

LAMPINO WIND S.r.l.

Via Durini, 9 – 20122 Milano

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI ORTA NOVA (FG) IN LOCALITA' "LAMPINO"



Tecnico

dott. for. Rocco CARELLA

Via Degli Arredatori, 8
70026 Modugno (BA) - Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361

Collaborazioni

NaturOffice – Aps

Azienda con Sistema di Gestione Certificato
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

Responsabile Commessa

ing. Danilo POMPONIO

ELABORATO		TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA	
V41		REPORT MONITORAGGIO CHIROTTEROFAUNA	19046	D	
			CODICE ELABORATO		
			DC19046D-V41		
REVISIONE		Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA	
00			-	-	
			NOME FILE	PAGINE	
			DC19046D-V41.doc	32+copertina	
REV	DATA	MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato
00	Agosto 2023	Emissione	Carella	Carella	Carella
01					
02					
03					
04					
05					
06					

Monitoraggio su chiroterofauna

Realizzazione di un impianto eolico in territorio di Orta
Nova e Stornara (FG)

Agosto 2023

- **NaturOffice – Aps**

- **Dott. For. Rocco Carella**

INDICE

1. **Premessa** pag. 3
2. **Inquadramento territoriale** pag. 4
3. **La chiroterofauna** pag. 10
4. **Identificazione degli impatti potenziali** pag. 15
5. **Pianificazione delle indagini** pag. 19
6. **Metodologia** pag. 19
7. **Check-list delle specie intercettate nell'area d'indagine** pag. 23
8. **Considerazioni finali** pag. 28

BIBLIOGRAFIA pag. 29

1. Premessa

L'intervento di cui si discute nel presente studio di incidenza ambientale riguarda l'installazione di **18 aerogeneratori** in territorio di Orta Nova, con parziale interessamento del limitrofo territorio di Stornara, nel Foggiano all'interno del distretto paesistico-territoriale generalmente indicato come Basso Tavoliere.

Le macchine che comporranno l'impianto presentano le seguenti caratteristiche:

- Altezza al mozzo: 105 m
- Diametro del Rotore: 150 m
- Altezza massima 180 m

La relazione che ne segue è il risultato del monitoraggio faunistico annuale *ante operam* effettuato sulla chiroterofauna sensibile, condotto dai tecnici faunisti esperti, inerente il periodo compreso tra Marzo 2022 e Luglio 2023.

Lo scopo della valutazione *ante operam* è quello di effettuare un'analisi dettagliata delle caratteristiche del territorio e della chiroterofauna presente e stabilire al meglio le azioni di annullamento degli impatti, laddove presenti.

2. Inquadramento territoriale

L'impianto eolico oggetto della presente valutazione *ante operam* è ubicato nei territori dei Comuni di Orta Nova e Stornara, siti nella provincia di Foggia (FG), al centro del Tavoliere di Puglia, alla destra orografica del Torrente Carapelle (Fig. 1a). L'area si inserisce nella rete ecologica funzionale della Regione Puglia al limite proprio con il torrente Carapelle, ma non sono presenti dati utili su celle di rilevanza per specie di flora e fauna di interesse comunitario (Fig. 1b)

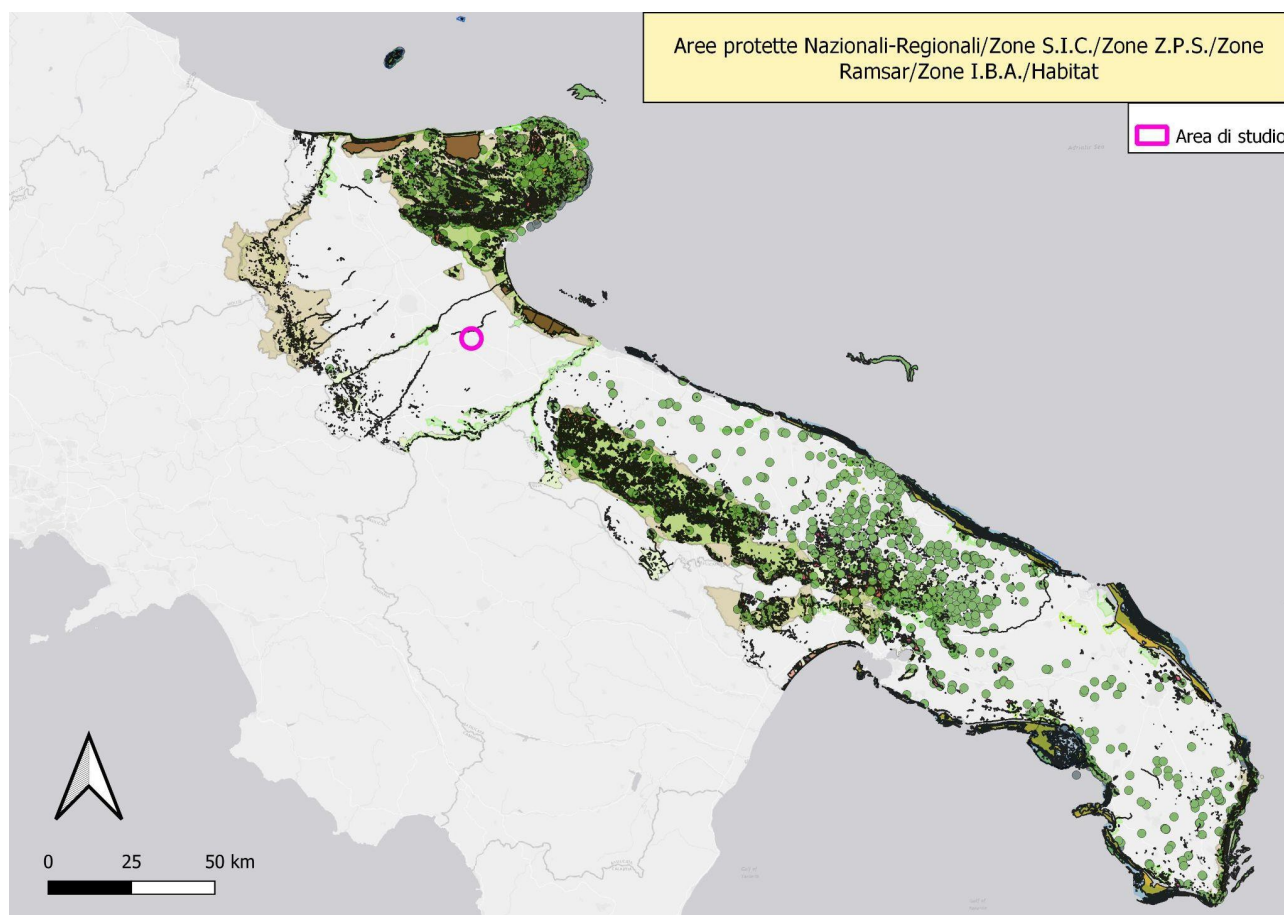


Figura 1a – Localizzazione del sito, in evidenza le aree protette del territorio regionale.

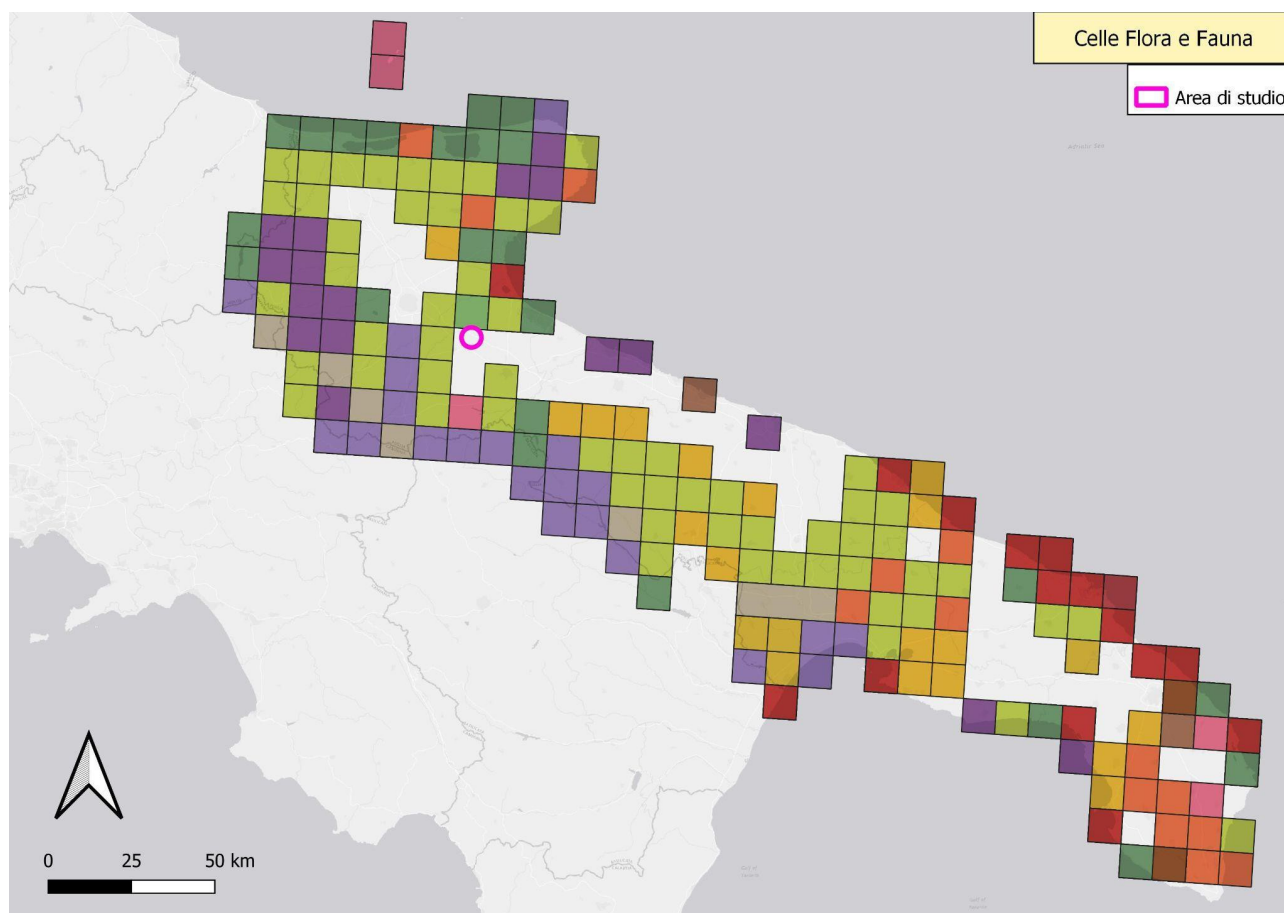


Figura 1b – Presenza di specie floro-faunistiche di interesse conservazionistico nel territorio regionale.

