abbondante e segnalata in gran parte delle regioni italiane.

Grado d'impatto eolico: Medio

Comportamento della specie in relazione ai parchi eolici:

- La specie è in grado di effettuare voli a quote > 40 m.
- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi).
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori).
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al., 2008).
- La specie è potenzialmente disturbata dal rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento.

Distribuzione nell'area di studio: La specie è abbondante e ampiamente distribuita in tutto il territorio oggetto di studio utilizzando sia gli ambienti aperti, sia i margini della vegetazione (colture, siepi).

Phylum: Chordata

Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Vespertilionidae

Specie: *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774)

Nome comune: Serotino comune



Distribuzione: Specie centroasiatico-europeo-mediterranea, distribuita in tutta Europa, nelle regioni meridionali dell'ex Unione Sovietica, nell'Africa maghrebina e Medio Oriente, fino alla parte settentrionale della regione indo-himalayana, Cina e Corea.

Forme di tutela: La specie è presente nell'allegato IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

Status: Valutata a quasi a rischio d'estinzione (NT), nelle Liste Rosse nazionali (Rondinini et al., 2013). Le principali cause del declino di questa specie antropofila sono l'azione di disturbo e l'alterazione dei siti di riproduzione, la perdita di eterogeneità ambientale delle aree di foraggiamento e l'utilizzo di pesticidi in agricoltura.

Grado d'impatto eolico: Medio

Comportamento della specie in relazione ai parchi eolici:

- La specie è in grado di effettuare voli a quote > 40 m;
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori);
- Possibile disturbo dei pipistrelli in volo, causato dalle turbine, attraverso la produzione di rumore ultrasonoro;
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues *et al.*, 2008).

Distribuzione nell'area di studio: Probabilmente la specie utilizza sporadicamente l'area oggetto di studio, non avendo a disposizione habitat di foraggiamento ottimali. E' stata rilevata con un numero esiguo di contatti in prossimità del punto 6 e dell'aerogeneratore 2.

Phylum: Chordata

Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Vespertilionidae

Specie: *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814)

Nome comune: Molosso di Cestoni



Distribuzione: Specie centroasiatico-mediterranea, distribuita nei paesi mediterranei, in gran parte del Medio Oriente, nella regione himalayana, Cina meridionale ed orientale, Corea e Giappone.

Forme di tutela: La specie è presente nell'allegato IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

Status: Valutata a minor rischio (LC), nella Lista rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2013). Specie a basse densità demografiche e segnalata in gran parte delle regioni italiane.

Grado d'impatto eolico: Medio

Comportamento della specie in relazione ai parchi eolici:

- La specie è in grado di effettuare voli a quote > 40 m;
- La specie è attratta da luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori);
- Possibile disturbo dei pipistrelli in volo, causato dalle turbine, attraverso la produzione di rumore ultrasonoro;
- Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues *et al.*, 2008, 2014).

Distribuzione nell'area di studio: La specie è ampiamente diffusa in Sicilia e al sud della penisola, probabilmente utilizza l'area di studio per tutto l'anno, cacciando in ambienti aperti, generalmente a oltre 100 m dal suolo. E' stata rilevata con un numero esiguo di contatti.

Phylum: Chordata

Classe: Mammalia

Ordine: Chiroptera

Famiglia: Rhinolophidae

Specie: *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774)

Nome comune: Rinolofo maggiore



Distribuzione: Specie centroasiatico-europeo-mediterranea, distribuita in quasi tutto il bacino mediterraneo, in Europa centrale, estendendosi a nord fino alla Gran Bretagna meridionale. E' diffusa anche in Asia, giungendo a est fino a Cina, Corea e Giappone.

E' segnalata la sua presenza in tutte le regioni italiane.

Forme di tutela: La specie è presente nell'allegato II e IV della *Direttiva Habitat* (92/43/CEE) ed è protetta dalla Convenzione di Bonn (EUROBATS) e di Berna.

