



REGIONE PUGLIA



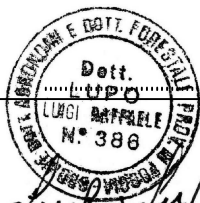

PROVINCIA di FOGGIA

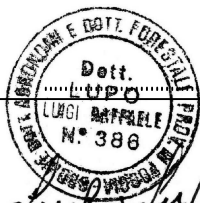



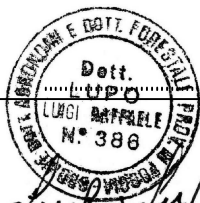
COMUNE di SAN SEVERO

Proponente	ENERWING S.R.L. Via Milazzo n°17 - 40121 Bologna (Bo)	 GreenGo	Partnered by:	 rea <small>renewable energy advisor</small>
------------	---	---	---------------	--

				
--	--	--	--	---

Progettazione	Ing. Fabio Domenico Amico Via Milazzo, 17 - 40121 Bologna E-Mail: f.amico@green-go.net	 <i>Luigi Raffaele</i>	Studio Ambientali e Paesaggistico	Arch. Antonio Demaio Via N. delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG) Tel. 0881.756251 Fax 1784412324 E-Mail: sit.vega@gmail.com  VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING <small>Via delli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1784412324 email: info@vegastudiovega.org - website: www.vestibolo.org</small>
---------------	---	--	--------------------------------------	--

Studio Incidenza Ambientale Flora fauna ed ecosistema	Dott. Forestale Luigi Lupo Corso Roma, 110 - 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it	 <i>Marianna Denora</i>	Studio Acustico	Arch. Marianna Denora Via Savona, 3 - 70022 Altamura (BA) Tel. Fax 080 3147468 E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it
--	--	---	-----------------	--

Studio Archeologico	 Dott. Vincenzo Ficco Tel. 0881.750334 E-Mail: info@archeologicasrl.com	 <i>Giovanna Amedei</i>	Studio Geologico e Idraulico	Studio di Geologia Tecnica & Ambientale Dott.sa Geol. Giovanna Amedei Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg) Tel./Fax 0884.965793 Cell. 347.6262259 E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it
---------------------	--	---	------------------------------	--

--	--	--	--	--

Opera	Impianto Eolico composto da n.10 aerogeneratori da 6 MW per una potenza complessiva di 60 MW nel Comune di San Severo (FG) alla Località "La Camera"			
-------	---	--	--	--

Oggetto	Folder: AMBIENTALE - Parte E			
	Nome Elaborato: L6IRSH2_SIA_DOC_E03			
	Descrizione Elaborato: Flora, fauna ed ecosistemi			

01	Marzo 2020	Integrazione documentazione AU	Dott. L. Lupo	Arch. A. Demaio	Enerwing Srl
00	Ottobre 2019	Emissione per progetto definitivo	Dott. L. Lupo	Arch. A. Demaio	Enerwing Srl
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione

Scala: Fs	Codice Pratica L6IRSH2				
Formato:					

ENERWING

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO

**Studio di impatto ambientale
(vegetazione, fauna ed ecosistemi)
Progetto per la realizzazione di un parco eolico
in loc. *Camera e Li Calici*
in agro del Comune di San Severo (FG)**

Il consulente

Dr. forestale Luigi Lupo



Committente

ENERWING

ottobre 2019

Ambito territoriale di area vasta

1. Inquadramento territoriale dell'area vasta
2. Flora e vegetazione di area vasta
 - 2.1 Analisi della vegetazione significativa potenziale dell'area vasta
 - 2.2 Impatto su flora e vegetazione di area vasta
3. Analisi faunistica dell'area vasta
 - 3.1 Materiali e metodi
 - 3.2 Fauna area vasta
 - 3.3 Checklist dei mammiferi presenti o potenzialmente presenti nell'area vasta (con indicazioni su status e trend)
 - 3.4 Checklist degli uccelli presenti o potenzialmente presenti nell'area vasta (con indicazioni su status e trend)
 - 3.5 Checklist degli anfibi, rettili e pesci presenti o potenzialmente presenti nell'area vasta con descrizione e trend
 - 3.6 Connessioni ecologiche
 - 3.7 Potenziali interferenze con le rotte migratorie presenti nell'area vasta
 - 3.8 Potenziali interferenze con le popolazioni stanziali presenti nell'area vasta
4. Ecosistemi dell'area vasta
 - 4.1 Individuazione degli ecosistemi
 - 4.2 Impatto sugli ecosistemi di area vasta

Ambito territoriale dell'area di intervento

5. Inquadramento dell'area di intervento
6. Flora e vegetazione nell'area di intervento
 - 6.1 Tipologie di vegetazione nell'area dell'intervento
 - 6.2 Elenco floristico dell'area del progetto
 - 6.3 Analisi dei potenziali impatti su flora e vegetazione in fase di cantiere e di esercizio
 - 6.4 Misure di mitigazione e compensazione
7. Fauna dell'area dell'intervento
 - 7.1 Checklist dei mammiferi presenti o potenzialmente presenti nell'area di intervento
 - 7.2 Checklist degli uccelli presenti o potenzialmente presenti nell'area di intervento
 - 7.3 Checklist degli anfibi, rettili e pesci presenti o potenzialmente presenti nell'area dell'intervento con descrizione e trend
 - 7.4 Individuazione di siti di nidificazione e di caccia dei rapaci
 - 7.5 Specie di interesse presenti o potenzialmente presenti nello stretto ambito dell'impianto
 - 7.6 Migrazioni durante il passo primaverile e autunnale
 - 7.7 Connessioni ecologiche della RER
 - 7.8 Analisi dei potenziali impatti, in particolare sull'avifauna e sui chiroterri, in fase di cantiere e in fase di cantiere e d'esercizio
 - 7.9 Incidenza dei singoli aerogeneratori
8. Misure di mitigazione
9. Misure di compensazione
10. Conclusioni

BIBLIOGRAFIA

SITOGRAFIA

ALLEGATO "Sistema di rilevazione chiroterri DTbat[®]".

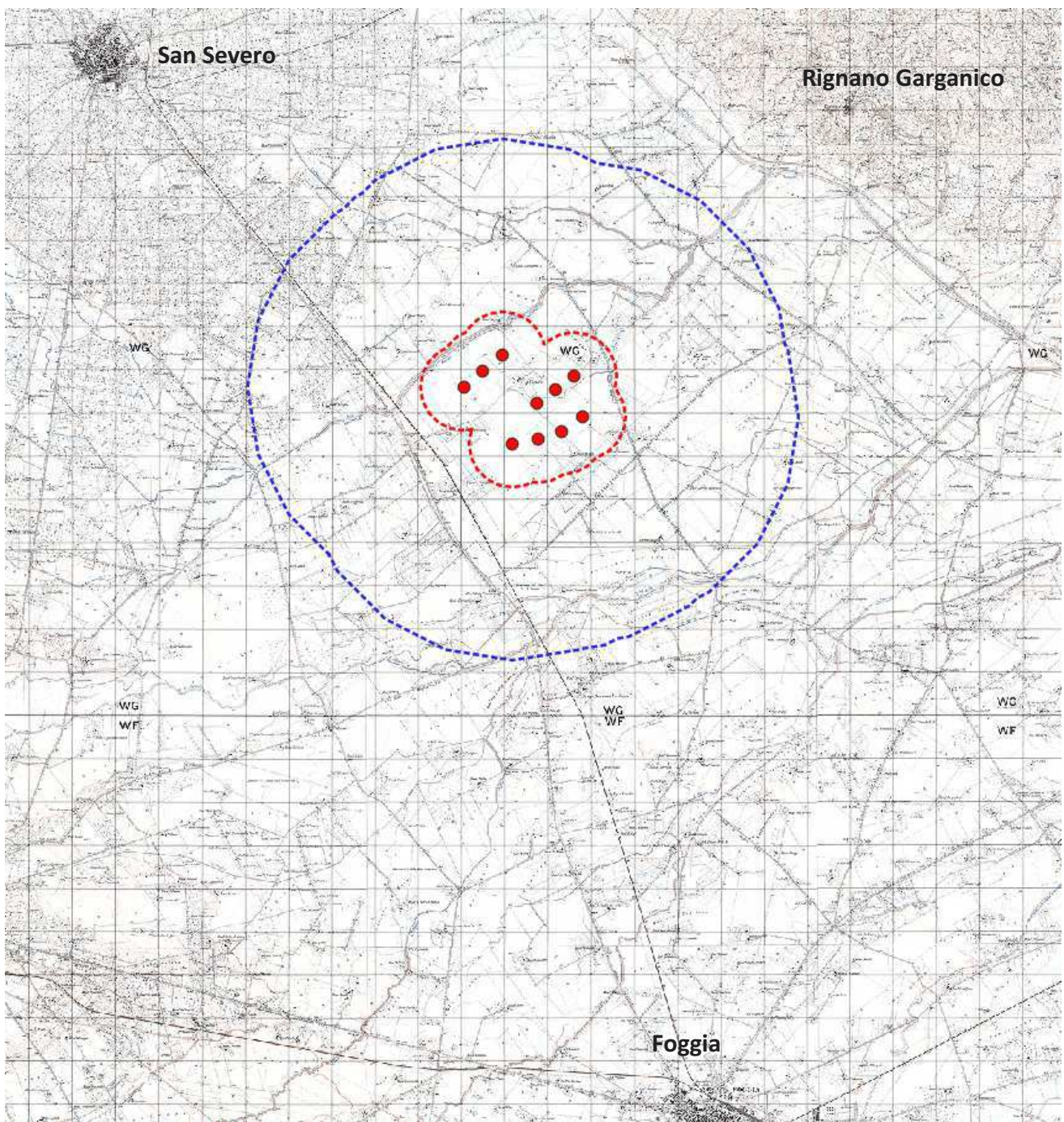
AMBITO TERRITORIALE DI AREA VASTA

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA VASTA

Il seguente studio riguarda un impianto eolico costituito da 10 aerogeneratori, da installarsi nel territorio del Comune di San Severo (FG), nelle località *Camera e Li Calici*.

Le torri eoliche in progetto sono localizzate a circa 10,0 km dall'abitato di San Severo (FG), a circa 15 km dall'abitato di Foggia e a circa 8,7 km da Rignano Garganico (FG)..

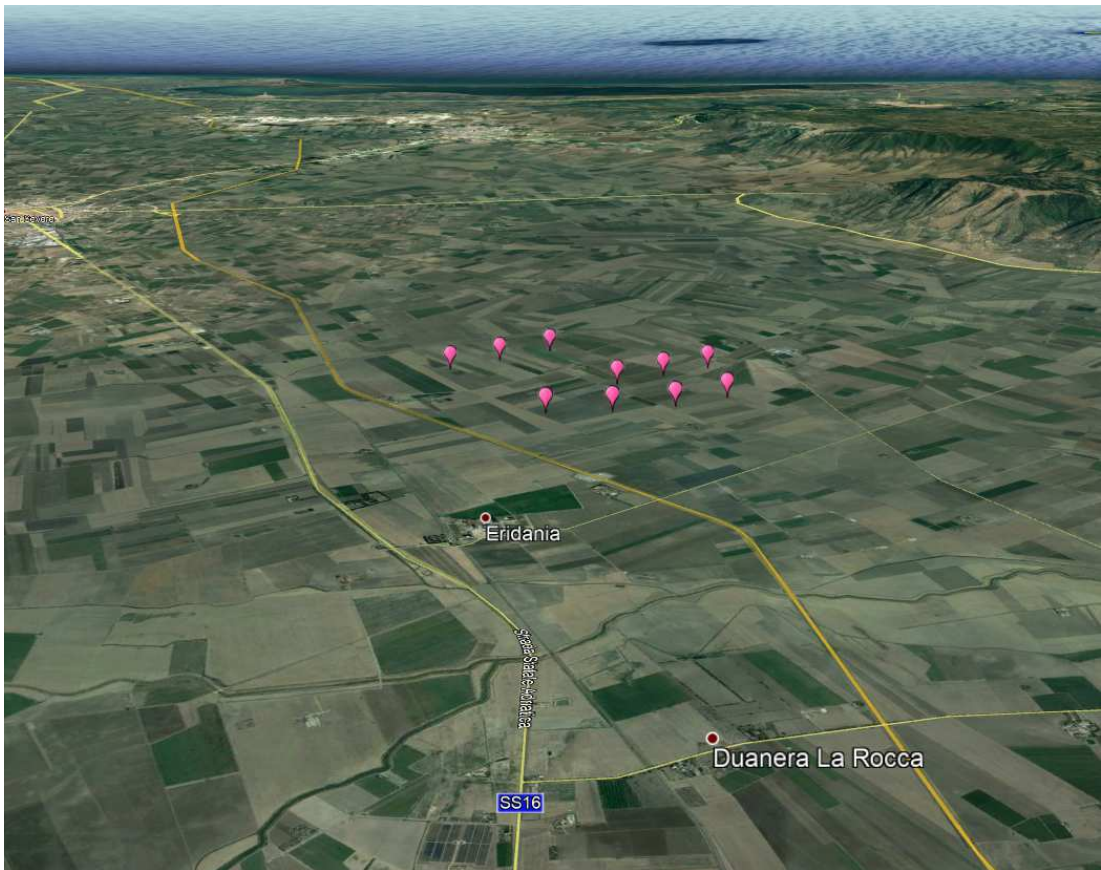
L'area vasta (5 km di raggio dall'area del progetto del parco eolico) è costituita da quella porzione di territorio che si estende nella pianura del Tavoliere attraversata dai torrenti Triolo e Salsola.



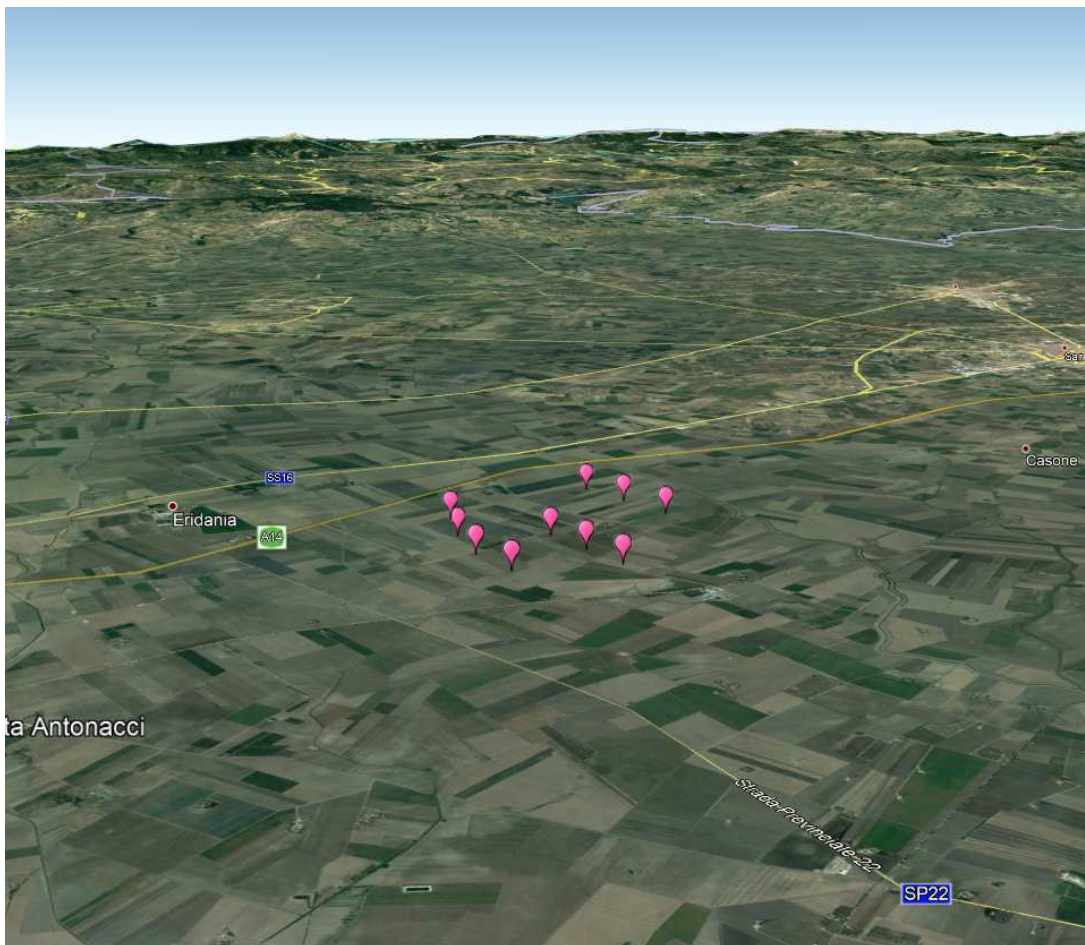
Ambiti di studio: area vasta e aree del progetto

Dal punto di vista ambientale l'area vasta considerata non possiede particolari elementi di pregio dato che la quasi totalità della superficie è utilizzata dall'agricoltura intensiva che negli ultimi 60 anni ha causato la canalizzazione dei corsi d'acqua e la conseguente eliminazione totale delle formazioni boschive ripariali e mesofile che un tempo ricoprivano l'area. Prima delle grandi bonifiche che interessarono tutte le grandi pianure italiane, compresa quella del Tavoliere, l'area vasta di progettazione era costituita da ambienti paludosi il cui paesaggio era in continua trasformazione grazie al dinamismo dei corsi d'acqua che in occasione di nuove piene cambiavano la posizione dei propri alvei creando nuovi meandri, lanche e acquitrini. Il tutto era ricoperto da foreste ripariali e mesofile, che rappresentavano il climax vegetazionale, e da tutte le serie regressive che erano in continua trasformazione a seguito dei cambiamenti pedoclimatici causati dai cambiamenti di rotta dei corsi d'acqua.

Oggi di queste antiche foreste planiziarie non rimane più niente, a parte l'elemento acqua che risulta intrappolato nei canali talvolta cementificati rialzati rispetto al piano di campagna, costeggiati da fasce prative umide cespugliate e arbustate di larghezza media di circa 20 m. Da ciò ne consegue che l'ecosistema così formatosi, anche se attrae una discreta diversità faunistica, grazie alla presenza d'acqua, di cui quella maggiore (uccelli: anatidi, ardeidi, rapaci) si reca in tali luoghi solo per alimentarsi, e non per riprodursi o nidificare, in quanto per fare ciò sono indispensabili comunità vegetanti complesse che gli permettano di nascondersi e di restare quindi indisturbati durante tutte le fasi delicate della riproduzione. La fauna così detta minore (invertebrati, micromammiferi, anfibi, rettili, uccelli passeriformi) riesce invece a sfruttare differenti nicchie ecologiche che, anche se fortemente influenzate da fattori antropici offrono tutti gli elementi indispensabili per il compimento di tutte le fasi dei cicli vitali propri di ogni specie. Nel complesso i corsi d'acqua dell'area vasta in studio, non avendo una buona fascia di vegetazione naturale prativa/arbustiva che li separa dai coltivi limitrofi, non esplicano la funzione di buoni corridoi ecologici in grado di mettere in comunicazione le aree costiere del Golfo di Manfredonia, e in particolare le paludi di Frattarolo, presso il Lago Salso, e le aree substeppeiche del Gargano meridionale con le aree più interne dei Monti Dauni dove i corsi d'acqua godono ancora di una maggiore naturalità.



L'area occupata dagli aerogeneratori in progetto con visuale da sud verso nord, in area vasta



L'area occupata dagli aerogeneratori in progetto con visuale da est verso ovest, in area vasta

2. FLORA E VEGETAZIONE DI AREA VASTA

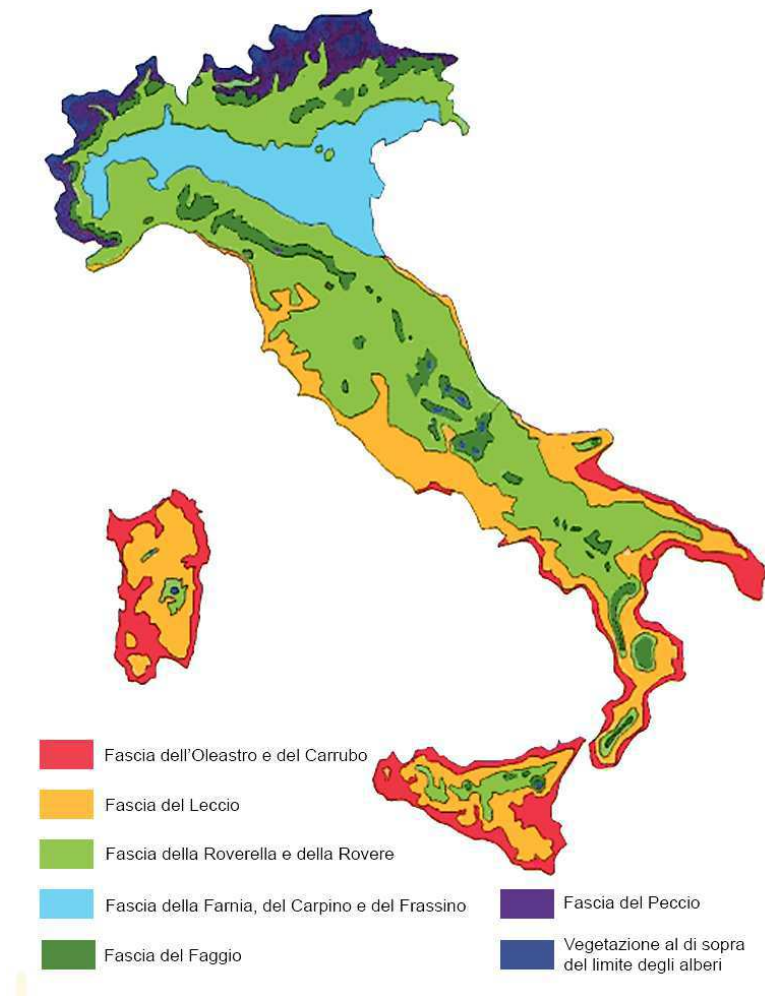
2.1 ANALISI DELLA VEGETAZIONE SIGNIFICATIVA POTENZIALE DELL'AREA VASTA

Per quanto riguarda la vegetazione naturale potenziale, essa è stata inclusa: da Giacomini (1958) nel *climax della foresta sempreverde mediterranea (Quercion ilicis)*, con leccete, pinete litoranee, aspetti di macchia e gariga, e vegetazione psammofila litoranea; da Tomaselli (1970) nel *Piano basale*, con le formazioni dell'*Oleo-ceratonion* (macchia sempreverde con dominanza di olivastro e carrubo), del *Quercion ilicis* (macchia e foresta sempreverde a dominanza di leccio) e del *Quercetalia pubescenti-petraeae* (formazioni forestali di querce caducifoglie termofile a dominanza di roverella s.l.).

Secondo la Carta delle serie di Vegetazione della Puglia (Biondi et al., 2005) nell'area pianeggiante del Tavoliere la vegetazione potenziale è inquadrabile nell'*Irido colline - Quercus virgiliane*. Serie del Tavoliere foggiano, climatofila, neutrobasifila, della quercia virgiliana (*Irido collinae-Quercus virgiliana*).

Serie accessorie

Lungo il corso dei torrenti Celone, Salsola e Candelaro si sviluppano residue serie azonali di vegetazione igrofila tra le quali la serie dell'olmo minore (*Aro italici-Ulmo minoris sigmetum*).



Carta della vegetazione potenziale d'Italia

Osservando la carta della vegetazione potenziale d'Italia (Tomaselli, 1973) si osserva che l'area vasta è interessata da due fasce: *quella del leccio e quella della roverella e della rovere*.

Fascia del Leccio

Vegetazione mediterranea di foresta/macchia sempreverde . Lecceta: Leccio accompagnato da Corbezzolo, Ilatro, Lentisco, Terebinto, Alaterno, Viburno-tino, Smilace. Formazioni di Leccio e Sughera; sugherete; pinete di Pino marittimo, Pino d'Aleppo e Pino da pinoli. Garighe e steppe di degradazione. Coltivazioni di Olivo, Vite, cereali, Frassino da manna. Compenetrazioni, al limite superiore della fascia, con elementi del bosco caducifoglio (Orniello, Roverella). Ambiente ecologico: mediterraneo; temp. media annua: 15°C. La fascia è presente nella Zona Mediterranea; e extrazonale nella Zona Medioeuropea.

Fascia della Roverella e della Rovere

Formazioni a Roverella con potenzialità per il Leccio o per il Fragno. Formazioni miste con dominanza di (o maggiore potenzialità per) Roverella o Rovere o Cerro. Aggruppamenti extrazonali/azonali di Pino silvestre/Pino nero. Castagneti. Colture di cereali, Vite, ortaggi, Olivo; frutteti, prati, pascoli.

AREE OMOGENEE SOTTO IL PROFILO VEGETAZIONALE



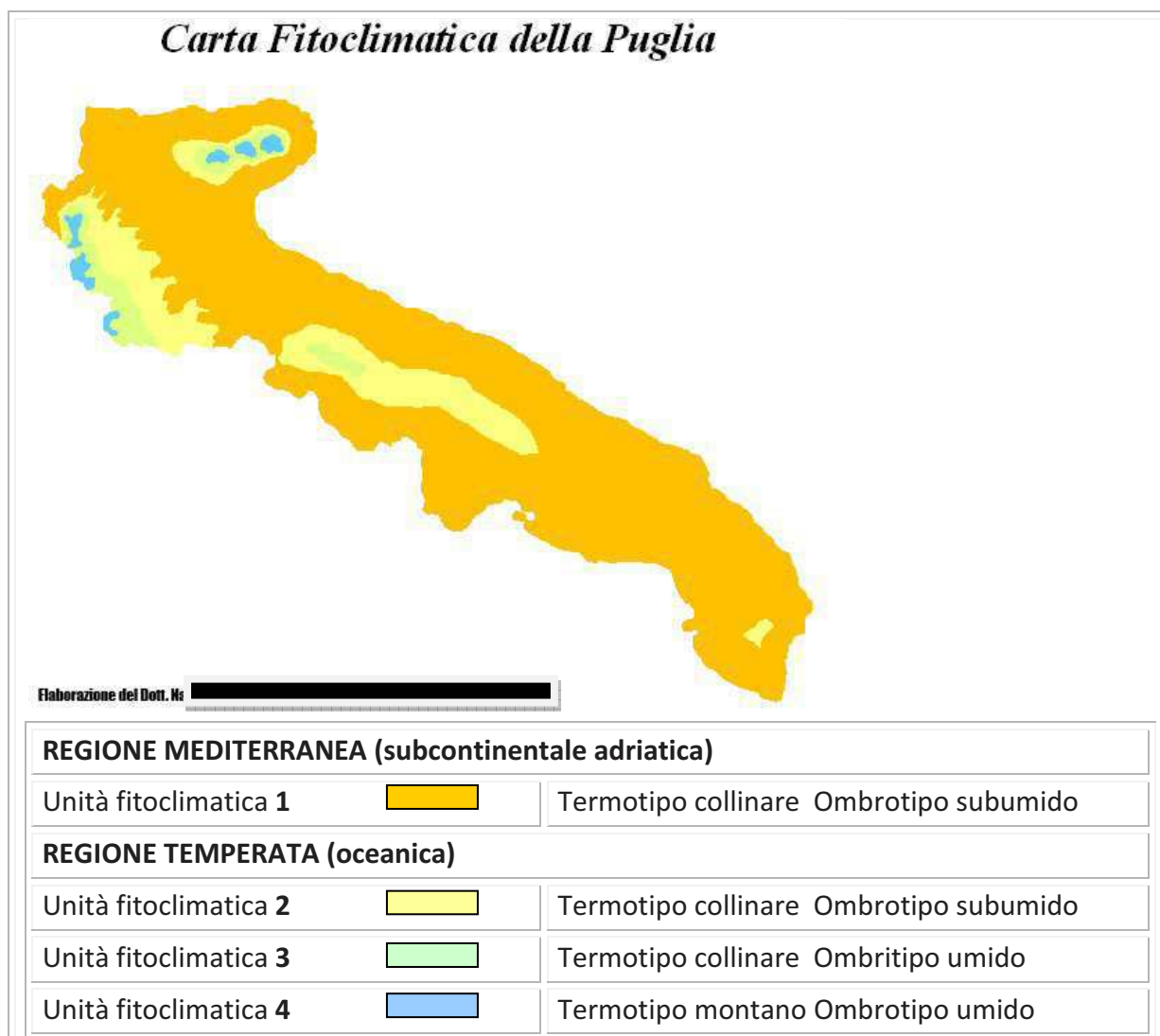
Analizzando l'ubicazione del sito d'interesse all'interno della carta vegetazionale della Puglia si evince che l'area vasta in studio rientra: nell'area omogenea vegetazionale potenziale caratterizzata dai **querceti sempreverdi** dominati dal Leccio (*Quercus ilex*) e in quella vegetazionale potenziale caratterizzata dai **querceti decidui** dominati dalla Roverella (*Quercus pubescens*);



IL SITO RICADE NELLA SERIE DELLA VEGETAZIONE N°66 - SERIE DEL TAVOLIERE FOGGIANO NEUTROBASIFILA DELLA QUERCIA VIRGILIANA (*IRIDO COLLINAE-QUERCETUM VIRGILIANAE*)

INQUADRAMENTO FITOCLIMATICO

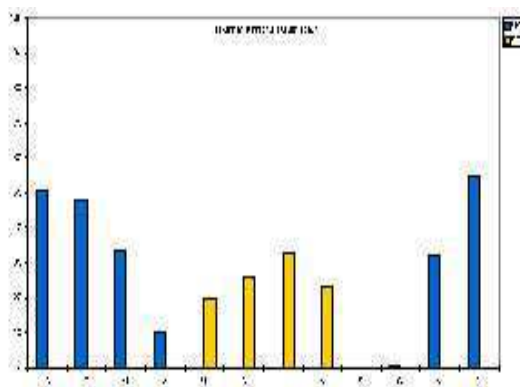
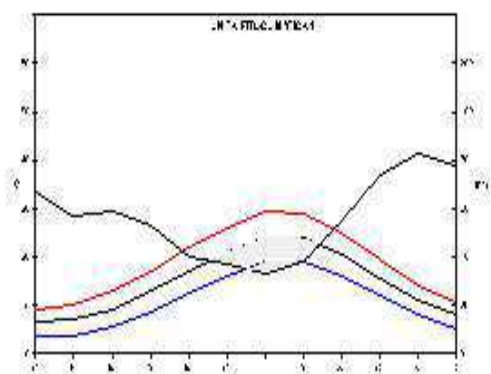
Analizzando l'ubicazione dell'area in studio all'interno della carta fitoclimatica della Puglia si evince che l'area vasta rientra nella zona settentrionale dell'**Unità fitoclimatica 1** inclusa nella **Regione Mediterranea**



Caratteristiche dell'Unità fitoclimatica individuata

L'unità fitoclimatica 1 è compresa tra 0 e 550 m.s.l.m. nel cui intervallo altimetrico si registrano precipitazioni annuali di 674 mm con il massimo principale in Novembre ed uno primaverile a Marzo. La sensibile riduzione degli apporti idrici durante i mesi estivi (109 mm), tali da determinare 3 mesi di aridità estiva di significativa intensità determinano nel complesso un'escursione pluviometrica di modesta entità.

Le Temperature medie annue sono comprese tra 14 e 16°C (media 14,9°C). Risultano inferiori a 10°C per 4 mesi all'anno e mai inferiori a 0°C. Le Temperature medie minime del mese più freddo sono comprese fra 2,7-5,3°C (media 3,7°C). Ne risulta, quindi una rilevante incidenza dello stress da freddo sulla vegetazione, se relazionata ad un settore costiero e subcostiero.



Diagrammi climatici di Walter & Lieth e di Mitrakos relativi alla Unità Fitoclimatica 1

Dall'analisi delle temperature e delle precipitazioni si evince che l'Unità fitoclimatica 1 è caratterizzata da un Termotipo Mesomediterraneo e da un Ombrotipo Subumido.