L'area di studio è ben integrata in una rete di infrastrutture, centri abitati e attività agricole, tra cui dominano vigneti e oliveti. L'area del parco eolico è, infatti, caratterizzata da agroecosistemi: campi seminati (colture temporanee), colture arboree (colture permanenti), vasche per l'irrigazione e dalla presenza di pochi elementi naturali come siepi ripariali, oltre alla presenza del torrente Carapelle a nord, in cui si riconoscono le evidenze naturalistiche riferibili all'habitat dell'Allegato I della Direttiva 92/34/CEE codice 3280 "Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* spp. e *Populus alba* (Manuale Europeo di interpretazione degli habitat, 2021).

Rispetto alla carta degli habitat Corine Biotopes della Regione Puglia, l'area di studio è caratterizzata da oliveti (habitat Corine Biotopes 83.11), vigneti (habitat Corine Biotopes 83.21), seminativi intensivi e continui (habitat Corine Biotopes 82.1) e colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi (habitat Corine Biotopes 82.3) che si distribuiscono a mosaico caratterizzano la macrocategoria delle aree antropizzate ad uso agricolo.

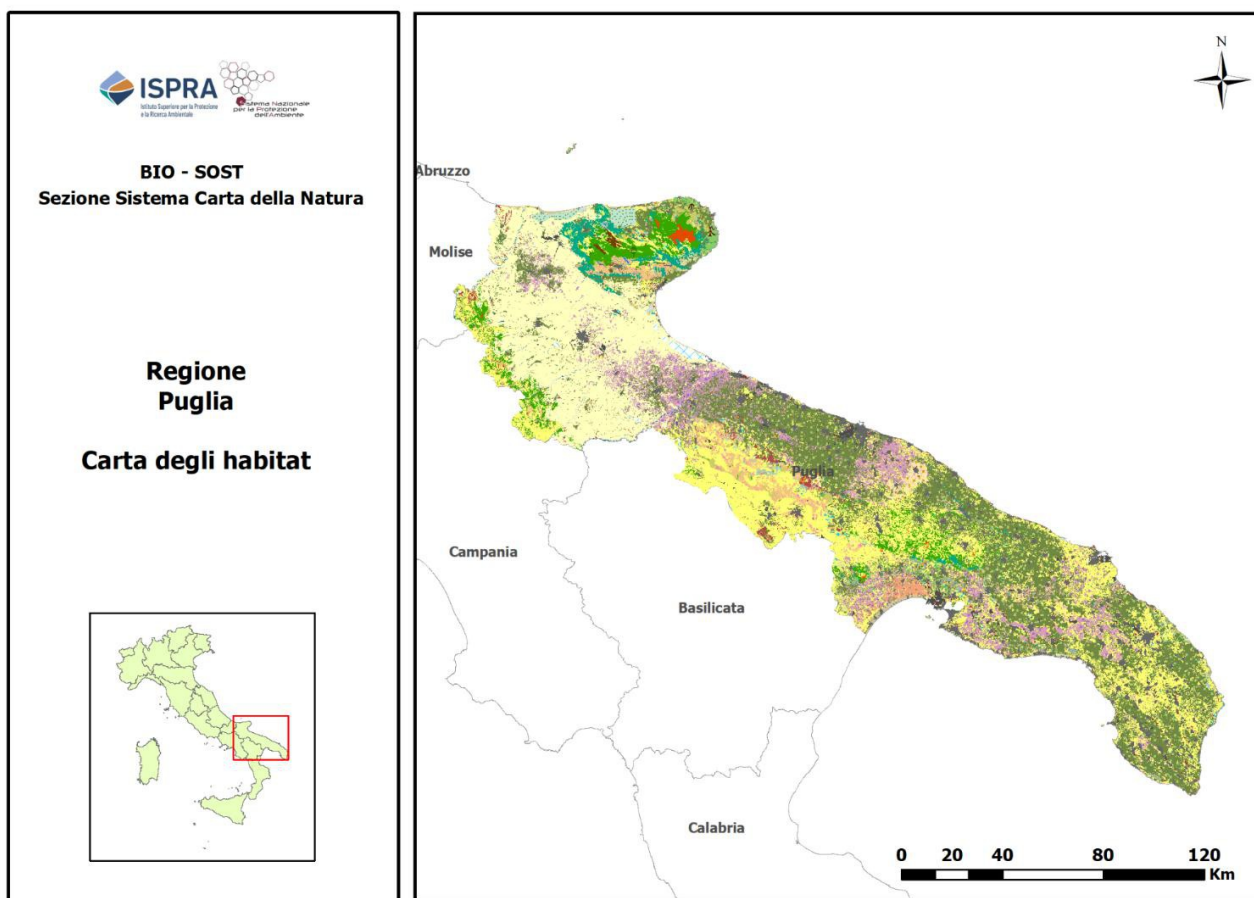


Figura 2 – Carta degli habitat della Regione Puglia.

Le vasche di raccolta delle acque, il torrente con la vegetazione ripariale e i terreni con coltivazioni arboree in filari possono essere luoghi utilizzati dai chiroteri per gli spostamenti come corridoi di volo e per l'alimentazione, così come ruderi e casolari abbandonati possono rappresentare un rifugio idoneo per alcune specie (fig. 3).

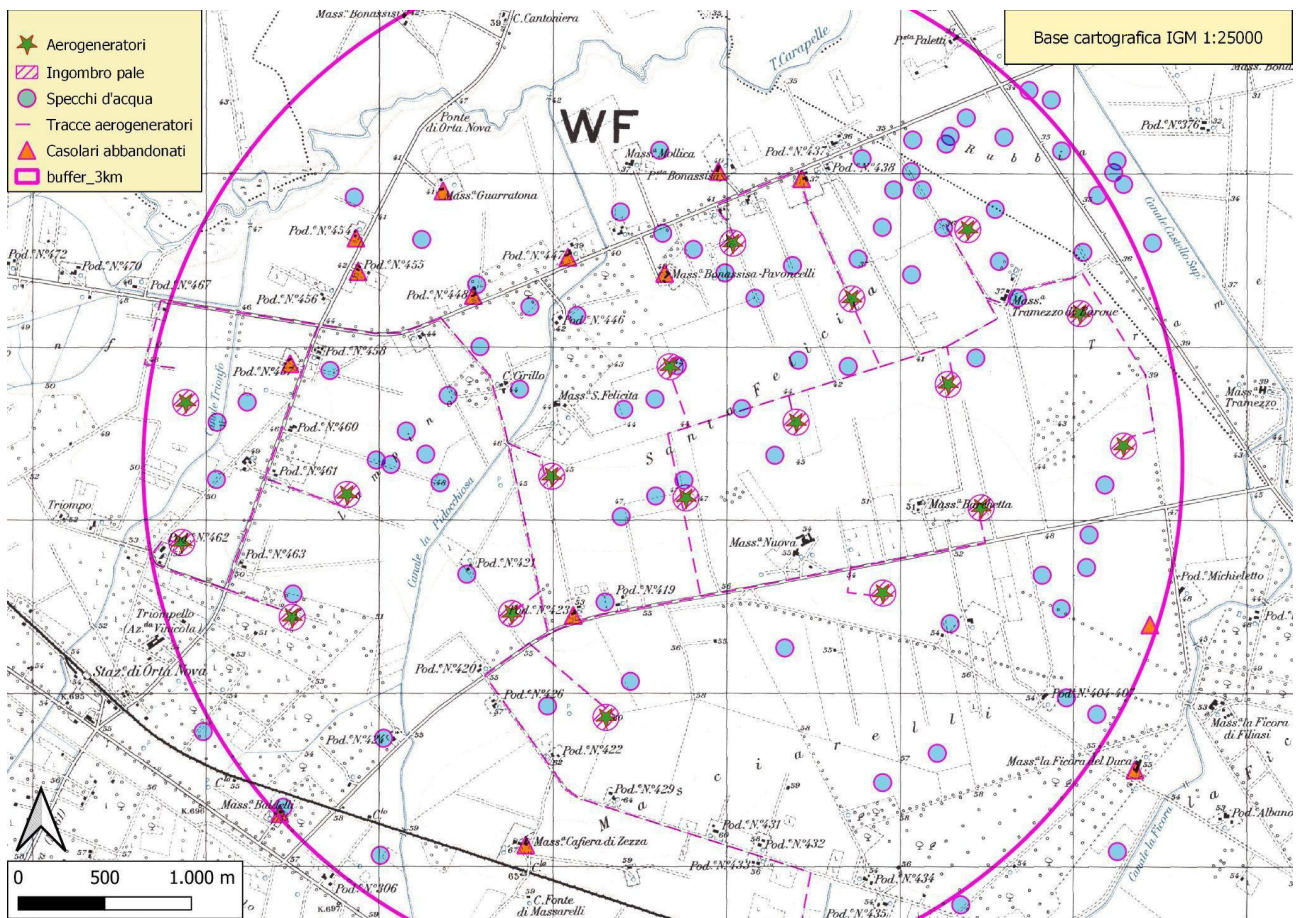
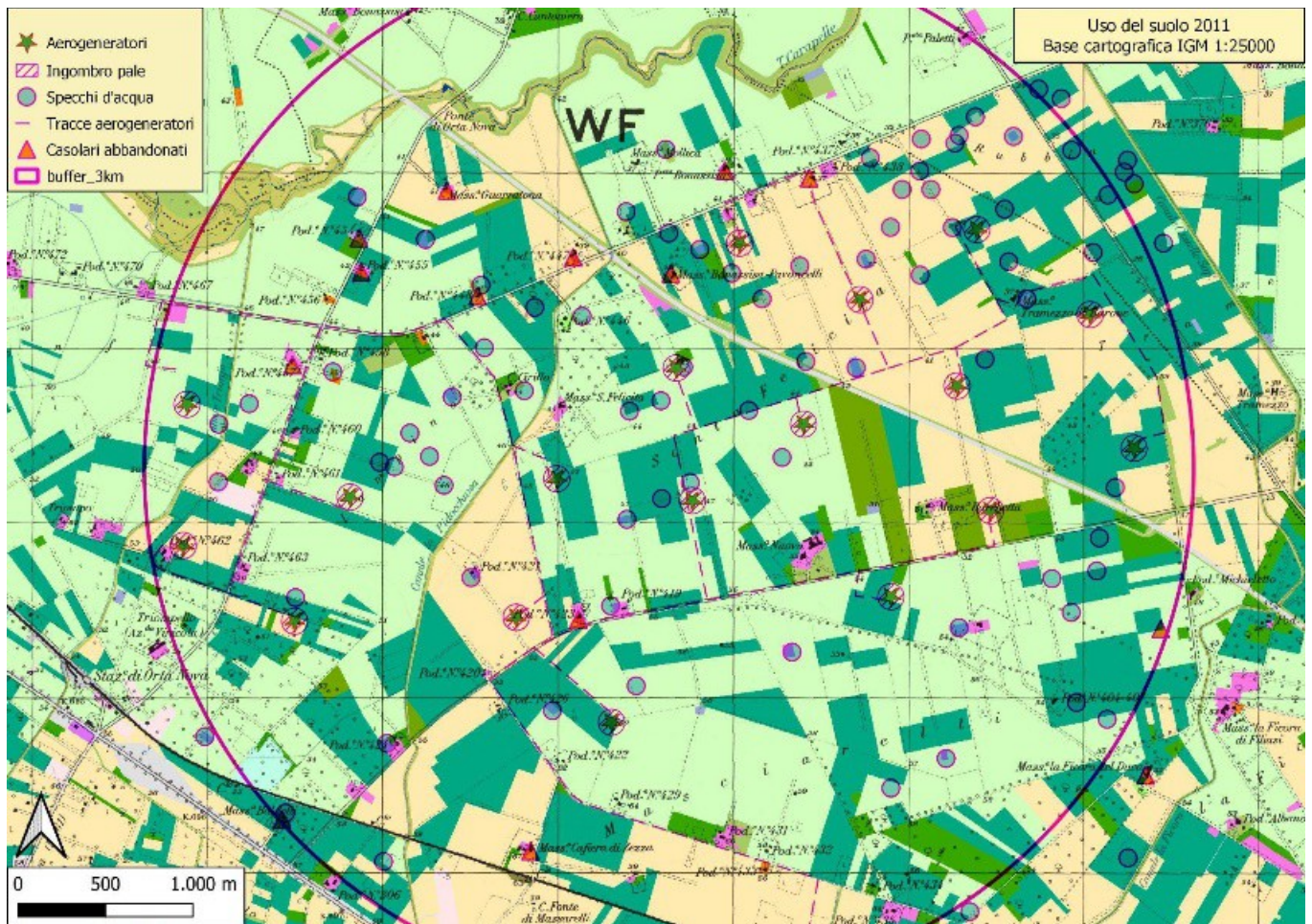