Status: Valutata vulnerabile (VU), nella Lista rossa dei vertebrati italiani (Rondinini et al., 2013). La specie è considerata in declino demografico in tutto il suo areale di distribuzione, causa la perdita e l'alterazione degli habitat di foraggiamento e di rifugio, che sono rappresentati da cavità naturali e artificiali.

Grado d'impatto eolico: Basso.

Comportamento della specie in relazione ai parchi eolici:

- Caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi) che potrebbero essere presenti in prossimità degli aerogeneratori.

Distribuzione nell'area di studio: La specie frequenta occasionalmente l'area di studio, in quanto è stata contattata solo una volta nel punto 14.

3.2 CORRIDOI DI VOLO E POTENZIALI ROTTE MIGRATORIE

I campionamenti effettuati finora non ci consentono di fare un'analisi esaustiva dei corridoi di volo utilizzati dai chiroterri, poichè le specie che frequentano l'area di studio sono poco selettive per la scelta dell'habitat e presentano una elevata plasticità ecologica, per cui la loro attività può variare maggiormente nel tempo e nello spazio.

Ad oggi è stato individuato un solo corridoio ubicato fra il punto 4 e il punto 6, entrambi vicini rispettivamente agli aerogeneratori A2 e A3.

L'area interessata è costituita da impluvi collinari con vegetazione igrofila (canneto) e presenza di siepi, per cui è caratterizzata da habitat con ampia disponibilità di insetti, e di conseguenza elevata attività di foraggiamento (vedere mappa 2).

La migrazione dei chiroterri è un fenomeno scarsamente conosciuto, con poche informazioni disponibili soprattutto in Europa meridionale. Su scala del paesaggio, gli elementi lineari vegetazionali (siepi e alberature stradali), probabilmente rivestono una grande importanza per gli spostamenti tra le aree di foraggiamento e tra i rifugi, mentre su lunghe distanze, dei riferimenti particolarmente utili potrebbero essere le ampie valli fluviali (Serra-Cobo et al., 1998; Furmankiewicz e Kucharska, 2009), soprattutto quelle con buona disponibilità di risorse ed elevata eterogeneità ambientale, le creste montuose, i passi montani e le linee di costa.

I dati disponibili non ci consentono di fare un'analisi della migrazione, in quanto per comprendere questo fenomeno è necessario eseguire indagini pluriannuali, e per il nostro paese non siamo a conoscenza di specifiche rotte migratorie utilizzate dai chiroterri (Roscioni et al. 2014).

Le specie che frequentano l'area di studio sono per lo più sedentarie o effettuano brevi spostamenti tra i siti di rifugio estivi e quelli invernali, anche se in letteratura sono documentati casi rari di spostamenti su lunghe distanze per alcune specie rilevate (Hutterer et al. 2005).



3.3 RIFUGI


Gran parte delle specie presenti nell'area di studio utilizzano rifugi di origine antropica, che sono diffusi nelle aree agricole. Alcune strutture sono in avanzato stato di abbandono, per cui risultano del tutto prive di coperture, e sono poco idonee ai chiroterri.

Nel corso del monitoraggio solo in due edifici è stata rilevata la presenza di pochi individui, ma non di colonie riproduttive.