Per questo piano bioclimatico sono considerate specie guida *Quercus ilex*, *Q. pubescens*, *Pistacia lentiscus*, *Smilax aspera*, *Paliurus spina-Christi*, *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*, *Erica arborea*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Colchichum cupanii*, *Iris pseudopumila*, *Tamarix africana*, *Glycyrrhiza glabra*, *Viburnum tinus*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens*, *Erica multiflora*, *Clematis flammula*.

I syntaxa guida considerati sono: Serie della lecceta (*Orno-Quercetum ilicis*); serie della roverella su calcari marnosi (*Roso sempervirenti-Quercetum pubescentis*); serie del cerro su conglomerati (*Lonicero xylostei-Quercetum cerridis*); boschi a carpino nero (*Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae*); Boschi ripariali ed igrofilo a *Populus alba* (*Populetales*), a *Salix alba* (*Salicion albae*), a *Tamarix africana* o a *Fraxinus angustifolia* (*frammenti*) (*Carici-Fraxinetum angustifoliae*).

Vegetazione e flora potenziale d'area vasta ricontrabile nell'unità fitoclimatica individuata

La vocazione vegetazionale della Regione Mediterranea è prevalentemente di tipo forestale e risulta differenziata in base ai fattori geomorfologici e bioclimatici. In tale regione fitoclimatica grazie alla presenza di morfotipi più adatti alle lavorazioni agrarie (alluvione, sabbie, marne e argille varicolori), gran parte delle foreste sono state degradate e tagliate per ricavarne campi agricoli e i lembi di boschi ancora presenti sono dati prevalentemente da una alta diversità di tipi di querceti, che rappresentano la vegetazione più evoluta (testa di serie).

Boschi e boscaglie a *Quercus pubescens* si ritrovano nella fascia pedemontana dei Monti Dauni Meridionali e sono riferibili alla associazione Roso sempervirenti-Quercetum pubescentis Biondi 1982.

Dove i suoli sono profondi si hanno querceti a dominanza di *Quercus cerris*, legati prevalentemente ai litotipi conglomeratici, riferibili all'alleanza Teucro siculi-Quercion cerridis Ubaldi 1988.

I mantelli e cespuglieti a sempreverdi sono formati prevalentemente da *Myrtus communis* e *Rhamnus alaternus* (Pistacio-Rhamnetalia alaterni Rivas-Martinez 1975), mentre quelli caducifogli termofili sono riferibili al Pruno-Rubion ulmifolii O. de Bolòs (1954) 1962.

In corrispondenza di terrazzi alluvionali antichi con sedimenti alluvionali, sabbiosi e conglomeratici si esprime probabilmente la potenzialità verso i boschi a cerro e farnetto dell'Echinopo siculi-Quercetum frainetto; di queste antiche foreste planiziali rimangono all'attualità sparuti alberi isolati frutto di un secolare utilizzo di queste terre a scopi agricoli. Sugli alvei dei terrazzi fluviali più recenti la potenzialità è invece per il Carici-Fraxinetum angustifoliae.

Lungo le rive dei principali corsi d'acqua (T. Celone, T. Salsola e T. Vulagno) e dei relativi affluenti si rinvengono lembi residui di comunità arboree ed arbustive costituite da Salici (*Salix purpurea*, *S. eleagnos*, *S. alba*, *S. triandra*), Pioppi (*Populus alba*, *P. canescens*, *P. nigra*) e Olmo campestre (*Ulmus minor*), riferibili al Populetalia albae.

Questa presentazione della vegetazione forestale potenziale, prevalentemente descrittiva, acquista maggiore importanza ed originalità se si considera la stretta correlazione esistente tra tipi di vegetazione ed ambiente, collegamento che porta ad una distribuzione discreta e non casuale. Bisogna tenere presente che la diversità di specie o la diversità di habitat è funzione della diversità ambientale, del disturbo, della vastità dell'area, del trascorrere del tempo e di tanti altri fattori tra cui determinante è l'azione dell'uomo.

Di seguito di riassumono le composizioni floristiche e vegetazionali potenzialmente riscontrabili nelle differenti tipologie forestali incluse nell'unità fitoclimatica 1 e nelle rispettive serie sostitutive arbustive e erbacee.

Queste si riassumono nei:

- boschi a dominanza di Leccio (*Quercus ilex* L.), riferibili all'Orno-Quercetum ilicis;
- boschi e boscaglie xerofile a prevalenza di Roverella (*Quercus pubescens* s.l.), riferibili alla associazione Roso sempervirenti-Quercetum pubescentis;
- boschi a prevalenza di Cerro (*Quercus cerris* L.) riferibili all'alleanza Teucro siculi-Quercion cerridis Ubaldi 1988.
- boschi a Cerro e Farnetto dell'Echinopo siculi-Quercetum frainetto;
- boschi azonali riparati ed idrofilo a Salici, Pioppi ed Ontano nero, riferibili al Populetalia albae.

- **Boschi a dominanza di Leccio (*Quercus ilex* L.)**

- ***Inquadramento fitosociologico: Orno-Quercetum ilicis Horvatic (1956) 1958***

I boschi a prevalenza di Leccio si rinvengono in modo frammentario nella regione in relazione alle particolari condizioni edafiche e microclimatiche.

Sebbene le condizioni mesoclimatiche siano da considerare favorevoli alla diffusione delle leccete in tutta la regione mediterranea ed anche in parte di quella temperata, l'attuale presenza limitata e frammentaria va ricercata esclusivamente nell'assenza di affioramenti calcarei laddove la potenzialità risulta più marcata come, ad esempio, si verifica nel settore litoraneo e perilitoraneo.

Il Leccio è una specie con tipica distribuzione mediterranea per cui la sua diffusione sull'Appennino va interpretata come condizione relittuale di epoche geologiche passate nelle quali il clima sulle nostre montagne era in generale più caldo rispetto all'attuale.

Non è quindi una casualità se gli esempi migliori di leccete si possono rinvenire lungo le pendici occidentali Appenniniche. La maggiore gravitazione delle leccete nel versante tirrenico della regione, piuttosto che su quello adriatico non è da considerarsi un'anomalia, anzi è perfettamente in linea con quanto si verifica nel resto della penisola italiana. Se le leccete lungo il versante

adriatico sono da considerarsi come episodiche (costiera triestina, Grado, Chioggia, Rosolina, Mesole, Conero, Torino del Sangro, Gargano), nel versante tirrenico rappresentano uno degli elementi portanti del paesaggio vegetale.

Il leccio difatti è specie "atlantica" che predilige i climi della regione mediterranea con una componente umida e temperata sempre ben espressa. Le gelate invernali e le estati siccitose sono invece da considerarsi come fattori limitanti se non addirittura esiziali alla sua biologia.

Di conseguenza la scarsa tolleranza alle condizioni meteorologiche di continentalità, più marcate sul versante adriatico, rendono il leccio di fatto meno competitivo rispetto ad altre specie arboree (es. roverella) molto più adatte a resistere a queste condizioni climatiche.

Ciò ovviamente non implica che il leccio si rinvenga esclusivamente nelle poche aree dinnanzi descritte in quanto entra con una certa frequenza, ma sempre in modo subordinato ad altre specie arboree, in tipologie vegetazionali forestali a impronta mediterranea, così come accade per i boschi a roverella che verranno di seguito descritti.

Dal punto di vista fisionomico le leccete della Puglia non si mostrano mai in purezza; piuttosto si assiste alla partecipazione di specie caducifoglie che concorrono alla caratterizzazione floristica di queste fitocenosi sia nello strato arboreo che nel rado strato arbustivo. L'altezza raggiunta complessivamente da questi boschi risulta mediamente contenuta entro i 6 e i 10 metri con una struttura semplificata ad andamento monoplanare, mancando di una successione di più strati, presente al contrario nelle formazioni affini a più elevato grado di naturalità. Ciò nonostante si verificano le condizioni per elevati valori di copertura che solitamente non risultano mai inferiori all'80%; l'ombreggiamento prolungato per molti mesi all'anno ostacola lo sviluppo di un contingente più numeroso di specie vegetali arbustive ed erbacee che, quindi, nel complesso, rimangono esigue.

Quest'opera di severa selezione sulla flora determina che le specie che si rinvencono più numerosamente nello strato arboreo e in quello arbustivo appartengano al tipico corteggio floristico delle formazioni mediterranee di sclerofille (*Phyllirea latifolia*, *Viburnum Tinus*, *Arbutus unedo*), a cui si mescolano elementi provenienti dai querceti supramediterranei e dagli orno-ostrieti (*Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *Cercis siliquastrum*). Le specie che meglio concorrono a caratterizzare lo strato erbaceo sono *Cyclamen hederifolium*, *Asplenium onopteris* e *Brachypodium sylvaticum*.

- **Boschi e boscaglie xerofile a prevalenza di roverella (*Quercus pubescens* Willd.)**

- Inquadramento fitosociologico: Roso sempervirenti-Quercetum pubescentis Biondi 1982**

La Roverella è una quercia decidua particolarmente diffusa nelle regioni submediterranee dell'Europa media e dell'Asia occidentale, caratteristica dei luoghi più caldi ed asciutti situati sulle prime elevazioni e nelle zone pedemontane.

Tra le querce caducifoglie presenti in Puglia la Roverella è sicuramente quella con caratteristiche più mediterranee, resistendo molto bene alle temperature più elevate ed a stress da aridità anche piuttosto marcati. E' tuttavia in grado di sopportare altrettanto facilmente periodi invernali freddi e quindi ben si adatta al clima mediterraneo che investe le zone costiere e le pendici collinari meglio esposte della regione.

Va comunque precisato, per rigore nomenclaturale, che il quadro tassonomico della roverella appare tuttora molto problematico e complesso. Infatti, sotto il nome di *Quercus pubescens*, si comprendono probabilmente più specie a diversa ecologia quali, *Quercus amplifolia* e *Q. virgiliana* a distribuzione mediterranea e *Quercus dalechampii* dalle caratteristiche bioclimatiche più marcatamente temperate. In mancanza perciò di studi che forniscano in modo chiaro ed inequivocabile criteri diagnostici certi o quanto meno attendibili fondati su base morfologica o genetica, si preferisce usare in questa sede, *sensu lato*, il nome specifico di *Quercus pubescens*.

La distribuzione delle foreste a dominanza di roverella avviene all'interno di un'ampio areale che si estende lungo tutta l'Italia peninsulare sia lungo il versante adriatico che su quello tirrenico. Tracciando un ideale transetto fra i due versanti della penisola, la presenza della roverella diviene progressivamente più massiccia nel settore orientale per l'accentuarsi di climi che la favoriscono (continentalità per piogge non molto elevate e forti escursioni termiche). In un possibile schema di seriazione della vegetazione forestale, i querceti a roverella occupano una fascia di vegetazione in posizione di raccordo fra le foreste sclerofille a leccio ed i querceti a cerro e roverella o le cerrete del piano collinare.

Questa tipologia di querceti rappresenta la tappa matura forestale climatogena su depositi argillosi, calcari marnosi ed evaporiti della zona basso-collinare del Subappennino Dauno Settentrionale Orientale in un contesto fitoclimatico mediterraneo subumido ad un'altitudine compresa fra i 150 e 400 m. s.l.m. su versanti a media acclività (20-35°) esposti in prevalenza a Nord e a Ovest.

La distribuzione potenziale coincide quasi completamente con le aree più intensamente coltivate o sfruttate a fini silvocolturali per cui attualmente tale tipologia forestale è stata quasi del tutto sostituita da coltivi. Esempi a volte in discreto stato di conservazione, permangono laddove le condizioni di versante (acclività, esposizioni fresche) e la cattiva qualità dei suoli non risultano idonee per la messa a coltura.

Ove queste condizioni risultano meno severe il manto boschivo si presenta discontinuo, spesso ridotto, in seguito ad ulteriore degradazione (incendio, ceduzione frequente), a boscaglia o addirittura a macchia alta come risultato di una più intensa attività dell'uomo.

L'elemento paesaggistico apprezzabile nella zona basso-collinare del Subappennino Dauno Settentrionale Orientale è quindi quello di un susseguirsi di ampie distese a coltivi interrotto sporadicamente da lembi di foreste o macchie e da secolari individui arborei, solitari testimoni di queste primigenie formazioni.

Una ipotetica analisi del pattern distributivo mostrerebbe il notevole grado di frammentazione di questi boschi che, per estensione media, risultano limitati spesso a pochi ettari la cui condizione è continuamente aggravata in massima parte dalla forma di conduzione privatistica.

Come prevedibili conseguenze di questa frammentazione e dei processi di aridizzazione innescati, vi è stata la perdita o la severa riduzione del minimo areale per il mantenimento degli originari assetti della flora nemorale determinando così, in numerosi casi, la sua parziale sostituzione con altre specie provenienti da cenosi di derivazione quali ad esempio le formazioni arbustive e le praterie a contatto (es. *Dactylis glomerata*, *Brachypodium rupestre*, *Teucrium chamaedrys*).

Dal punto di vista fisionomico questi boschi sono caratterizzati dalla dominanza nello strato arboreo della roverella (*Quercus pubescens*) in associazione con alcune caducifoglie come la carpinella (*Carpinus orientalis*), l'orniello (*Fraxinus ornus*) e l'acero campestre (*Acer campestre*).

Nelle condizioni a migliore strutturazione concorrono alla costruzione dello strato arbustivo sia numerose specie sempreverdi del corteggio floristico della fascia delle foreste sclerofille a dominanza di leccio (Quercetalia ilicis) come *Phyllirea latifolia*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*, sia un folto contingente di chiara derivazione delle foreste di latifoglie (*Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*).

Nello strato erbaceo ricorrono con frequenza *Buglossoides purpureo-coerulea* e *Viola alba*.

Talvolta, nelle formazioni a più elevato grado di conservazione e strutturazione, si osserva lo sviluppo di un fitto strato lianoso a stracciabraghe (*Smilax aspera*) che, calando dalle chiome arboree, forma ampie quinte che rendono quasi impenetrabile l'accesso e l'attraversamento di questi boschi.

Serie di sostituzione arbustiva e erbacea

L'analisi della dinamica mostra che i boschi a roverella della regione mediterranea entrano in contatto seriale con formazioni arbustive ed erbacee che rappresentano, a diversi livelli, gli stadi regressivi.

Si possono riconoscere su suoli "immaturi", poco evoluti, i cespuglieti e mantelli fisionomicamente dominati da un fitto corteggio di specie sempreverdi a carattere stenomediterraneo quali il lentisco (*Pistacia lentiscus*), *Myrtus communis* e *Rhamnus alaternus*, o di derivazione degli "sjbliach" come *Paliurus spina-christi* inseriti nell'ordine Pistacio-Rhamnetalia alaterni Rivas-Martinez 1974.

Laddove i suoli possiedono ancora una buona differenziazione degli orizzonti pedogenetici su versanti a dolce pendio, si sviluppano cespuglieti fisionomicamente dominati dalla ginestra (*Spartium junceum*) accompagnati da altre specie tipiche e costruttrici di consorzi arbustivi a largo spettro di diffusione quali *Prunus spinosa*, *Clematis vitalba*.

Frequente è anche la presenza di specie forestali a carattere pioniero come *Quercus pubescens*.

L'inquadramento fitosociologico per queste formazioni arbustive è lo Spartio juncei-Cytisetum sessilifolij Biondi, Allegrezza, Guitian 1988

Su suoli decapitati tipici della fascia basso-collinare in bioclina mediterraneo di transizione (submediterraneo) trovano localmente diffusione garighe a cisti (*Cistus creticus*, *C. incanus*) ed osiride (*Osyris alba*) inserite nell'associazione a gravitazione adriatica dell' Osyrido albae-Cistetum cretici Pirone 1997.

Inoltre, si rinvencono anche mantelli e cespuglieti caducifogli termofili, riferibili al Pruno-Rubion ulmifolij;

Nelle superfici a prateria su suoli meglio strutturati o soggetti a lieve erosione superficiale sono state osservate formazioni discontinue a carattere xerofilo fisionomicamente determinate da *Phleum ambiguum* e *Bromus erectus*. A queste specie si associano *Festuca circummediterranea*, *Galium lucidum* e *Koeleria splendens* caratteristiche dell'alleanza Phleo ambigui-Bromion erecti Biondi, Ballelli, Allegrezza e Zuccarello 1995 che trova il suo optimum ecologico nel piano bioclimatico collinare del Subappennino Dauno.

In relazione all'esposizione dei versanti ma soprattutto alla compattezza ed al grado di erosione del suolo, sono state individuate le associazioni Asperulo purpureae-Brometum erecti su suoli più integri ove già si assiste a fenomeni di ricolonizzazione da parte delle specie legnose degli stadi successionali più avanzati

Su suoli fortemente erosi dove le condizioni di aridità stagionali amplificano la xericità del contesto bioclimatico mediterraneo presente nell'area sono state rinvenute praterie a carattere steppico a dominanza di *Stipa austroitalica* con *Teucrium polium*, *Scorzonera villosa*, *Eryngium ametistinum* che, dal punto di vista dinamico, costituiscono gli stadi evolutivi iniziali delle cenosi prative di chiara derivazione antropogena. Tali praterie hanno portato recentemente a costituire una nuova associazione denominata Siderito syriacae-Stipetum austroitalicae Fanelli, Lucchese, Paura 2000. Si rammenta, infine, che *Stipa austroitalica*, specie endemica meridionale, è l'unica ad essere considerata prioritaria nelle liste redatte in base alle direttive CEE 82/93.

- **Boschi a dominanza di Cerro (*Quercus cerris* L.) e Farnetto (*Quercus frainetto* Ten.)**

Inquadramento fitosociologico: Echinopo siculi-Quercetum frainetto Blasi, Paura 1993

Il farnetto (*Quercus frainetto*) è una specie con areale centrato principalmente fra la penisola balcanica, la Grecia settentrionale, la Romania e l'Ungheria. La sua distribuzione nell'Italia peninsulare appare legata ai settori centro-meridionali lungo un areale a gravitazione principalmente tirrenico che si distende dalla Toscana meridionale fino alle pendici dell'Aspromonte. Nel versante adriatico è specie sporadica.

Gli ambienti ottimali per il farnetto si rinvencono nell'ambito di territori a clima anche marcatamente continentale (come nelle zone interne della Penisola Balcanica) o submediterraneo, come spesso si verifica nella nostra penisola.

La presenza del farnetto in ambienti a stampo marcatamente mediterraneo è invece da considerarsi come extrazonale in quanto la sua vitalità è legata alla presenza di falde acquifere superficiali che riforniscono periodicamente il suolo (es. promontorio del Circeo, Tenuta di Castelporziano).

Il clima ottimale è caratterizzato da un elevato grado di continentalità con estati calde e piuttosto siccitose mentre l'inverno può essere anche molto freddo. In questi contesti climatici la fisionomia di questi boschi è dominata da *Quercus frainetto* che tende a formare dei boschi in purezza ove il cerro, quando presente, diviene specie accompagnatrice.

Nella penisola italiana la forte attenuazione degli estremi climatici favorisce l'espandersi del cerro, specie eurimediterranea, che partecipa alla pari col farnetto nella formazione di peculiari tipologie forestali del piano collinare, talvolta submontano. Difatti il farnetto, tranne in alcune eccezioni, risulta legato fortemente ai suoli subacidi, sabbiosi poveri o privi di calcare, laddove la percolazione dell'acqua è più rapida e maggiori sono i fenomeni di stress da aridità. In questo diviene specie competitiva al cerro, legata maggiormente ai substrati argillosi. Rispetto alle esigenze climatiche potrebbe il farnetto essere specie competitiva con la roverella ma soprattutto l'intolleranza per il calcare attivo la rende difatti inadatta a colonizzare e vivere in questo tipo di ambienti.

Coerentemente con quanto si riscontra per la maggior parte dei boschi a farnetto e cerro della penisola italiana, si verifica una stretta correlazione con la componente edafica e morfologica. La loro ubicazione è difatti limitata quasi esclusivamente alle arenarie, talvolta a substrati di natura conglomeratica a quote comprese fra i 400 e 750 mslm su versanti poco acclivi (5-20°) ad esposizione varia.

Il contesto fitoclimatico è quello della Regione Temperata con Termotipo collinare ed Ombrotipo subumido con un regime di precipitazioni che si attesta fra i 700 ed i 1000 mm/anno ed un periodo di aridità che non supera se non eccezionalmente i due mesi.

Alla forte potenzialità di queste cenosi forestali, fa attualmente riscontro una distribuzione discontinua che risente fortemente dell'intervento antropico che ha causato nel tempo l'espianto del bosco a favore di colture agrarie, aggravando così le condizioni di quelli sopravvissuti con il pascolo e la ceduzione.

Tracce di questa massiccia deforestazione sopravvivono in alcuni esemplari di farnetto della bassa valle del Fortore che delimitano come solitari testimoni delle antiche foreste planiziali che un tempo dovevano contrassegnare il paesaggio vegetale delle pianure sublitoranee.

Da un'analisi complessiva compiuta ricostruendo gli stadi seriali della vegetazione ed interpretando le caratteristiche fisiche del territorio, emerge che i querceti misti a cerro e farnetto costituiscono la vegetazione naturale potenziale di gran parte del bacino meridionale; pertanto la discontinuità del farnetto sembra attribuibile all'intervento umano (pascolo e ceduzione) piuttosto che a condizioni climatiche sfavorevoli.

La fisionomia di questi boschi è data da un equilibrato rapporto fra il cerro ed il farnetto che formano, nelle condizioni stagionali favorevoli boschi con individui maestosi che svettano fino a 18-20 metri dal suolo.

Nel piano basso arboreo l'elemento caratteristico è reso da un fitto strato di carpinella (*Carpinus orientalis*) a cui si associano frequentemente i sorbi (*Sorbus domestica*, *S. torminalis*), l'orniello (*Fraxinus ornus*) e talvolta l'acero opalo (*Acer obtusatum*). L'altezza di questo strato è compreso fra i 2,5 ed i 5 metri.

La flora legnosa dello strato basso arbustivo (1,-2 m) è formata da specie tipiche del corteggio floristico dei querceti (*Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*) insieme ad altre specie tipiche di questi consorzi fra cui *Cytisus villosus*, *Malus florentina*, *Genista tinctoria* e *Erica arborea*.

Nello strato erbaceo, assieme a specie nemorali di più ampia diffusione tipica quali *Teucrium siculum*, *Digitalis micrantha*, esclusiva è da segnalare la presenza di specie quali *Echinops siculus* e *Lathyrus niger*.

La flora legnosa ed erbacea, nel complesso acidofila, è formata in gran parte da specie di provenienza europeo-orientale (*Quercus frainetto*, *Carpinus orientalis*, *Cornus sanguinea*, *Genista tinctoria*), ed eurimediterranea (*Quercus cerris*, *Sorbus domestica*, *Cytisus villosus*) con elementi endemici (*Teucrium siculum*, *Echinops siculus*, *Digitalis micrantha*). Questa caratteristica pur mantenendo vivo a livello corologico ma non fitoclimatico, l'affinità fra le foreste a farnetto della penisola con quello del Quercion frainetto dei Balcani consente di evidenziare il grado di autonomia di queste cenosi appenniniche.

Le rare quanto preziosissime documentazioni storiche dimostrano che queste foreste hanno occupato da epoche remote queste aree e perciò hanno mantenuto, unitamente alle peculiarità ambientali, un complesso di specie nemorali caratteristiche.

Serie di sostituzione arbustive e erbacee

Il collegamento dinamico è assicurato da orli a *Cytisus villosus*, da cespuglieti e mantelli a *Erica arborea* attribuiti provvisoriamente all'alleanza Cytision sessilifolii, da cespuglieti a *Spartium junceum* dello Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii Biondi, Allegrezza, Guitian 1988 e dalle praterie a *Bromus erectus* (Phleo ambigui-Bromion erecti) o a *Cynosurus cristatus* (Cynosurion cristati).

- **Boschi azonali riparali ed idrofili a Salici e Pioppi**

Inquadramento fitosociologico: Populetalia albae.

Sono foreste caratterizzate da cenosi arboree, arbustive e lianose tra cui abbondano i salici (*Salix purpurea*, *S. eleagnos*, *S. alba*, *S. triandra*), i pioppi (*Populus alba*, *P. canescens*, *P. nigra*), l'olmo campestre (*Ulmus minor*), la sanguinella (*Cornus sanguinea*) ed il luppolo (*Humulus lupulus*); la distribuzione di queste formazioni, fortemente legata agli ambienti fluviali, nell'ambito dell'area vasta di studio, risulta essere distribuita esclusivamente lungo le rive dei principali corsi d'acqua (F. Fortore, T. saccione).

La composizione di queste fitocenosi di norma risulta alquanto complessa perché naturalmente formata da diverse tipologie di vegetazione (forestale, arbustiva ed elofitica) spesso di limitata estensione e tra di loro frequentemente a contatto e compenstrate in fine mosaicatura.

Negli ambiti più integri le chiome degli alberi più alti tendono ad unirsi al di sopra del corso d'acqua contribuendo alla formazione delle cosiddette foreste a "galleria" e si può riconoscere una tipica successione di popolamenti vegetali. Questo grado di strutturazione e la distribuzione del pattern vegetativo rivelano un soddisfacente, a volte eccellente stato di conservazione di questi habitat che purtroppo, in gran parte degli ambienti indagati rappresentano un evento sporadico. Sempre più frequentemente si assiste, invece, a fenomeni di ceduzione poco giustificabili sotto ogni punto di vista che spesso riducono gli ambienti primigeni allo stato di boscaglia con conseguente colonizzazione di elementi nitrofilo-invasivi come ad esempio i rovi, l'ortica e la cannuccia d'acqua.

Le formazioni vegetali arboree ed arbustive riscontrate sono state raggruppate nelle seguenti tipologie:

- boscaglie riparali a prevalenza di Salici;
- boschi a Salice bianco (*Salix alba*);
- boschi a Pioppo bianco (*Populus alba*);

- **Boscaglie riparali a prevalenza di Salici**

In questa tipologia di vegetazione vengono riunite le boscaglie riparali di Salici che costituiscono generalmente la fascia di vegetazione legnosa più pioniera lungo le rive dei corpi idrici. I salici più diffusi sono il Salice bianco (*Salix alba*) il Salice da ceste (*Salix triandra*) ed il Salice rosso (*Salix purpurea*).

- **Boschi a salice bianco (*Salix alba*)**

Inquadramento fitosociologico: Salicion albae

Il Salice bianco (*Salix alba*) è presente in vari settori dell'area studiata sia con individui isolati, sia con piccoli nuclei di boscaglia igrofila nella quale è associata a pioppi.

Nello strato arbustivo di questi consorzi sono frequenti *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Rubus caesius*, *R. ulmifolius* e *Sambucus nigra*. Lo strato erbaceo è dominato generalmente da folti popolamenti di *Equisetum telmateja*, *Hedera helix*, *Brachypodium sylvaticum* e *Urtica dioica*.

- **Boschi a pioppo bianco (*Populus alba*)**

Inquadramento fitosociologico: Populion albae

Boschi naturali a Pioppo bianco (*Populus alba*), a Pioppo gatterino (*Populus canescens*) a cui spesso si associa anche il Pioppo nero (*Populus nigra*). Sebbene tutte queste specie siano a spiccato carattere eliofilo ed igrofilo, queste foreste si collocano nelle zone più rilevate delle sponde dei principali corsi d'acqua dove i fenomeni di sommersione risultano sporadici e di breve durata.

2.2 IMPATTO SU FLORA E VEGETAZIONE DI AREA VASTA

La realizzazione del parco eolico non determinerà alcuna incidenza ambientale di tipo negativo nei riguardi delle comunità vegetanti di origine spontanea dell'area vasta in quanto gli aerogeneratori verranno posizionati in aree coltivate. Inoltre, date le ridotte dimensioni occupate dalle torri eoliche questi non influenzeranno la copertura globale delle varie specie e delle diverse fitocenosi.

3. ANALISI FAUNISTICA DELL'AREA VASTA

3.1 MATERIALI E METODI

La fauna presente nell'area, ha risentito, in passato (dalla riforma agraria del dopoguerra), di un impoverimento generale determinato dall'alterazione degli habitat in favore di un'agricoltura anche estensiva che ha completamente cancellato ambienti di estremo interesse naturalistico. Infatti l'area di studio, un tempo comprendente estensioni di pascolo inframmezzato da paludi di estremo interesse naturalistico, ora è costituita essenzialmente dall'utilizzo agricolo del suolo con particolare riferimento ai seminativi cerealicoli e secondariamente a colture agrarie legnose.

Le analisi faunistiche riportate nel presente lavoro sono basate sulle seguenti fonti:

- studi pregressi;
- osservazioni.

Le attività di **osservazione** sono state effettuate per le necessarie verifiche e gli approfondimenti e l'adeguamento dei dati e delle informazioni già disponibili. I dati provengono da:

- avvistamenti diretti delle specie;
- rilievo di segni di presenza indiretti (tracce e segni come: impronte, feci, resti di pasto; ritrovamento carcasse; ricerca di siti di nidificazione, svernamento, sosta, etc.);
- segnalazioni casuali, frutto di interviste effettuate sul campo e di informazioni ricevute e ritenute attendibili in base alla fonte.

Per quanto riguarda i chiroteri sono state elencate sia quelle rilevate durante i sopralluoghi che quelle potenzialmente presenti in base a valutazioni *expert based* sulle specie e sui relativi habitat.

Per le osservazioni sono state utilizzate le seguenti attrezzature:

- binocoli 10x42 e 10x50;
- cannocchiale 20-60x80.
- telemetro laser;
- visore notturno a infrarossi;
- bat detector professionale.

3.2 FAUNA AREA VASTA

L'area vasta (AV) considerata è quella definita dal buffer di 5 km dall'impianto ed è descrivibile come un'area rurale caratterizzata da coltivazione intensive, principalmente a cereali.

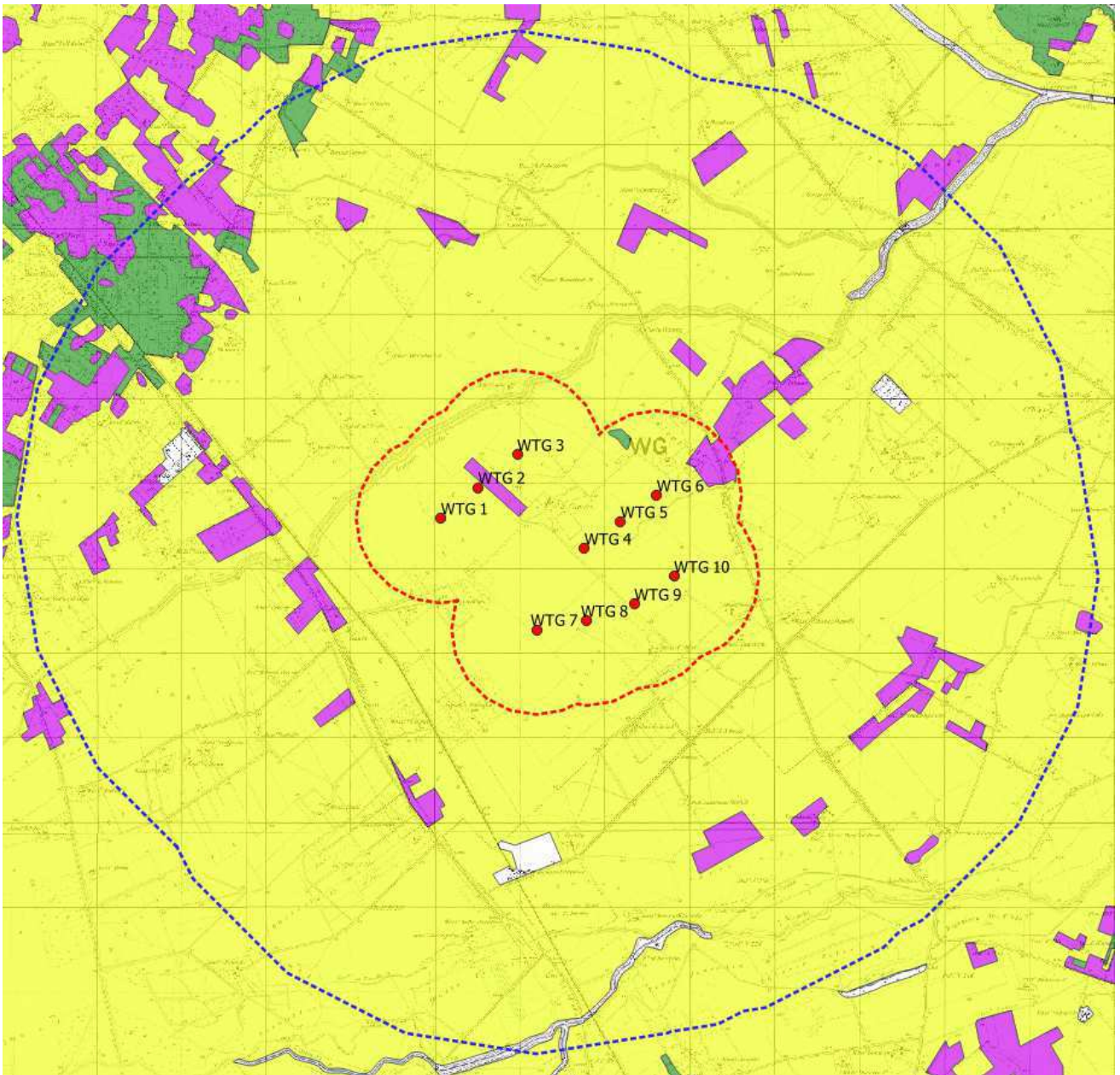
La fauna presente ha risentito, in passato (dalla riforma agraria del dopoguerra), di un impoverimento generale determinato dall'alterazione degli habitat in favore di un'agricoltura anche estensiva che ha quasi completamente cancellato ambienti di interesse naturalistico. Infatti, l'area, un tempo, comprendeva estensioni di pascolo inframmezzato da paludi di estremo interesse naturalistico. Ora l'area è caratterizzata essenzialmente dall'utilizzo agricolo del suolo, principalmente seminativi cerealicoli e in misura minore colture agrarie legnose.