Figura 3 – In evidenza all'interno dell'area d'ingombro, la presenza di siti quali vasche, specchi d'acqua, casolari abbandonati, su mappa IGM.

Il layout dell'impianto sovrapposto al contesto territoriale è visibile in figura 4. La presenza e la posizione nello spazio delle turbine eoliche (18) possono impattare i pipistrelli in diversi modi, dalla collisione diretta al disturbo o alla compromissione delle rotte di commuting e migratorie, al disturbo o alla perdita di habitat di foraggiamento e/o dei siti di rifugio. La pianificazione degli impianti eolici deve pertanto tenere conto dell'impatto sulla chiroterofauna mettendo in atto, con tempi adeguati, monitoraggi specializzati ad opera di personale qualificato. La necessità di considerare il possibile impatto sui chiroterri come parte del processo di controllo del progetto, e di adattare la progettazione e l'operatività delle macchine alla luce delle esperienze acquisite su impianti già esistenti e in base ai monitoraggi effettuati, è di vitale importanza per evitare che i pipistrelli siano sottoposti a ulteriori minacce.



- 1111 - tessuto residenziale continuo antico e denso
- 1112 - tessuto residenziale continuo, denso più recente e basso
- 1113 - tessuto residenziale continuo, denso recente, alto
- 1121 - tessuto residenziale discontinuo
- 1122 - tessuto residenziale rado e nudeiforme
- 1123 - tessuto residenziale sparsa
- 1211 - insediamento industriale o artigianale con spazi annessi
- 1212 - insediamento commerciale
- 1213 - insediamento dei grandi impianti di servizi pubblici e privati
- 1214 - insediamenti ospedalieri
- 1215 - insediamento degli impianti tecnologici
- 1216 - insediamenti produttivi agricoli
- 1217 - insediamento in disuso
- 1221 - reti stradali e spazi accessori
- 1222 - reti ferroviarie comprese le superfici annessi
- 1223 - grandi impianti di concentrazione e smistamento merci
- 1224 - aree per gli impianti delle telecomunicazioni
- 1225 - reti ed aree per la distribuzione, la produzione e il trasporto dell'energia
- 123 - aree portuali
- 124 - aree aeroportuali ed eliporti
- 131 - aree estrattive
- 1321 - discariche e depositi di cave, miniere, industrie
- 1322 - depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli
- 1331 - cantieri e spazi in costruzione e scavi
- 1332 - suoli rimaneggiati e artefatti
- 141 - aree verdi urbane
- 1421 - campeggi, strutture turistiche ricettive a bungalows o simili
- 1422 - aree sportive (calcio, atletica, tennis, etc)
- 1423 - parchi di divertimento (acquapark, zoosefari e simili)
- 1424 - aree archeologiche
- 143 - cimiteri
- 2111 - seminativi semplici in aree non irrigue

- 224 - altre colture permanenti
- 231 - superfici a copertura erbacea densa
- 241 - colture temporanee associate a colture permanenti
- 242 - sistemi colturali e particellari complessi
- 243 - aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali
- 244 - aree agroforestali
- 311 - boschi di latifoglie
- 312 - boschi di conifere
- 313 - boschi misti di conifere e latifoglie
- 314 - prati alberati, pascoli alberati
- 321 - aree a pascolo naturale, praterie, incolti
- 322 - cespuglieti e arbusteti
- 323 - aree a vegetazione sclerofilla
- 3241 - aree a ricolonizzazione naturale
- 3242 - aree a ricolonizzazione artificiale (rimboschimenti nella fase di novelleto)
- 331 - spiagge, dune e sabbie
- 332 - rocce nude, falesie e affioramenti
- 333 - aree con vegetazione rada
- 334 - aree interessate da incendi o altri eventi dannosi
- 411 - paludi interne
- 421 - paludi salmastre
- 422 - saline
- 5111 - fiumi, torrenti e fossi
- 5112 - canali e idrovie
- 5121 - bacini senza manifeste utilizzazioni produttive
- 5122 - bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui
- 5123 - acquacolture
- 521 - lagune, laghi e stagni costieri
- 522 - estuari

Figura 4 – In evidenza all'interno dell'area d'ingombro, la presenza di siti quali vasche, specchi d'acqua, casolari abbandonati, su mappa dell'uso del suolo.

3. La chiroterofauna

I chiroteri sono protetti ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/EEC, della Convenzione di Berna (1979), della Convenzione di Bonn (1979) ed è possibile applicare la normativa in materia di danno ambientale (Legge 152/2006). I dati sulla presenza della chiroterofauna nell'area di studio sono inesistenti.

In tabella (Tab.1) sono riportate le specie censite su tutto il territorio regionale riportate nella Check-list della Regione Puglia aggiornata con i fondi POR-FESR 2000-2006 (Misura 1.6 "Ampliamento del catasto delle grotte e delle aree carsiche" - Censimento delle popolazioni di chiroteri nelle grotte pugliesi e valutazione delle condizioni e grado di vulnerabilità), nelle check list dei Sic (Pianificazione siti Rete Natura 2000 - Piani di gestione) e dall'analisi degli areali di distribuzione delle specie riportati dalla IUCN Comitato Italiano.

L'area di studio non risulta particolarmente vocata per le specie troglofile in quanto gli habitat delle grotte non risultano ubicate presso quest'area del Tavoliere, una maggiore vocazione si rileva per le specie antropofile, legate alla presenza di edifici abbandonati in ambienti agricoli.

n.	CODICE	Specie	Dir. Habitat 92/43/CEE	IUCN Lista rossa italiana 2013 - categoria	IUCN Lista rossa italiana 2022 categoria - criteri	CARATTERISTICHE ECOLOGICHE
1	1303	Ferro di cavallo minore - <i>Rhinolophus hipposideros</i>	II e IV	EN	EN - A2c	Frequenta prevalentemente paesaggi carsici, boschi e parchi. Si ritrova spesso anche a quote intorno ai 2000 m; nelle regioni meridionali spesso occupa casolari abbandonati circondati da vegetazione arborea, grotte e gallerie. I roost invernali sono spesso rappresentati da grotte con un elevato grado di umidità.
2	1304	Ferro di cavallo maggiore - <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	II e IV	VU	VU - A2c	La specie predilige le zone calde; frequenta boschi, paesaggi carsici e arbusteti solitamente vicini a raccolte d'acqua. Nel meridione ha abitudini prevalentemente troglofile. I roost invernali sono rappresentati prevalentemente da grotte e gallerie o edifici. Caccia prevalentemente in aree boscate.