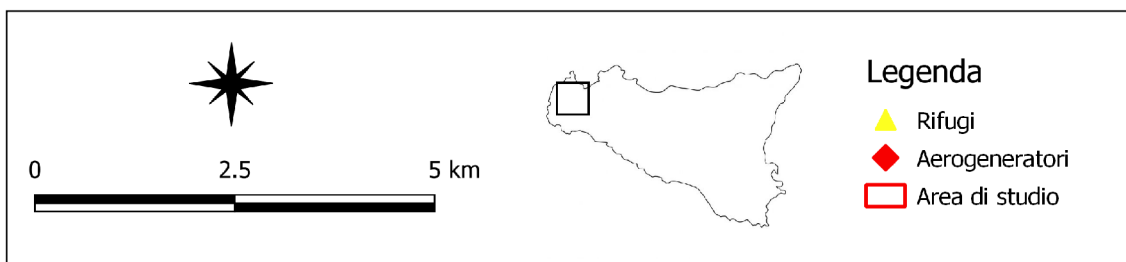
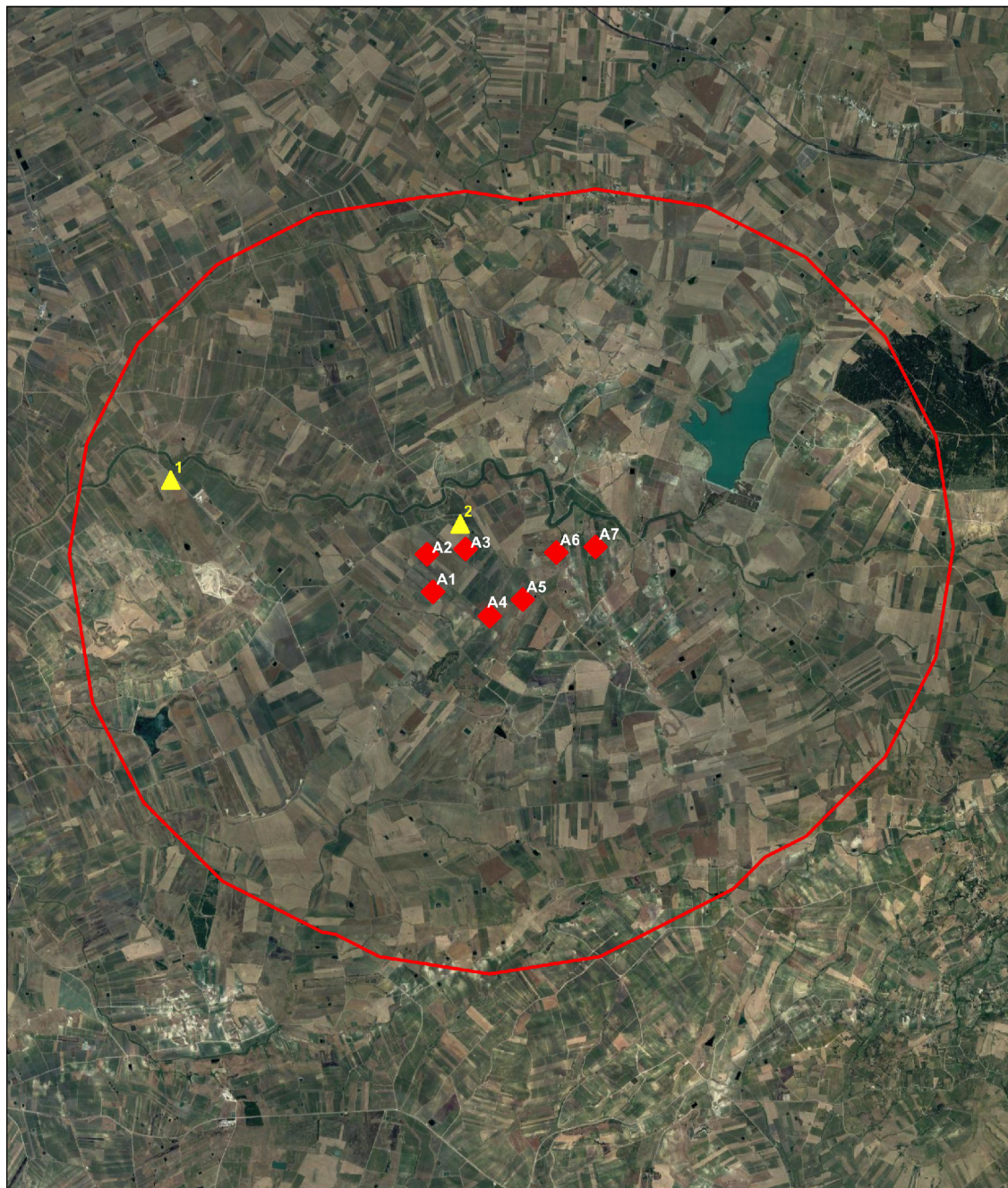
Le indagini pluriannuali potrebbero fornire ulteriori informazioni, a causa del comportamento dei chiroterri, i quali possono cambiare frequentemente i posatoi nel corso del loro ciclo biologico.