In relazione agli habitat seminaturali si rileva la presenza di limitati lembi di pascolo nei pressi di corti di strutture rurali (masserie) e di alcuni canali con vegetazione erbacea igrofila.

Le specie di mammiferi presenti stabilmente sono quelle tipiche degli ambienti agricoli come ad esempio, la volpe, la donnola, il riccio etc..

Tra gli uccelli vi sono poche specie (migratrici e/o nidificanti) (vedere elenchi), purtroppo presenze di pregio si sono estinte a causa delle interazioni negative con l'uomo e specialmente l'abbandono delle attività di allevamento tradizionali. Gli anfibi e rettili hanno piccole popolazioni ma molto instabili a causa delle veloci interferenze che subiscono le aree umide per gli interventi dell'uomo. Mentre fra i rettili si riscontrano esclusivamente specie sinantropiche.

Nelle seguenti checklist vengono elencate le specie riscontrate nell'AV e il loro status attuale comprensivo delle consistenze delle popolazioni e del trend relativo agli ultimi dieci anni.



Tipi di coltura in area vasta (Fonte: Carta della Natura della Regione Puglia – ISPRA, 2014)

- Seminativi intensivi e continui
- Oliveti
- Vigneti

3.3 CHECKLIST DEI MAMMIFERI PRESENTI O POTENZIALMENTE PRESENTI NELL'AREA VASTA (CON INDICAZIONI SU STATUS E TREND)

Simbologia utilizzata per le indicazioni sullo status e sul trend di popolazione

O : Popolazioni stabili, può essere abbinato a C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate).

+ : Popolazioni in aumento è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: attività venatoria, ripopolamenti, etc.).

- : Popolazioni in diminuzione è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: Caccia e bracconaggio).

? : Status delle popolazioni non ben definito/carenza di informazioni se associato ad altri simboli o specie potenzialmente presente se da solo.

Mammiferi		
Nome comune	Nome scientifico	Status
1. Riccio	<i>Erinaceus europaeus</i>	O/C
2. Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>	-/C
3. Talpa romana	<i>Talpa romana</i>	-/C
4. Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	?
5. Serotino comune	<i>Eptesicus serotinus</i>	?
6. Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	-/PC
7. Vespertilio di Blyth	<i>Myotis blythii</i>	PC/?
8. Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	R/?
9. Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-/C
10. Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	-/C
11. Lepre europea	<i>Lepus europaeus</i>	O/PC/F
12. Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>	O/C
13. Donnola	<i>Mustela nivalis</i>	-/C
14. Faina	<i>Martes foina</i>	O/C/F

Fonti bibliografiche:

Amori G., Contoli L. & Nappi A., 2009 – Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Calderini, Bologna.

Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D. & Genovesi P. (eds). Guidelines for bat monitoring: methods for the study and conservation of bats in Italy. Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.

Boitani L., Lovari S. e Vigna Taglianti A., 2003. Mammalia III. Carnivora - Artiodactyla. Fauna d'Italia, Calderini ed., Bologna, 35: 434 pp.

Spagnesi M., De Marinis A.M. (a cura di), 2002 – Mammiferi d' Italia. Quad. Cons. Natura, 14. Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.

Dietz C., Von Helvesen O. e Nill D., 2009. Bats of Britain, Europe, and North-West Africa. A&C Black. 440 p.

Bux M., Russo D. E Scillitani G. 2003. La chiropterofauna della Puglia. Hystrix, It. J. Mamm. (n. s.) supp.:150

3.4 CHECKLIST DEGLI UCCELLI PRESENTI O POTENZIALMENTE PRESENTI NELL'AREA VASTA (CON INDICAZIONI SU STATUS E TREND)

Legenda dei termini fenologici

B = Nidificante (*breeding*).

S = Sedentaria o Stazionaria .

M = Migratrice (*migratory, migrant*): in questa categoria sono incluse anche le specie dispersive e quelle che compiono erratismi di una certa portata; le specie migratrici nidificanti ("estive") sono indicate con "M reg, B".

W = Svernante (*wintering, winter visitor*): in questa categoria sono incluse anche specie la cui presenza nel periodo invernale non sembra assimilabile a un vero e proprio svernamento (vengono indicate come "W irr").

A = Accidentale (*vagrant, accidental*): specie che si rinviene solo sporadicamente in numero limitato di individui soprattutto durante le migrazioni.

E = Erratica: sono incluse le specie i cui individui (soprattutto giovani in dispersione) compiono degli erratismi non paragonabili ad una vera e propria migrazione.

reg = regolare (*regular*): viene normalmente abbinato solo a "M".

irr = irregolare (*irregular*): viene abbinato a tutti i simboli.

par = parziale o parzialmente (*partial, partially*): viene abbinato a "SB" per indicare specie con popolazioni sedentarie e migratrici; abbinato a "W" indica che lo svernamento riguarda solo una parte della popolazione migratrice.

? = può seguire ogni simbolo e significa dubbio; "M reg ?" indica un'apparente regolarizzazione delle comparse di una specie in precedenza considerata migratrice irregolare; "B reg ?" indica una specie i cui casi di nidificazione accertati sono saltuari ma probabilmente sottostimati.

Simbologia utilizzata per le indicazioni sullo status e sul trend di popolazione

O : Popolazioni stabili, può essere abbinato a C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate).

+ : Popolazioni in aumento è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: attività venatoria, ripopolamenti, etc.).

- : Popolazioni in diminuzione è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: Caccia e bracconaggio).

? : Status delle popolazioni non ben definito/carenza di informazioni se associato ad altri simboli o specie potenzialmente presente se da solo.

Uccelli			
Nome comune	Nome scientifico	Categorie	trend
1. Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	M reg, W	+/O/C
2. Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	M reg	O/PC
3. Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	M reg	-/PC
4. Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	M reg	O/PC
5. Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	M reg	O/PC
6. Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	M reg	O/PC
7. Poiana	<i>Buteo buteo</i>	SB, M reg, W	+/C
8. Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	M reg	-/PC
9. Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	S B, M reg, W	O/C
10. Falco cuculo	<i>Falco vespertinus</i>	M reg	O/R
11. Smeriglio	<i>Falco columbarius</i>	M reg, W	O/PC
Nome comune	Nome scientifico	Categorie	trend
12. Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	M reg	O/PC

13. Sacro	<i>Falco cherrug</i>	M irr, Wirr	R
14. Starna	<i>Perdix perdix</i>	SB (rip.venatori)	-/PC
15. Fagiano	<i>Phasianus colchicus</i>	SB (rip.venatori)	-/PC
16. Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	M reg, B, Wirr	-/C
17. Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	SB, W, M reg	O/C
18. Folaga	<i>Fulica atra</i>	SB,W, M reg	+/C
19. Gru	<i>Grus grus</i>	M reg	O/PC
20. Occhione	<i>Burhinus oedicnemus</i>	M reg, B, (W)?	-/PC
21. Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	M reg, Wirr	-/PC
22. Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	M reg, Wirr	-/C
23. Gabbiano reale med.	<i>Larus michahellis</i>	M irr	+/C
24. Colombaccio	<i>Colomba palumbus</i>	SB, M reg	-/C
25. Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	M reg, B	-/C
26. Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	SB	+/C
27. Cuculo dal ciuffo	<i>Clamator glandarius</i>	M irr	+/R
28. Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	M reg, B	O/C
29. Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	SB	-/PC
30. Assiolo	<i>Otus scops</i>	M reg, B	-/C
31. Civetta	<i>Athene noctua</i>	S B	-/C
32. Gufo comune	<i>Asio otus</i>	S B	O/C
33. Rondone	<i>Apus apus</i>	M reg, B	O/C
34. Rondone pallido	<i>Apus pallidus</i>	M reg, B?	O/C
35. Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	M reg, B	O/PC
36. Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	M reg, B	+/PC
37. Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>	M reg, B	-/R
38. Upupa	<i>Upupa epops</i>	M reg, B	-/C
39. Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>	M reg	-/PC
40. Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	SB	-/R
41. Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	M reg, B	O/C
42. Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	SB	O/C
43. Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	M reg, W	-/C
44. Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	SB, M reg, W	-/C
45. Topino	<i>Riparia riparia</i>	M reg	O/PC
46. Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	M reg, B	-/C
47. Rondine rossiccia	<i>Hirundo daurica</i>	M irr	O/R
48. Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	M reg, B	O/C
49. Calandro	<i>Anthus campestris</i>	M reg	-/C
50. Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>	M irr	O/R
51. Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	M reg, W irr	O/C
52. Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	M irr	O/PC
53. Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	S B, M reg, W	O/PC
54. Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	S B, M reg, W	O/C
55. Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	SB, M reg	O/C
56. Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	M reg	-/C
57. Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	SB, M reg, W	O/C
58. Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	M reg, B	O/C
Nome comune	Nome scientifico	Categorie	trend

59. Codirosso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	M reg, W	O/C
60. Codirosso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	M reg	O/PC
61. Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>	M reg	O/C
62. Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	SB, M reg,, W	O/C
63. Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>	M reg	-/PC
64. Monachella	<i>Oenanthe hispanica</i>	M reg	-/R
65. Codirossone	<i>Monticola saxatilis</i>	M reg	O/R
66. Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>	SB, M reg	O/PC
67. Merlo	<i>Turdus merula</i>	SB, M reg, W	O/C
68. Cesena	<i>Turdus pilaris</i>	M reg, W irr	O/C
69. Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	M reg, W	O/C
70. Tordo sassello	<i>Turdus iliacus</i>	M reg, W irr	O/C
71. Tordela	<i>Turdus viscivorus</i>	SB	O/C
72. Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	SB	F/C
73. Forapaglie castagnolo	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Mreg, W irr	O/PC
74. Forapaglie	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Mreg	O/PC
75. Cannaiola	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Mreg	O/C
76. Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Mreg	O/PC
77. Sterpazzola di Sardegna	<i>Sylvia conspicillata</i>	Mreg, B	-/R
78. Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	SB	+/C
79. Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>	Mreg	O/R
80. Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>	Mreg, B	O/C
81. Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	SB	O/PC
82. Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	Mreg, B	-/C
83. Beccafico	<i>Sylvia borin</i>	Mreg	O/PC
84. Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	SB	O/C
85. Luì piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	SB, M reg, W	O/C
86. Regolo	<i>Regulus regulus</i>	M reg, W irr	O/PC
87. Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>	M reg, W	O/PC
88. Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	M reg	O/C
89. Balia dal collare	<i>Ficedula albicollis</i>	M reg	O/PC
90. Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>	M reg	-/PC
91. Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	SB	O/C
92. Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	SB	O/C
93. Cinciallegra	<i>Parus major</i>	SB	O/C
94. Rampichino	<i>Cerchia brachydactyla</i>	SB	O/PC
95. Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>	SB, M reg	O/PC
96. Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	M reg, B	O/C
Nome comune	Nome scientifico	Categorie	trend
97. Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	M reg, B	-/C
98. Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>	M reg, B	-/PC
99. Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	M reg, B	-/C
100. Gazza	<i>Pica pica</i>	SB	O/C
101. Taccola	<i>Corvus monedula</i>	SB	O/C
102. Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>	SB	+/C
103. Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	SB, M reg, W	O/PC
104. Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	SB	O/C

105. Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	SB	O/C
106. Passera lagia	<i>Petronia petronia</i>	SB	O/R
107. Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	SB, M reg, W	O/C
108. Peppola	<i>Fringilla montifringilla</i>	M irr, W irr	O/R
109. Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	SB	O/C
110. Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	SB	O/C
111. Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	SB	-/C
112. Lucherino	<i>Carduelis spinus</i>	M reg, W	O/C
113. Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	SB, M reg, W	O/C
114. Zigolo giallo	<i>Emberiza citrinella</i>	M reg	-/PC
115. Zigolo nero	<i>Emberiza cirulus</i>	SB	-/C
116. Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>	SB?	-/PC
117. Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	SB	O/C

Fonti bibliografiche:

Brichetti P e Fragasso G., 2003-2010 – Ornitologia Italiana. Vol. 1-6. Perdisa ed.

Spagnesi M., Serra L. (a cura di), 2003 – Uccelli d'Italia Quaderni di Conservazione della Natura, n. 16, Ministero dell'Ambiente & Istituto Nazionale Fauna Selvatica, Tipolitografia F.G. Savignano s/P. (MO) pp. 266.

3.5 CHECKLIST DEGLI ANFIBI, RETTILI E PESCI PRESENTI O POTENZIALMENTE PRESENTI NELL'AREA VASTA CON DESCRIZIONE E TREND

Simbologia utilizzata per le indicazioni sullo status e sul trend di popolazione

O : Popolazioni stabili, può essere abbinato a C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate).

+ : Popolazioni in aumento è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: attività venatoria, ripopolamenti).

- : Popolazioni in diminuzione è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: Caccia e bracconaggio).

? : Status delle popolazioni non ben definito/carenza di informazioni se associato ad altri simboli o specie potenzialmente presente se da solo.

N.B. Per i pesci sono stati indicate solo le specie autoctone, il numero di specie può quindi variare sensibilmente a causa di introduzioni illegali.

Anfibi - Rettili		
ANFIBI		
Nome comune	Nome scientifico	Status
1. Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	O/C
2. Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	O/R
3. Rana verde	<i>Elophylax bergeri</i>	O/C

RETTILI		
Nome comune	Nome scientifico	Status
1. Tarantola muraiola	<i>Tarentola mauritanica</i>	O/C
2. Ramarro	<i>Lacerta viridis</i>	-/C
3. Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	O/C
4. Luscengola	<i>Chalcides chalcides</i>	-/C/L
5. Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>	-/C
6. Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>	O/C
7. Natrice tessellata	<i>Natrix tessellata</i>	O/C
8. Cervone	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	PC/-

Fonti bibliografiche:

Sindaco R., Bernini F., Doria G., Razzetti E., 2005. Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze. 775 pp.

Scillitani, G., Rizzi, V., Gioiosa, M., 1996 - Atlante degli anfibi e dei rettili della Provincia di Foggia. Monogr. Mus. Prov. Stor. Nat. Foggia, Centro Studi Naturalistici, vol. 1.

Zerunian S., 2002 - Pesci delle acque interne d'Italia. Quad. Cons. Natura, 20. Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.

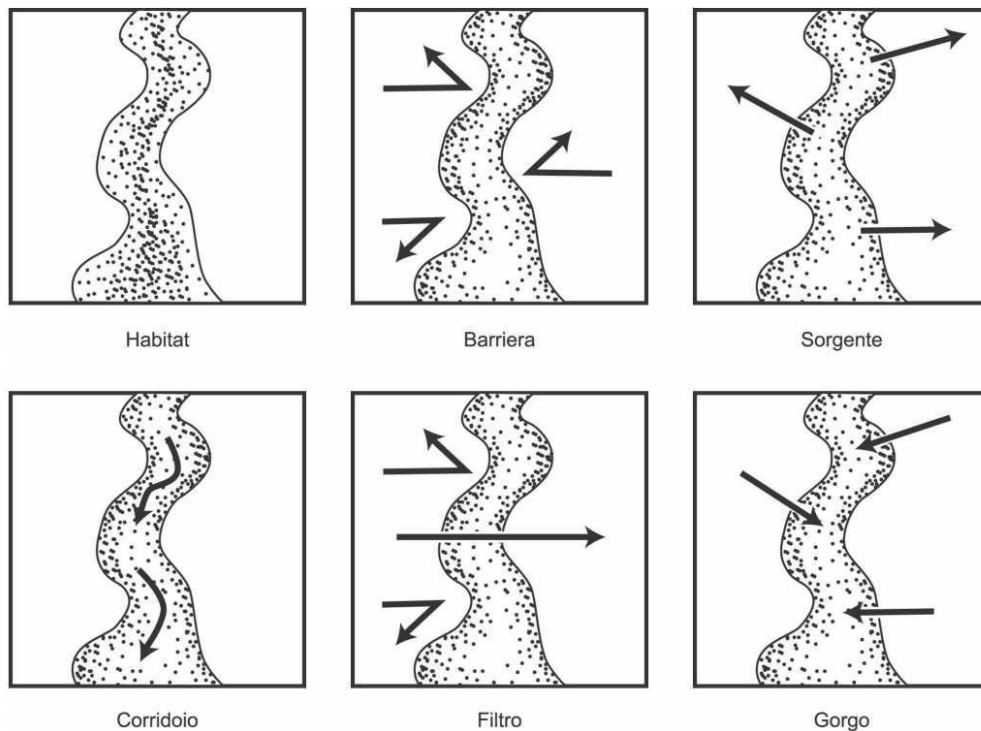
Ventrella P., Scillitani G., Gioiosa M. e Rizzi V., 2007 - Anfibi e Rettili Del Parco Nazionale del Gargano, Ed. del Parco

3.6 CONNESSIONI ECOLOGICHE

Nel paesaggio dell'area vasta sono presenti solo superfici aperte coltivate a cereali, insieme a componenti del paesaggio utilizzati dall'uomo per lo sfruttamento del suolo, quali canali di bonifica, molto rari sono gli alberi o i campi delimitati da siepi, ecc.

Gli animali, pertanto, devono potersi spostare, su piccole o su grandi distanze, nell'ambito di un territorio poco diversificato e caratterizzato quasi esclusivamente da monocoltura. Quindi, si tratta di un territorio povero di connessioni ecologiche, infatti è risaputo che la distribuzione a mosaico degli elementi del paesaggio, degli habitat, delle risorse e delle specie è una delle forze trainanti dei processi ecologici (WIENS 1976).

Bisogna ricordare, inoltre, che quello che per una specie è un corridoio, per altre, può rappresentare una barriera insormontabile. Un esempio classico di ciò è la siepe, spesso citata come importante elemento di collegamento, che per molti piccoli mammiferi, come il riccio o la martora, costituisce un'importante struttura mentre, per talune specie di farfalle, rappresenta un ostacolo insuperabile. Quindi, i corridoi possono assumere funzioni molto diverse, cioè possono fungere da habitat, luogo dei movimenti di dispersione, barriera, filtro, sorgente esaurimento (*source-sink*).



Schema 2: Le sei funzioni dei corridoi ecologici
(adattato secondo THORNE 1993)

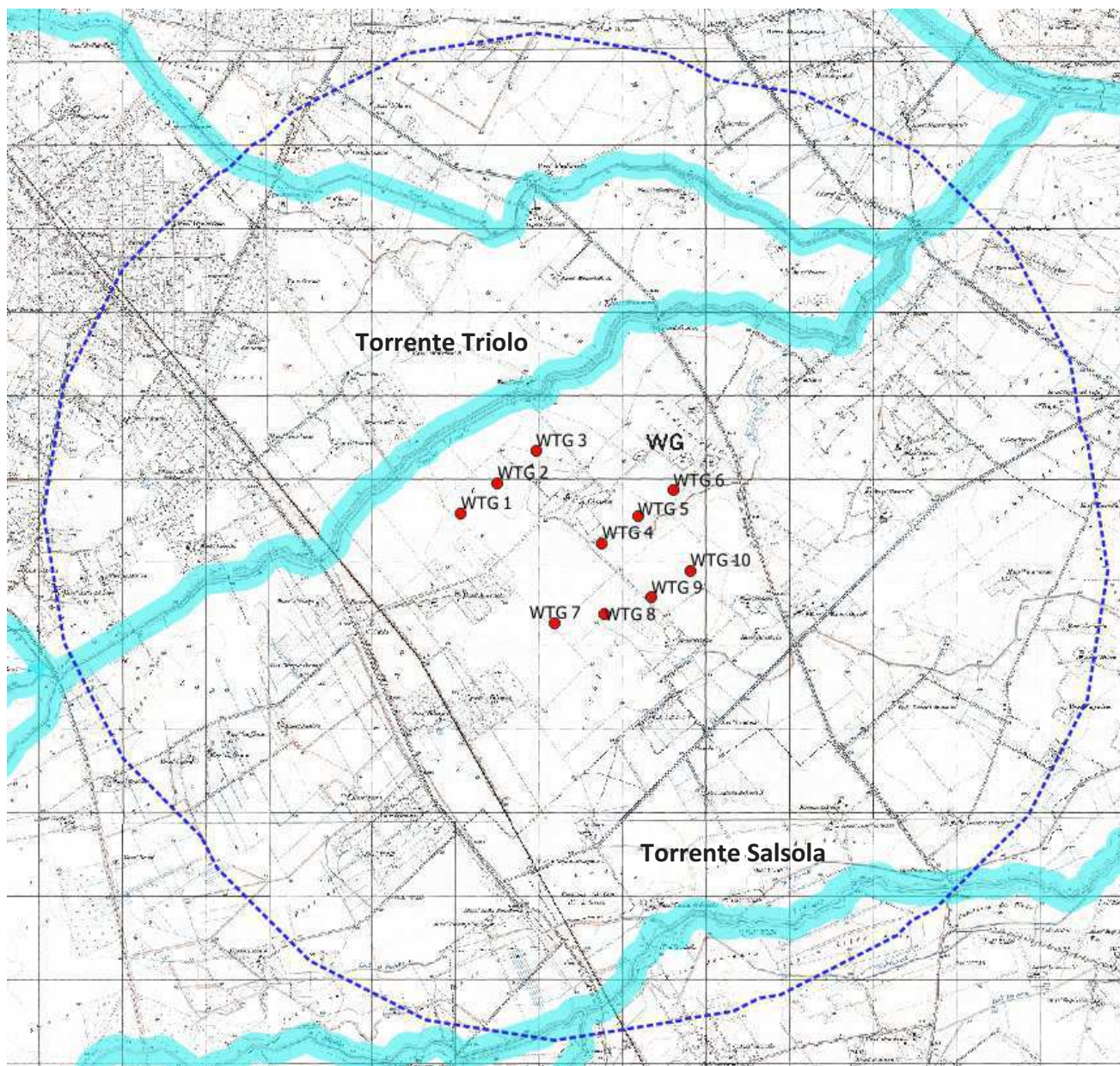
L'analisi delle connessioni ecologiche, ovvero aree che permettono i flussi ecologici di specie, individui e/o geni, è stata realizzata facendo costante riferimento alla Rete Ecologica Regionale pugliese realizzata nell'ambito del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) e a studi ed intuizioni *expert based*. La delimitazione di aree di importanza faunistica, in particolare di aree importanti per gli spostamenti della mammalofauna e avifauna, è stata effettuata sia nell'ambito di area vasta (5 km di raggio dal centro dei siti di impianto) che in quello di area di intervento. In particolare è stata valutata la presenza delle specie e dei relativi habitat frequentati che consentono una presenza stabile o temporanea (di svernamento, rifugio o corridoio di transito, per gli uccelli sedentari e i mammiferi), di popolazioni relative alle specie più importanti dal punto di vista naturalistico anche in relazione alla loro appartenenza a liste rosse (status di conservazione), normative comunitarie come ad es. le direttive Uccelli e Habitat (status legale), ma anche, in alcuni casi, a specie di interesse regionale.

Sono state considerate, inoltre, sia le caratteristiche di unità ambientali che la funzionalità delle stesse a livello di rete ecologica (corridoi ecologici, connessioni ambientali).

Le aree individuate come "core area" corrispondono ai siti caratterizzati da una maggiore naturalità e come siti "surce" per la diffusione delle specie. In particolar modo, alla scala della Provincia di Foggia, si tratta del Fiume Fortore, del Gargano, del Bosco dell'incoronata, dell'invaso di Torre Bianca e dei Monti Dauni. Le connessioni comprendono le aree naturali (generalmente superfici boscate, cespuglieti, pascoli e corsi d'acqua), in particolare il corso dei torrenti Triolo e Salsola, distanti rispettivamente 0,6 e 4 km.

Per quanto riguarda l'ornitofauna secondo la letteratura scientifica, le specie più sensibili agli impatti generati dagli impianti eolici sono sicuramente i rapaci e altri uccelli veleggiatori (gru e cicogne). Fra i mammiferi le specie più sensibili a tali infrastrutture sono senz'altro i chiroteri, che si

concentrano nelle aree naturali oltre che nei siti ove esistono luoghi alternativi (costruzioni e manufatti umani), vicarianti quelli naturali considerata l'assenza, nel territorio considerato, di grotte o caverne. Anche per queste specie sono stati valutati i siti con la maggiore importanza per la presenza di roost e aree di caccia.

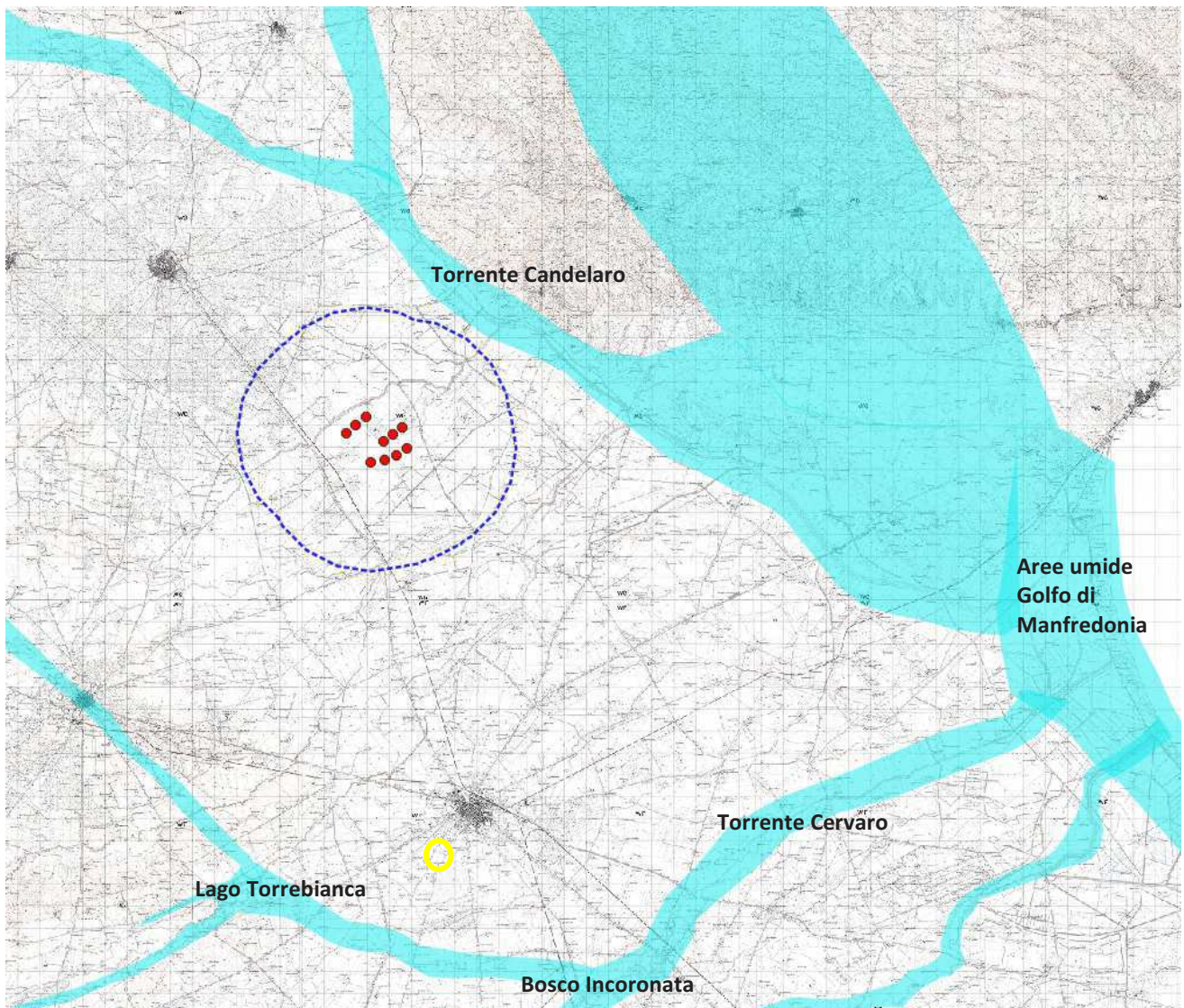


Rete Ecologica Regionale (R.E.R.)

Data la localizzazione dell'impianto e i dati della RER (Rete Ecologica Regionale) del PPTR PUGLIA, per quanto riguarda i torrenti Celone, Vulgano e Salsola stante la loro distanza dall'impianto in progetto si ritiene che l'interferenza con tali connessioni risulti non significativa.

3.7 POTENZIALI INTERFERENZE CON LE ROTTE MIGRATORIE PRESENTI NELL'AREA VASTA

Allo stato delle conoscenze e delle osservazioni effettuate non si rilevano possibili interferenze dovute ai flussi migratori della fauna in quanto gli aerogeneratori sono localizzati in aree che non incrociano le principali direttrici preferenziali di spostamento dell'avifauna.



Principali direttrici preferenziali di spostamento dell'avifauna

3.8 POTENZIALI INTERFERENZE CON LE POPOLAZIONI STANZIALI PRESENTI NELL'AREA VASTA

Le popolazioni stanziali di norma riescono ben ad adattarsi ai cambiamenti ambientali nel lungo termine dopo un periodo di stress, e questo accade specialmente per molte specie appartenenti ai mammiferi, anfibi e rettili. Nell'area vasta, stante il numero di specie stanziali dal basso valore conservazionistico, le interferenze risultano basse, anche in considerazione delle misure di mitigazione proposte.

4. ECOSISTEMI DELL'AREA VASTA

4.1 INDIVIDUAZIONE DEGLI ECOSISTEMI

L'individuazione degli ecosistemi presenti nell'area vasta è stata effettuata attraverso l'analisi del territorio, mettendo in evidenza una serie di strutture ambientali unitarie di significativa estensione.

Sono stati analizzati i corridoi di collegamento fra le varie parti dello stesso ecosistema e fra ecosistemi diversi ma complementari in modo da poter definire se la realizzazione dell'impianto eolico possa costituire, in qualche modo, una barriera significativa all'interno di un ecosistema o fra diversi ecosistemi.

Nell'area vasta in esame sono identificabili ecosistemi agricole e seminaturali anche se notevolmente semplificati dall'azione dell'uomo.