3	1305	Rinolofa Euriale - <i>Rhinolophus euryale</i>	II e IV	VU	VU	La specie predilige gli ambienti carsici ricchi di grotte e luoghi vicini a specchi d'acqua e con presenza di vegetazione mediterranea. Specie spiccatamente troglodila i cui roost estivi e invernali sono caratterizzati prevalentemente da grotte e gallerie.
4	1327	Serotino comune - <i>Eptesicus serotinus</i>	IV	NT	NT - A2c	Specie antropofila diffusa prevalentemente in pianura e collina; si rinviene nei giardini e nei parchi urbani. Le colonie riproduttive trovano rifugio generalmente nei sottotetti o comunque in luoghi riparati dalle correnti d'aria. I rifugi invernali sono rappresentati da grotte, gallerie e cantine.
5	5365	Pipistrello di Savi - <i>Hypsugo savii</i>	IV	LC	LC	Specie presente in molti ambienti, dai boschi ai paesaggi carsici e ambienti urbani e nelle zone con abbondanza di acqua. Le colonie si ritrovano nelle fessure delle costruzioni, ma anche in alberi cavi. Talvolta i siti di svernamento possono essere le grotte o le cavità.
6	1310	Miniottero - <i>Miniopterus schreibersii</i>	II e IV	VU	VU - A2c	La specie ha abitudini spiccatamente troglodile, infatti la si rinviene generalmente in ambienti carsici. I rifugi invernali e riproduttivi sono caratterizzati da grotte; specie migratoria.
7	1316	Vespertilio di Capaccini - <i>Myotis capaccinii</i>	II e IV	EN	EN - A2c	Specie presente nelle zone carsiche e legata a zone ricche di acqua. I roost invernali ed estivi sono rappresentati da grotte o cave, più raramente edifici abbandonati purché siano dei siti molto umidi.
8	1314	Vespertilio di Daubenton - <i>Myotis daubentonii</i>	IV	LC	LC	Specie con abitudini forestali, in ambienti vicini a raccolte d'acqua. I rifugi estivi sono caratterizzati da alberi cavi, fessure delle rocce o soffitte di edifici mentre i rifugi invernali sono generalmente grotte, gallerie e pozzi.
9	1321	Vespertilio smarginato - <i>Myotis emarginatus</i>	II e IV	NT	NT - A2c	Specie tipica di ambiente forestale e carsico. La specie si ritrova in grotte, inghiottitoi e gallerie fino ai 1000 m di altitudine. Le aree di svernamento sono rappresentate da grotte e gallerie, mentre i siti riproduttivi possono essere anche solai con temperature piuttosto alte.
10	1324	Vespertilio maggiore - <i>Myotis myotis</i>	II e IV	VU	VU - A2c	La specie frequenta boschi radi e parchi come zone di caccia. I roost sono ubicati principalmente nelle grotte fino a 600 m di quota. Frequenta anche edifici con temperature relativamente calde.

11	1322	Vespertilio di Natterer - <i>Myotis nattereri</i>	IV	VU		Specie forestale, frequenta anche parchi e giardini. Nel periodo estivo i rifugi sono caratterizzati da alberi cavi, fessure dei muri soffitti di casolari; in inverno si rifugia in gallerie e grotte molto umide.
12	1323	Vespertilio di Bechstein - <i>Myotis bechsteini</i>	IV	EN	EN - A2c	Specie forestale, legata a boschi misti e umidi; si è ritrovata fino ad 800 m di quota. I roost estivi sono rappresentati da alberi cavi, edifici o piccoli buchi nelle rocce. I siti di svernamento sono costituiti da grotte, cave e gallerie.
13	1307	Vespertilio di Blyth - <i>Myotis blythii</i>	II, IV	VU	VU - A2c	Presente prevalentemente in zone calde e in ambienti carsici con rada copertura arborea. I rifugi riproduttivi sono caratterizzati da caverne e spesso dai sottotetti delle abitazioni, mentre i rifugi invernali sono grotte e gallerie.
14	1308	Barbastello - <i>Barbastella barbastellus</i>	II, IV	EN	EN - A2c	La specie frequenta soprattutto boschi maturi con abbondanza di acqua; è solita cacciare sugli specchi d'acqua a ridosso della vegetazione. I rifugi invernali sono rappresentati da grotte e gallerie, mentre quelli estivi possono essere anche rappresentati da fessure negli edifici e tronchi d'albero.
15	1331	Nottola di Leisler - <i>Nyctalus leisleri</i>	IV	NT - quasi minacciata	NT - A2c	Specie con abitudini forestali; i rifugi sono rappresentati da cavità degli alberi, più raramente utilizza le fessure negli edifici, soprattutto in inverno.
16	1312	Nottola comune - <i>Nyctalus noctula</i>	IV	VU	VU - C1	La specie frequenta maggiormente i margini dei boschi e le radure. I rifugi estivi e invernali sono rappresentati dalle cavità degli alberi, fessure dei muri e raramente da ambienti ipogei.
17	2016	Pipistrello albolimbato - <i>Pipistrellus kuhlii</i>	IV	LC - minor preoccupazione	LC	Specie legata agli habitat urbani, suburbani e agricoli, frequenta anche ambienti carsici. Specie presente anche sopra ai 1000 m di quota. Le colonie riproduttive e invernali si ritrovano soprattutto negli edifici abbandonati e abitati.
18	1309	Pipistrello nano - <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV	LC	LC	Specie prevalentemente antropofila, frequenta anche i boschi. Si rifugia nelle fessure degli edifici di difficile accesso. I rifugi invernali possono essere rappresentati da vecchie costruzioni abbandonate o spaccature delle rocce.

19	5006	Pipistrello pigmeo - <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	IV	DD	NT - A2c	Specie che vive nei boschi, nelle zone umide e nelle aree urbane. Si rifugia in colonie di alcune centinaia di individui all'interno di fessure e crepe degli edifici, nelle bat box e nelle cavità degli alberi.
20	1329	Orecchione meridionale o grigio - <i>Plecotus austriacus</i>	IV	NT	NT - A2c	Specie legata ad ambienti boschivi, zone coltivate e pianure; risulta abbondante nelle zone dove è presente la macchia mediterranea. I rifugi estivi sono rappresentati da edifici abbandonati, mentre in inverno la specie può occupare grotte, cave e gallerie.
21	1326	Orecchione bruno - <i>Plecotus auritus</i>	IV	NT	NT - A2c	Specie tipicamente legata ad ambienti forestali, i cui principali rifugi sono le cavità degli alberi. Può utilizzare anche bat box o fessure in rocce ed edifici in estate, mentre in inverno la si può ritrovare anche in cavità ipogee. È stata segnalata dal livello del mare fino a oltre 2000 m di quota.
22	1333	Molosso di Cestoni - <i>Tadarida teniotis</i>	IV	LC	LC	Specie presente nelle zone costiere, lungo le scogliere. I rifugi estivi e quelli invernali sono rappresentati da spaccature nelle rocce o nelle falesie e nelle grotte.

Tabella 1 – Checklist della chiroterofauna pugliese.

Le migrazioni dei chiroteri

I chiroteri compiono spostamenti giornaliere dalle aree di rifugio alle aree di foraggiamento, si spostano per accoppiarsi, in certi casi formando harem, in altri nel periodo tardo-estivo o autunnale si radunano temporaneamente di notte in rifugi detti “siti di swarming”, ed inoltre compiono migrazioni stagionali dalle aree riproduttive ai quartieri di svernamento e viceversa. Relativamente alle specie migratrici si possono distinguere specie migratrici su scala regionale (100-500 km) e specie migratrici su lunga distanza, che realizzano spostamenti talora anche superiori ai 1.000 km (Fleming e Ebby 2003).

Delle 35 specie di chiroteri censite sul territorio italiano, 7 sono classificabili come migratori su lunga distanza: Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*), Nottola comune (*Nyctalus noctula*), Nottola gigante (*Nyctalus lasiopterus*), Pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), Serotino bicolore (*Vespertilio murinus*), Vespertilio dasicneme (*Myotis dasycneme*), Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*). Per esse, sul territorio europeo si sono regolarmente registrati spostamenti stagionali dalle aree riproduttive estive ai quartieri di svernamento e viceversa che, tra andata e ritorno, possono ammontare complessivamente ad oltre 3.000 km (Hutterer et al. 2005). Altre 11 specie

italiane, tra cui ad esempio Pipistrello pigmeo (*Pipistrellus pygmaeus*) e Serotino comune (*Eptesicus serotinus*), manifestano spostamenti regionali di alcune centinaia di km, sebbene possano migrare facoltativamente oppure disperdersi su distanze di oltre 800 km. Le rimanenti specie (17), tra cui ad esempio Vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentoni*), Serotino di Nilsson (*Eptesicus nilssonii*) e Orecchione bruno (*Plecotus auritus*), sono classificabili come sedentarie, in quanto realizzano spostamenti stagionali nell'ordine delle decine di km e solo occasionalmente manifestano movimenti migratori o dispersioni più significative, comunque al di sotto dei 100 km (Hutterer et al. 2005).

Le rotte migratorie di molte specie seguono paesaggi con caratteristiche lineari come coste, margini boschivi, dighe o filari di alberi.

Studi sulle migrazioni autunnali dei chiroteri effettuati in Europa (Germania, Francia e in misura minore Italia settentrionale) attraverso il metodo di cattura e ricattura (Bundesverband für Flendernauskunde, 2016) hanno dimostrato che più di 5000 individui di *Pipistrellus pygmaeus*, *Pipistrellus nathusii*, *Vespertilio murinus*, *Nyctalus noctula*, *Nyctalus leisleri*, compiono migliaia di Km dai siti del nord-est europeo a quelli del sud-ovest europeo compresa l'Italia.