A seguire, le schede descrittive (tab. 5,6) e la mappa dei rifugi utilizzati dalla chiroterrofauna (mappa 3).

Denominazione del sito	R1
Tipologia sito	Edificio
Coordinate UTM WGS84	33 N 291453 - 4195382
Quota	75 m s.l.m.
Habitat in cui è inserito il sito	Coltivo
Distanza dall'aerogeneratore più vicino	3,71 km (A2)
Specie rilevate	Hypsugo savii
Numero di individui	2
Ruolo biologico	Rifugio temporaneo
Descrizione	Edificio abbandonato ubicato ai margini di un seminativo, costituito da un vano privo di copertura e un altro a due piani con ambienti idonei per le specie antropofile. Gli individui rilevati utilizzano alcune fessure sul lato nord, nel periodo estivo, probabilmente in modo discontinuo, per il riposo diurno.
Foto	

Denominazione del sito	R2
Tipologia sito	Edificio
Coordinate UTM WGS84	33 N 295498 - 4194768
Quota	138 m s.l.m.
Habitat in cui è inserito il sito	Coltivo
Distanza dall'aerogeneratore più vicino	0,34 km (A3)
Specie rilevate	Hypsugo savii
Numero di individui	1
Ruolo biologico	Rifugio temporaneo
Descrizione	Edificio ubicato ai margini di un seminativo, costituito da un tetto a falda, con infissi completamente chiusi, che impediscono l'accesso ai chiroterri. L'unico individuo è stato rilevato all'emergenza serale e si rifugia in un volume creatosi fra le tegole, con esposizione sud.
Foto	

MAPPA 3



4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente studio annuale ante-operam ci consente di fare una valutazione preliminare del grado di frequentazione dell'area, da parte dei chirotteri, e dei loro ritmi di attività su base spazio-temporale. Per ottenere informazioni più approfondite, è necessario svolgere attività di monitoraggio pluriannuali, che consentono di valutare le fluttuazioni inter-annuali dell'attività e della ricchezza in specie.

Fra le due aree di confronto, quella d'impianto è più ricca di specie, ed entrambe le aree sono frequentate prevalentemente da specie antropofile e ampiamente diffuse, che foraggiano in ambienti aperti e come siti di rifugio riescono a sfruttare gli edifici nelle zone agricole (fig. 5).



Figura 5 - Paesaggio agricolo nell'area d'impianto.

La presenza del Rinolofo maggiore (*R. ferrumequinum*), specie di interesse conservazionistico, è occasionale, dato che in tutta l'area non ci sono condizioni ambientali ottimali per la specie, essendo il territorio intensamente coltivato. Il Rinolofo maggiore si alimenta prevalentemente nei boschi di latifoglie e nei pascoli, frequentando paesaggi a mosaico caratterizzati dall'alternanza di aree aperte anche coltivate, con molte siepi e zone boscate (Duvergé P. e Jones G., 1994; Ransome R. e Hutson A., 2000; Bontadina F. et al. 2002; Agnelli et al. 2004; Flanders J. e Jones G., 2009; Dietz M. et al. 2013; Foidevaux J. et al. 2017).

A circa 5 km a N-E dal layout ci sono habitat di prateria e macchia, compresi nella ZSC ITA010023 "Montagna Grande di Salemi", che risultano maggiormente idonei alla specie, per cui si presume che qualche individuo occasionalmente utilizzi le zone limitrofe all'area di progetto. Inoltre nelle vicinanze è presente anche il lago Rubino, un'area umida artificiale che potenzialmente riveste un ruolo ecologico importante sia per l'avifauna, che per la chirotterofauna (fig. 6).



Figura 6 - Lago Rubino.