Ecosistemi agricoli:

- *seminativi, vigneti, oliveti, piantagioni di Paulownia tomentosa*

Ecosistemi seminaturali:

- *ecosistemi delle aree umide*

Ecosistemi agricoli

Il territorio in esame è fortemente interessato da un'agricoltura intensiva, che da una parte ha fortemente antropizzato il territorio e dall'altra lo ha depauperato delle sue risorse naturali. Si rileva inoltre che a parte il grande ruolo svolto dalle colture cerealicole, importante è anche quello delle colture "da rinnovo" come il pomodoro, la barbabietola, il girasole o il carciofo. Queste ultime sono condotte con tecniche colturali a forte impatto e dissipatrici di risorse (acqua, sostanza organica, elementi nutritivi) come lavorazioni profonde nella preparazione del terreno, laute concimazioni di fondo, notevoli apporti idrici e ad una incisiva difesa fitosanitaria. Alle colture agricole erbacee si affiancano, in misura minore, colture arboree costituite da oliveti, vigneti e, recentemente, da impianti di arboricoltura da legno a ciclo breve (6-8 anni) di *Paulownia tomentosa*.

Ecosistemi delle aree umide

Questi ecosistemi sono costituiti dalla rete delle aree umide, comprendendo con questo termine sia i corsi d'acqua stagionali, sia le raccolte d'acqua nel cui ambito trovano rifugio ed alimentazione alcune specie animali.

Essi comprendono: il corso dei torrenti Triolo, Salsola e Vulgano ed altri corsi d'acqua minori e temporanei nel cui ambito trovano rifugio ed alimentazione alcune specie animali.

In questa categoria delle aree umide vanno inclusi anche le piccole raccolte d'acqua per uso agricolo. Spesso in questi ambiti si rilevano importanti riproduzioni di anfibi quali raganelle, ululoni, rospi smeraldini, ecc. Inoltre queste raccolte d'acqua, nel periodo della loro esistenza, vengono colonizzati da numerose specie di invertebrati, dal *Gordius* sp., un interessante nematomorfo, a coleotteri acquatici ed emitteri che stazionano in questi ambienti per lo stretto periodo della presenza dell'acqua per poi trasferirsi in ambienti acquatici più stabili.

Gli ambienti fluviali sono quelli che hanno risentito del maggior degrado in quanto un'insana abitudine ha decretato per questi ambienti la funzione di discarica.

La maggior parte dei corsi d'acqua di una certa consistenza, quindi, vedono il loro alveo trasformato in depositi di ogni sorta di immondizie non esclusi i rifiuti pericolosi. Inoltre, si assiste al fenomeno gravissimo del sistematico incendio degli argini e spesso il fuoco entra sino dentro l'alveo distruggendo ogni forma di vita vegetale ed animale.

4.2 IMPATTO SUGLI ECOSISTEMI DI AREA VASTA

Dall'analisi comparata degli elaborati progettuali e delle caratteristiche degli ecosistemi nell'area vasta non si evincono interferenze significative sulla qualità degli stessi.

AMBITO TERRITORIALE DELL'AREA DI INTERVENTO

5. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO

Il progetto si sviluppa nel territorio del Comune di San Severo(FG), nelle località *Camera* e *Li Calici*. L'area d'indagine è estesa ad una fascia di 1 km intorno agli aerogeneratori in progetto.



Ambito territoriale delle aree di intervento

6. FLORA E VEGETAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

6.1 TIPOLOGIE DI VEGETAZIONE NELL'AREA DELL'INTERVENTO

Dal punto di vista ambientale nell'area del progetto sono presenti alcuni elementi di naturalità nonostante che la quasi totalità della superficie è utilizzata dall'agricoltura intensiva che negli ultimi 60 anni ha causato la scomparsa delle formazioni boschive.

Le colture utilizzate, diversificate in misura limitata, risultano costituite da erbacee, grano duro, mais e ortaggi, e, in misura minore, ulivo, vite e piantagioni da legno a ciclo breve di *Paulownia tomentosa*. Prima delle grandi bonifiche che interessarono tutte le grandi pianure italiane, compresa quella del Tavoliere, il sito progettazione era costituita da ambienti paludosi il cui paesaggio era in continua trasformazione grazie al dinamismo dei corsi d'acqua che in occasione di nuove piene cambiavano la posizione dei propri alvei creando nuovi meandri, lande e acquitrini. Il tutto era ricoperto da foreste riparali e mesofile, che rappresentavano il climax vegetazionale, e da tutte le serie regressive che erano in continua trasformazione a seguito dei cambiamenti pedoclimatici causati dai cambiamenti di rotta dei corsi d'acqua. Oggi di queste antiche foreste planiziali non rimane più niente, a parte l'elemento acqua che risulta intrappolato nei canali cementificati, costeggiati da fasce prative umide cespugliate e arbustate. L'ecosistema agrario così formatosi, riesce comunque ad attrarre alcune specie faunistiche, grazie alla presenza d'acqua, di cui quelle avifaunistiche (anatidi, ardeidi, rapaci) si recano in tali luoghi solo per alimentarsi, e non per riprodursi o nidificare, in quanto per fare ciò sono indispensabili comunità vegetanti complesse che gli permettano di nascondersi e di restare quindi indisturbati durante tutte le fasi delicate della riproduzione. La fauna così detta minore (invertebrati, micromammiferi, anfibi, rettili, uccelli passeriformi), lì dove le sostanze chimiche utilizzate nei campi non sono eccessivamente presenti, riesce invece a sfruttare differenti nicchie ecologiche che anche se fortemente influenzate da fattori antropici offrono tutti gli elementi indispensabili per il compimento di tutte le fasi dei cicli vitali propri di ogni specie.

Le uniche aree seminaturali risultano localizzate lungo il corso d'acqua "Torrente Triolo", dove si incontra una vegetazione erbacea [tra cui sono frequenti aggruppamenti a canna comune, canna del Reno, cannuccia di palude e tifa (*Phragmites*)]. Si evidenzia che la lavorazione dei campi è attuata attraverso pratiche intensive che hanno portato quindi all'eliminazione di gran parte degli ambienti naturali posti ai margini dei coltivi.

Nella seguenti immagini sono riportate le panoramiche fotografiche riguardanti il sito del progetto allo scopo di inquadrare in modo più accurato la situazione ambientale caratterizzata dalla massiccia messa a coltura dei terreni.



Seminativi intensivi



Colture orticole industriali

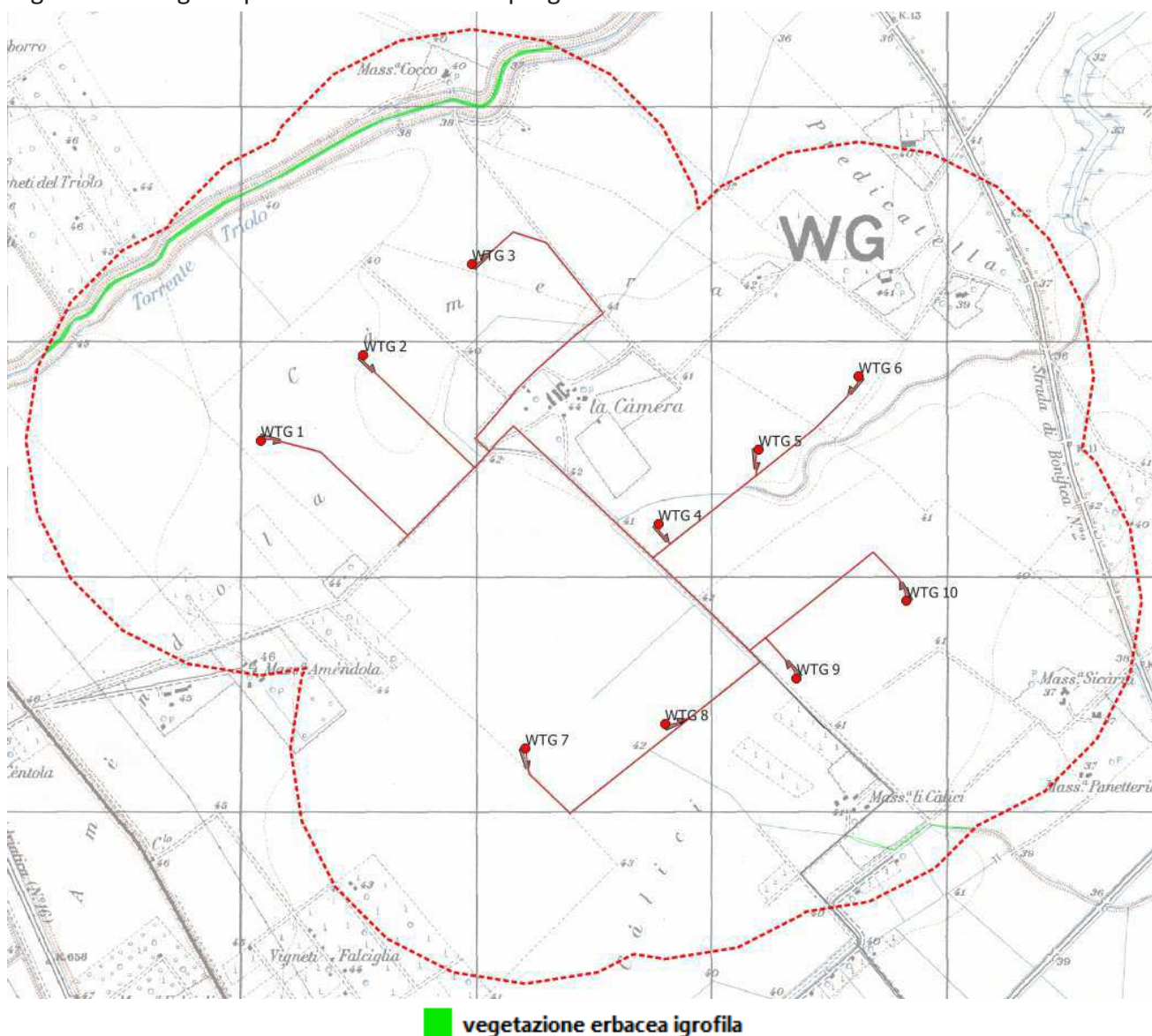


Vigneto



Impianto di arboricoltura da legno a ciclo breve di *Paulownia tomentosa*

Le comunità vegetanti di origine spontanea, nella zona indicata, sono attualmente rappresentate dalla vegetazione erbacea delle aree umide. Di seguito è riportata la carta delle comunità vegetanti di origine spontanea dell'area del progetto.



L'analisi vegetazionale e floristica è il risultato di rilevamenti diretti (effettuati in campo, delle specie che caratterizzano il sito per la loro diffusione ovvero di specie importanti dal punto di vista scientifico, specie rare, e specie protette). Per la determinazione ci si è avvalsi della Flora d'Italia (Pignatti, 2017).

Vegetazione erbacea delle aree umide

I corsi d'acqua presenti nel territorio costituiscono un rifugio per diverse formazioni vegetanti ripariali e soprattutto per svariati popolamenti erbacei più o meno caratteristici ed individuabili; da quelli più effimeri che colonizzano i depositi di sedimenti che la corrente abbandona lungo le sponde a quelli più stabili che si installano in posizioni più marginali di terrazza.

Nel comprensorio esaminato sono riconoscibili le seguenti tipologie di vegetazione erbacea spondale: formazioni idrolitiche, cenosi pioniere di depositi ciottoloso-sabbiosi; aggruppamenti pionieri su depositi sabbioso-limosi.

La prima tipologia è costituita da aggruppamenti a Canna comune (*Arundo donax*), a Canna del Reno (*A. pliniaana*), a Cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e a tifa (*Typha latifolia*), accompagnate da altre specie come *Juncus conglomeratus*, *Iris pseudacorus* e *Lemna minor*, *Ranunculus ficaria* e specie semisommerse come *Nasturtium officinale* e *Mentha aquatica*. Quest'ultime specie sono molto frequenti ai bordi delle raccolte d'acqua diffusi nel territorio.

Le cenosi dei depositi ciottolosi sono presenti generalmente lungo i tratti dove la velocità della corrente diminuisce bruscamente e sono costituiti da aggruppamenti con fisionomia abbastanza peculiare, determinata dalla presenza o abbondanza di alcune specie quali *Melilotus alba*, *Echium vulgare*, accompagnate da erbacee nitrofile come *Daucus carota*, *Reseda lutea*, *Artemisia vulgaris*, *Borago officinalis*. Questi popolamenti sono ben inquadrabili nell'associazione *Echio-Melilotetum*. Dove i suoli ciottolosi sono invece maggiormente umidi al consorzio appena descritto spesso si sostituiscono comunità igro-nitrofile. Le specie guida in questo caso diventano *Xanthium italicum*, *Amaranthus retroflexus* e *Bidens frondosa*, mentre per la fisionomia generale dei popolamenti risultano caratterizzanti le numerose specie di *Polygonum* (tra le quali *P. bistorta*) e l'*Echinochloa crus-galli*. Dal punto di vista floristico tali cenosi sono inquadrabili nell'associazione *Polygono-Xanthietum italici*.

La terza tipologia di vegetazione dei greti è costituita da formazioni erbacee che si installano su depositi molto fini nel periodo di minima portata dei corsi d'acqua (luglio-settembre). Tali comunità sono in genere caratterizzate floristicamente da un nucleo di specie ad ecologia piuttosto stretta quali *Juncus acutus* e *Juncus bufonius*. Tra le specie accompagnatrici si ritrovano frequentemente *Typha latifolia*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Holoschoenus australis*, *Schoenoplectus lacustris*, *Lythrum salicaria*, riconducibili alla classe *Phragmito- Magnocaricetea*.



Torrente Triolo

Valore ecologico

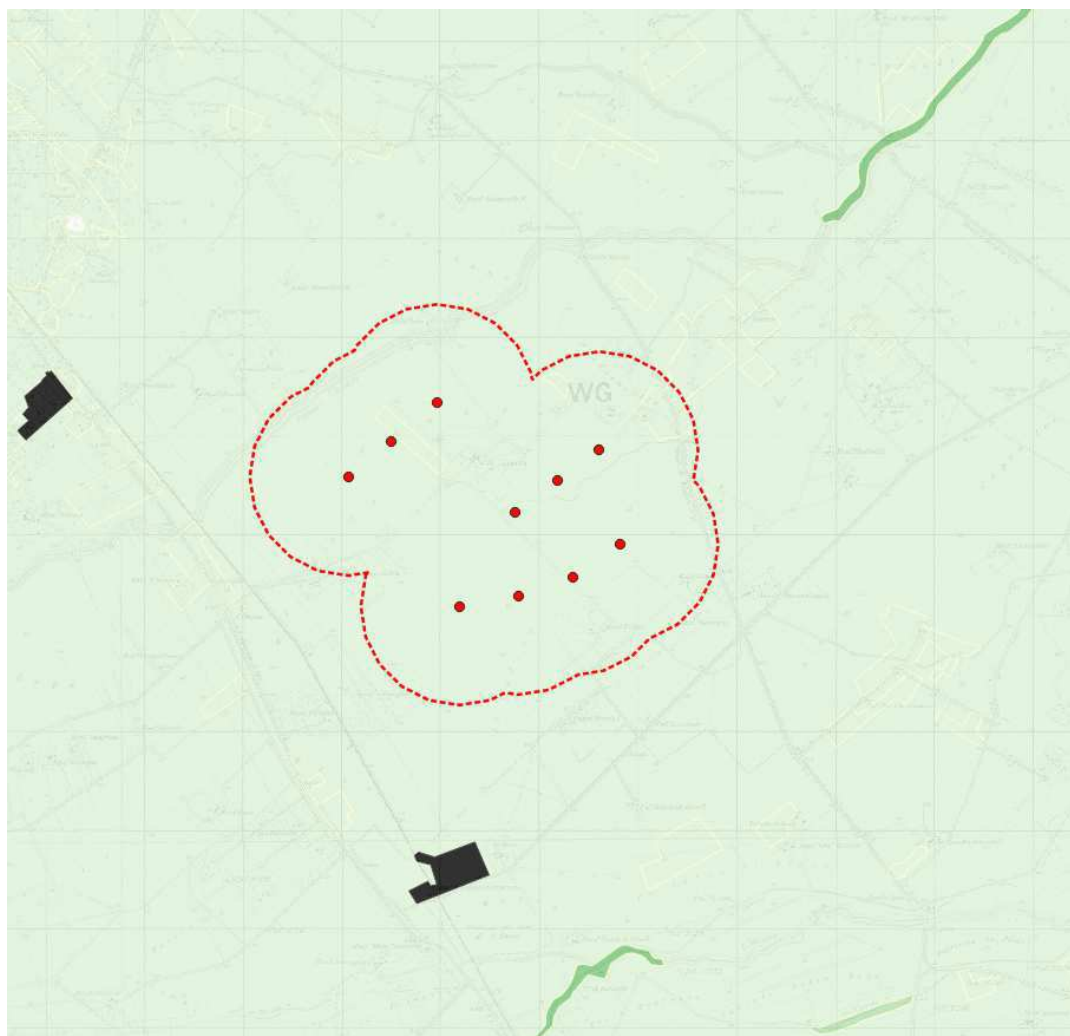
Nell'ambito del progetto "Carta della Natura della Regione Puglia" (2014), realizzato dai tecnici dell'Ispra e dell'Arpa Puglia, è stata allestita la Carta del Valore ecologico.

Il Valore Ecologico (VE) di un biotopo è stato calcolato basandosi su un set di indicatori che ha considerato:

- la presenza di aree e habitat istituzionalmente segnalate e in qualche misura già vincolate da forme di tutela (inclusione del biotopo in un SIC, una ZPS o un'area Ramsar);
- gli elementi di biodiversità che caratterizzano i biotopi (inclusione nella lista degli habitat di interesse comunitario All. 1 Dir. 92/43/CEE; presenza potenziale di vertebrati e di flora a rischio di estinzione);
- i parametri strutturali riferiti alle dimensioni, alla diffusione e alle forme dei biotopi (ampiezza; rarità; rapporto perimetro/area).

L'indicatore descrive la distribuzione del VE complessivo per il territorio regionale secondo cinque classi: alta, bassa, media, molto alta, molto bassa.

Il valore ecologico, inteso come pregio naturalistico, dell'area del progetto risulta basso.



Classe valore ecologico (fonte: ISPRA 2014, "Il Sistema Carta della Natura della Regione Puglia"). Wtg in progetto (in rosso)

6.2 ELENCO FLORISTICO DELLE SPECIE RILEVATE NELL'AREA DEL PROGETTO

SIA (vegetazione, fauna ed ecosistemi) - Impianto eolico_ENERWING _ San Severo

FAMIGLIA	SPECIE	SPECIE PROTETTE DALLA DIRETTIVA 92/43/CEE E DA LEGGI REGIONALI
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i>	
Araliaceae	<i>Hedera elix</i>	
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia rotunda</i> L.	
Asteraceae	<i>Mycelis muralis</i>	
Boraginaceae	<i>Anchusa officinalis</i> <i>Borago officinalis</i> L. <i>Buglossoides purpureocaerulea</i> <i>Cerithe major</i> L. <i>Echium vulgare</i> L. <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	
Caprifoliaceae	<i>Sambucus nigra</i> L.	
Cariophyllaceae	<i>Saponaria officinalis</i> L. <i>Silene alba</i> L.	
Compositae	<i>Anthemis arvensis</i> L. <i>Anthemis cotula</i> L. <i>Anthemis tinctoria</i> L. <i>Artemisia vulgaris</i> <i>Bellis perennis</i> L. <i>Bidens frondosa</i> <i>Calendula arvensis</i> L. <i>Calendula officinalis</i> L. <i>Carduus nutans</i> L. <i>Carthamus lanatus</i> L. <i>Cichorium intybus</i> L. <i>Cirsium monspessulanum</i> (L.) Hill. <i>Crocus biflorus</i> Miller <i>Leontodon crispus</i> Vill <i>Matricaria camomilla</i> L. <i>Scolymus hispanicus</i> L. <i>Senecio vulgaris</i> L. <i>Taraxacum officinale</i> Weber <i>Xanthium italicum</i>	
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	

FAMIGLIA	SPECIE	SPECIE PROTETTE DALLA DIRETTIVA 92/43/CEE E DA LEGGI REGIONALI
Cruciferae	<i>Alyssum minutum</i> Schlecht <i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop. <i>Bunias erucago</i> L. <i>Capsella bursa pastoris</i> (L.) Medicus <i>Nasturtium officinale</i> (L.) Bess <i>Sinapis alba</i> L. <i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	
Cucurbitaceae	<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A. Rich.	
Cyperaceae	<i>Carex distachya</i> <i>Carex remota</i> <i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	
Dioscoreaceae	<i>Tamus communis</i>	
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i> L.. <i>Equisetum telmateja</i> Ehrh.	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia helioscopia</i> L. <i>Euphorbia amygdaloides</i>	
Gentianaceae	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	
Geraniaceae	<i>Geranium purpureum</i>	
Graminaceae	<i>Alopecurus pratensis</i> L. <i>Anthoxanthum odoratum</i> L. <i>Arundo donax</i> L. <i>Arundo pliniana</i> Turra <i>Avena fatua</i> L. <i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv. <i>Brachypodium silvaticum</i> <i>Briza maxima</i> L. <i>Bromus alopecuroides</i> Poirer <i>Bromus erectus</i> Hudson <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. <i>Cynosurus cristatus</i> L. <i>Dactylis glomerata</i> L. <i>Dactylis hispanica</i> <i>Echinochloa crus-galli</i> <i>Festuca circummediterranea</i> <i>Hordeum murinum</i> L. <i>Koeleria splendens</i> Presl <i>Melica arrecta</i> <i>Melica uniflora</i> <i>Phleum ambiguum</i> Ten. <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. <i>Poa bulbosa</i> L. <i>Poa pratensis</i> L. <i>Sesleria nitida</i>	
Iridaceae	<i>Crocus biflorus</i> Miller	
Juncaceae	<i>Juncus acutus</i> <i>Juncus bufonius</i> <i>Holoschoenus australis</i> (L.) Rchb.	

FAMIGLIA	SPECIE	SPECIE PROTETTE DALLA DIRETTIVA 92/43/CEE E DA LEGGI REGIONALI
Labiatae	<i>Ajuga genevensisi</i> L. <i>Ajuga iva</i> (L.) Schreber <i>Ajuga reptans</i> L. <i>Marrubium vulgare</i> L. <i>Mentha aquatica</i> L. <i>Mentha arvensis</i> L. <i>Prunella vulgaris</i> L. <i>Stachys officinalis</i>	
Leguminosae	<i>Anthyllis vulneraria</i> L. <i>Astragalus danicus</i> Retz. <i>Astragalus monspessulanus</i> L. ssp. <i>monspessulanus</i> <i>Cytisus hirsutus</i> <i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop. <i>Hippocrepis emerus</i> <i>Lathyrus hirsutus</i> L. <i>Lotus corniculaatus</i> L. <i>Medicago falcata</i> (L.) Arcang. <i>Medicago lupulina</i> L. <i>Melilotus alba</i> Med. <i>Robinia pseudoacacia</i> L. <i>Trifolium campestre</i> Schreb. <i>Trifolium montanum</i> L. <i>Trifolium pratense</i> L. <i>Trifolium scabrum</i> L.	
Lythraceae	<i>Lythrum salicaria</i> L.	
leguminosae	<i>Vicia cracca</i> L.	
Liliaceae	<i>Allium nigrum</i> L. <i>Anthericum ramosum</i> L. <i>Asparagus acutifolius</i> L. <i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Viv. <i>Asphodelus fistulosus</i> L. <i>Bellevalia romana</i> (L.) Sweet <i>Leopoldia comosa</i> (L.) Parl <i>Muscari comosum</i> L.	
Linaceae	<i>Linum strictum</i>	
Malvaceae	<i>Althaea officinalis</i> L. <i>Malva sylvestris</i> L.	
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L.	
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L. <i>Plantago major</i> L.	
Polygonaceae	<i>Polygonum bistorta</i>	

FAMIGLIA	SPECIE	SPECIE PROTETTE DALLA DIRETTIVA 92/43/CEE E DA LEGGI REGIONALI
Ranunculaceae	<i>Adonis aestivalis</i> L. <i>Clematis vitalba</i> L. <i>Consolida regalis</i> S. F. Gray <i>Nigella arvensis</i> L. <i>Ranunculus ficaria</i> L. <i>Clematis flammula</i> <i>Ranunculus repens</i> L.	
Resedaceae	<i>Reseda lutea</i>	
Rhamnaceae	<i>Rhamnus alaternus</i> <i>Paliurus spina-christi</i>	
Rubiaceae	<i>Rubia peregrina</i>	
Rosaceae	<i>Agrimonia eupatoria</i> L. <i>Potentilla anserina</i> L. <i>Prunus avium</i> L. . <i>Pyrus pyraster</i> Burgsd. <i>Rubus caesius</i> <i>Rubus ulmifolius</i> Schott	
Rubiaceae	<i>Cruciata laevipes</i> Opiz <i>Galium aparine</i> L.. <i>Galium lucidum</i> All. <i>Galium verum</i> L.	
Santalaceae	<i>Osyris alba</i>	
Scrophulariaceae	<i>Veronica anagallis acquatica</i>	
	<i>Paulownia tomentosa</i>	
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	
Ulmaceae	<i>Ulmus minor</i> Miller	
Umbelliferae	<i>Daucus carota</i> L.	
	<i>Eryngium campestre</i> L.	
	<i>Ferula communis</i> L.	
	<i>Ferulago sylvatica</i> (Besser) Rchb.	
	<i>Foeniculum vulgare</i> Miller	
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	

6.3 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI SU FORA E VEGETAZIONE IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

I potenziali impatti determinati dalla realizzazione dell'impianto eolico sulle componenti flora e vegetazione devono essere presi in considerazione con particolare riferimento alla fase di messa in opera del progetto, essendo prevalentemente riconducibili a tre fattori: l'eradicazione della vegetazione originaria, l'ingresso di specie ubiquitarie e ruderali, la produzione di polveri ad opera dei mezzi di cantiere.

Per quanto riguarda la trasformazione della vegetazione originaria si evidenzia che sia le aree di cantiere che tutti gli aerogeneratori saranno localizzati in aree attualmente occupate da seminativi. La presenza nel sito d'impianto di una viabilità secondaria già attualmente in buone condizioni consente di limitare l'entità delle trasformazioni necessarie a garantire adeguata accessibilità. Nello stretto ambito dell'impianto, non si rilevano impatti sulle comunità vegetanti di origine spontanea. Le altre modifiche consistono in un ampliamento del tracciato viario già esistente. Anche in questo caso la trasformazione non riguarderà aree con presenza di vegetazione naturale bensì seminativi.

Da quanto detto emerge che la realizzazione dell'impianto non determinerà la perdita diretta di habitat d'interesse comunitario o prioritario ai sensi della Direttiva 92/43/CEE. Non esiste, quindi, alterazione significativa della vegetazione naturale.

Per quanto riguarda il potenziale ingresso di specie infestanti e ruderali, è ipotizzabile che tale impatto si verifichi soprattutto nelle aree marginali (nei pressi delle piazzole e delle aree adiacenti ai basamenti) dove si potrà instaurare una vegetazione sinantropica con terofite occasionalmente perennanti. Considerata la localizzazione di tali aree si può affermare che ciò avverrà non a scapito di cenosi vegetali di pregio ma in contesti già fortemente antropizzati. La potenziale interferenza causata da questo fattore è ritenuta del tutto trascurabile.

È infine innegabile che la realizzazione degli scavi e il passaggio dei mezzi determineranno un'emissione cospicua di polveri che si depositeranno sulle specie vegetali localizzate nelle zone prossime a quelle interessate dagli interventi. Tenendo conto, però, della distanza degli ambiti a vegetazione naturale dalle aree di realizzazione dei lavori anche per questo fattore non si prevedono impatti significativi.

Potenziali interferenze fra l'opera e i campi coltivati

I campi coltivati risulterebbero interessati dai complessivi 10 aerogeneratori. Le aree coltivate interessate dall'impianto non accuserebbero impatti negativi. Infatti, uno studio pluriennale condotto dal Professore di agronomia e scienze geologiche e atmosferiche della Iowa State University, Gene Takle, ha valutato **i benefici della turbolenza atmosferica, anche indotta dalla rotazione di grandi aerogeneratori eolici, sul suolo e sulle coltivazioni agricole praticate in prossimità di parchi eolici** (*Toward understanding the physical link between turbines and microclimate impacts from in situ measurements in a large wind farm*, 2016). Tale studio ha evidenziato che le grandi turbine eoliche, durante il loro funzionamento, con la creazione di turbolenze dell'aria indotte dalla loro rotazione, possono aiutare la crescita delle piante, agendo su variabili come concentrazione di CO², temperatura al suolo oltre ad altri benefici effetti. Takle e il suo team di ricerca ha installato torri anemometriche e postazioni meteorologiche in prossimità di parchi eolici tra le cittadine di Radcliffe e Colo, con le quali ha monitorato i principali

parametri anemometrici e meteorologici nel periodo dal 2010 al 2013, quali velocità e direzione del vento, turbolenza, temperatura e umidità dell'aria, precipitazioni. Un monitoraggio effettuato con l'obiettivo di cercare di descrivere il rapporto ed i riflessi della turbolenza creata dalle turbine eoliche e le condizioni al suolo, dove sono praticate le coltivazioni agricole. L'elaborazione dei dati raccolti evidenzerebbe che l'effetto del funzionamento degli aerogeneratori determinerebbe al suolo, intorno alle colture, circa mezzo grado più fresco durante il giorno e mezzo grado più caldo durante la notte. Dalla valutazione del nuovo contesto microclimatico, sarebbero favorite in particolare le coltivazioni di mais e soia. La rotazione dei grandi aerogeneratori provoca infatti una miscelazione dell'aria a differenti altezze nei bassi strati atmosferici, fino a 100 m ed oltre dal piano di campagna, producendo anche il benefico effetto di contribuire ad asciugare la superficie fogliare delle colture, minimizzando la formazione di funghi nocivi e muffe sulle colture stesse. Lo studio evidenzerebbe poi un miglioramento del processo fotosintetico, rendendo disponibile per le colture una maggiore quantità di CO².

Potenziati interferenze fra l'opera e la vegetazione erbacea dei corsi d'acqua

Tali ambienti, nel complesso, non risulterebbero danneggiati dalla messa in opera dell'impianto eolico in quanto gli aerogeneratori, le relative piazzole, le strade di accesso, le sottostazioni e i cavidotti interni risulterebbero ubicati distanti da essi.

Per quanto riguarda la realizzazione del cavidotto interrato esterno tra il parco eolico e la sottostazione di consegna, si evidenzia come nel tratto di attraversamento del Torrente Triolo non sia necessario eliminare la vegetazione costituita prevalentemente da aggruppamenti a *Arundo donax*, *A. pliniaana*, *Phragmites australis*, in quanto la tecnica che sarà utilizzata (trivellazione orizzontale controllata - TOC) permetterà l'installazione del cavidotto interrato a "cielo chiuso", quindi senza scavare.

6.4 MISURE DI MITIGAZIONE

A difesa della vegetazione arbustiva ed arborea eventualmente presente nelle aree di cantiere dovranno essere adottate le seguenti misure.