Gran parte delle rotte dei flussi migratori sono stati registrati lungo le fasce costiere dove in corrispondenza di parchi eolici a terra, in seguito a ispezioni sporadiche, sono stati ritrovati 7 individui morti di *Pipistrellus nathusii* per barotrauma.

Risultano assenti dati circa le migrazioni dei Chiroteri in Italia meridionale.

4. Identificazione degli impatti potenziali

A partire dalla fine degli anni Novanta, diversi studi europei e nordamericani sulla mortalità della fauna selvatica volante nei pressi degli impianti eolici hanno evidenziato una mortalità più o meno elevata di chiroteri a causa dell'impatto diretto con le pale in movimento (Rahmel *et al.* 1999; Bach *et al.* 1999; Johnson *et al.* 2000; Lekuona 2001; Erickson *et al.* 2003; Aa.Vv. 2005; Arnett 2005; Rydell *et al.* 2012). In alcuni casi il numero di individui coinvolti per anno ha superato quello degli uccelli, generalmente più colpiti dei chiroteri (Stickland 2001).

L'impatto eolico varia in relazione alle caratteristiche biologiche ed ecologiche proprie di ogni specie, come ad esempio l'altezza di volo superiore a 40 m; le abitudini di caccia in prossimità di strutture dell'habitat (alberature, siepi) potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori; l'attrazione verso luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori); la sensibilità al rumore ultrasonoro generato dalle turbine in movimento (Tab. 2).

Da recenti studi sembra che la causa principale di mortalità dei chiroteri negli impianti eolici sia la collisione diretta con le pale in movimento, che causa lesioni traumatiche letali (Rollins *et al.* 2012). Difatti si può verificare un vero e proprio effetto trappola in quanto in prossimità dei rotori si possono concentrare gli insetti e di conseguenza le turbine possono diventare una nuova attrazione ma mortale "risorsa di foraggiamento" (Ahlén *et al.* 2007, 2009; Horn *et al.* 2008; Rydell *et al.* 2010; Roscioni *et al.* 2013). Il barotrauma, ovvero l'emorragia interna che segue il rapido cambio di pressione dell'aria nei pressi delle pale in movimento, indicato in precedenza come una delle cause principali di mortalità (Baerwald *et al.* 2008), sembra avere invece una casistica piuttosto trascurabile (il 6% dei cadaveri rilevati in un impianto eolico, Rollins *et al.* 2012).

Per quanto riguarda le variabili che possono determinare una maggiore o una minore mortalità, queste possono essere riassunte come segue:

- la mortalità è maggiore in notti con bassa velocità del vento (Arnett *et al.* 2008; Horn *et al.* 2008), con un numero significativamente inferiore di collisioni in notti con velocità del vento < 7m/s (velocità misurata a 106 m dal suolo);
- la mortalità aumenta nelle ore immediatamente precedenti e successive al passaggio di un fronte temporalesco (Arnett *et al.* 2008);
- la mortalità sembra aumentare con l'altezza della torre eolica, in quanto può mettere a rischio, in caso di loro presenza, le specie che foraggiano a quote molto elevate o che sono in migrazione (Barclay *et al.* 2007);

➤ le specie europee maggiormente a rischio e per le quali è stato registrato il maggior numero di collisioni sono: nottola comune (*Nyctalus noctula*), pipistrello nano (*P. pipistrellus*) e pipistrello di Nathusius (*P. nathusii*) (Rodrigues *et al.* 2008);

➤ ulteriori studi hanno confermato che le specie più a rischio sono quelle adattate a foraggiare in aree aperte, quindi quelle comprese nei generi *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Myotis* ed *Eptesicus* (Rydell *et al.* 2010, 2012);

➤ il periodo in cui si riscontra la maggior parte della mortalità (90% in Nord Europa) è compreso tra fine luglio e ottobre, in concomitanza con il periodo delle migrazioni autunnali, anche se un numero considerevole di specie rinvenute morte in corrispondenza di impianti eolici sono considerate sedentarie o migratrici a corto raggio, come ad esempio il pipistrello nano (*P. pipistrellus*) o il serotino di Nilsson (*E. nilssoni*) (Rydell *et al.* 2010);

➤ il rischio di mortalità è dipendente dall'habitat e dalla posizione topografica dell'impianto;

➤ gli impatti maggiori si hanno per impianti localizzati lungo le coste e sulla sommità di colline e montagne, dove siano presenti boschi, sia di conifere sia di latifoglie. Al contrario, impianti situati in zone agricole o **aree aperte senza vegetazione arborea (es. prati, pascoli, seminativi) sono caratterizzati da una bassa mortalità**. In generale, il numero di collisioni aumenta per torri posizionate a meno di 100-200 m da zone di bosco (Rodrigues *et al.* 2008).

Per quanto concerne l'area di studio, la presenza, invece, di ampi spazi aperti (seminativi) può rappresentare una limitazione per gli spostamenti dei chiroterteri che preferiscono volare costeggiando elementi lineari dell'ambiente. Inoltre, il probabile utilizzo di pesticidi, considerata la natura intensiva dell'attività agricola locale, associata alla quasi inesistenza di vegetazione naturale, può aver comportato negli anni una drastica riduzione dell'entomofauna (Tab. 2).

Negli ultimi anni sono state valutate diverse strategie per mitigare e ridurre al massimo l'impatto degli impianti eolici sui chiroterteri (es. Aa.Vv. 2005; Rydell *et al.* 2012; CWE, 2013). In particolare, si ritiene necessario:

➤ acquisire dati sui fattori di rischio per i chiroterteri che possono concorrere ad aumentare la loro sensibilità agli impatti derivanti dalla presenza di un impianto eolico, in aggiunta a quelli derivati dalla collisione diretta. Tali fattori di rischio sono associati con le tipologie di habitat presenti nell'intorno dell'impianto, la collocazione topografica delle turbine e la loro tipologia e le condizioni meteorologiche (Rydell *et al.* 2010, 2012; Roscioni *et al.* 2013, 2014);

➤ concentrare il monitoraggio delle carcasse presso gli impianti eolici nei periodi di massima attività rilevati nel monitoraggio ante operam. È inoltre importante conoscere l'effetto cumulativo degli altri fattori di rischio eventualmente insistenti sulle popolazioni di chiroterteri interessate (Rodrigues *et al.* 2008; Jones *et al.* 2009b);

- contabilizzare i costi di utilizzo e quelli dell'impatto conservazionistico delle torri eoliche che risultano causa di mortalità elevata per i chiroterri, per decidere un eventuale blocco dell'operatività delle pale nei periodi considerati più critici per l'attività degli animali o l'avvio dei rotori con una velocità di vento superiore a quella prevista, per minimizzare gli impatti (Arnett *et al.* 2011);
- stabilire la chiusura definitiva o la ricollocazione topografica delle torri (Roscioni *et al.* 2014) per cui sono documentati impatti elevati 5 individui/torre/anno (Rydell *et al.* 2012).

MINACCE	MISURE DI CONSERVAZIONE
Azione di disturbo da parte dell' uomo nei rifugi situati in grotte e costruzioni, e dal taglio di alberi senescenti e ricchi di cavità	utilizzare griglie o cancelli compatibili con il passaggio dei chiroterri (es. grate o cancellate costituite da barre disposte orizzontalmente e alla distanza le une dalle altre di 150-200 mm).
	Incremento della disponibilità dei siti per il rifugio invernale e riproduttivo dei chiroterri
	Installazione di bat box in luoghi idonei (boschi giovani, campate dei ponti in cemento armato, edifici abbandonati).
	Sensibilizzazione sulla conservazione della chiroterofauna.
Perdita di ambienti di alimentazione per intensificazione dell'agricoltura	Interventi di ripristino naturalistico di punti di abbeverata per i chiroterri quali stagni, cisterne, pozzi, catini e piscine.
Uso dei pesticidi e riduzione della disponibilità delle prede	Corretta gestione idraulica (livello acqua) e di pulizia di canali o raccolte d'acqua artificiali. (L'eventuale taglio, trinciatura e diserbo della vegetazione spondale della rete irrigua deve essere effettuato solo su una delle due sponde in modo alternato nel tempo e nello spazio, al fine di garantire la permanenza di habitat idonei a specie vegetali e animali).
impianti eolici	Conservazione di canneti, vegetazione ripariale, fasce tampone, elementi lineari quali siepi e filari, tutti corridoi ecologici.

	Collisione diretta con le turbine
	disturbo sonoro generato dalle turbine in movimento
	strutture dell'habitat (alberature, siepi) potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori
	l'attrazione verso luci artificiali (lampioni stradali e sistemi di illuminazione potenzialmente presenti in prossimità degli aerogeneratori)
	Migratore su lunghe distanze. Potenziali interferenze legate all'intercettazione di rotte migratorie

Tabella 2 – Minacce alla conservazione di chiroterofauna e misure di conservazione.

5. Pianificazione delle indagini

Durante l'esame dei potenziali effetti del proposto impianto eolico, è necessario considerare un'area sufficientemente vasta per poter valutare tutti gli elementi che possono incidere sulle popolazioni di chiroteri presenti. È necessario quindi considerare che gli animali effettuano spostamenti dalle aree di foraggiamento verso i siti di rifugio e spostamenti su maggiori distanze tra i siti estivi e i siti di ibernazione, nonché verso i siti autunnali di *swarming* (Fig. 3 e fig. 5). L'area di studio, pertanto, verrà estesa a un buffer di 3 Km dal centroide del poligono di figura 6, intercettando habitat favorevoli a rifugio e alimentazione quali specchi d'acqua, casolari abbandonati e Torrente Carapelle. In totale si evidenziano 35 specchi d'acqua nel buffer del poligono delle torri e 34 nel buffer dei 3 Km, oltre alle due anse del Torrente Carapelle. Per quanto riguarda i rifugi, sono presenti 3 casolari abbandonati all'interno del poligono delle torri e 9 nel buffer di 3 Km (Fig. 3).