La zona in cui è stata rilevata una maggiore attività, come già evidenziato, è vicina agli aerogeneratori A2, A3.

In quest'area, come già evidenziato, ci sono elementi vegetazionali con frammenti di prateria e canneti ai margini dei coltivi, che pur essendo molto residuati, sono importanti perchè attirano insetti e vengono utilizzati dai chirotteri soprattutto per l'alimentazione.

4.1 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI

In linea generale, dai dati ottenuti e dall'analisi del territorio, che è intensamente agricolo e per lo più costituito da livelli di eterogeneità ambientale piuttosto bassi, con la presenza dominante di specie sinantropiche, si può dedurre che non ci dovrebbero essere impatti significativi su habitat e specie.

Nella tabella 5 è indicata la valutazione preliminare dell'entità dei potenziali impatti del parco eolico in progetto.

Tabella 5 - Valutazione dell'entità dei potenziali impatti.

TIPOLOGIA DI IMPATTO	ENTITA' DELL'IMPATTO	
	PERIODO ESTIVO	MIGRAZIONI
Disturbo o perdita degli habitat di foraggiamento durante la costruzione di accessi stradali, fondazioni, ecc.	Bassa	Bassa
Perdita dei siti di rifugio per la costruzione di accessi stradali, fondazioni, ecc.	Bassa	Bassa
FASE DI ESERCIZIO		
Disturbo o perdita di habitat di foraggiamento.	Bassa	Bassa
Disturbo o interruzione dei percorsi di spostamento locali.	Media	Media
Morte per collisione delle pale in movimento.	Da valutare in fase post-operam	Da valutare in fase post-operam

L'impianto potrebbe disturbare moderatamente solo i percorsi di spostamento locali, data la presenza nell'area di specie che cacciano a quote superiori a 100 m dal suolo, come ad es. *T. teniotis*. Lo stesso dicasi per altre specie antropofile come *P. kuhlii*, *H. savii*, che mostrano livelli di attività più elevati e che si alimentano nelle aree aperte degli agroecosistemi, talvolta anche a quote > a 40 m dal suolo.

Nella tabella 6 è riportata la valutazione preliminare del grado d'impatto per specie.

Tabella 6 - Valutazione del grado d'impatto per specie

IMPATTI	GRADO D'IMPATTO PER SPECIE				
	P. kuhlii	H. savii	E. serotinus	T. teniotis	R. ferrumequinum
Morte per collisione delle pale in movimento	Da valutare in fase post-operam	Da valutare in fase post-operam	Da valutare in fase post-operam	Da valutare in fase post-operam	Da valutare in fase post-operam
Disturbo o interruzione delle rotte di migrazione	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso
Disturbo o interruzione dei percorsi di spostamento locali	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso
Disturbo o perdita di habitat di foraggiamento	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso
Disturbo o perdita di rifugi	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso

La sensibilità potenziale dell'area d'impianto è alta, dato che si trova a meno di 10 km da zone protette facenti parte della Rete Natura 2000, come evidenziato nelle linee guida Eurobats e in quelle nazionali (Rodrigues et al. 2008; Roscioni et al. 2014), ma considerando anche il numero limitato di aerogeneratori e la valutazione degli impatti, elencati nelle tabelle 5 e 6, che è bassa, il potenziale impatto dell'impianto in progetto sui chirotteri è da considerarsi di medio bassa entità, per cui non comporta un'incidenza significativa sulle specie.



4.2 MISURE DI MITIGAZIONE

Ad uno stadio precoce, le criticità emerse dal presente studio sono di entità medio bassa, ma è comunque necessario prevedere delle misure di mitigazione, in modo da ridurre preventivamente gli eventuali impatti ambientali. Inoltre, impatti negativi imprevedibili possono essere rilevati anche durante le fasi di monitoraggio post operam, per cui se necessario si dovranno apportare delle modifiche alle misure adottate.