Nelle aree sottostanti e circostanti le piante o sulle piante stesse dovrà essere vietato:

- il versamento o spargimento di qualsiasi sostanza nociva e/o fitotossica, (sali, acidi, olii, carburanti, vernici, ecc.), nonché il deposito di fusti o bidoni di prodotti chimici;
- la combustione di sostanze di qualsiasi natura;
- l'impermeabilizzazione del terreno con materiali di qualsiasi natura;
- effettuare i lavori di scavo con mezzi meccanici nelle aree di pertinenza delle alberature al fine di tutelare l'integrità degli apparati radicali; in tali zone sono permessi gli scavi a mano, a condizione di non danneggiare le radici, il colletto ed il fusto delle piante. Gli eventuali tagli che si rendessero necessari saranno eseguiti in modo netto disinfettando ripetutamente le ferite con gli anticrittogamici prescritti. Le radici più grosse sono da sottopassare con le tubazioni senza provocare ferite e vanno protette contro il disseccamento con juta;
- causare ferite, abrasioni, lacerazioni, lesioni o rotture di qualsiasi parte della pianta, fatti salvi gli interventi di cura e manutenzione quali potature, interventi fitosanitari e nutrizionali;

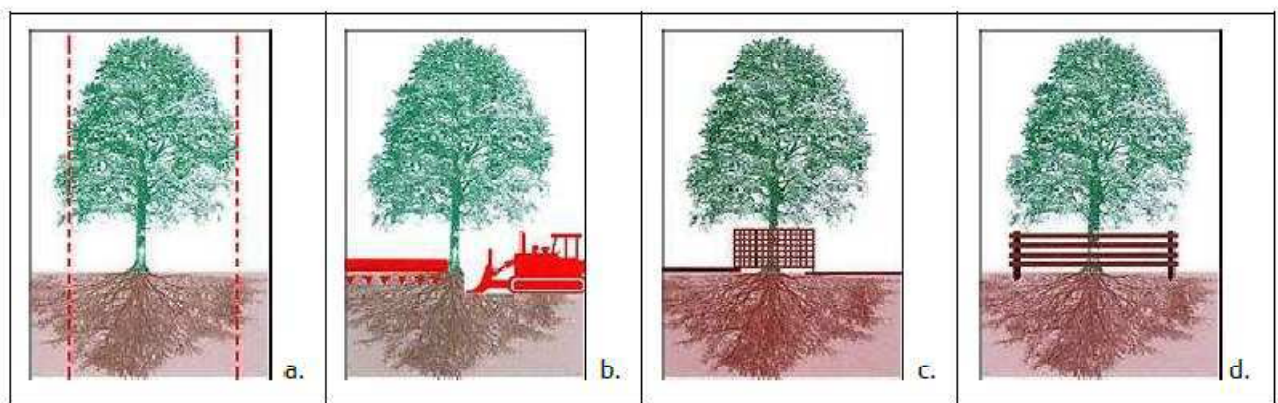
- l'affissione diretta con chiodi, cavi e filo di ferro di cartelli;
- il riporto ovvero l'asporto di terreno o di qualsiasi altro materiale nella zona basale a ridosso del colletto e degli apparati radicali, l'interramento di inerti o di materiali di altra natura, qualsiasi variazione del piano di campagna originario;
- il transito e la sosta di veicoli e mezzi meccanici nell'area basale prossima al colletto, la cui dimensione è correlata alle dimensioni e all'età della pianta. In caso di provata eccezionalità è consentito il transito dei mezzi, solo se occasionale e di breve durata, avendo cura di proteggere preventivamente il terreno dal costipamento attraverso la copertura con uno strato di materiale drenante dello spessore minimo di cm 20 sul quale dovrà essere posto idoneo materiale cuscinetto (tavole di legno o metalliche o plastiche);
- il deposito di materiale di costruzione e lavorazione di qualsiasi genere nella zona basale a ridosso del colletto e degli apparati radicali;
- Il costipamento e la vibratura nell'area radicale.

Nelle aree di cantiere, prima dell'inizio dei lavori, è fatto obbligo di installare sistemi di protezione con solide recinzioni a salvaguardia dell'integrità delle piante allo scopo di prevenire qualsiasi danno meccanico. Nel caso di singoli alberi, la protezione dovrà interessare il fusto fino al colletto attraverso l'impiego di tavole in legno o in altro idoneo materiale di spessore adeguato, poste a ridosso del tronco sull'intera circonferenza previa interposizione di una fascia protettiva di materiali cuscinetto tra le tavole e il fusto. I sistemi di protezione dovranno essere rimossi al termine dei lavori.

Gli scavi per la posa in opera dei cavidotti interrati dovranno essere eseguiti con l'adozione di tutte quelle precauzioni che permettano di non danneggiare gli apparati radicali delle piante.

Gli scavi nella zona degli alberi:

- non devono restare aperti più di una settimana; se dovessero verificarsi interruzioni dei lavori gli scavi si devono riempire provvisoriamente o l'impresa deve coprire le radici con una stuoia;
- le radici vanno mantenute umide;
- se sussiste pericolo di gelo, le pareti dello scavo nella zona delle radici sono da coprire con materiale isolante.;
- il riempimento degli scavi deve essere eseguito al più presto;
- i lavori di livellamento nell'area radicale sono da eseguirsi a mano.



- a) La protezione degli alberi riguarda sia la chioma che l'apparato radicale, tenendo conto che l'espansione radiale delle radici corrisponde all'incirca alla proiezione della chioma; b) lo sterro e i riporti sono da evitare nell'area di proiezione dell'apparato radicale; c) una protezione o una barriera va installata intorno al tronco; le sue misure minime sono di m 2x2x2; d) una protezione ideale è quella indicata.
- b) Al fine di limitare la diffusione di polveri sulla vegetazione si rendono necessarie bagnature periodiche, in modo tale da eliminarne la presenza sulle superfici fogliari degli esemplari arborei/arbustivi e sulla vegetazione erbacea presente lungo il ciglio delle aree di cantiere.

Prima dell'esecuzione dei lavori si provvederà a segnalare in modo adeguato la vegetazione da proteggere al fine di permettere alla ditta esecutrice di realizzare le protezioni indicate.

7. FAUNA DELL'AREA DELL'INTERVENTO

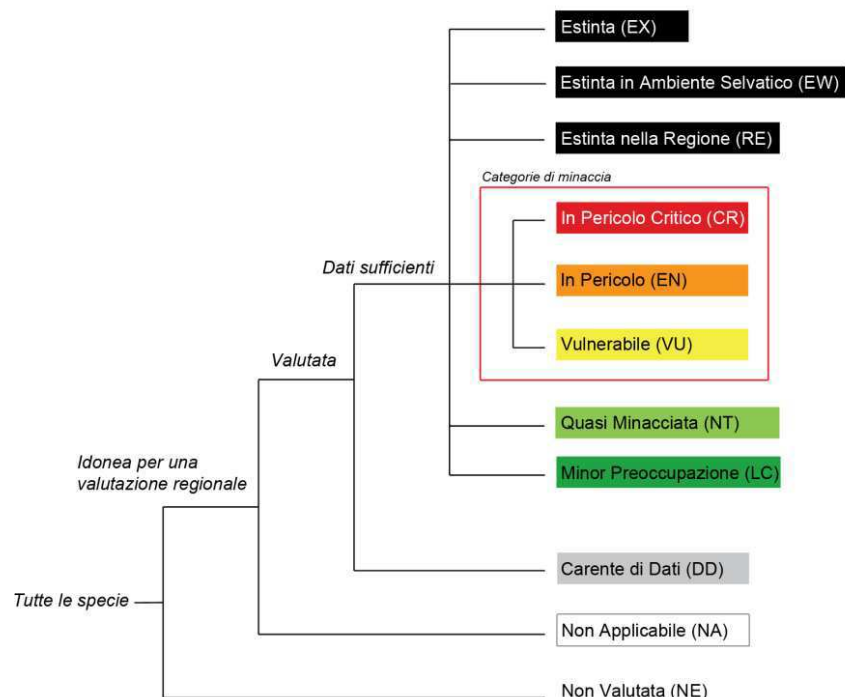
L'area d'intervento in esame è caratterizzata dalla presenza del corso d'acqua *Torrente Triolo* e degli agroecosistemi.

Gli aspetti faunistici relativi alla classe dei mammiferi o all'erpetofauna sono meno evidenti rispetto alla componente avifaunistica, comunque sono rilevabili specialmente nei pressi dei torrenti Celone e Salsola. Il contesto ambientale, abbastanza degradato, rende comunque possibile la presenza specie di mammiferi come la Volpe, la Donnola, Lepre. Di rilievo sono la presenza di rinolfidi tra cui *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus* e *Hypsugo savii*.

I seminativi costituiscono potenziali aree trofiche per alcune specie di rapaci, sia diurni che notturni, quali Gheppio (*Falco tinnunculus*), Poiana (*Buteo buteo*), Barbagianni (*Tyto alba*) e Civetta (*Athene noctua*).

Gli aspetti faunistici relativi alla classe dei mammiferi o all'erpetofauna sono meno evidenti rispetto alla componente avifaunistica. Il contesto ambientale, comunque, rende possibile la presenza specie di mammiferi come la Volpe (*Vulpes vulpe*), la Donnola (*Mustela nivalis*), Lepre (*Lepus europaeus*). Di rilievo risulta essere la presenza di chiroteri: *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus* e *Hypsugo savii*.

Nelle seguenti checklist vengono elencate le specie riscontrate nell'AI e il loro status attuale, comprensivo delle consistenze delle popolazioni e del trend relativo agli ultimi dieci anni, e l'eventuale inclusione nella Lista Rossa IUCN (Red List IUCN versione 3.1, le Linee Guida per l'Uso delle Categorie e Criteri della Red List IUCN versione 10, e le Linee Guida per l'Applicazione delle Categorie e Criteri IUCN a Livello Regionale versione 3.0). Le categorie di rischio sono 11, da Estinto (EX, *Extinct*), applicata alle specie per le quali si ha la definitiva certezza che anche l'ultimo individuo sia deceduto, e Estinto in Ambiente Selvatico (EW, *Extinct in the Wild*), assegnata alle specie per le quali non esistono più popolazioni naturali ma solo individui in cattività, fino alla categoria Minor Preoccupazione (LC, *Least Concern*), adottata per le specie che non rischiano l'estinzione nel breve o medio termine.



7.1 CHECKLIST DEI MAMMIFERI PRESENTI O POTENZIALMENTE PRESENTI NELL'AREA DI INTERVENTO (CON INDICAZIONI SU STATUS E TREND)

Nell'AI gli aspetti faunistici relativi alla classe del Mammiferi sono meno evidenti rispetto alla componente avifaunistica. Scarsi sono i dati quantitativi relativi alla componente microterologica. Di rilievo sono la presenza di chiroteri.

Check-list delle specie di Mammiferi presenti o potenzialmente presenti nell'area di intervento. Per ciascuna specie viene illustrata l'appartenenza agli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE (Dir. Habitat), II e III della Convenzione di Berna e lo status nel Libro Rosso degli Animali d'Italia (LIPU e WWF, 1999): ES (estinta in natura); EN (in pericolo); VU (vulnerabile); LR (a più basso rischio); NE (non valutata).

specie	Habitat	Berna	Red-List	
nome scientifico	nome comune		WWF	
riccio europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>	III		
talpa romana	<i>Talpa romana</i>			
pipistrello di savi	<i>Hypsugo savii</i>	IV	II	LR
pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV	II	LR
pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>	IV	II	LR
lepre comune	<i>Lepus europaeus</i>			
arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>			
topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>			
topo domestico	<i>Mus domesticus</i>			
surmolotto	<i>Rattus norvegicus</i>			
volpe	<i>Vulpes vulpes</i>			
donnola	<i>Mustela nivalis</i>		III	

7.2 CHECKLIST DEGLI UCCELLI PRESENTI O POTENZIALMENTE PRESENTI NELL'AREA DI INTERVENTO (CON INDICAZIONI SU STATUS E TREND)

La struttura del popolamento avifaunistico dell'area d'indagine si caratterizza per la dominanza dei Passeriformi. Queste situazioni evidenziano una comunità caratterizzata da specie di piccole e medie dimensioni e dall'assenza di specie appartenenti a diverse Famiglie di non-passeriformi. Di fatto sono quasi totalmente assenti i rappresentanti dell'avifauna acquatica (*Gaviidae*, *Podicipediidae*, *Pelecanidae*, *Phalacrocoracidae*, *Ardeidae*, *Ciconidae*, *Threskiornithidae*, *Phoenicopteridae*, *Anatidae*, *Gruidae*, *Rallidae*, *Haematopodidae*, *Recurvirostridae*, *Burhinidae*, *Glareolidae*, *Charadriidae*, *Scolopacidae*, *Laridae* e *Sternidae*), mentre tra gli Accipitridae, sono presenti le specie meno esigenti e più euriecie. La struttura del popolamento avifaunistico rispecchia l'uniformità ambientale dell'area, essendo presenti principalmente ambienti aperti, quali seminativi non irrigui, mentre più rare sono le colture arboree e assenti gli habitat forestali. L'attuale aspetto del paesaggio dell'area è il prodotto di una millenaria attività umana che attraverso pratiche di disboscamento dei querceti originari, l'incendio e il pascolo hanno favorito l'evoluzione di un ambiente caratterizzato da vegetazione erbacea bassa di aspetto steppico. Tale struttura ambientale ha d'altronde consentito l'instaurarsi di specie animali particolarmente adattate agli spazi aperti con poche aree rifugio e con bassa disponibilità idrica.

Fra gli uccelli presenti sono state considerate non solo le specie strettamente residenti nell'AI, ma anche le specie che utilizzano l'area per spostamenti, migrazioni, area trofica, etc.

Check-list delle specie di Uccelli presenti o potenzialmente presenti nell'area di intervento. Per ciascuna specie viene illustrata la fenologia e l'appartenenza all'allegato I della Direttiva 79/409/CEE (Dir. Uccelli) e lo status della Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia (LIPU e WWF, 1999): ES (estinta in natura); EN (in pericolo); VU (vulnerabile); LR (a più basso rischio); NE (non valutata). Fenologia: S (Sedentaria); B (Nidificante); M (Migratrice); W (Svernante); ? = da confermare. * indica le specie prioritarie.

Specie		Fenologia	Uccelli	Red-List LIPU & WWF	Distribuzione
nome comune	nome scientifico				
falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	M	I	VU	
falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	M	I	EN	
albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	M	I	ES	
albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	M	I	VU	
poiana	<i>Buteo buteo</i>	B			A
gheppio	<i>Falco tinniculus</i>	B			A
grillaio	<i>Falco naumanni</i>	M/B		LR	
quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	B		LR	A
piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	W	I		
chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	M	II	NE	
piccione	<i>Columba livia domestica</i>	M			U
tortora dal collare orientale	<i>Streptotelia decaocto</i>	B			U

Specie		Fenologia	Uccelli	Red-List LIPU & WWF	Distribuzione
nome comune	nome scientifico				
tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	M			L
barbagianni	<i>Tyto alba</i>	B		LR	A
assiolo	<i>Otus scops</i>	M		LR	A
civetta	<i>Athene noctua</i>	B			A
gufo comune	<i>Asio otus</i>	B		LR	A
rondone	<i>Apus apus</i>	M			L
rondone pallido	<i>Apus pallidus</i>	M		LR	L
upupa	<i>Upupa epops</i>	B			A
torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>	M			L
calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	B	I	LR	L
calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	B	I		A
cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	B			A
tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	B	I		L
allodola	<i>Alauda arvensis</i>	B			L
rondine	<i>Hirundo rustica</i>	B			A
balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	M			A
calandro	<i>Anthus campestris</i>	B	I		L
ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	B			A
passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	W			
pettirosso	<i>Erithacus rubecula</i>	W			
usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	M			L
codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	W			
codiroso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	M			
stiacchino	<i>Saxicola rubetra</i>	M			
saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	M			A
monachella	<i>Oenanthe hispanica</i>	M		VU	L
culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>	M			
passero solitario	<i>Monticola solitaria</i>	B			L
merlo	<i>Turdus merula</i>	M	II		A
tordo sassello	<i>Turdus iliacus</i>	W	II	NE	
tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	W	II		
tordela	<i>Turdus viscivorus</i>	M	II		P
usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	M			A
beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	B			A

Specie		Fenologia	Uccelli	Red-List LIPU & WWF	Distribuzione
nome comune	nome scientifico				
canapino maggiore	<i>Hippolais icterina</i>	M		NE	
sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	M			L
occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	B			A
capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	B			L
lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	W			
regolo	<i>Regulus regulus</i>	W			
pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	M			
balia dal collare	<i>Ficedula albicollis</i>	M	I	LR	
balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>	M			
codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	W			
cinciallegra	<i>Parus major</i>	B			A
cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	B			A
rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	M			A
averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	B?	I		P
averla cenerina	<i>Lanius minor</i>	B	I	EN	L
averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	B		LR	A
ghiandaia	<i>Garullus glandarius</i>	B			A
gazza	<i>Pica pica</i>	B			U
taccola	<i>Corvus monedula</i>	B			U
cornacchia grigia	<i>Corvus corone</i>	B			U
storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	B			U
passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	B			U
passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	B			A
passera lagia	<i>Petronia petronia</i>	B			L
fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	B			L
verzellino	<i>Serinus serinus</i>	B			A
verdone	<i>Carduelis chloris</i>	B			L
lucherino	<i>Carduelis spinus</i>	W		VU	
cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	B			A
fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	M			A
zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>	M			A
zigolo capinero	<i>Emberiza melanocephala</i>	M		LR	L
strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	M			A

7.3 CHECKLIST DEGLI ANFIBI, RETILI E PESCI PRESENTI O POTENZIALMENTE PRESENTI NELL'AREA DI INTERVENTO CON DESCRIZIONE E TREND

Anfibi

In generale per l'area sono note censite esclusivamente il Rospo smeraldino e la Rana verde italiana. La relativa "povertà" di anfibi della Puglia è da correlare sia alla generale minore diversità specifica del versante Adriatico (SHI Puglia, 2002), sia alla quasi completa assenza di acque superficiali (stagni, raccolte di acqua temporanee, ruscelli, ecc.) necessarie al completamento del ciclo biologico delle diverse specie nella stagione riproduttiva (normalmente arida nella zona).

Quidi nessuna specie è presente negli allegati della Dir. HABITAT, in allegato IV (specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa) e assente è l'ululone appenninico in allegato II (specie di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione).

Check-list delle specie di Anfibi presenti o potenzialmente presenti nell'area di intervento.

specie		Habitat	Berna	Red-List WWF	Distribuzione
nome comune	nome scientifico				
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	-	-	-	Comune
rana verde	<i>Elophylax bergeri</i>	-		-	Comune

Rettili

Nel sito sono note 7 specie di rettili (Tabella). Il territorio appare particolarmente importante per diverse specie di rettili presenti. Tra i fattori più significativi nel favorire tale ricchezza erpetologica si possono citare la presenza di estese aree aperte xeriche e più in generale gli aspetti biogeografici legati al territorio pugliese

Check-list delle specie di Rettili presenti o potenzialmente presenti nell'area di intervento. Per ciascuna specie viene illustrata l'appartenenza agli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE (Dir. Habitat), II e III della Convenzione di Berna e lo status della Lista Rossa dei Vertebrati italiani (WWF, 1998): ES (estinta in natura); EN (in pericolo); VU (vulnerabile); LR (a più basso rischio); NE (non valutata).

specie		Habitat	Berna	Red-List WWF	Distribuzione
nome comune	nome scientifico				
geco comune	<i>Tarentola mauritanica</i>		III		U
geco verrucoso	<i>Hemidactylus turcicus</i>				NI
ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>	IV	II		A
lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	IV	II		U
biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>	IV	II		A
biscia	<i>Natrix natrix</i>		III		P

Il gecko comune, il gecko verrucoso, la lucertola campestre e il biacco sono distribuiti uniformemente su tutta la zona potendosi ritrovare anche in contesti a forte urbanizzazione. Il ramarro occidentale e la biscia presentano una distribuzione più localizzata in quanto associate a particolari habitat a maggiore naturalità.

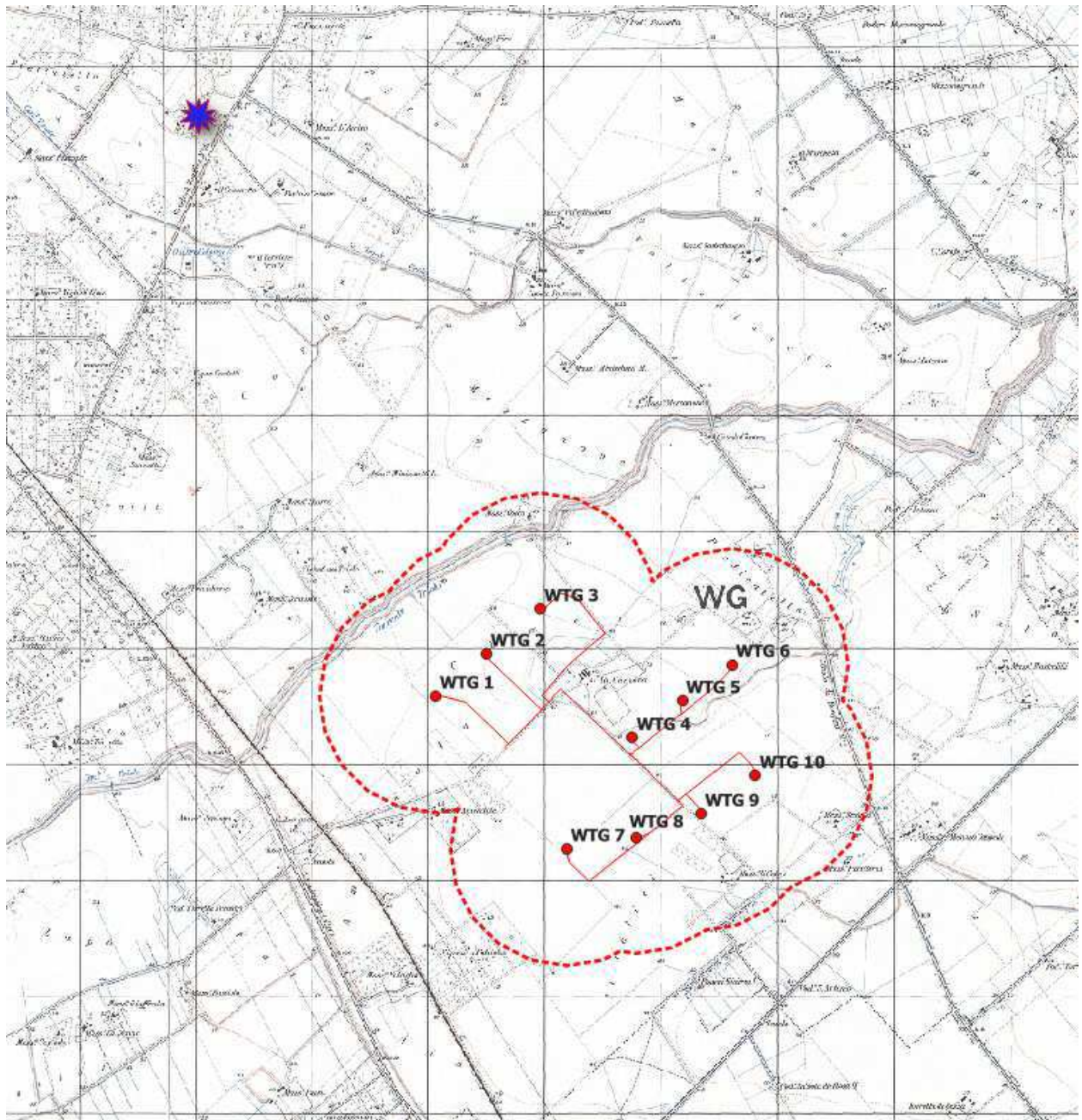
7.4 INDIVIDUAZIONE DI SITI DI NIDIFICAZIONE E DI CACCIA DEI RAPACI

L'individuazione dei siti di nidificazione o di caccia dei rapaci e delle aree utilizzate per scopi trofici è stata effettuata attraverso osservazioni da punti di avvistamento. I siti di maggior importanza per falconidi e accipitridi sono compresi generalmente nelle aree naturali. Per i rapaci si può affermare che a causa degli home range molto vasti, tipici di queste specie, l'utilizzo dello spazio per scopi trofici (ma anche per altri fattori vitali come dispersione giovanile, siti di parata, etc.), comprende una superficie che mediamente può superare i 10 km di raggio dai siti di nidificazione. Inoltre, tutte le specie presenti nell'area frequentano aree aperte per le strategie di ricerca del cibo proprie di ognuna. Le specie di rapaci, in particolar modo legate alla presenza di agroecosistemi cerealicoli, che frequentano l'AI sono il gheppio e la poiana.

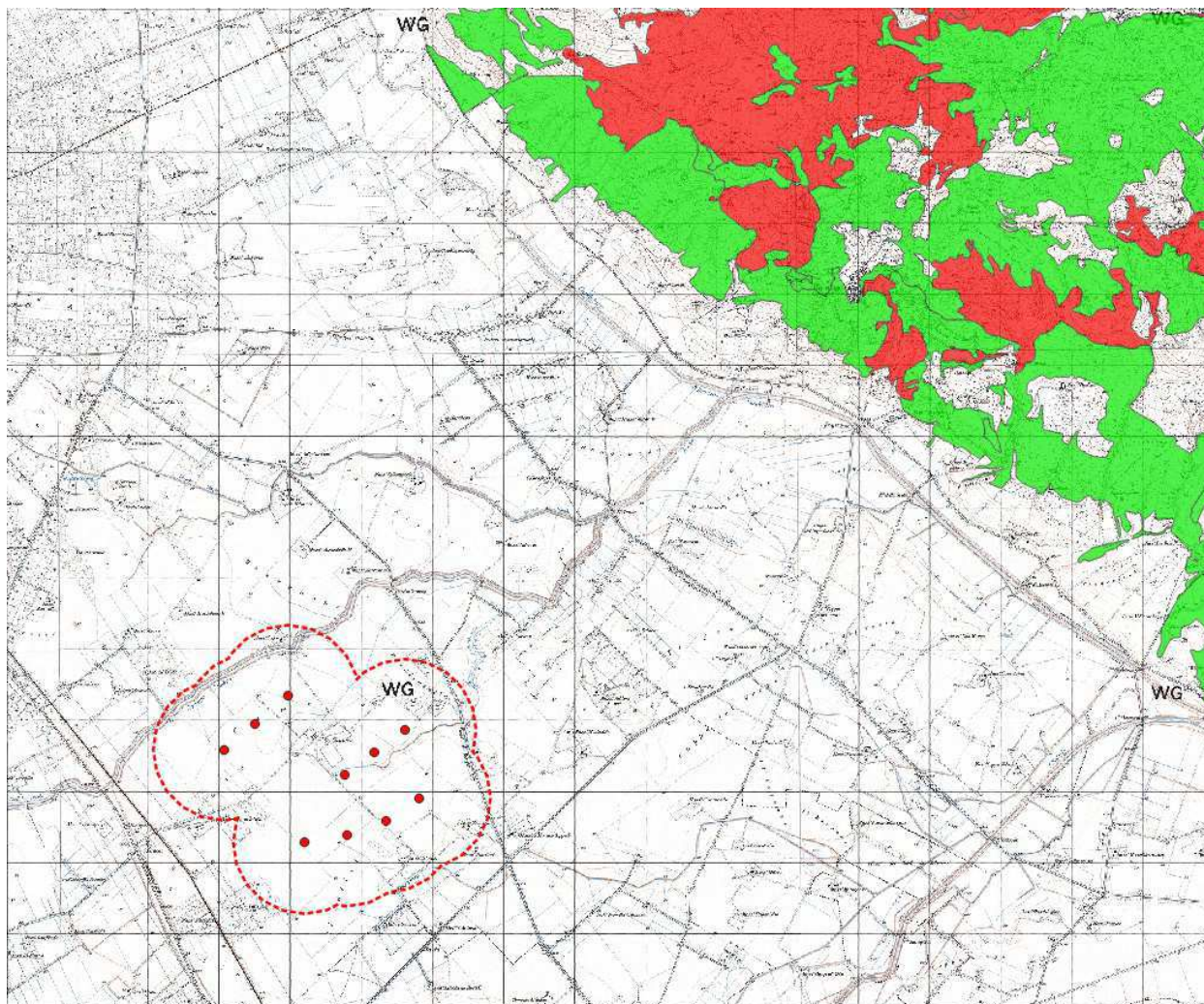
I pascoli costituiscono un ambiente preferenziale per l'alimentazione dei rapaci, sia perché fungono da attrattori per le prede, sia perché la vegetazione bassa facilita l'avvistamento e la cattura di tali prede. Aree di caccia sono i pascoli presenti nel SIC Valloni e Steppe pedegarganiche distanti circa 7,4 km dall'impianto in progetto.

Aree potenzialmente riproduttive sono quelle caratterizzate dalla presenza di comunità vegetanti arboree diffuse nell'area garganica. La distanza di tali aree dal parco eolico in progetto risulta essere maggiore di 9 km. Si tratta di una distanza tale da non causare interferenze negative significative con le attività svolte dai rapaci nelle aree naturali dei SIC "Valloni e Steppe pedegarganiche" e "Bosco Jancuglia". Per quanto riguarda il grillaio (*Falco naumanni*), i cui areali, nella Provincia di Foggia (LIPU, 2012), risultano in espansione, risulta che il Centro Studi Naturalistici, nel monitoraggio svolto nel 2010 nell'ambito del LIFE Rapaci del Gargano, ha individuato alcune colonie nidificanti in loc. *Masseria Il Casone* (San Severo), distante oltre 5 km dalla torre 3. Comunque, stante anche le caratteristiche della specie, confermate da recenti osservazioni effettuate dallo scrivente in impianti eolici in esercizio nell'area dei Monti Dauni, non si rilevano interferenze negative significative per il grillaio, il cui rischio di collisione risulta comunque basso anche secondo la Guida della Commissione Europea "Sviluppi dell'energia eolica e Natura 2000", pubblicata nel 2010.

L'esistenza di nidi di rapaci a 4 – 10 Km dall'impianto non inficia la validità della realizzazione anche perché la dispersione dei giovani nel territorio dopo l'involo si verifica principalmente verso le aree naturali più integre del territorio e solo in minima parte interessa gli agroecosistemi dell'area del progetto. Nell'area sono presenti nidificazioni di *Falco tinnunculus*, *Tyto alba* e *Carine noctua*.



Sito di nidificazione del grillaio (Fonte Centro Studi Naturalistici, monitoraggi 2010 LIFE Rapaci del Gargano)



(Fonte: "Carta della Natura della Regione Puglia", ISPRA 2014)

 Aree ad alta idoneità all'alimentazione dei rapaci

 Aree ad alta idoneità alla nidificazione dei rapaci

7.5 SPECIE DI INTERESSE MAGGIORMENTE PRESENTI O POTENZIALMENTE PRESENTI NELLO STRETTO AMBITO DELL'IMPIANTO

Nell'area interessata dalla realizzazione risultano maggiormente presenti o potenzialmente le seguenti specie di interesse:

- Poiana
- Gheppio
- Grillaio
- Barbagianni

Poiana

È un rapace, fra i più diffusi sul territorio e come dieta preda piccoli roditori e rettili e consuma carcasse di animali morti. Preda, inoltre, uccelli ed insetti. Predilige in particolare le aree incolte, ma, nelle nostre zone si è abituata anche a frequentare le aree coltivate in cui trova spesso le sue prede. Suoi siti riproduttivi sono le rupi utilizzandone le cavità, alberi e cespugli e non è troppo raro che nidifichi anche a terra.

Durante il periodo invernale la popolazione aumenta considerevolmente a causa della presenza di individui svernanti provenienti dal Nord e che spesso sono avvistabili sui posatoi costituiti dai pali che sorreggono le linee telefoniche lungo le strade. Altrettanto opportuno è la distanza delle torri dalle aree naturali esistenti nel comprensorio. Tali distanze garantiscono la continuità d'uso di questi rari ed importanti spazi sia per la caccia che, eventualmente, per la riproduzione. L'impianto può in qualche modo interagire con la presenza di questo rapace, considerando la notevole capacità della specie di percepire la macchina e di evitarle così come personalmente verificato in impianti eolici in esercizio nel comprensorio dei Monti Dauni, le potenziali interazioni risulteranno poco significative.

Gheppio

È una specie notevolmente diffusa sul territorio e caccia piccoli roditori, piccoli uccelli, rane ed insetti, oltre, occasionalmente, a cibarsi di vegetali. Predilige, per la caccia, le aree incolte, ma frequentemente utilizza anche i coltivi per procacciarsi il cibo.

Nidifica in cavità delle rocce, di muri oltre ad utilizzare come sito riproduttivo ambienti abbandonati dall'uomo (torri, vecchie case, soffitte, granai, ecc.). talvolta riutilizza nidi di altre specie anche se nel comprensorio in esame ciò avviene raramente in quanto tali siti sono poco protetti dai predatori delle uova e dei pulli (gazze e cornacchie grigie e talvolta le taccole riescono ad allontanare i genitori dal nido aggredendoli e cibandosi poi delle uova o dei pulcini). Nel sito dell'intervento la densità di questa specie non appare molto significativa se si deve stare al numero di avvistamenti effettuati nel tempo.