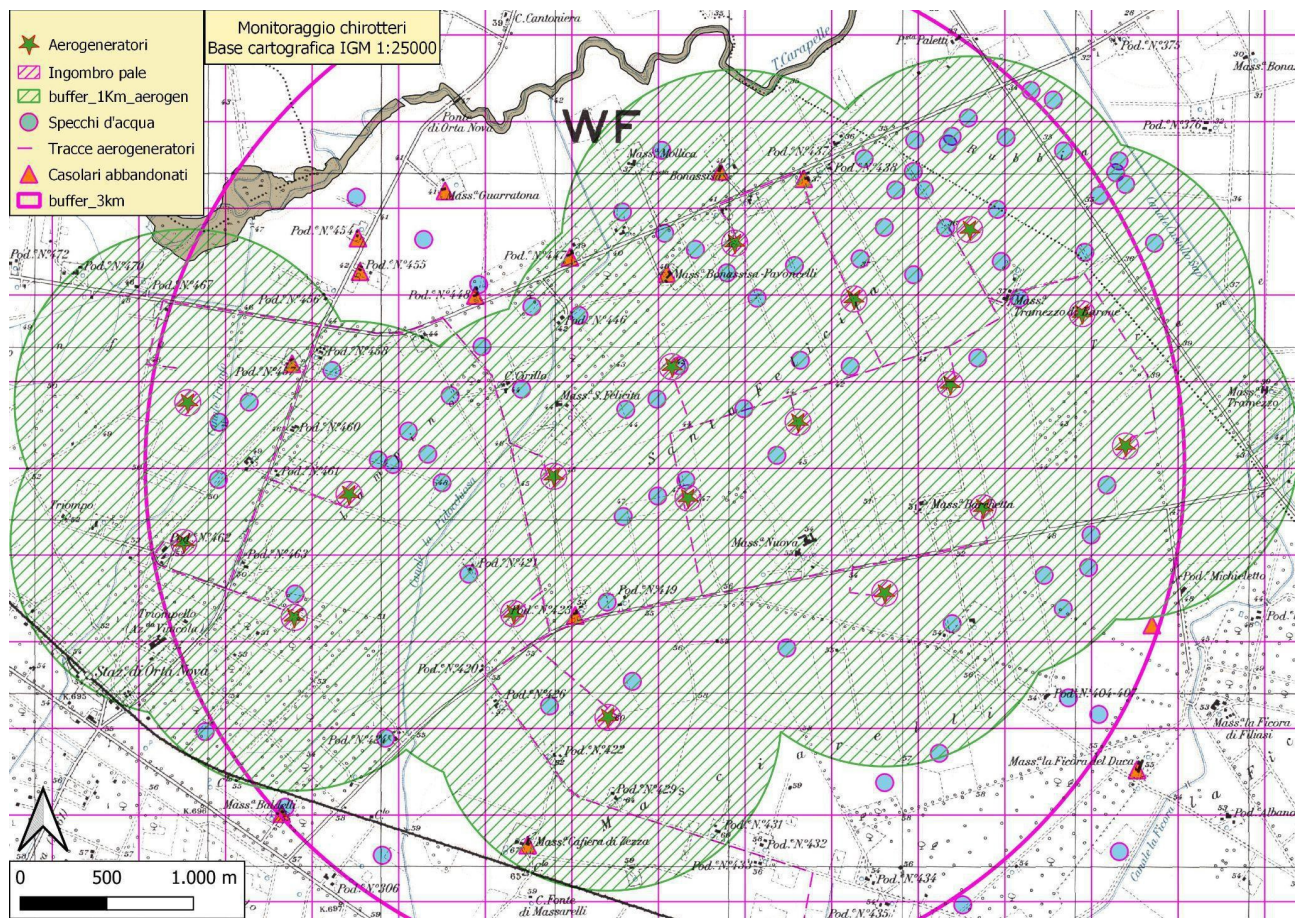


Figura 5 – Mappa raffigurante i siti potenzialmente frequentati dalla chiroterofauna nell'area.

6. Metodologia

Il monitoraggio sulla chiroterofauna sensibile è stato effettuato con il metodo della presenza/assenza e abbondanza dei chiroteri nel territorio interessato dal progetto e prossimo circondario con un buffer di 10 Km oltre il centroide del Parco eolico. Sono state effettuate due fasi di analisi:

- ❖ Analisi bibliografica in cui sono stati individuati gli articoli scientifici riferiti agli impatti dell'eolico sulla chiroterofauna e una raccolta bibliografica sulle specie censite nella Regione Puglia;
- ❖ Rilievi di campo: **1)** ricerca di rifugi (roost) per ottenere dati relativi all'abbondanza di chiroteri; **2)** campionamento tramite bat-detector per ottenere dati di presenza/assenza di chiroteri.

I due metodi hanno permesso di ottenere informazioni sul reale utilizzo da parte dei chiroteri delle aree interessate dagli impianti.

- **Analisi bibliografica.** Il reperimento di informazioni bibliografiche del territorio e delle specie ivi presenti è fondamentale come punto di partenza per uno studio coerente ed efficace. Oltre che dalle fonti bibliografiche, tramite l'analisi del catasto regionale delle grotte, di carte tematiche e collezioni museali.

- **Rilievi di Campo.**

1. **Ricerca dei rifugi.** Durante la fase preliminare di monitoraggio sono state studiate le mappe e individuati in un intorno di 3 km dai 2 distinti siti progettuali, tutti i siti idonei alla riproduzione, svernamento e rifugio di specie di chiroteri. In totale sono stati individuati 3 casolari abbandonati all'interno del poligono delle torri e 9 nel buffer di 3 Km. Di questi solo 1 all'esterno del buffer dei 3 km è risultato essere abitato durante tutto l'anno da individui della specie *Pipistrellus khulii* di cui non è stato possibile individuare il numero esatto. L'inaccessibilità invernale dovuta alla frequentazione di vagabondi non ha permesso la verifica quale sito di letargia. Tutti gli altri casolari sono stati investigati senza successo durante le ore diurne e notturne.

2. **Campionamento tramite bat-detector.** L'area di studio è stata ampliata ad un raggio di 3 km dal centroide dell'impianto eolico. Sono state individuate in totale 13 stazioni di monitoraggio con registrazioni della durata di 10 minuti per ciascuna stazione da prima del tramonto fino a notte inoltrata. A causa della frequentazione di vagabondi, gang e senz'atetto la stazione n° 7 è stata eliminata, riducendo il numero di stazioni di monitoraggio a 12. È stato utilizzato per le indagini un bat-detector in modalità eterodyne e time expansion, con successiva analisi dei sonogrammi, al

fine di valutare l'utilizzo e la frequentazione dell'area e individuare eventuali corridoi preferenziali di volo. In totale sono state effettuate 19 giornate di monitoraggio, 16 di campionamento e 3 di sopralluogo. In 7 giornate non è stato rilevato alcun segno di chiroteri probabilmente a causa delle condizioni di vento elevato (Scala beufort 4/6) o per la stagione di scarso movimento (inizio primavera, inverno). Non sono stati individuati siti di swarming ma solo 1 rifugio con scopo riproduttivo. Le restanti 9 giornate hanno permesso di registrare 5 specie di Chiroteri. Di queste le più abbondanti sono risultate il pipistrello albolimbato e il pipistrello di kulii.

7. Check-list specie intercettate nell'area d'indagine

L'area di progetto è stata monitorata per 19 giornate durante i mesi di attività dei Chiroteri per un intero anno solare, da marzo 2022 al 31 luglio 2023. L'area non risulta particolarmente vocata per le specie troglofile in quanto gli habitat delle grotte risultano ubicate presso il Promontorio del Gargano e le aree carsiche della Murgia, mentre, una maggiore vocazione si rileva per le specie fitofile, soprattutto in relazione alla presenza delle aree boschive residue delle vallicole e a sud presso la valle Ofanto. Molto più diffuse risultano le specie antropofile, legate alla presenza di edifici abbandonati in ambienti agricoli quali Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), Pipistrello di Savii (*Hypsugo savii*). Di seguito si riportano le descrizioni delle specie registrate con relativi indicatori di risultato (tab. 3).

Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*)

Tra i più piccoli Chiroteri viventi, il Pipistrello nano è certamente il più piccolo Chiroterero d'Europa. Estremamente longeva, con un'età massima raggiunta di 16 anni, la specie frequenta sia ambienti urbani, come le città, che piccoli villaggi o nuclei abitati, compiendo lunghe migrazioni che gli permettono di attraversare il continente europeo nonostante le dimensioni non superino quelle di un pollice. Terrestri (fino a 10 m di altezza) sono spesso frequenti vicino a illuminazioni pubbliche o parchi urbani, facilmente riconoscibili per il volo caratterizzato da veloci sterzate. Percorrono regolarmente gli stessi tragitti, spesso in compagnia, emettendo dei *click* caratteristici del genere *Pipistrellus*. Spesso crea delle *nursery* con un centinaio di femmine, preferendo come nascondigli le fessure nelle abitazioni, per questo definito anche il pipistrello di "casa", meno soggetto a cambiamenti di temperatura come i pipistrelli di "bosco". Cambiano spesso rifugio e pertanto si ritrovano più siti nelle vicinanze. In inverno cercano case abitate dall'uomo ove rintanarsi e trovare calore. Quando le condizioni lo consentono, generano delle vere e proprie invasioni nelle abitazioni favorevoli, riducendo le migrazioni a poche decine di Km. Dall'analisi della carta degli habitat (Figura 5) si evince che l'impatto dovuto alla sottrazione di habitat trofici della specie risulta Basso. Infatti, il sito di intervento interessa habitat a bassa idoneità (Seminativi) alla presenza del Pipistrello nano. Solo alcuni habitat (Pascoli e fasce ripariali in prossimità del Torrente Carapelle) hanno media/alta idoneità per la specie, registrata, pertanto, nelle stazioni di ascolto più in prossimità al torrente. Il basso numero di registrazioni (<10) e la stagionalità evidente (Primavera e autunno, durante le migrazioni) suggeriscono che il Torrente Carapelle fornisca le condizioni quale area di alimentazione durante gli spostamenti a lunga distanza. Inoltre, la presenza di abitati

decadenti e assimilabili a ruderi, non favoriscono la sosta in rifugi per periodi prolungati. Considerata l'area non interessata direttamente dalle opere progettuali, l'impatto si considera basso, sebbene i punti di ascolto rientrino nel buffer di 3 Km dal centroide dell'impianto. Il potenziale rischio di collisione di individui di chiroterofauna contro i rotori degli aerogeneratori di progetto e di quelli esistenti, da realizzare e in iter risulta Basso, grazie allo spazio utile di volo sufficiente in grado di garantire attraversamenti in sicurezza. Infatti, le interdistanze tra gli aerogeneratori di progetto risultano di circa 5D (500 m), e quelle tra gli aerogeneratori di progetto e quelli esistenti, da realizzare e in iter, risultano superiori a 1 Km. Ciò garantisce una maggiore biopermeabilità dell'impianto e, quindi, un minor rischio di collisione. Inoltre, le caratteristiche degli aerogeneratori di progetto (numero basso dei giri a minuto degli aerogeneratori) rende gli stessi maggiormente percepibili da parte della chiroterofauna e facilmente evitabili, mitigano il potenziale impatto da collisione.

Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*)

Specie abbondante e diffusa in aree antropizzate, in apparente espansione. Specie terrestre (max 700 m) spiccatamente antropofila, si rinviene in molti ambienti, compresi i boschi, le zone coltivate e le città. In alcune regioni addirittura reperibile solo negli abitati, dai piccoli villaggi alle grandi città, ove si rifugia nei più vari tipi di interstizi presenti all'interno o all'esterno delle costruzioni, vecchie o recenti che siano (e anzi con un' apparente predilezione per quest' ultime), talora dentro i pali cavi di cemento. La perdita dei legami con i rifugi naturali non è tuttavia totale (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999, Lanza 2012). Molto frequente e abbondante soprattutto a quote basse e medie, dove rappresenta la specie dominante anche negli ambienti urbani. Generalista nella scelta degli habitat di alimentazione, frequentemente è osservato in caccia presso i lampioni stradali. Si rifugia spesso in costruzioni antropiche, dove può formare anche colonie di centinaia di individui, spesso con il congenere Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*). Sovente occupa gli spazi dietro le grondaie o i cassonetti degli avvolgibili. Sverna in fessure delle rocce, interstizi di muri o raramente in grotta.

Dall'analisi della carta degli habitat (Figura 5) si evince che l'impatto dovuto alla sottrazione di habitat trofici della specie risulta Medio/Basso. Infatti, il sito di intervento interessa habitat a bassa idoneità (Seminativi) alla presenza del Pipistrello albolimbato. Solo alcuni habitat (Pascoli e fasce ripariali in prossimità del Torrente Carapelle) hanno media/alta idoneità per la specie e non verranno interessati direttamente dalle opere progettuali. Tuttavia, rientrano nell'area buffer di 3 Km dalle torri a Nord dell'impianto e sono da attenzionare qualora la popolazione dovesse aumentare. Questi habitat sono potenzialmente utilizzabili per scopi trofici. Il potenziale rischio di collisione di individui di chiroterofauna contro i rotori degli aerogeneratori di progetto e di quelli esistenti,

da realizzare e in iter risulta Basso, grazie allo spazio utile di volo sufficiente in grado di garantire attraversamenti in sicurezza. Infatti, le interdistanze tra gli aerogeneratori di progetto risultano di circa 5D (500 m), e quelle tra gli aerogeneratori di progetto e quelli esistenti, da realizzare e in iter, risultano superiori a 1 Km. Ciò garantisce una maggiore biopermeabilità dell'impianto e, quindi, un minor rischio di collisione. Inoltre, le caratteristiche degli aerogeneratori di progetto (numero basso dei giri a minuto degli aerogeneratori) rende gli stessi maggiormente percepibili da parte della chiroterofauna e facilmente evitabili, mitigano il potenziale impatto da collisione.

Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*)

In Italia la specie è nota per l'intero territorio (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999). Specie terrestre (max 2660 m) nettamente eurica ed eurizonale, presente dal livello del mare ai 2.600 m di quota sulle Alpi. Frequenta le zone costiere, le aree rocciose, i boschi e le foreste di ogni tipo, nonché i più vari ambienti antropizzati, dalle zone agricole alle grandi città (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi & Toso 1999, Lanza 2012). *H. savii* frequenta diversi ambienti: zone costiere, pianure, aree rocciose, fino al limite della vegetazione. È una specie prevalentemente antropofila ma utilizza come rifugio anche cavità d'albero o fessure delle rocce. Pur alimentandosi in una varietà di habitat, nelle aree appenniniche è spesso legato agli habitat urbani e alle aree umide. Tende ad evitare le piantagioni di conifere. Dall'analisi della carta degli habitat (Figura 5) si evince che l'impatto dovuto alla sottrazione di habitat trofici della specie risulta Medio/Basso. Infatti, il sito di intervento interessa habitat a bassa idoneità (Seminativi) alla presenza del Pipistrello di Savi. Solo alcuni habitat (Pascoli e fasce ripariali in prossimità del Torrente Carapelle) hanno media e alta idoneità per la specie e non verranno interessati direttamente dalle opere progettuali. Tuttavia, rientrano nell'area buffer di 3 Km dalle torri a Nord dell'impianto e sono da attenzionare qualora la popolazione dovesse aumentare. Questi habitat sono potenzialmente utilizzabili per scopi trofici. Il potenziale rischio di collisione di individui di chiroteri contro i rotori degli aerogeneratori di progetto e di quelli esistenti, da realizzare e in iter risulta Basso, grazie allo spazio utile di volo sufficiente in grado di garantire attraversamenti in sicurezza. Infatti, le interdistanze tra gli aerogeneratori di progetto risultano di circa 500 m, e quelle tra gli aerogeneratori di progetto e quelli esistenti, da realizzare e in iter, risultano superiori a 1 Km. Ciò garantisce una maggiore biopermeabilità dell'impianto e, quindi, un minor rischio di collisione. Inoltre, le caratteristiche degli aerogeneratori di progetto (numero basso dei giri a minuto degli aerogeneratori) rende gli stessi maggiormente percepibili da parte della chiroterofauna e facilmente evitabili, mitigano il potenziale impatto da collisione.

Pipistrello di Nathusius (*Pipistrellus nathusius*)

Il Pipistrello di Nathusius, per dimensioni e morfologia, assomiglia molto al Pipistrello nano. Abili frequentatori dei Boschi, i Pipistrelli di Nathusius sono presenti dalla montagna alla pianura, in luoghi di prossimità di pozze d'acqua e boscaglie sparse. Le *nursery* di questa specie vengono realizzate nelle fessure tra gli alberi, nelle abitazioni o nelle cassettoni artificiali. Come il Pipistrello nano, anche il Nathusius va in cerca di luoghi caldi dove trascorrere l'inverno, sebbene venga considerata maggiormente una specie di "bosco". Nonostante a volte le due specie possano condividere gli spazi e le abitazioni, durante l'estate e quindi durante la stagione dell'accoppiamento, le due specie si evitano. Le femmine di questa specie sono molto fedeli ai luoghi delle *nursery* tanto da tornarci ogni anno. Compie lunghe migrazioni per tornare ai rifugi invernali. Dall'analisi della carta degli habitat (Figura 5) si evince che l'impatto dovuto alla sottrazione di habitat trofici della specie risulta Medio/Basso. Infatti, il sito di intervento interessa habitat a bassa idoneità (Seminativi) alla presenza del Pipistrello di Nathusius. Solo alcuni habitat (Pascoli e fasce ripariali in prossimità del Torrente Carapelle) hanno media/alta idoneità per la specie e non verranno interessati direttamente dalle opere progettuali. La scarsità di habitat boschivi non favorisce la presenza della specie che è stata registrata esclusivamente durante le stagioni delle migrazioni. Il potenziale rischio di collisione di individui di chiroteri contro i rotori degli aerogeneratori di progetto e di quelli esistenti, da realizzare e in iter risulta Basso, grazie allo spazio utile di volo sufficiente in grado di garantire attraversamenti in sicurezza. Infatti, le interdistanze tra gli aerogeneratori di progetto risultano di circa 500 m, e quelle tra gli aerogeneratori di progetto e quelli esistenti, da realizzare e in iter, risultano superiori a 1 Km. Ciò garantisce una maggiore biopermeabilità dell'impianto e, quindi, un minor rischio di collisione. Inoltre, le caratteristiche degli aerogeneratori di progetto (numero basso dei giri a minuto degli aerogeneratori) rende gli stessi maggiormente percepibili da parte della chiroterofauna e facilmente evitabili, mitigano il potenziale impatto da collisione.