Una misura di mitigazione efficace per ridurre il disturbo durante la fase di cantiere potrebbe essere quella di eseguire i lavori per la costruzione dell'impianto in determinati periodi dell'anno, come l'inverno, periodo in cui i pipistrelli non sono attivi (Rodrigues et al., 2008, 2015), o al massimo nei periodi in cui l'attività è molto bassa (marzo-aprile e fine ottobre-novembre).

Nella fase di esercizio dell'impianto, nel caso in cui la mortalità rilevata durante il monitoraggio post operam dovesse risultare elevata, si potrebbe valutare la possibilità di sospendere l'attività delle turbine quando la velocità del vento è $< 6-7$ m/s (*curtailment*), dato che i pipistrelli subiscono più incidenti mortali nei parchi eolici quando la velocità del vento è relativamente bassa (Arnett et al. 2008, Amorim et al. 2012).

La sospensione del funzionamento delle turbine, può essere attivata anche solo per un periodo limitato dell'anno, nel caso in cui si riscontrasse un maggiore impatto, oppure per uno o più aerogeneratori in prossimità dei quali si rilevassero livelli elevati di attività.



5 BIBLIOGRAFIA

- Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D., Genovesi P., (2004). Linee guida per il monitoraggio dei Chiroterri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quaderni di conservazione della natura. *Ministero dell’Ambiente e Istituto nazionale per la fauna selvatica “A. Ghigi”*, pp. 216.
- Agnelli P., Bonazzi P., Calvini M., De Pasquale P.P., Ferri V., et al. (2014). Linee guida per la valutazione dell’impatto degli impianti eolici sui chiroterri. Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri.
- Amorim, F., H. Rebelo & L. Rodrigues (2012). Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. *ACTA CHIROPTEROLOGICA*14(2): 439-457.
- ANEV-Associazione Nazionale Energia del Vento, Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna-Legambiente, ISPRA (2014). "Protocollo di monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna".
- Arnett, E.B., M.M.P. Huso, M. Schirmacher & J.P. Hayes (2011). Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Front Ecol. Environ.* 2011, 9(4): 209-214.
- Arnett EB (2005) Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of fatality search protocols, pattern of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA.
- Bach, L. & Harbusch, C. (2005). Good practice in EIAs for Wind Turbines. Copy of a Presentation given in 2005.
- Bach, L. and Rahmel, U. (2004). Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band, 7*:245-252.
- Bontadina F, Gloor S, Hotz T, Beck A. (2002a). Foraging range use by a colony of greater horseshoe bats *Rhinolophus ferrumequinum* in the Swiss Alps: implications for landscape planning. *Conserv Ecol* 2002:40–64.
- Simmons, NB & AL Cirranello (2022). Bat Species of the World: A Taxonomic and Geographic Database.
- Cryan PM (2011) Wind turbines as landscape impediments to the migratory connectivity of bats. *Environ Law* 41(2): 355–370.
- Cryan PM, Barclay RM (2009) Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *J Mammal* 90(6):1330–1340.
- Dietz M., Jacques P.B., Hillen J. 2013. Does the survival of greater horseshoe bats and Geoffroy’s bats in Western Europe depend on traditional cultural landscapes? *Biodiversity and Conservation* 22: 3007-3025.
- DUVERGE’, P. L., AND G. JONES. (1994). Greater horseshoe bats—activity, foraging behaviour and habitat use. *British Wildlife* 6:69–77.
- Erkert H.G., (1982). Ecological aspects of bat activity rythms. In: Kunz T.H. (Eds.), *Ecology of Bats*. New York Plenum Press: 201-242.
- Fenton, M.B. (1970). A technique for monitoring bat activity with results obtained from different environments in southern Ontario. *Canadian Journal of Zoology*, 48 , 847-851.