Probabili siti di nidificazione sono alcuni edifici abbandonati presenti nella zona.

Falco tinnunculus frequenta tutta l'area destinata allo sviluppo dell'impianto e le aree circostanti cacciando sia in volo librato che appostato su posatoi costituiti da pali della linea telefonica sia dagli stessi fili. La popolazione aumenta nel periodo invernale a causa della presenza di esemplari che provengono da aree più settentrionali e svernano nella pianura del Tavoliere. Tali esemplari sono facilmente avvistabili lungo le strade posati preferibilmente sui pali telefonici. Anche per il gheppio non si rilevano interazioni significative per le stesse motivazioni addotte per la specie precedente.

Grillaio

Per quanto riguarda il Grillaio (*Falco naumanni*), i cui areali, nella Provincia di Foggia (LIPU, 2012), risultano in espansione, stante anche le caratteristiche della specie, non si rilevano interferenze negative significative, in considerazione del fatto che, per tale specie, il rischio di collisione risulta basso secondo la Guida della Commissione Europea “Sviluppi dell’energia eolica e Natura 2000” (2010) e secondo il Centro Ornitologico Toscano (2013) .

Barbagianni

La specie è presente nella zona e la sua colonizzazione appare consolidata. Caccia soprattutto piccoli mammiferi anche se nel suo spettro alimentare compaiono raramente anche rane, nidiacei di colombi, uccelli e insetti. Nel territorio considerato i siti riproduttivi comprendono qualsiasi tipo di cavità sufficientemente ampia con una netta predilezione per le costruzioni abbandonate presenti nel comprensorio.

È attivo soprattutto di notte ed un elemento di criticità è rappresentato dalle strade a causa del frequente impatto con le auto durante l’attività di caccia.

La scarsa densità della popolazione non comporta interazioni significative con l’impianto. Analisi del comportamento dei rapaci indicano che la specie in esame risulta maggiormente a rischio con pale basse (<24 m) dal suolo (Pagnoni G. A., Bertasi F., 2010; Thelander et al., 2001). Il rotore degli aerogeneratori in progetto avrà un’altezza dal suolo di 60 m. Pertanto, appare meno probabile che gli esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale.

La specie è indicata a bassa sensibilità dal Centro Ornitologico Toscano (2013). La scarsa densità della popolazione non comporta interazioni significative con l’impianto.

7.6 MIGRAZIONI DURANTE IL PASSO PRIMAVERILE E AUTUNNALE

Da osservazioni effettuate risulta che non vi sono, in corrispondenza del sito dell’impianto flussi migratori consistenti che possano far pensare a rotte stabili di migrazione.

La principale direttrice di spostamento preferenziale dell’avifauna risulta essere il corso del Torrente Candelaro (distante oltre 8 km dall’impianto) che costeggia la scarpata basale del Gargano, partendo dalle zone umide costiere costiere a sud di Manfredonia (Palude Frattarolo – Lago Salso), per giungere sia nella zona dei laghi di Lesina e Varano, che nella Valle del Fiume Fortore. Il torrente Candelaro, infatti, nonostante ormai il suo corso sia stato del tutto snaturato e reso molto più simile ad un canale che ad un corso d’acqua naturale, riveste una discreta importanza in quanto collega le zone umide costiere con il fiume Fortore. Le sorgenti del Candelaro sono situate infatti sulle alture a poca distanza dal corso del Fortore.

Tale rotta migratoria è percorsa in parte da uccelli acquatici, quali ardeidi e piccoli limicoli, dai grandi veleggiatori e, in misura minore, da anatidi.

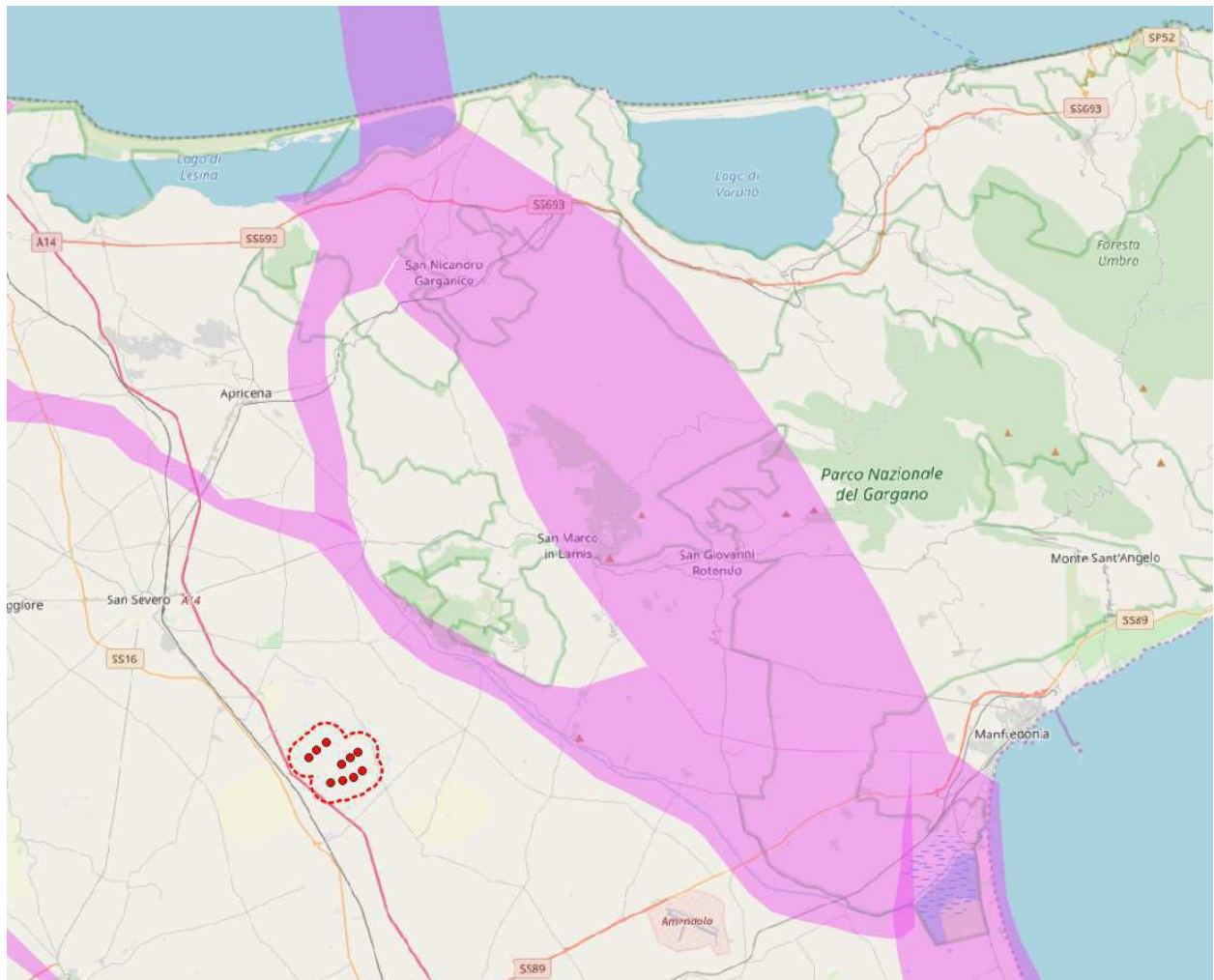
Analizzando il layout di progetto si evince come la possibilità che si verifichino interferenze appare nulla essendovi una distanza con l’impianto in progetto di oltre 6 km.

Secondo l’*Atlante delle migrazioni in Puglia* (La Gioia G. & Scebba S, 2009), risulta che l’area del progetto non è interessata da significativi movimenti migratori, i quali risultano importanti nella direttrice Isole Tremiti-Promontorio del Gargano (territori di Sannicandro Garganico, San

Marco in Lamis e Sa Giovanni Rotondo) - zone umide costiere (Lago Salso-Saline di Margherita di Savoia).

Pertanto, allo stato delle conoscenze e delle osservazioni effettuate, non sono ipotizzabili incidenze negative significative sui flussi migratori di avifauna, in quanto gli aerogeneratori sono localizzati in aree che non incrociano rotte preferenziali di spostamento della stessa.

Appare opportuno evidenziare che gli spostamenti dell'avifauna, quando non si tratti di limitate distanze nello stesso comprensorio finalizzate alla ricerca di cibo o rifugio, si svolgono a quote sicuramente superiori a quelle della massima altezza delle pale; in particolare, nelle migrazioni, le quote di spostamento sono nell'ordine di diverse centinaia di metri sino a quote che superano agevolmente i mille metri. Spostamenti più localizzati quali possono essere quelli derivanti dalla frequentazione differenziata di ambienti diversi nello svolgersi delle attività cicliche della giornata si svolgono anch'essi a quote variabili da pochi metri a diverse centinaia di metri di altezza rispetto al suolo. Sono questi spostamenti che, eventualmente, possono essere considerati più a rischio di collisione. La minore velocità di rotazione delle pale dei moderni aerogeneratori facilita la percezione degli stessi da parte degli animali che riescono agevolmente ad evitarli.



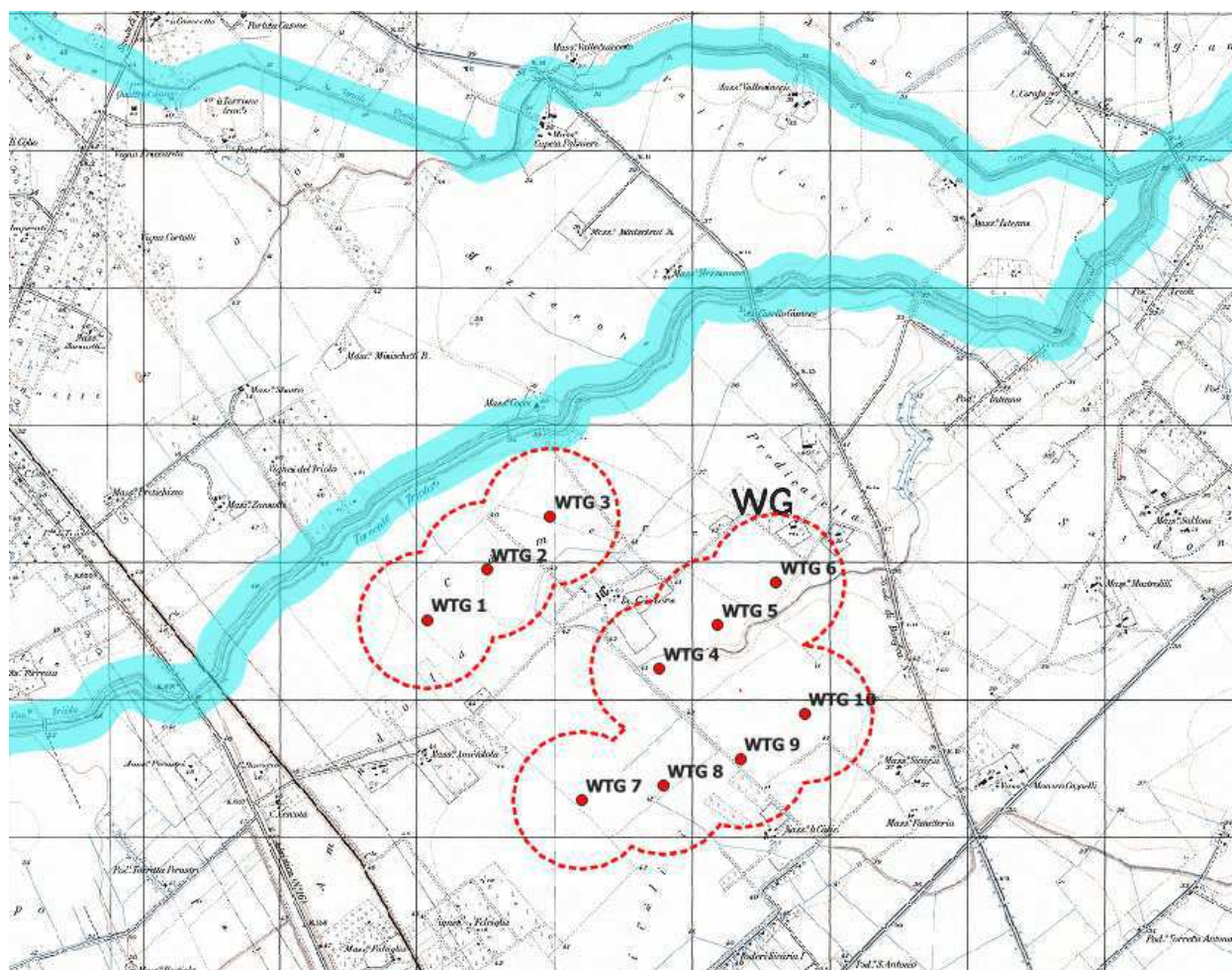
Principali flussi migratori (aree fucsia) e aerogeneratori in progetto (pallini rossi)

7.7 CONNESSIONI ECOLOGICHE DELLA R.E.R.

Non risultano connessioni ecologiche della R.E.R., nell'ambito dell'area del parco eolico in progetto.

Riguardo alle interferenze con le connessioni della RER, relativamente all'avifauna, si evidenzia che numerosi studi (Clausager I., and H. Nohr. 1995; Kruchenberg H. and J. Jaene. 1999; Kyed Larsen J. and M. Jasper. 2000; Leddy K. L., K. F. Higgins, and D. E. Naugle 1997; Osborn R. G., C. D. Dieter, K. F. Higgins, and R. E. Usgaard. 2001; Winkelman 1990 e 1992), riportati nella pubblicazione INDAGINE BIBLIOGRAFICA SULL'IMPATTO DEI PARCHI EOLICI SULL'AVIFAUNA (Centro ornitologico Toscano, 2002), sostengono che gli impatti indiretti determinano una riduzione della densità di alcune specie di uccelli, nell'area circostante gli aerogeneratori, mediamente fino a 500 m, anche se l'impatto maggiore è limitato ad una fascia compresa fra 100 e 250 m. Relativamente all'Italia, Magrini (2003) ha riportato che nelle aree dove sono presenti impianti eolici, è stata osservata una diminuzione di uccelli fino al 95% per un'ampiezza di territorio fino a circa 500 metri dalle torri.

Pertanto, sulla base dei suddetti studi, considerando che un aerogeneratore determina un'area di disturbo sull'avifauna definita dal cerchio con raggio pari a 500 m dallo stesso, stante le distanze dalle connessioni ecologiche della R.E.R., non si evidenziano interferenze significative con l'impianto in progetto.



Connessioni ecologiche della Rete Ecologica Regionale (R.E.R.)

7.8 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI, IN PARTICOLARE SULL'AVIFAUNA E SUI CHIROTTERI, IN FASE DI CANTIERE E D'ESERCIZIO

FASE DI CANTIERE

IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

La fase di cantiere, per sua natura, rappresenta spesso il momento più invasivo per l'ambiente del sito interessato ai lavori. Questo è senz'altro particolarmente vero nel caso di un impianto eolico, in cui, come si vedrà, l'impatto in fase di esercizio risulta estremamente contenuto per la stragrande maggioranza degli elementi dell'ecosistema. È proprio in questa prima fase, infatti, che si concentrano le introduzioni nell'ambiente di elementi perturbatori (presenza umana, macchine operative comprese), per la massima parte destinati a scomparire una volta giunti alla fase di esercizio. È quindi evidente che le perturbazioni generate in fase di costruzione abbiano un impatto diretto su tutte le componenti del sistema con una particolare sensibilità a queste forme di disturbo.

Gli impatti sulla fauna relativi a questa fase operativa vanno distinti in base al "tipo" di fauna considerata, ed in particolare suddividendo le varie specie in due gruppi; quelle strettamente residenti nell'area e quelle presenti, ma distribuite su un contesto territoriale tale per il quale l'area d'intervento diventa una sola parte dell'intero *home range* o ancora una semplice area di transito. Lo scenario più probabile che verrà a concretizzarsi è descrivibile secondo modelli che prevedono un parziale allontanamento temporaneo delle specie di maggiori dimensioni, indicativamente i vertebrati, per il periodo di costruzione, seguito da una successiva ricolonizzazione da parte delle specie più adattabili. Le specie a maggiore valenza ecologica, quali i rapaci diurni, possono risentire maggiormente delle operazioni di cantiere rispetto alle altre specie più antropofile risultandone allontanate definitivamente.

È possibile, infine, che i mezzi necessari per la realizzazione del progetto, durante i loro spostamenti, possano causare potenziali collisioni con specie dotate di scarsa mobilità (soprattutto invertebrati e piccoli vertebrati). Infatti, tutte le specie di animali possono rimanere vittima del traffico (Muller & Berthoud, 1996; Dinetti 2000), ma senza dubbio il problema assume maggiore rilevanza quantitativa nei confronti di piccoli animali: anfibi e mammiferi terricoli, con rospo comune *Bufo bufo* e riccio europeo *Erinaceus europaeus* al primo posto in Italia (Pandolfi & Poggiani, 1982; Ferri, 1998). A tal proposito è possibile prevedere opere di mitigazione e compensazione (si veda apposito paragrafo). Gli ambienti in cui si verificano i maggiori incidenti sono quelli con campi da un lato della strada e boschi dall'altro, dove esistono elementi ambientali che contrastano con la matrice dominante (Bourquin, 1983; Holisova & Obrtel, 1986; Désiré & Recorbet, 1987; Muller & Berthoud, 1996). Lo stesso Dinetti (2000) riporta, a proposito della correlazione tra l'orario della giornata e gli incidenti stradali, che "l'80% degli incidenti stradali con selvaggina in Svizzera si verifica dal tramonto all'alba (Reed, 1981b). Anche in Francia il 54% delle collisioni si verificano all'alba (05.00-08.00) ed al tramonto (17.00-21.00) (Désiré e Recorbet, 1987; Office National de la Chasse, 1994)." I giorni della settimana considerati più "pericolosi" sono il venerdì, il sabato e la domenica (Office Nazionale de la Chasse, 1994).

Secondo un recentissimo studio (James W. Pearce-Higgins, Leigh Stephen, Andy Douse, Rowena H. W. Langston, 2012) - il più ampio effettuato nel Regno Unito con lo scopo di valutare l'impatto degli impianti eolici di terraferma sull'avifauna - realizzato da quattro

naturalisti e ornitologi della Scottish Natural Heritage (SNH), della Royal Society for the Protection of Birds (RSPB) e del British Trust for Ornithology (BTO) e pubblicato sulla rivista *Journal of Applied Ecology* - i parchi eolici sembrano non produrre conseguenze dannose a lungo termine per molte specie di uccelli ma possono causare una significativa diminuzione della densità di alcune popolazioni in fase di costruzione.

L'analisi degli impatti sopra esposta evidenzia che il progetto di impianto eolico considerato può determinare in fase di cantiere l'instaurarsi delle seguenti tipologie di impatto:

- A. Degrado e perdita di habitat di interesse faunistico (habitat trofico).
- B. Disturbo diretto e uccisioni accidentali da parte delle macchine operatrici.

Per la tipologia delle fasi di costruzione (lavori diurni e trasporto con camion a velocità molto bassa) non sono prevedibili impatti diretti sui chiroterri (che svolgono la loro attività nelle ore notturne).

VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE SUI CHIROTTERI

Nome scientifico	Categorie di impatto			note esplicative della valutazione di impatto
	Basso	Medio	Alto	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	x			Nessun impatto diretto (collisioni) per l'ecologia stessa delle specie, attive quando le fasi di cantiere sono ferme
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	x			
<i>Hypsugo savii</i>	x			

VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE SULLE SPECIE DI UCCELLI IN ALLEGATO I DELLA DIR. 79/409/CEE O DI PARTICOLARE INTERESSE CONSERVAZIONISTICO

Nome scientifico	Categorie di impatto			note esplicative della valutazione di impatto
	Basso	Medio	Alto	
<i>Tyto alba</i>		x		diminuzione e alterazione degli areali di caccia per le coppie nidificanti o svernanti nell'area
<i>Asio otus</i>		x		diminuzione e alterazione degli areali di caccia per le coppie nidificanti o svernanti nell'area
<i>Athene noctua</i>	x			diminuzione e alterazione degli areali di caccia per le coppie nidificanti o svernanti nell'area. Specie adattabile migratore regolare
<i>Melanocorypha calandra</i>	x			si alimenta anche sui seminativi nidificante sedentaria
<i>Calandrella brachydacthla</i>	x			legata particolarmente alle pseudosteppe per la nidificazione migratrice, nidificante
				legata particolarmente alle pseudosteppe per la nidificazione

<i>Ficedula albicollis</i>	x		migratrice regolare
<i>Lanius collurio</i>		x	nidificante, rara
<i>Lanius minor</i>	x		migratrice, nidificante
			legata particolarmente alle pseudosteppe per la nidificazione

IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Durante la fase di funzionamento la fauna può subire diverse tipologie di effetti dovuti alla creazione di uno spazio non utilizzabile, spazio vuoto, denominato *effettospaventapasseri* (classificato come impatto indiretto) e al rischio di morte per collisione con le pale in movimento (impatto diretto).

Gli impatti indiretti sulla fauna sono da ascrivere a frammentazione dell'area, alterazione e distruzione dell'ambiente naturale presente, e conseguente perdita di siti alimentari e/o riproduttivi, disturbo (*displacement*) determinato dal movimento delle pale (Meek *et al.*, 1993; Winkelman, 1995; Leddy *et al.*, 1999; Johnson *et al.*, 2000; Magrini, 2003).

Secondo un recentissimo studio (James W. Pearce-Higgins, Leigh Stephen, Andy Douse, Rowena H. W. Langston, 2012) - il più ampio effettuato nel Regno Unito con lo scopo di valutare l'impatto degli impianti eolici di terraferma sull'avifauna - realizzato da quattro naturalisti e ornitologi della Scottish Natural Heritage (SNH), della Royal Society for the Protection of Birds (RSPB) e del British Trust for Ornithology (BTO) e pubblicato sulla rivista *Journal of Applied Ecology* - i parchi eolici sembrano non produrre conseguenze dannose a lungo termine per molte specie di uccelli ma possono causare una significativa diminuzione della densità di alcune popolazioni in fase di costruzione.

Come già ricordato, uno dei pochi studi che hanno potuto verificare la situazione ante e post costruzione di un parco eolico ha evidenziato che alcune specie di rapaci, notoriamente più esigenti, si sono allontanate dall'area mentre il Gheppio, l'unica specie di rapace stanziale nell'area di cui si sta valutando il possibile impatto, mantiene all'esterno dell'impianto la normale densità, pur evitando l'area in cui insistono le pale (Janss *et al.*, 2001).

Per quanto riguarda il disturbo arrecato ai piccoli uccelli non esistono molti dati, ma nello studio di Leddy *et al.* (1999) viene riportato che si osservano densità minori in un'area compresa fra 0 e 40 m di distanza dagli aereogeneratori, rispetto a quella più esterna, compresa fra 40 e 80 m. La densità aumenta poi gradualmente fino ad una distanza di 180 m dalle torri. Oltre queste distanze non si sono registrate differenze rispetto alle aree campione esterne all'impianto. Altri studi hanno verificato una riduzione della densità di alcune specie di Uccelli, fino ad una distanza di 100-500 metri, nell'area circostante gli aerogeneratori, (Meek *et al.*, 1993; Leddy *et al.*, 1999; Johnson *et al.*, 2000), anche se altri autori (Winkelman, 1995) hanno rilevato effetti di disturbo fino a 800 m ed una riduzione degli uccelli presenti in migrazione o in svernamento.

Il *Displacement* o effetto spaventapasseri, a differenza dell'impatto da collisione, può incidere su più classi di vertebrati (Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi).

Tra gli impatti diretti il Rischio potenziale di collisione per l'avifauna rappresenta l'impatto di maggior peso interessando la Classe degli uccelli. Tra gli uccelli, i rapaci ed i migratori in genere, sia diurni che notturni, sono le categorie a maggior rischio di collisione (Orloff e Flannery, 1992; Anderson *et al.* 1999; Johnson *et al.* 2000a; Strickland *et al.* 2000; Thelander e Ruge, 2001).

A tal proposito si deve comunque segnalare la successiva Tabella 1. Resta concreto che la morte dell'avifauna causata dall'impatto con gli impianti eolici è sicuramente un fattore da considerare ma che in rapporto alle altre strutture antropiche risulta attualmente di minor impatto.

CAUSA DI COLLISIONE	N. UCCELLI MORTI (stime)	PERCENTUALI (probabili)
VEICOLI	60-80 milioni	15-30%
PALAZZI E FINESTRE	98-890 milioni	50-60%
LINEE ELETTRICHE	Decine di migliaia-174 milioni	15-20%
TORRI DI COMUNICAZIONE	4-50 milioni	2-5%
IMPIANTI EOLICI	10.000-40.000	0,01-0,02%

Cause di collisione dell'avifauna contro strutture in elevazione Fonte: ANEV

Tuttavia, sono stati rilevati anche valori di 895 uccelli/aerogeneratore/anno (Benner *et al.* 1993) e siti in cui non è stato riscontrato nessun uccello morto (Demastes e Trainer, 2000; Kerlinger, 2000; Janss *et al.* 2001). I valori più elevati riguardano principalmente Passeriformi ed uccelli acquatici e si riferiscono ad impianti eolici situati lungo la costa, in aree umide caratterizzate da un'elevata densità di uccelli (Benner *et al.*, 1993; Winkelman, 1995).

La presenza dei rapaci, tra le vittime di collisione, è invece caratteristica degli impianti eolici in California e in Spagna con 0,1 rapaci/aerogeneratore/anno ad Altamont Pass e 0,45 a Tarifa. Ciò è da mettere in relazione sia al tipo di aerogeneratore utilizzato che alle elevate densità di rapaci che caratterizzano queste zone.

Forconi e Fusari ricordano poi che l'impianto di Altamont Pass rappresenta un esempio di rilevante impatto degli aerogeneratori sui rapaci, dovuto principalmente alla presenza di aerogeneratori con torri a traliccio, all'elevata velocità di rotazione delle pale ed all'assenza di interventi di mitigazione. Dal 1994 al 1997, per valutare l'impatto di questo impianto sulla popolazione di aquila reale è stato effettuato uno studio tramite radiotracking su un campione di 179 aquile. Delle 61 aquile rinvenute morte, per 23 di esse (37%) la causa di mortalità è stata la collisione con gli aerogeneratori e per 10 (16%) l'elettrocuzione sulle linee elettriche (Hunt *et al.*, 1999). Considerando una sottostima del 30% della mortalità dovuta a collisione, a causa della distruzione delle radiotrasmittenti, gli impianti eolici determinano il 59% dei casi di mortalità.

Diversi sono, invece, gli impianti eolici in cui non è stato rilevato nessun rapace morto: Vansycle, Green Mountain, Ponnequin, Somerset County, Buffalo Ridge P2 e P3, Tarragona. Questi impianti sono caratterizzati dalla presenza di una bassa densità di rapaci, da aerogeneratori con torri tubolari, da una lenta velocità di rotazione delle pale e dall'applicazione di interventi di mitigazione.

Occorre poi sottolineare, comunque, che la mortalità provocata dagli impianti eolici è di molto inferiore a quella provocata dalle linee elettriche, dalle strade e dall'attività venatoria (vedere tabell). Da uno studio effettuato negli USA, le collisioni degli uccelli dovute agli impianti eolici costituiscono solo lo 0,01-0,02% del numero totale delle collisioni (linee elettriche, veicoli, edifici, ripetitori, impianti eolici) (Erickson *et al.*, 2001), mentre in Olanda rappresentano lo 0,4-0,6% della mortalità degli uccelli dovuta all'uomo (linee elettriche, veicoli, caccia, impianti eolici) (Winkelman, 1995).

L'impatto indiretto determina una riduzione delle densità di alcune specie di uccelli nell'area immediatamente circostante gli aerogeneratori, fino ad una distanza di 100-500 m (Meek *et al.*, 1993; Leddy *et al.*, 1999; Janss *et al.*, 2001; Johnson *et al.*, 2000a,b), anche se Winkelman (1995) ha rilevato effetti di disturbo fino a 800 m ed una riduzione del 95% degli uccelli acquatici presenti in migrazione o svernamento.

A Buffalo Ridge (Minnesota) l'uso dell'area dell'impianto ha determinato una riduzione solo per alcune specie di uccelli e ciò è stato spiegato dalla presenza di strade di servizio e di aree ripulite intorno agli aerogeneratori (da 14 a 36 m di diametro), nonché dall'uso di erbicidi lungo le strade (Johnson *et al.*, 2000a). Anche il rumore provocato dalle turbine (di vecchio tipo e quindi ad alta rumorosità) può, inoltre, aver influito negativamente sul rilevamento delle specie al canto.

Nell'impianto di Foote Creek Rim (Wyoming - USA) si è riscontrata una diminuzione dell'uso dell'area durante la costruzione dell'impianto per gli Alaudidi ed i Fringillidi, ma solo dei Fringillidi durante il primo anno di attività dell'impianto, mentre per tutte le altre famiglie di uccelli non vi sono state variazioni significative (Johnson *et al.*, 2000b). Le variazioni del numero di Fringillidi osservati (tutte specie che non utilizzano direttamente la prateria) sono probabilmente legate alle fluttuazioni delle disponibilità alimentari nei boschi di conifere circostanti l'impianto, non dipendenti dalla costruzione dell'impianto stesso (Johnson *et al.*, 2000b). Anche per le principali specie di rapaci (*Haliaeetus leucocephalus*, *Aquilachrysaetos* e *Buteoregalis*) non è stato rilevato nessun effetto sulla densità di nidificazione e sul successo riproduttivo durante la costruzione e il primo anno di attività degli aerogeneratori. Inoltre, una coppia di aquila reale si è riprodotta ad una distanza di circa 1 chilometro (Johnson *et al.*, 2000b).

L'impatto per collisione sulla componente migratoria presenta maggiori problemi di analisi e valutazione.

Due sono gli aspetti che maggiormente devono essere tenuti in considerazione nella valutazione del potenziale impatto con le pale: l'altezza e la densità di volo dello stormo in migrazione.

Per quanto riguarda il primo aspetto, Berthold (2003) riporta, a proposito dell'altezza del volo migratorio, che "i migratori notturni volano di solito ad altezze maggiori di quelli diurni; nella migrazione notturna il volo radente il suolo è quasi del tutto assente; gli avvallamenti e i bassipiani vengono sorvolati ad altezze dal suolo relativamente maggiori delle regioni montuose e soprattutto delle alte montagne, che i migratori in genere attraversano restando più vicini al suolo, e spesso utilizzando i valichi". Lo stesso autore aggiunge che "tra i migratori diurni, le specie che usano il «volo remato» procedono ad altitudini inferiori delle specie che praticano il volo veleggiato".

Secondo le ricerche col radar effettuate da Jellmann (1989), il valore medio della quota di volo migratorio registrato nella Germania settentrionale durante la migrazione di ritorno di piccoli uccelli e di limicoli in volo notturno era 910 metri. Nella migrazione autunnale era invece di 430 metri.

Bruderer (1971) rilevò, nella Svizzera centrale, durante la migrazione di ritorno, valori medi di 400 metri di quota nei migratori diurni e di 700 m nei migratori notturni. Maggiori probabilità di impatto si possono ovviamente verificare nella fase di decollo e atterraggio. Per quanto riguarda il secondo aspetto, è da sottolineare che la maggior parte delle specie migratrici

percorre almeno grandi tratti del viaggio migratorio con un volo a fronte ampio, mentre la migrazione a fronte ristretto è diffusa soprattutto nelle specie che migrano di giorno, e in quelle in cui la tradizione svolge un ruolo importante per la preservazione della rotta migratoria (guida degli individui giovani da parte degli adulti, collegamento del gruppo familiare durante tutto il percorso migratorio). La migrazione a fronte ristretto è diffusa anche presso le specie che si spostano veleggiando e planando lungo le «strade termiche» (Schüz *et al.*, 1971; Berthold, 2003). L'analisi dei potenziali impatti sopra esposta evidenzia che il progetto potrebbe presentare in fase di esercizio il rischio di collisione con le pale.

VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI DA COLLISIONE SULLE SPECIE DI UCCELLI IN ALLEGATO I DELLA DIR. 79/409/CEE O DI PARTICOLARE INTERESSE

Nome comune	Nome scientifico	Probabilità collisione			note esplicative della valutazione di impatto
		Bassa	Media	Alta	
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>		x		migratore regolare media possibilità di collisioni con visibilità limitata (nebbia, foschia), durante i periodi migratori
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	x			Bassa possibilità di collisioni solo con visibilità limitata (nebbia, foschia), durante i periodi migratori
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	x			Bassa possibilità di collisioni solo con visibilità limitata (nebbia, foschia), durante i periodi migratori
Albanella minore	<i>Cyrcus pygargus</i>	x			Bassa possibilità di collisioni solo con visibilità limitata (nebbia, foschia), durante i periodi migratori
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	x			Bassa possibilità di collisioni solo con visibilità limitata (nebbia, foschia), durante i periodi migratori, specie molto adattabile
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	x			Specie a bassa sensibilità (Centro Ornitologico Toscano, 2013)
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	x			Basso rischio potenziale di impatto diretto (collisione)
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	x			Specie a bassa sensibilità (Centro Ornitologico Toscano, 2013). Analisi del comportamento dei rapaci indicano che la specie in esame risulta maggiormente a rischio con pale basse dal suolo, Thelander et al. (2001) rilevarono ad Altamont che rotori con il centro a 24 metri dal suolo impattavano maggiormente (Pagnoni G. A., Bertasi F., 2010). Le pale degli aerogeneratori in progetto avranno un'altezza dal suolo di 30 m. Pertanto, appare meno probabile che gli esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale
Civetta	<i>Athene noctua</i>	x			Specie a bassa sensibilità (Centro Ornitologico Toscano, 2013)
Gufo comune	<i>Asio otus</i>	x			Specie a bassa sensibilità (Centro Ornitologico Toscano, 2013)

VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI DA COLLISIONE SUI CHIROTTERI

Per quanto riguarda i chirotteri, l'assenza di grotte naturali nell'area vasta e in quella di intervento determina l'esclusiva presenza delle specie più sinantropiche in corrispondenza dei

nuclei abitati (*Hypsugo savii*, *Pipistrellus khulii*, etc.), queste specie utilizzano la presenza di anfratti, spaccature ed altre tipologie di siti vicarianti quelli naturali nelle costruzioni urbane. Per lo studio dei chiroterri è stata considerata la presenza di edifici idonei (case rurali, isolate, con una buona connessione alla vegetazione arborea, in vicinanza di corpi d'acqua, ecc.). Ciò ha permesso un'analisi della struttura del paesaggio per l'individuazione delle potenziali aree di foraggiamento delle specie e dei corridoi utilizzati per l'attraversamento in volo notturno dell'area.

Il monitoraggio dei chiroterri ha seguito gli standard di ricerca nazionali ed internazionali come la ricerca dei rifugi, indagini sonore, etc

Non esistono nella zona dell'impianto formazioni arborre con presenza di alberi cavi atti ad ospitare i pipistrelli di bosco. Potenziali siti di rifugio sono invece costituiti da edifici abbandonati, soffitte, granai, ecc.

Questi ambiti, pur offrendo un certo rifugio ai chiroterri, non sembrano in grado di supportare popolazioni di un certo rilievo con una conseguente presenza limitata di specie e di esemplari. Appare evidente come le illuminazioni urbane, attirando significative concentrazioni di insetti, fungano da forte attrattore per i chiroterri che qui trovano ampia fonte trofica con basso dispendio di energie.

Tale situazione di concentrazione dei chiroterri in ambiente urbano è stata verificata anche in altre zone e sembra essere un evento assolutamente normale.

Circa l'impatto degli impianti eolici sui pipistrelli, occorre effettuare alcune considerazioni.

Quale sia il motivo che attrae così irresistibilmente questi animali al momento non è chiaro, ma si può presumere che vi possa essere una interazione fra le emissioni sonore e le vibrazioni delle pale e il sistema di rilevamento dei chiroterri che, in buona sostanza verrebbero "attratti" da questi elementi in movimento.

Al momento attuale si può solo fare affidamento su una serie di dati che possono essere considerati sufficientemente attendibili e che di seguito si sintetizzano.

I chiroterri sono attirati dalle zone urbane o comunque illuminate in quanto in tali contesti trovano maggiori fonti di alimentazione raggiungibili con lieve dispendio di energie.

Fonti anche non forti di luce attirano gli insetti e quindi fungono da attrattori per i chiroterri provocandone la concentrazione (il fatto è ben conosciuto quando si effettuano catture di insetti notturni con lampada di Wood e telo bianco: in tali occasioni, dopo poco tempo che funziona la trappola luminosa si inizia a rilevare un forte concentrazione di insetti che si vanno poi a posare sul telo bianco. In tempi molto brevi, si rileva una sempre maggiore frequentazione di chiroterri che predano gli insetti – di solito con grande disappunto degli entomologi).

Gli aerogeneratori sembrano attrarre i chiroterri sia in punta di pala, sia sul corpo della stessa ed infine (anche se sembra in misura minore) dalla stessa cabina contenente il generatore.

Da questi elementi è possibile trarre alcune indicazioni per l'attivazione, o quanto meno la sperimentazione, di azioni di mitigazione che potrebbero consistere nella collocazione di emettitori di "rumore bianco" nelle frequenze degli ultrasuoni in modo da evitare che si possano verificare le citate interferenze.

Naturalmente, occorrerebbe evitare qualsiasi illuminazione all'interno dell'impianto in funzione in quanto si otterrebbe in questo modo di attirare gli animali in una zona potenzialmente pericolosa.

Considerando la catena alimentare a cui appartengono i chiroterri, poiché l'impianto non interagisce con le popolazioni di insetti presenti nel comprensorio, non si evince un calo della base trofica dei chiroterri, per cui è da escludere la possibilità di oscillazioni delle popolazioni a causa di variazioni del livello trofico della zona.

Variazioni, a diminuire, delle prede dei chiroterri, con effetti negativi sulle stesse popolazioni, possono invece verificarsi per altri motivi quali, ad esempio, l'uso di insetticidi in dosi massicce in agricoltura. Questa attività, peraltro, è alla base della diminuzione drastica delle popolazioni di uccelli insettivori, prime fra tutto le rondini, i rondoni, i balestrucci, ecc.

Per quanto riguarda le possibilità di collisione dei chiroterri con gli aerogeneratori in fase di caccia in letteratura esistono indicazioni sulle quote di volo dei pipistrelli. Tali indicazioni si riportano, sintetizzate, di seguito per le specie più frequenti nell'area del progetto:

- *Pipistrellus kuhlii* caccia prevalentemente entro 10 metri di altezza dal suolo sotto i lampioni presso le fronde degli alberi o sopra superfici d'acqua;
- *Pipistrellus pipistrellus* vola, in modo rapido e piuttosto irregolare come traiettoria, fra i 2 ed i 10 metri di altezza;
- *Hypsugo savii* effettua voli rettilinei sfiorando la superficie degli alberi e degli edifici, transitando sotto i lampioni, caccia spessosopra la superficie dell'acqua, a circa 5-6 m di altezza.

Di seguito si riporta la tabella comparativa con le quote di volo e le quote minime delle aree spazzate dalle pale del tipo di aerogeneratore in progetto.

<i>altezza della torre</i>	<i>diametro delle pale</i>	<i>quota minima area spazzata</i>	<i>quota di volo massima raggiunta dai chiroterri in attività di foraggiamento</i>	<i>interferenza</i>
115	170	30	10	no

Altezza della torre H = 115 m
Diametro del rotore D = 170 m

Pertanto, per le caratteristiche di altezza e diametro del rotore della turbina eolica indicata nel progetto non dovrebbero verificarsi interferenze tra lo svolgimento della fase di alimentazione dei chiroterri e le pale in movimento.

Nel caso dell'impianto in esame non vi sono alberi (a distanza minore di 200 m) su cui potrebbero foraggiarsi i chiroterri di bosco, e gli esemplari che potrebbero frequentare l'area non troverebbero riserve alimentari consistenti in quanto la pratica delle coltivazioni presente nel sito tiene sotto controllo gli insetti attraverso l'uso di pesticidi. È comunque prevedibile che gli esemplari esistenti possano alimentarsi in prossimità del suolo o ad altezze relativamente basse. Tuttavia negli spostamenti dai siti di rifugio a quelli di alimentazione le quote di volo possono essere più elevate di quelle percorse durante la fase di alimentazione e vi può essere qualche rischio di interazione.

Elenco delle specie censite nell'area di studio e che compaiono nella Lista Rossa degli Animali d'Italia (Vertebrati; Bulgarini *et al.* 1998), con indicata la categoria di vulnerabilità, quelle inserite nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 79/479/CEE

<i>Specie</i>	<i>Dir. Habitat</i>	<i>Lista Rossa nazionale</i>
<i>Pipistrellus kuhlii</i>		LR: lc (Hutson <i>et al.</i> , 2001). A minor rischio (preoccupazione minima)
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		LR: lc (Hutson <i>et al.</i> , 2001). A minor rischio (preoccupazione minima)
<i>Hypsugo savii</i>		LR: lc (Hutson <i>et al.</i> , 2001). A minor rischio (preoccupazione minima).

Comportamento delle specie di chirotteri rilevate in relazione ai parchi eolici (Rodrigues et alii, 2008)

Specie	Caccia in prossimità di elementi dell'habitat (alberature, corsi d'acqua..)	La specie effettua movimenti stagionali su lunghe distanze (migrazioni)	La specie riesce a volare a quote > 40 m	Possibile disturbo dei pipistrelli in volo, causato dalle turbine, attraverso la produzione di rumore ultrasonoro	La specie è attratta da luci artificiali	Rischio di perdita degli habitat di foraggiamento	Documentata in letteratura la collisione diretta con le turbine (Rodrigues et al., 2008)
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	X		X		X		X
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X		X		X		X
<i>Hypsugo savii</i>	X		X		X		X

Un aspetto importante da considerare sono alcuni elementi ecologici del paesaggio, quali alberi, corsi d'acqua e specchi d'acqua, praterie, che possono condizionare la presenza dei chirotteri, influenzando positivamente i livelli di attività.

Gli specchi d'acqua, i corsi d'acqua con pozze d'acqua calma e le zone di vegetazione ripariale confinante sono particolarmente produttivi per quanto riguarda l'entomofauna. Costituiscono quindi un luogo di caccia privilegiato per molte specie di Pipistrelli. Inoltre tali ambienti formano spesso strutture lineari che vengono sfruttate quali corridoi di volo da numerose specie.

Le praterie sono importanti luoghi di caccia per molte specie, soprattutto se abbinati a strutture quali siepi, alberi isolati, margini di bosco o cespugli. Con la loro abbondante entomofauna i

prati magri e quelli estensivi sono particolarmente pregiati, soprattutto per le specie che si nutrono principalmente di Ortoteri.

Gli alberi sono utilizzati per il foraggiamento e come corridoi di volo anche durante i flussi migratori, mentre i corsi d'acqua e le aree umide sono utilizzate per le attività trofiche, essendo ad elevata concentrazione di insetti. Importanti per i chiroteri sono anche i margini dei boschi, che sono utilizzati come formazione lineare di riferimento durante gli spostamenti notturni tra i rifugi e le aree di foraggiamento. Sappiamo infatti che la limitata "gittata" degli ultrasuoni costringe i chiroteri ad affidarsi a dei riferimenti spaziali durante il volo (Limpens & Kapteyn, 1991). Ma non solo: tali strutture servono anche al tramonto per permettere ai pipistrelli di volare verso le aree di foraggiamento restando comunque protetti dalle ultime luci del sole senza essere intercettati da predatori alati come corvi, gufi, allocchi, barbogianni e falchi. Questi elementi ecologici del paesaggio costituiscono aree sensibili ad un eventuale impatto con gli aerogeneratori perché rivestono grande importanza per i pipistrelli, poiché facilitano i loro spostamenti dai potenziali rifugi alle aree di foraggiamento e tra le differenti aree trofiche utilizzate.

Nelle area del parco eolico in progetto si rilevano alcuni elementi ecologici importanti per i chiroteri, quali: alberi, corsi d'acqua e raccolte d'acqua.

Secondo EUROBATS serie 6 (*Guidelines for consideration of bats in wind farm projects, 2014*) per evitare l'impatto delle torri eoliche con i chiroteri è necessario installarle ad una distanza di almeno 200 m dagli elementi ecologici del paesaggio importanti per tale gruppo faunistico (alberi, corsi d'acqua e raccolte d'acqua).

Altri studi (Christine Harbusch & Lothar Bach, 2005) affermano che secondo le attuali conoscenze, le turbine eoliche dovrebbe essere posizionate lontano da corridoi di volo (buffer di almeno 200 m), aree di foraggiamento (buffer di almeno 200 m) e roost (buffer di almeno 500 m).

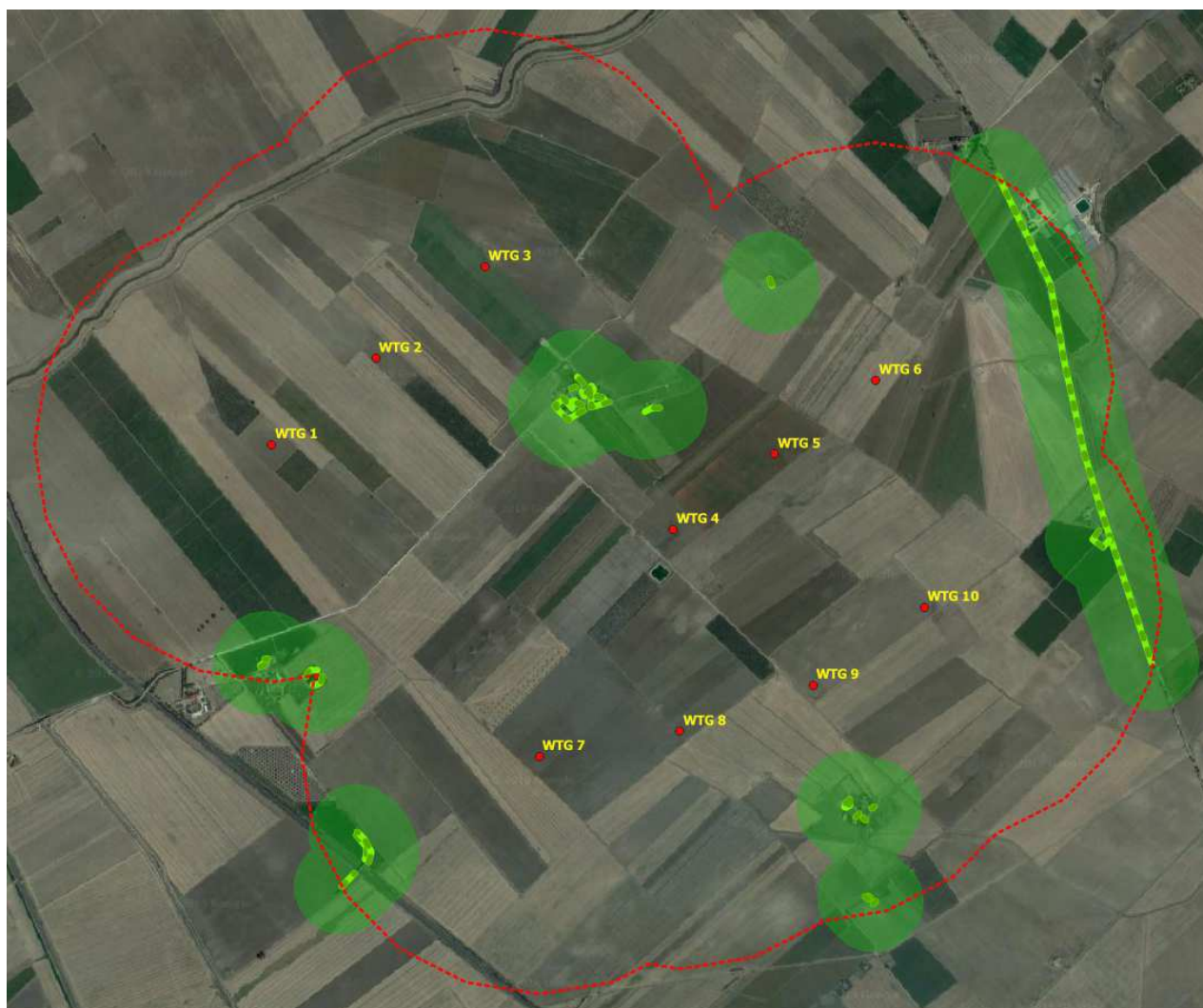
Quasi tutti gli aerogeneratori (quelli n. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10) sono localizzati a distanze maggiori di 200 m da alberature, corsi d'acqua, raccolta d'acqua e a distanze maggiori di 500 m da potenziali roost. Invece, il sito di installazione della torre eolica n. 4 è localizzato ad una distanza di circa 155 m da una raccolta d'acqua.

Relativamente alla presenza di alberi, si è ritenuto opportuno non considerare le piantagioni di *Paulownia tomentosa*, in quanto si tratta di impianti di arboricoltura da legno a ciclo breve (6-8 anni) a fine turno, prossimi all'utilizzazione finale con taglio raso.



Si ritiene, quindi, che l'installazione degli aerogeneratori n. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 sia compatibile con la tutela dei chiroteri, invece, per l'aerogeneratore n. 4, stante la sua posizione, si rileva un'incidenza negativa su tali specie, comunque mitigabile, o con il riposizionamento ad almeno 200 m dalla raccolta d'acqua, o con l'installazione sull'aerogeneratore di un sistema automatico di rilevamento e blocco, al fine di ridurre ulteriormente le probabilità di impatto sui chiroteri.

Nelle sottostanti ortofoto sono riportati gli elementi ecologici del paesaggio importanti per i chiroteri (alberature, corsi d'acqua e raccolte d'acqua) con i relativi buffer di 200 m ed i potenziali rifugi (costruzioni rurali) con i relativi buffer di 500 m.



Alberi e alberature e relativi buffer di 200 m



Raccolte d'acqua e relativi buffer di 200 m



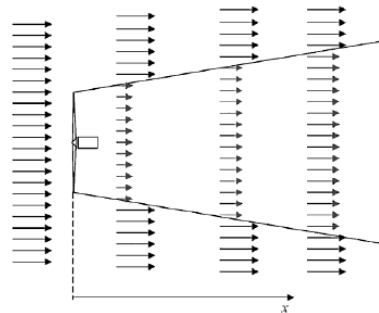
Aree umide dei corsi d'acqua e relativi buffer di 200 m



Potenziati rifugi e relativi buffer di 500 m

INTERDISTANZA FRA GLI AEROGENERATORE (EFFETTO BARRIERA)

Si riporta l'analisi delle perturbazioni al flusso idrodinamico indotte dagli aerogeneratori e la valutazione dell'influenza delle stesse sull'avifauna. La cessione di energia dal vento alla turbina implica un rallentamento del flusso d'aria, con conseguente generazione, a valle dell'aerogeneratore, di una regione di bassa velocità caratterizzata da una diffusa vorticità (zona di scia). Come illustrato in figura, la scia aumenta la sua dimensione e riduce la sua intensità all'aumentare della distanza dal rotore.



Andamento della scia provocata dalla presenza di un aerogeneratore. [Caffarelli-De Simone Principi di progettazione di impianti eolici Maggioli Editore]

In conseguenza di ciò, un impianto può costituire una barriera significativa per l'avifauna, soprattutto in presenza di macchine ravvicinate fra loro.

Nella valutazione dell'area inagibile dai volatili occorre infatti sommare allo spazio fisicamente occupato degli aerogeneratori (area spazzata dalla pala, costituita dalla circonferenza avente diametro pari a quello del rotore) quello caratterizzato dalla presenza dei vortici di cui si è detto. Come è schematicamente rappresentato in figura, l'area di turbolenza assume una forma a tronco di cono e, conseguentemente, dovrebbe interessare aree sempre più estese all'aumentare della distanza dall'aerogeneratore.

L'ampiezza del campo perturbato dipende, oltre che dalla lunghezza delle pale dell'aerogeneratore, anche dalla velocità di rotazione. Al momento non sono disponibili calcoli precisi su quanto diminuisca l'ampiezza del flusso perturbato al diminuire della velocità di rotazione (RPM) per cui, utilizzando il criterio della massima cautela, si è fatto il calcolo considerando una rotazione massima di 8,5 RPM (come riportato nella scheda tecnica della turbina Siemens Gamesa 6.0-170 indicata nel progetto). In particolare, numerose osservazioni sperimentali inducono a poter affermare che il diametro DT_x dell'area di turbolenza ad una distanza X dall'aerogeneratore, con una tale velocità di rotazione, può assumersi pari a:

$$DT_x = D + 0,03 * X$$

Dove D rappresenta il diametro della pala.

Come si è accennato, tuttavia, l'intensità della turbolenza diminuisce all'aumentare della distanza dalla pala e diviene pressochè trascurabile per valori di:

$$X > 10D$$

In corrispondenza del quale l'area interessata dalla turbolenza ha un diametro pari a:

$$DT_x = D * (1 + 0,3)$$

Considerando pertanto due torri adiacenti poste ad una reciproca distanza DT , lo spazio libero realmente fruibile dall'avifauna (SLF) risulta pari a:

$$SLF = DT - 2R(1 + 0,3)$$

Essendo $R = D/2$, raggio della pala.

Al momento, in base alle osservazioni condotte in più anni e su diverse tipologie di aerogeneratori e di impianti si ritiene ragionevole che spazi fruibili oltre i 250 metri fra le macchine possano essere considerati buoni.

Nel caso in esame, essendo il raggio dell'aerogeneratore pari a 65 m, l'ampiezza dell'area di turbolenza risulta:

$$DT_x = D * (1 + 0,3) = 170 * 1,3 = 221 \text{ m}$$

Nella situazione ambientale in esame, si ritiene considerare come ottimo lo spazio libero fruibile (SLF) superiore a 500 m, buono lo SLF da 250 a 500 metri, sufficiente lo SLF inferiore a 250 e fino a 150 metri, insufficiente quello inferiore a 150 e fino a 100 metri, mentre viene classificato come critico lo SLF inferiore ai 100 metri.

Spazio libero fruibile	giudizio	significato
> 500 m	Ottimo	Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di notevole sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di attività al suo interno.
≤ 500 m ≥ 250 m	Buono	Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di buona sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di minime attività (soprattutto trofiche) al suo interno. Il transito dell'avifauna risulta agevole e con minimo rischio di collisione. Le distanze fra le torri agevolano il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio. In tempi medi l'avifauna riesce anche a cacciare fra le torri. L'effetto barriera è minimo.
< 250 m ≥ 150 m	Sufficiente	È sufficientemente agevole l'attraversamento dell'impianto. Il rischio di collisione e l'effetto barriera risultano ancora bassi. L'adattamento avviene in tempi medio – lunghi si assiste ad un relativo adattamento e la piccola avifauna riesce a condurre attività di alimentazione anche fra le torri.
< 150 m ≥ 100 m	Insufficiente	L'attraversamento avviene con una certa difficoltà soprattutto per le specie di maggiori dimensioni che rimangono al di fuori dell'impianto. Si verificano tempi lunghi per l'adattamento dell'avifauna alla presenza dell'impianto. L'effetto barriera è più consistente qualora queste interdistanze insufficienti interessino diverse torri adiacenti.
< 100 m	Critico	Lo spazio è troppo esiguo per permettere l'attraversamento in condizioni di sicurezza e si incrementa il rischio di collisione. Qualora questo giudizio interessi più pale adiacenti si verifica un forte effetto barriera, l'attraversamento è difficoltoso per tutte le specie medio grandi o poco confidenti, la maggior parte dell'avifauna rimane al di fuori dell'impianto a distanze di rispetto osservate varianti da circa 300 metri a 150 metri per le specie più confidenti.

<i>Aerogeneratori in progetto</i>	<i>Diametro rotore m</i>	<i>Ampiezza area di turbolenza m</i>	<i>Spazio libero utile m</i>	<i>Giudizio</i>
1-2	170	221	347	buono
2-3	170	221	385	buono
2-4	170	221	1.230	buono
3-5	170	221	1.234	ottimo
4-5	170	221	320	buono
5-6	170	221	310	buono
4-9	170	221	660	ottimo
6-10	170	221	680	ottimo
7-8	170	221	383	buono
8-9	170	221	375	buono
9-10	170	221	350	buono

Si evidenzia che tra gli aerogeneratori del progetto gli spazi liberi fruibili dall'avifauna risultano ottimi e buoni, con effetto barriera basso.



- spazio utile ottimo
- spazio utile buono
- spazio utile sufficiente
- area turbolenza

Spazi utili al transito dell'avifauna (effetto barriera)

IMPATTI IN FASE DI DISMISSIONE

A causa della fondamentale omologia di situazione i possibili impatti sulla fauna, relativi a questa fase operativa, possono essere sinteticamente descritti come non distinguibili, per sostanza e tasso di rischio, rispetto a quelli della fase di cantiere.

Anche in questa fase, dunque, gli impatti sulla fauna vanno distinti in base al “tipo” di fauna considerata, ed in particolare suddividendo le varie specie in due gruppi, quelle strettamente residenti nell’area e quelle presenti ma distribuite su un contesto territoriale tale per il quale l’area d’intervento diventa una sola parcella dell’intero home range o ancora una semplice area di transito. Anche durante la dismissione, lo scenario più probabile che verrà a concretizzarsi è descrivibile secondo modelli che prevedono un parziale allontanamento temporaneo delle specie di maggiori dimensioni, indicativamente i vertebrati, per tutto il periodo di attività, seguito da una successiva ricolonizzazione, sino a ricostituire pienamente la situazione pregressa. I soli impatti in fase di dismissione per la componente studiata sono quindi da definirsi temporanei e non in grado di pregiudicare l’attuale assetto faunistico della zona.

Possibilità d’alterazione degli indici di biodiversità faunistici

In considerazione della limitata area d’intervento e degli interventi di mitigazione e di ripristino ambientale non si prevede alterazione degli attuali indici di biodiversità.

Alterazione di indici sintetici di qualità faunistica presente nella zona

In considerazione della limitata area d’intervento e degli interventi di mitigazione e di ripristino ambientale non si prevede alterazione degli attuali indici di qualità faunistica.

Possibilità di sviluppo o di richiamo in zona di specie animali indesiderate

Non si prevede la possibilità di sviluppo o di richiamo in zona di specie animali indesiderate.

Possibilità d’induzione di processi di bioaccumulo nella fauna di sostanze pericolose

Non si prevede la possibilità d’induzione di processi di bioaccumulo nella fauna di sostanze pericolose.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le specie di fauna che possono potenzialmente subire incidenze negative sono gli uccelli e i chiroterteri che dotati di ampia mobilità possono utilizzare vasti spazi per le loro attività biologiche. Le incidenze determinabili sull’avifauna sono riassumibili essenzialmente, come si evince dai dettagli sugli impatti, dalle seguenti due tipologie:

- *perdita di habitat;*
- *collisione con le pale degli aerogeneratori.*

Il primo tipo di incidenza rientra tra gli impatti indiretti, che determinano un aumento del disturbo con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui, modificazione, riduzione e frammentazione di habitat (intesi quali aree di riproduzione e di alimentazione). Il secondo tipo di incidenza rientra tra gli impatti diretti, dovuti alla collisione degli animali con parti dell’impianto, perlopiù con il rotore, e riguarda prevalentemente gli uccelli di medie e grandi dimensioni, più tipicamente di quegli uccelli conosciuti come “grossi veleggiatori”, che

proprio per la tipologia di volo e per le dimensioni sono maggiormente soggetti a collidere con i rotori di aerogeneratori come dimostrato dalla bibliografia.

Perdita di Habitat trofico

Tale tipo di incidenza interessa soprattutto gli habitat trofici determinando una temporanea sottrazione di aree utilizzate o potenzialmente utilizzabili per le attività di caccia (durante la fase di realizzazione).

L'analisi faunistica dell'area interessata dal progetto ha evidenziato la presenza di una comunità animale tipica di contesti agricoli dominati da vegetazione bassa (in prevalenza seminativi).

Sulla base dei dati esposti nello studio l'area del progetto non presenta importanti aggregazioni di uccelli e le specie particolarmente sensibili a tale fenomeno non presentano aree di nidificazione prossime (entro 1 km) agli aerogeneratori. Anche l'uso trofico dell'area non appare importante vista la lontananza delle aree di nidificazione di tali specie e delle tipologie ambientali del territorio considerato (agroecosistemi intensivi)

Rischio di collisione

La potenziale collisione di individui di uccelli con le pale rotanti degli aerogeneratori in fase di esercizio, rappresenta l'incidenza negativa di maggior rilievo derivante dalla realizzazione delle wind farm. Il tasso di collisione varia ampiamente in funzione di una serie di fattori di cui, tra i più importanti, vi è l'abbondanza in specie ed in numero individui contemporaneamente presenti nel sito dell'impianto.

Le pale dell'aerogeneratore possono rappresentare un rischio per l'attività degli uccelli, in particolare dei grossi veleggiatori. Nel caso dell'impianto in progetto gli studi hanno rilevato che:

- tutta l'area di intervento non è interessata da consistenti flussi migratori;
- tra i rapaci la specie osservata più frequente nell'area dell'impianto è stato il gheppio che manifesta una bassa possibilità di collisione e non risulta in uno status preoccupante in Italia;
- la distanza tra gli aerogeneratori è tale da poter essere percorsa dall'avifauna in regime di buona sicurezza essendovi spazi utili per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di attività al suo interno, con effetto barriera basso.
- relativamente alle torri eoliche wtg4, stante la su localizzazioni in prossimità di una raccolta d'acqua, presenta un potenziale rischio medio di collisione con i chiroteri, mitigabile.

7.9 INCIDENZA DEGLI AEROGENERATORI

Dalla localizzazione degli aerogeneratori, in relazione alle aree di rilevanza faunistica individuate, alle caratteristiche dei locali popolamenti faunistici ed alle misure di mitigazione definite è stato possibile valutare che **gli aerogeneratori avranno una incidenza bassa non significativa**. Pertanto, anche con la realizzazione di tutte le misure di mitigazione previste, si ritiene che l'incidenza negativa del progetto sulla fauna risulti **non significativa**.

8. MISURE DI MITIGAZIONE

La previsione degli interventi di mitigazione è stata realizzata sulla base degli impatti previsti e descritti nella fase di valutazione.

In base a quanto indicato nella Guida all'interpretazione dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva Habitat (Commissione Europea, DG Ambiente, 2002), tali misure intendono intervenire per quanto possibile alla fonte dei fattori di perturbazione, eliminando o riducendone gli effetti, come da prospetto seguente:

Principi di mitigazione	Preferenza
Evitare impatti alla fonte	Massima ↑ Minima
Ridurre impatti alla fonte	
Minimizzare impatti sul Sito	
Minimizzare impatti presso chi li subisce	

Di seguito si illustrano le misure di mitigazione previste

8.1 REALIZZAZIONE DI OPERE PER LA RIDUZIONE DELLE INTERFERENZE SULLE COMPONENTI NATURALISTICHE

Relativamente agli aerogeneratore wtg4, stante la loro distanza inferiore a 200 m da una raccolta d'acqua (situazione di potenziale impatto con chirotteri secondo le Linee Guida EUROBAT n.6), in alternativa alla sua delocalizzazione, si dovrà installare il sistema di rilevamento DTBat, di tecnologia innovativa, sviluppato per ridurre la mortalità dei chirotteri negli impianti eolici. Si tratta di un sistema autonomo che rileva la presenza di chirotteri in tempo reale e compie azioni automatiche legate al loro rilevamento. Le applicazioni del sistema sono:

- monitoraggio autonomo dei pipistrelli.
- riduzione della mortalità dei pipistrelli attraverso azioni automatiche.

Il sistema rileva automaticamente lo spazio aereo attorno alla turbina eolica e riduce il rischio di collisione innescando il blocco del WTG in base all'attività dei chirotteri in tempo reale e/o alle variabili ambientali.