Nottola (*Nyctalus noctula*)

Pipistrello robusto e di notevole grandezza, la Nottola è un pipistrello tra i più abili nel volo. Può raggiungere 60 Km/h e compiere lunghe migrazioni. Predilige i boschi ma si può trovare in città purchè siano presenti zone verdi e giardinetti. Emettono suoni percepibili all'orecchio umano. La specie predilige la caccia al tramonto tanto che si possono individuare individui cacciare con le rondini. Le *nursery* vengono create nei buchi che si formano nel legno per l'umidità o generati dai picchi nei tronchi. I rifugi sono facilmente distinguibili poiché si può odere lo "strillare" degli abitanti. Non soffrono il freddo, resistendo a T° rigide anche sotto lo 0°C, interrompendo il letargo per cercare nuovi rifugi. Le migrazioni superano i 1000 Km ma a volte, se le condizioni lo consentono, le nottole possono scegliere rifugi invernali vicino quelli estivi, riducendo di fatto gli spostamenti. Il

monitoraggio annuale ha registrato solo 2 vocalizzazioni di Nottola in Primavera 2022, suggerendo, di fatto, lo scarso utilizzo dell'area da parte della specie, se non nelle vicinanze del Torrente Carapelle. Dall'analisi della carta degli habitat (Figura 5) si evince che l'impatto dovuto alla sottrazione di habitat trofici della specie risulta Basso, data la scarsità di aree boschive e rifugi idonei. Infatti, il sito di intervento interessa habitat a bassa idoneità (Seminativi) alla presenza della Nottola. Solo alcuni habitat (fasce ripariali in prossimità del Torrente Carapelle) hanno media idoneità per la specie ma non verranno interessati direttamente dalle opere progettuali. Questi habitat sono potenzialmente utilizzabili per scopi trofici. Il potenziale rischio di collisione di individui di chiroteri contro i rotori degli aerogeneratori di progetto e di quelli esistenti, da realizzare e in iter risulta Basso, grazie allo spazio utile di volo sufficiente in grado di garantire attraversamenti in sicurezza. Infatti, le interdistanze tra gli aerogeneratori di progetto risultano di circa 5D (500 m), e quelle tra gli aerogeneratori di progetto e quelli esistenti, da realizzare e in iter, risultano superiori a 1 Km. Ciò garantisce una maggiore biopermeabilità dell'impianto e, quindi, un minor rischio di collisione. Inoltre, le caratteristiche degli aerogeneratori di progetto (numero basso dei giri a minuto degli aerogeneratori) rende gli stessi maggiormente percepibili da parte della chiroterofauna e facilmente evitabili, mitigano il potenziale impatto da collisione.

8. Considerazioni finali

Le specie individuate come maggiormente presenti presso l'area vasta di studio (Pipistrello albolimbato e Pipistrello di Savi) non rientrano tra le specie migratrici ma tra quelle sedentarie. Queste specie, quindi, possono effettuare spostamenti giornalieri dai siti di rifugio a quelli di foraggiamento. Pertanto, il Pipistrello albolimbato e quello di Savi sono da considerarsi le specie che potrebbero subire gli impatti maggiori dagli aerogeneratori. Tuttavia, gli habitat presenti e le caratteristiche di casolari, pozze d'acqua e rifugi rendono il potenziale rischio di collisione di individui di chiroteri contro i rotori degli aerogeneratori di progetto e di quelli esistenti, da realizzare e in iter risulta Basso, grazie allo spazio utile di volo sufficiente in grado di garantire attraversamenti in sicurezza. Infatti, le interdistanze tra gli aerogeneratori di progetto risultano di circa 500 m, e quelle tra gli aerogeneratori di progetto e quelli esistenti, da realizzare e in iter, risultano superiori a 1 Km. Ciò garantisce una maggiore biopermeabilità dell'impianto e, quindi, un minor rischio di collisione. Inoltre, le caratteristiche degli aerogeneratori di progetto (numero basso dei giri a minuto degli aerogeneratori) rende gli stessi maggiormente percepibili da parte della chiroterofauna e facilmente evitabili, mitigano il potenziale impatto da collisione.

INDICATORI	METODO	RISULTATI
N° di specie in Allegato II - 0	Misurazione diretta	Nessuna specie in allegato II/
N° di specie in allegato IV - 5	Misurazione diretta	4 Specie: Pipistrellus kuhlii, Pipistrellus nathusii, Hypsugo savii, Nyctalus noctula, Pipistrellus pipistrellus
N° siti di rifugio – 1	Misurazione diretta - elaborazione cartografica	/solo il rifugio 7 ha mostrato la presenza di P. Khulii
N° di specie presenti nel periodo riproduttivo (maggio-	Misurazione diretta	/2 specie: P. Khulii, H. savii

agosto)		
N° di specie presenti nel periodo invernale	Misurazione diretta	/2 specie: P. Khulii, H. savii

Tabella 3 – Indicatori di Risultato per la definizione della Check-list della chiroterofauna presente..

NaturOffice – APS

Dott. For. Rocco Carella

BIBLIOGRAFIA

Aa.Vv. - Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines Bats and Wind

Arnett EB - *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, 2005.

Arnett EB, Brown WK, Erickson WP, Fiedler JK, Hamilton BL, Henry TH, Jain A, Johnson GD, Kerns J, Koford RR - *Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America.* J Wildl Manage 71(1):61 78, 2008.

Arnett EB, Huso MMP, Schirmacher MR, Hayes JP - *Altering turbine speed reduces bat mortality at windenergy facilities.* Front Ecol Environ 9:209 214, 2011.

Bach L, Brinkmann R, Limpens H, Rahmel U, Reichenbach M and Roschen A - *Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung* Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 162 170, 1999.

Baerwald EF, D'Amours GH, Klug BJ, Barclay RMR - *Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines.* Current Biology 18(16): 695 696, 2008.

Bux M, Marsico A, Russo D, Scillitani G - *La Chiroterofauna della Puglia - IV Congresso Italiano di Teriologia – pg. 50 - Hystrix, It. J. Mamm. (n.s.) supp., 2003.*

Erickson WP, Gritski B, Kronner K - *Nine Canyon Wind Power Project Avian and Bat Monitoring Report, September 2002, August 2003.* Technical report submitted to Energy Northwest and the Nine Canyon Technical Advisory Committee, 2003

Energy Cooperative, Scientists Release 2004 Final Report. The Bats and Wind Energy Cooperative was founded by the American Wind Energy Association, Bat Conservation International, the National Renewable Energy Laboratory (U.S. Department of Energy) and the U.S. Fish and Wildlife Service, 2005

EUNIS *terrestrial habitat classification review 2021_1.*

Fleming T. H., Ebby P. (2003) *Ecology of Bat Migration.* pp. 157 208, in Kunz T.H. e Fenton M.B. (Eds.). *Bat Ecology.* The University of Chicago Press, Chicago e Londra.

Hutterer R., Ivanova T., Meyer-Cords C., Rodrigues L. (2005). *Bat migration. A review of Bandin Data e Literature.* Federal Agency for Nature Conservation, Bonn.

Johnson GD, Erickson WP, Strickland MD, Shepherd MF and Shepherd DA - *Avian monitoring studies at the buffalo ridge, Minnesota wind resource area: Results of a 4 year study*. Unpublished report for the Northern States Power Company, Minnesota, 2000.

Lanza B., Agnelli P. (2002). Chiroteri. [pp. 44-142]. In: Spagnesi M., De Marinis A.M. (a cura di), disegni di Catalano U.; Mammiferi d'Italia. Quaderni di Conservazione della Natura; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione Conservazione della Natura e Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi"; 311 pp. + 1 Compact Disk.

Lekuona, JM - *Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual*. Dirección General de Medio Ambiente, Gobierno de Navarra, April 2001.

POR Puglia - Misura 1.6 "Ampliamento del catasto delle grotte e delle aree carsiche" - Censimento delle popolazioni di chiroteri nelle grotte pugliesi e valutazione delle condizioni e grado di vulnerabilità - relazione finale a cura del Dipartimento di Zoologia Università degli Studi di Bari, 2000-2006.

Rahmel U, Bach L, Brinkmann R, Dense C, Limpens H, Ma'scher G, Reichenbach M, Roschen A - *Windkraftplanung und Fledermause. Konfliktfelder und Hinweise zur Erfassungsmethodik* Bremer Beitrage für Naturkunde und Naturschutz, 4: 155 161, 1999.

Rydell J, Bach L, Doubourg Savage M, Green M., Rodrigues L, Hedenström A - *Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration?* Eur J Wildl Res 56: 823 827, 2010.

Rydell J, Engström H, Hedenström A, Larsen JK, Pettersson J, Green M - *The effects of wind power on birds and bats a synthesis*, Vindval Report 6511, 2012.

Rodrigues L, Bach L, Dubourg-Savage MJ, Karapandza B, Kovac D, Kervyn T, Dekker J, Kepel A, Bach P, Collins J, Harbusch C, Park K, Micevski B, Minderman J - *"Guidelines for consideration of bats in wind farm projects"*, EUROBATS publication series n° 6, Revision , 2014

Rollins KE, Meyerholz DK, Johnson GD, Capparella AP, Loew SS - *A Forensic Investigation Into the Etiology of Bat Mortality at a Wind Farm: Barotrauma or Traumatic Injury?* Veterinary Pathology 49(2): 362 371, 2012.

Rondinini C, Battistoni A, Teofili C - *Lista rossa IUCN dei vertebrati italiani, 2022*

Roscioni F, Spada M - *"Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroteri"*, Gruppo Italiano di Ricerca sui Chiroteri, 2014.

Strickland MD, Erickson WP, Johnson G, Young D, Good R - *Risk reduction avian studies at the Foote Creek Rim Wind Plant in Wyoming*. Proceedings of the National Avian Wind Power Planning Meeting IV. National Wind Coordinating Committee, c/o RESOLVE, Inc. Washington, D.C., 2001.

1. Sitografia

WMS del SIT Puglia “Aggiornamento al 2011 dell'Uso del Suolo 2006” - URL - (<http://webapps.sit.puglia.it/arcgis/services/ServicesArclMS/UDS2011/MapServer/WMSServer>).

Copertura regioni zona WGS84-UTM33/Copertura regioni zona WGS84-UTM32 - URL - http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/WMS_v1.3/raster/IGM_25000.map&version=1.3.0).

WMS del SIT Puglia “Aree Protette Nazionali-Regionali/Zone S.I.C. e Zone Z.P.S/Zone Ramsar/Zone I.B.A.” URL - <http://webapps.sit.puglia.it/arcgis/services/Operational/AreeProtetteReteNatura2000/MapServer/WMSServer>).

Misure di conservazione siti Rete Natura 2000 - URL - <https://pugliacon.regione.puglia.it/web/sit-puglia-sit/misure-di-conservazione>

Pianificazione Siti Rete Natura 2000 - URL - <https://pugliacon.regione.puglia.it/web/sit-puglia-sit/pianificazione-siti-rete-natura-2000>

Schede descrittive delle specie appartenenti alla Chiroterofauna - URL - <http://www.iucn.it>