- Flanders J., Jones G. (2009). Roost Use, Ranging Behavior, and Diet of Greater Horseshoe Bats (*Rhinolophus ferrumequinum*) Using a Transitional Roost. *Journal of Mammalogy*, Vol.90, 4: 888–896.
- Froidevaux J.S.P., Boughey K.L., Barlow K.E., Jones G. (2017). Factors driving population recovery of the greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*) in the UK: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation* 26: 1601–1621.
- Furmankiewicz J., Kucharska M., 2009. Migration of bats along a large river valley in southwestern Poland. *Journal of Mammalogy*, 90(6):1310–1317.
- Gruppo Italiano Ricerca Chiroteri, (2013). Lista Rossa Nazionale dei Chiroteri. <http://www.pipistrelli.net/drupal/progettiiniziative/redlist>
- Hayes MA (2013) Bats killed in large numbers at United States wind energy facilities. *Bioscience* 63(12):975–979.
- Hutterer, R., T. Ivanova, C. Meyer-Cords, and L. Rodrigues (2005). Bat migrations in Europe: a review of banding data and literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*. Vol. 28. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany.
- Johnson, G.D., Perlik, M.K., Erickson, W.P. and Strickland, M. D. (2004). Bat activity, composition and collision mortality at a large wind plant in Minnesota. *Wildlife Society Bulletin*, **32**:1278–1288.
- Jones G, Cooper-Bohannon R, Barlow K, Parson K (2009b) Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat populations in Britain. Scoping and method development report. Final report. Bat Conservation Trust, University of Bristol. Bristol, UK.
- Jones G., Jacobs D.S., KT.H., Willig M.R., Racey P.A., 2009, “Carpe Noctem: the importance of bats as bioindicators”, *Endangered Species Research* 8: 93-115.
- Kalcounis-Rüppell, M.C., Payne, V., Huff, S.R., Boyko, A. (2007). Effects of wastewater treatment plant effluent on bat foraging ecology in an urban stream system. *Biological Conservation* 138: 120-130.
- Kunz T.H., Parsons S. (2009). *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*, II ed. The Johns Hopkins University Press.
- Law, B. S., Anderson, J. and Chidel, M. (1998). A survey of bats on the southwest slopes region of NSW with suggestions of improvements for bat surveys. *Australian Zoologist* 30, pp. 467-479.
- MATTM, 2008. Eurobats Italia – le specie italiane incluse nell’accordo EUROBATS. http://www.minambiente.it/home_it/menu.html?mp=/menu/menu_attivita/&m=argomenti.html|biodiversita_fa.html|Convenzioni_Protocolli_Ratifiche.html|Eurobats_1.html|EUROBATS.html|Le_specie_italiane_incluse_nell_Accordo.html.
- Phillips, J.F. (1994): The effect of a wind farm on the upland breeding bird communities of Bryn Tili, Mid-Wales: 1993-1994. RSPB, The Welsh Office, Bryn Aderyn, The Bank, Newtown, Powys.
- Reichenbach, M. (2002): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel – Ausmaß und planerische Bewältigung. Dissertation at the TU Berlin, 207 pp.



- Rodrigues, L., Bach, L., M.J. Dubourg-Savage, D. Karapandza, *et al.* (2015).). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects - Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp.
- Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Goodwin, J. and Harbusch, C. (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.
- Rondinini C., Battistoni A., Peronace V., Teofili C. (compilatori), 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- 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., London* 258: 91-103.
- Rydell J, Engström H, Hedenström A, Larsen JK, Pettersson J, Green M (2012) The effects of wind power on birds and bats –a synthesis Vindval Report 6511.
- Serra-Cobo, J., Sanz-Trullen V, Martinez-Rica J.P., 1998. Migratory movements of *Miniopterus schreibersii* in the north-east of Spain. *ActaTheriologicala* 43:271–283.
- Simmons N.B. & Cirranello A.L. (2018). Bat Species of the World: A taxonomic and geographic database.
- Wickramasinghe LP, Harris S, Jones G, Vaughan Jennings N (2004) Abundance and Species Richness of Nocturnal Insects on Organic and Conventional Farms: Effects of Agricultural Intensification on Bat Foraging. *Conserv Biol* 18(5): 1283-1292.
- Winkelman, J.E. (1989): Vogels e het windpark nabij Urk (NOP): aanvarings slachtoffersen verstering van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15: 169 pp.