8.2 AZIONE DI CONTROLLO IN TEMPO REALE (AVIFAUNA E CHIROTTERI)

Appare utile e necessario proseguire l'acquisizione di dati originali sull'avifauna migratrice e nidificante e sui chirotteri presenti nell'area di impianto tramite una campagna di monitoraggio nella fase di esercizio. Tale monitoraggio fornirà dati su:

- eventuali variazioni nel numero di rapaci e di altri uccelli in transito;
- frequenza dei passaggi di uccelli all'interno dell'impianto;
- altezza, direzione e tempo di volo;
- stima del rischio di collisione.

Consentirà inoltre di:

- rilevare eventuali collisioni di fauna (avifauna e chirotteri) con i generatori;
- ricercare eventuali carcasse di animali colpiti dalle pale eoliche;
- stimare la velocità di rimozione delle eventuali carcasse da parte di altri animali;
- fornire stime sulle collisioni e sulla mortalità delle specie.

In base ai risultati di tale monitoraggio sarà possibile evidenziare eventuali effetti negativi dell'impianto eolico sulle popolazioni di avifauna (migratrice e nidificante) e di chiroterofauna. Se l'area di impianto risulterà visitata con ragionevole frequenza da esemplari di avifauna e di chiroterofauna di interesse regionale e comunitario e a seguito delle conclusioni delle stime delle possibili collisioni di tali specie con le pale dei generatori, sarà possibile mettere in essere tutte le misure precauzionali (diminuzione della velocità di rotazione, aumento della velocità minima di vento - cut in > 5 m/s -, blocco di uno più generatori per determinati periodi, intensificazione del monitoraggio, ecc.) atte ad evitare impatti su dette specie.

8.1.1 PIANO DI MONITORAGGIO POST OPERAM DELL'AVIFAUNA E DEI CHIROTTERI

Appare utile e necessario proseguire l'acquisizione di dati originali sull'avifauna migratrice e nidificante e sui chiroterri presenti nell'area di impianto tramite una campagna di monitoraggio nella fase di esercizio.

Le attività di monitoraggio proposte saranno svolte secondo il *PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO DELL'OSSERVATORIO NAZIONALE SU EOLICO E FAUNA REDATTO DALL'ANEV E LEGAMBIENTE* in collaborazione con l'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

Tale monitoraggio fornirà dati su:

- eventuali variazioni nel numero di rapaci e di altri uccelli in transito;
- frequenza dei passaggi di uccelli all'interno dell'impianto;
- altezza, direzione e tempo di volo;
- stima del rischio di collisione.

Consentirà inoltre di:

- rilevare eventuali collisioni di fauna (avifauna e chiroterri) con i generatori;
- ricercare eventuali carcasse di animali colpiti dalle pale eoliche;
- stimare la velocità di rimozione delle eventuali carcasse da parte di altri animali;
- fornire stime sulle collisioni e sulla mortalità delle specie.

In base ai risultati di tale monitoraggio sarà possibile evidenziare eventuali effetti negativi dell'impianto eolico sulle popolazioni di avifauna (migratrice e nidificante) e di chiroterofauna.

I risultati del monitoraggio saranno inviati ai Settori regionali competenti in materia di biodiversità.

Di seguito viene riportato il piano di monitoraggio proposto per lo studio e la valutazione dei possibili impatti derivanti dalla presenza dell'impianto eolico della società proponente, limitatamente alla fase post operam.

Il Protocollo di Monitoraggio si propone di indicare una metodologia scientifica da poter utilizzare sul territorio italiano anche per orientare la realizzazione di interventi tesi a mitigare e/o compensare tali tipologie di impatto.

Inoltre, ai fini di garantire una validità scientifica dei dati, è necessario fare rilevamenti utilizzando protocolli standardizzati redatti ed approvati da personale scientificamente preparato. A tal fine, i criteri ed i protocolli qui riportati sono stati condivisi ed accettati da un Comitato Scientifico formato da esperti nazionali in materia di eolico e fauna. Nel particolare, hanno partecipato alla stesura professionisti provenienti dall'ambito accademico, dall'ISPRA (*Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale*), nonché da organizzazioni come

ANEV (*Associazione Nazionale Energia del Vento*). Inoltre, l'utilizzo del Protocollo di Monitoraggio risulta propedeutico alla realizzazione di un potenziale database di informazioni sul tema eolico-fauna che permetta il confronto, nel tempo e nello spazio, di dati quantitativi ottenuti utilizzando medesime metodologie di rilevamento.

Di seguito vengono descritte le metodologie che verranno utilizzate per effettuare nel modo più adeguato il monitoraggio dell'avifauna e della chiropterofauna nell'area di pertinenza del parco eolico.

MONITORAGGIO AVIFAUNA

Durata: i primi tre anni di attività dell'impianto.

Mappaggio dei Passeriformi nidificanti lungo transetti lineari

Obiettivo: localizzare i territori dei Passeriformi nidificanti, stimare la loro popolazione nell'immediato intorno dell'impianto, acquisire dati relativi a variazioni di distribuzione territoriale e densità conseguenti all'installazione delle torri eoliche e alla realizzazione delle strutture annesse. Al fine di verificare l'effetto di variabili che possono influenzare la variazione di densità e che risultano indipendenti dall'introduzione degli aerogeneratori o da altre strutture annesse all'impianto, sarà stabilito un transetto posto in area di controllo.

Si eseguirà un mappaggio quanto più preciso di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli che si incontrano percorrendo approssimativamente la linea di giunzione dei punti di collocazione delle torri eoliche (ed eventualmente anche altri tratti interessati da tracciati stradali di nuova costruzione). Sarà effettuato, a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, un transetto a piedi alla velocità di circa 1-1,5 km/h, sviluppato longitudinalmente al crinale in un tratto interessato da futura ubicazione degli aerogeneratori.

La medesima procedura verrà applicata lungo il medesimo crinale in un tratto limitrofo all'area dell'impianto, con analoghe caratteristiche ambientali, a scopo di controllo. La direzione di cammino, in ciascun transetto, dovrà essere opposta a quella della precedente visita. I transetti devono essere visitati per almeno 3 sessioni mattutine e per massimo 2 sessioni pomeridiane. Calcolato lo sviluppo lineare dell'impianto eolico quale sommatoria delle distanze di separazione tra le torri (in cui ciascuna distanza è calcolata tra una torre e la torre più vicina) la lunghezza del transetto deve essere uguale a quella dell'impianto; il transetto di controllo deve avere pari lunghezza.

Nel corso di almeno 5 visite, effettuate dal 1° maggio al 30 di giugno, saranno mappati su carta 1:2.000 - su entrambi i lati dei transetti - i contatti con uccelli Passeriformi entro un buffer di 150 m di larghezza, ed i contatti con eventuali uccelli di altri ordini (inclusi i Falconiformi), entro 1000 m dal percorso, tracciando (nel modo più preciso possibile) le traiettorie di volo durante il percorso (comprese le zone di volteggio) ed annotando orario ed altezza minima dal suolo. Al termine dell'indagine saranno ritenuti validi i territori di Passeriformi con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, separate da un intervallo di 15 gg.

Osservazioni lungo transetti lineari indirizzati ai rapaci diurni nidificanti

Obiettivo: acquisire informazioni sull'utilizzo delle aree interessate dall'impianto eolico da parte di uccelli rapaci nidificanti, mediante osservazioni effettuate da transetti lineari su due aree, la prima interessata dall'impianto eolico, la seconda di controllo.

I transetti, ubicati il primo nell'area dell'impianto e uno in un'area di controllo, sono individuati con le stesse precedenti modalità.

Il rilevamento, sarà effettuato nel corso di almeno 5 visite, tra il 1° maggio e il 30 di giugno, è simile a quello effettuato per i Passeriformi canori e prevede di completare il percorso dei transetti tra le 10 e le 16, con soste di perlustrazione mediante binocolo 10x40 dell'intorno circostante, concentrate in particolare nei settori di spazio aereo circostante le torri.

La direzione di cammino, in ciascun transetto, dovrà essere opposta a quella della precedente visita. I transetti saranno visitati per un numero minimo di 3 sessioni mattutine e per un numero massimo di 2 sessioni pomeridiane.

I contatti con uccelli rapaci rilevati in entrambi i lati dei transetti entro 1000 m dal percorso saranno mappati su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo.

Punti di ascolto con play-back indirizzati agli uccelli notturni nidificanti

Obiettivo: acquisire informazioni sugli uccelli notturni nidificanti nelle aree limitrofe all'area interessata dall'impianto eolico e sul suo utilizzo come habitat di caccia.

Il procedimento prevede lo svolgimento, in almeno due sessioni in periodo riproduttivo (una a marzo e una tra il 15 maggio e il 15 giugno) di un numero punti di ascolto all'interno dell'area interessata dall'impianto eolico variabile in funzione della dimensione dell'impianto stesso (almeno 1 punto/km di sviluppo lineare o 1 punto/0,5 kmq). I punti dovrebbero essere distribuiti in modo uniforme all'interno dell'area o ai suoi margini, rispettando l'accorgimento di distanziare ogni punto dalle torri (o dai punti in cui queste saranno edificate) di almeno 200 m, al fine di limitare il disturbo causato dal rumore delle eliche in esercizio.

Il rilevamento consisterà nella perlustrazione di una porzione quanto più elevata delle zone di pertinenza delle torri eoliche durante le ore crepuscolari, dal tramonto al sopraggiungere dell'oscurità, e, a buio completo, nell'attività di ascolto dei richiami di uccelli notturni (5 min) successiva all'emissione di sequenze di tracce di richiami opportunamente amplificati (per almeno 30 sec/specie). La sequenza delle tracce sonore comprenderà, a seconda della data del rilievo e delle caratteristiche ambientali del sito: Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), Assiolo (*Otus scops*), Civetta (*Athene noctua*), Barbagianni (*Tyto alba*), Gufo comune (*Asio otus*) Allocco (*Strix aluco*) e Gufo reale (*Bubo bubo*).

Osservazioni diurne da punti fissi

Obiettivo: acquisire informazioni sulla frequentazione dell'area interessata dall'impianto eolico da parte di uccelli migratori diurni.

Il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con

annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo. Il controllo intorno al punto viene condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche.

Le sessioni di osservazione saranno svolte tra le 10 e le 16, in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse. Dal 15 di marzo al 10 di novembre saranno svolte 24 sessioni di osservazione. Ogni sessione deve essere svolta ogni 12 gg circa; almeno 4 sessioni devono ricadere nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni.

MONITORAGGIO CHIROTTERI

Durata: i primi tre anni di attività dell'impianto.

Sarà necessario visitare, durante il giorno, i potenziali rifugi. Dal tramonto a tutta la notte saranno effettuati rilievi con sistemi di trasduzione del segnale bioacustico ultrasonico, comunemente indicati come "bat-detector". Sono disponibili vari modelli e metodi di approccio alla trasduzione ma attualmente solo i sistemi con metodologie di time - expansion o di campionamento diretto permettono un'accuratezza e qualità del segnale da poter poi essere utilizzata adeguatamente per un'analisi qualitativa oltre che quantitativa. I segnali saranno registrati su supporto digitale adeguato, in file non compressi (ad es. .wav), per una loro successiva analisi. I segnali registrati saranno analizzati con software specifici dedicati alla misura e osservazione delle caratteristiche dei suoni utili all'identificazione delle specie e loro attività.

Le principali fasi del monitoraggio saranno:

- 1) Ricerca roost
- 2) Monitoraggio bioacustico

Ricerca roost

Saranno censiti i rifugi in un intorno di 3 km dal sito d'impianto. In particolare sarà effettuata la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di swarming quali: edifici abbandonati, ruderi e ponti. Per ogni rifugio censito si specificherà la specie e il numero di individui. Tale conteggio sarà effettuato mediante telecamera a raggi infrarossi, dispositivo fotografico o conteggio diretto. Nel caso in cui la colonia o gli individui non fossero presenti saranno identificate le tracce di presenza quali: guano, resti di pasto, ecc. al fine di dedurre la frequentazione del sito durante l'anno.

Monitoraggio bioacustico

Indagini sulla chiroterofauna migratrice e stanziale mediante bat detector in modalità time expansion, o campionamento diretto, con successiva analisi dei sonogrammi (al fine di valutare frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo). I punti d'ascolto avranno una durata di almeno 15 minuti attorno alla posizione delle turbine. Inoltre saranno realizzati punti di ascolto in ambienti simili a quelli dell'impianto e posti al di fuori della

zona di monitoraggio per la comparazione dei dati. Nei risultati sarà indicata la percentuale di sequenze di cattura delle prede (feeding buzz).

Considerando le tempistiche, la ricerca dei rifugi (roost) sarà effettuata sia nel periodo estivo che invernale con una cadenza di almeno 10 momenti di indagine

Sintesi delle finestre temporali di rilievo:

15 Marzo – 15 Maggio:

1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di maggio. (8 Uscite).

1 Giugno – 15 Luglio:

4 uscite della durata dell'intera notte partendo dal tramonto. (4 Uscite).

1-31 Agosto:

1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo 2 notti intere. (4 Uscite)

1 Settembre – 31 Ottobre:

1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di settembre. (8 Uscite)

Totale uscite annue: 24

RICERCA DELLE CARCASSE

Obiettivo: acquisire informazioni sulla mortalità causata da collisioni con l'impianto eolico; stimare gli indici di mortalità e i fattori di correzione per minimizzare l'errore della stima; individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità.

Protocollo di ispezione

Si tratta di un'indagine basata sull'ispezione del terreno circostante e sottostante le turbine eoliche per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli e i chiropteri colpiti cadano al suolo entro un certo raggio dalla base della torre.

Idealmente, per ogni aereogeneratore l'area campione di ricerca carcasse dovrebbe essere estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante (nel caso di impianti eolici su crinale, l'asse è prevalentemente coincidente con la linea di crinale). Nell'area campione l'ispezione sarà effettuata da transetti approssimativamente lineari, distanziati tra loro circa 30 m, di lunghezza pari a due volte il diametro dell'elica, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli, in numero variabile da 4 a 6 a seconda della grandezza dell'aereo-generatore. Il posizionamento dei transetti sarà tale da coprire una superficie della parte sottovento al vento dominante di dimensioni maggiori del 30-35 % rispetto a quella sopravvento (rapporto sup. soprav./ sup. sottov. = 0,7 circa).

L'ispezione lungo i transetti sarà condotta su entrambi i lati, procedendo ad una velocità compresa tra 1,9 e 2,5 km/ora. La velocità sarà inversamente proporzionale alla percentuale di copertura di vegetazione (erbacea, arbustiva, arborea) di altezza superiore a 30 cm, o tale da nascondere le carcasse e da impedire una facile osservazione a distanza.

Oltre ad essere identificate, le carcasse saranno classificate, ove possibile, per sesso ed età, stimando anche la data di morte e descrivendone le condizioni, anche tramite riprese fotografiche.

Le condizioni delle carcasse verranno descritte usando le seguenti categorie (Johnson et al., 2002):

- intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione)
- predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa – ala, zampe, ecc.)
- ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi predazione).

Sarà inoltre annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS, annotando anche il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi.

L'indagine sarà effettuata nei primi 3 anni di esercizio dell'impianto, all'interno di tre finestre temporali (dal 1° marzo al 15 maggio; dal 16 maggio al 31 luglio e dal 1 agosto al 15 ottobre). In ognuna di tali finestre saranno effettuate n. 7 ricerche con cadenza settimanale. Nel primo anno la ricerca sarà effettuata per tutti e sei gli aerogeneratori. Il secondo anno, se i dati del primo anno non evidenziano collisioni significative con specie di uccelli e chiroterri di interesse conservazionistico, la ricerca sarà effettuata soltanto su tre aerogeneratori.

I risultati del monitoraggio saranno inviati alle autorità competenti in materia di biodiversità, i quali, ove si siano verificate collisioni per specie di interesse conservazionistico superiori a soglie di significatività d'impatto, potranno:

- indicare la prosecuzione del monitoraggio delle carcasse;
- in casi di particolare significatività individuare straordinarie misure, anche a carattere temporaneo, relative all'operatività dell'impianto eolico.

RELAZIONE FINALE ANNUALE

L'elaborato finale consisterà in una relazione tecnica in cui verranno descritte le attività di monitoraggio utilizzate ed i risultati ottenuti, comprensiva di allegati cartografici dell'area di studio e dei punti, dei percorsi o delle aree di rilievo. Tale elaborato (da presentare sia in forma cartacea che informatizzata) dovrà contenere indicazioni inerenti:

- gli habitat rilevati;
- le principali emergenze naturalistiche riscontrate,
- la direzione e collocazione delle principali direzioni delle rotte migratorie gli eventuali siti di nidificazione, riproduzione e/o svernamento;
- un'indicazione della sensibilità delle singole specie relativamente agli impianti eolici;
- una descrizione del popolamento avifaunistico e considerazioni sulla dinamica di popolazione,
- una descrizione del popolamento di chiroterri (incluse considerazioni sulla dinamica di popolazione);
- un'indicazione di valori soglia di mortalità per le specie sensibili.

8.3 ALTRE MISURE DI MITIGAZIONE

Inoltre, verranno attuate le seguenti ulteriori misure di mitigazione.

I lavori saranno svolti prevalentemente durante il periodo estivo, in quanto questa fase comporta di per sé diversi vantaggi e precisamente:

- limitazione al minimo degli effetti di costipamento e di alterazione della struttura dei suoli, in quanto l'accesso delle macchine pesanti sarà effettuato con terreni prevalentemente asciutti;
- riduzione della possibilità di smottamenti in quanto gli scavi eseguiti in questo periodo saranno molto più stabili e sicuri;
- riduzione al minimo dell'impatto sulla fauna, in quanto questi mesi sono al di fuori dei periodi riproduttivi e di letargo.

Gli impatti diretti potranno essere mitigati adottando una colorazione tale da rendere più visibili agli uccelli le pale rotanti degli aerogeneratori: saranno impiegate fasce colorate di segnalazione, luci (intermittenti e non bianche) ed eventualmente, su una delle tre pale, vernici opache nello spettro dell'ultravioletto, in maniera da far perdere l'illusione di staticità percepita dagli uccelli (la Flicker Fusion Frequency per un rapace è di 70-80 eventi al secondo). Al fine di limitare il rischio di collisione soprattutto per i chiroterri, nel rispetto delle norme vigenti e delle prescrizioni degli Enti, sarà limitato il posizionamento di luci esterne fisse, anche a livello del terreno. Le torri e le pale saranno costruite in materiali non trasparenti e non riflettenti.

Al fine di ridurre i potenziali rapporti tra aerogeneratore ed avifauna, in particolare rapaci, la fase di ripristino delle aree di cantiere, escluse le aree che dovranno rimanere aperte per la gestione dell'impianti, dovrà escludere la realizzazione di nuove aree prative, o altre tipologie di aree aperte, in quanto potenzialmente in grado di costituire habitat di caccia per rapaci diurni e notturni con aumento del rischio di collisione con l'aerogeneratore.

Nella fase di dismissione dell'impianto dovrà essere effettuato il ripristino nelle condizioni originarie delle superfici alterate con la realizzazione dell'impianto eolico.

9. MISURE DI COMPENSAZIONE

Con riferimento alla DGR 2084 del 28 settembre 2010 (Approvazione schema di Protocollo di Intesa tra la Regione Puglia, Enti Locali e Società proponenti impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile), la Società proponente intende sottoporsi al rispetto delle indicazioni ivi contenute, in particolare le seguenti:

1. " La Società si impegna a realizzare azioni di compensazione per il riequilibrio ambientale e paesaggistico ai fini del raggiungimento degli obiettivi indicati nel *Progetto della Rete Ecologica Regionale*. Tali azioni saranno commisurate alla superficie occupata dagli impianti regolarmente autorizzati. La tipologia degli interventi, la localizzazione e l'estensione delle aree e le risorse economiche che verranno destinate a dette azioni saranno definite in sede di autorizzazione unica;

2. La Società si impegna a predisporre un progetto di dettaglio, comprensivo di piano di gestione, per la realizzazione delle opere di riequilibrio ambientale e paesaggistico, che verrà presentato alla Regione Puglia Servizio Assetto del Territorio e ad eventuali altri Enti preposti per le eventuali autorizzazioni, che preveda le seguenti azioni:

A. Rinaturalizzazione di aree;

B. Fruizione di aree paesaggisticamente rilevanti.

3. A seguito della approvazione del progetto di dettaglio di cui al pt. 2. la Società proponente si impegna a provvedere alla realizzazione delle azioni secondo quanto previsto dallo stesso, entro 24 mesi dalla sua approvazione.”

10. Conclusioni

In conclusione, come si evince dalla descrizione degli impatti ambientali, gli ambienti, e la rispettiva vegetazione, direttamente coinvolti dalla costruzione dell’impianto eolico in questione sono i campi coltivati che non accuserebbero significativi impatti negativi.

Nell’area in cui sarà realizzato l’impianto eolico non esistono ambienti naturali che verranno interessati un modo diretto dal progetto.

L’area dell’impianto si trova sufficientemente lontano da aree riproduttive di fauna sensibile e non viene frequentata stabilmente da fauna sensibile per alimentazione.

Tra i rapaci la specie osservata più frequente nell’area dell’impianto è stato il gheppio che manifesta scarse possibilità di collisioni e non risulta in uno status preoccupante in Italia.

Tutta l’area di intervento non è interessata da consistenti flussi migratori e risulta piuttosto distante (oltre 6 km) dalle rotte preferenziali di spostamento dell’avifauna.

Tutto l’impianto è collocato al di fuori di connessioni ecologiche.

Le distanze tra gli aerogeneratori sono tali da poter essere percorse dall’avifauna in regime di sicurezza essendovi spazi utili per l’attraversamento dell’impianto e per lo svolgimento di attività al suo interno.

La realizzazione del parco eolico in progetto non risulta incompatibile con la tutela dei chiroterteri. Infatti, quasi tutti gli aerogeneratori risultano, in accordo con EUROBATS serie 6 (*Guidelines for consideration of bats in wind farm projects, 2014*), distanti oltre 200 m dagli elementi ecologici del paesaggio importanti per i chiroterteri (quali alberature, zone umide dei corsi d’acqua e piccoli invasi artificiali) ed oltre 500 m dai siti potenziali di rifugio (roost).

Con riferimento alla DGR 2084 del 28 settembre 2010 (Approvazione schema di Protocollo di Intesa tra la Regione Puglia, Enti Locali e Società proponenti impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile), la Società proponente intende sottoporsi al rispetto delle indicazioni ivi contenute, in particolare si impegna a realizzare azioni di compensazione per il riequilibrio ambientale e paesaggistico ai fini del raggiungimento degli obiettivi indicati nel *Progetto della Rete Ecologica Regionale*.

Per quanto detto, anche in considerazione delle misure di mitigazione e compensazione proposte, si ritiene che l’impianto in progetto possa essere giudicato sufficientemente compatibile con i principi della conservazione dell’ambiente e con le buone pratiche nell’utilizzazione delle risorse ambientali.



Dr. for. Luigi Lupo

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 2014. *Il Sistema Carta della Natura della Regione Puglia*. ISPRA, Serie Rapporti, 204/2014

AA VV, 2009. VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DELL'AVIFAUNA ITALIANA *Rapporto tecnico finale* Progetto svolto su incarico del Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare

AA VV, 2002. INDAGINE BIBLIOGRAFICA SULL'IMPATTO DEI PARCHI EOLICI SULL'AVIFAUNA: Centro Ornitologico Toscano

AA. VV., 1999. NUOVA LISTA ROSSA DEGLI UCCELLI NIDIFICANTI IN ITALIA a cura di LIPU – WWF.

AA. VV., 1999. La gestione dei siti della rete Natura 2000, guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva "Habitat" 92/43/CEE, Commissione europea, 2000.

Allavena S., Andreotti A., Angelini J., Scotti M., 2006. Status e conservazione del Nibbio Reale e del Nibbio bruno in Italia ed in Europa meridionale. Atti del Convegno.

Anderson, R., M. Morrison, K. Sinclair and D. Strickland. 1999. Studying wind energy/bird interactions: A guidance document. National Wind Coordinating Committee/RESOLVE

Assessment of Plans and Projects Significantly Affecting Natura 2000 Sites , European Commission, DG Environment, 2001.

Battista G., Carafa M., Colonna N., Dardes G. & De Lisio L., 1994. Nidificazione di Albanella minore, *Circus pygargus*, nel Molise.- Riv. ital. Orn., Milano, 63 (2): 204-205.

Benner J.H.B., Berkhuizen J.C., de Graaff R.J., Postma A.D., 1993 - Impact of the wind turbines on birdlife. Final report n° 9247. Consultants on Energy and the Environment. Rotterdam, The Netherlands.

Bettini V., Canter L. W., Ortolano L. - Ecologia dell'impatto ambientale - UTET Libreria Srl, Torino, 2000.

Blasi C., Scoppola A., 2005. Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia. Palombi editore

Brichetti P., Fracasso G., Ornitologia Italiana, vol.1, Oasi Alberto Perdisa, Bologna 2003

Brichetti P., Fracasso G., Ornitologia Italiana, vol.2, Oasi Alberto Perdisa, Bologna 2004

Brichetti P., Fracasso G., Ornitologia Italiana, vol.3, Oasi Alberto Perdisa, Bologna 2006

Brichetti P., Fracasso G., Ornitologia Italiana, vol.4, Oasi Alberto Perdisa, Bologna 2007

Brichetti P., Fracasso G., Ornitologia Italiana, vol.5, Oasi Alberto Perdisa, Bologna 2008

BOURQUIN, J.D. 1983. Mortalité des rapaces le long de l'autoroute Genève-Lausanne. *Nos oiseaux* 37:149-169.

Demastes, J. W. and J. M. Trainer. 2000. Avian risk, fatality, and disturbance at the IDWGP Wind Farm, Algona, Iowa. Final report submitted by University of Northern Iowa, Cedar Falls, IA

Calvario E., Sarrocco S., (Eds.), 1997. Lista Rossa dei Vertebrati italiani. WWF Italia. Settore Diversità Biologica. Serie Ecosistema Italia. DB6

Cardarella M, Cripezzi V., Marrese M, Talamo V., 2005. Il Lanario in provincia di Foggia.

Conti F. et al., 2005 - Check list of Italian Vascular Flora, Palombi Editori.

Del Favero R., 2008. I boschi delle Regioni meridionali e insulari d'Italia. CLEUP

Désiré e Recorbet, 1987 - Recensement des collisions vehicules et grands mammiferes sauvage en France. Bernards et al. edition.

Di Martino P., 1996 – Storia del Paesaggio Forestale del Molise (Sec. XIX-XX). Istituto Regionale per gli Studi storici del Molise “V. Cuoco”, Campobasso.

Dinetti M. (2000) – Infrastrutture ecologiche – Ed. Il Verde Editoriale.

European Commission DG Environment - Interpretationa manual of European Union habitat, ottobre 1999.

EUROBATS serie n. 6, 2014. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects.

Fornasari L., de Carli E., S Brambilla S., Buvoli L., Maritan E., Mingozi T, 2000. DISTRIBUZIONE DELL'AVIFAUNA NIDIFICANTE IN ITALIA: PRIMO BOLLETTINO DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO MITO2000, Avocetta 26 (2): 59-115

Giacomini V., 1958. La flora. TCI

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

Holisova & Obrtel, 1986, 1996 - Vetrebrate casualties on a moravian road. Acta Sci. Nat. Brno, 20, 1-43.

Janss G., 1998. Bird Behavior In and Near Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Consideration. Proceedings of national Avian-Wind Power Planning Meeting III. May, 1998, San Diego, California. Johnson et al., 2000;

Johnson, G. D., D. P. Young, Jr., W. P. Erickson, C. E. Derby, M. D. Strickland, and R. E. Good. 2000a. Wildlife Monitoring Studies: SeaWest Windpower Project, Carbon County, Wyoming: 1995-1999. Tech. Report prepared by WEST, Inc. for SeaWest Energy Corporation and Bureau of Land Management. Kerlinger, 2000;

Johnson, G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd and D. A. Shepherd. 2000b. Avian Monitoring Studies at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota: Results of a 4-year study. Technical Report prepared for Northern States Power Co., Minneapolis, MN.

La Gioia G. & Scebba S, 2009 - *Atlante migrazioni in Puglia*. Edizioni Publigrific, Trepuzzi (LE): 1-288.

Leddy K.L., K.F. Higgins, and D.E. Naugle 1997. Effects of Wind Turbines on Upland Nesting Birds in Conservation reserve program Grasslands. *Wilson Bulletin* 111 (1) Magrini, 2003 Meek et al., 1993

Lipu & WWF, 1998 (a cura di). In: Brichetti P. e Gariboldi A. *Manuale pratico di ornitologia*. Edizioni Ed agricole, Bologna.

Malcevschi S., Bisogni L.G., Gariboldi A. - *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale - Il verde editoriale*, Milano, 1996.

Marrese M. De Lullo L., 2006. La migrazione primaverile dei rapaci sulle Isole Tremiti (FG). *Infomigrans* n. 17.

Orloff, S. and A. Flannery. 1992. Wind turbine effects on avian activity, habitat use, and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989-1991. Final Report to Alameda, Contra Costa and Solano Counties and the California Energy Commission by Biosystems Analysis, Inc., Tiburon, CA

Magrini M., Considerazioni sul possibile impatto degli impianti eolici sulle popolazioni di rapaci dell'Appennino umbro-marchigiano. *Avocetta* 27:145, 2003

MULLER S., BERTHOUD G., 1996. Fauna/traffic safety. Manual for civil engineers. Département Génie Civil, Ecole Polytechnic Fédérale, Lausanne.

PANDOLFI, Massimo; POGGIANI, Luciano (1982) La mortalità di specie animali lungo le strade delle Marche. In: *Natura e Montagna* n. 2, giugno 1982.

Pedrotti F., Gafta D., 1996. *Ecologia delle foreste ripariali e paludose d'Italia*. Università degli Studi di Camerino.

Petretti F., 1988. Notes on the behaviour and ecology of the Short-toed Eagle in Italy. *Gerfaut* 78:261-286.

Premuda G., 2004. Osservazione preliminare sulla migrazione primaverile dei rapaci nel promontorio del Gargano. *Riv. Ital. Ornit.* Milano, 74 (1), 73-76, 30 – VI.

Pignatti S., 2017 - *Flora d'Italia (Nuova edizione)*, Vol. 1-4, Edagricole, Bologna.

Pignatti S., 1998. *I boschi d'Italia*. UTET

Scoppola A. e Blasi C., 2005 – Stato delle conoscenze della flora vascolare italiana, Palombi Editori.

Strickland D., W. Erickson, D. Young, G. Johnson 2000. Avian Studies at Wind Plants Located at Buffalo Ridge, Minnesota and Vansycle Ridge, Oregon. Proceedings of national Avian- Wind Power Planning Meeting IV. Thelander e Rugge, 2001

Taffetani F., 1990 – Modificazioni dell’Ambiente dal XVII secolo ad oggi in un tratto del litorale medio-adriatico. Proposte e ricerche, 26: 2-16.

Taffetani F., Biondi E., 1993 – Boschi a cerro (*Quercus cerris*) e carpino orientale (*Carpinus orientalis*) del versante adriatico italiano centro-meridionale. Ann. Bot., 61(10): 229-240.

Taffetani F., 2009. Boschi residui in Italia tra paesaggio rurale e conservazione. In Atti del III Congresso Nazionale di Selvicoltura. AISF

Rajewski, D. A., E. S. Takle, J. H. Prueger, and R. K. Doorenbos (2016), *Toward understanding the physical link between turbines and microclimate impacts from in situ measurements in a large wind farm*, J. Geophys. Res. Atmos., 121, 13,392–13,414, doi:10.1002/2016JD025297.

Ubaldi D., 2008. La vegetazione boschiva d’Italia. CLUEB

Ventrella P, Scillitani G., Rizzi V., Gioiosa M., Caldarella M., Flore G., Marrese M., Mastropasqua F., Maselli T., Sorino R., 2006. Il progetto Testudinati: la conoscenza e la conservazione, per uno sviluppo ecosostenibile del territorio, VI Congresso nazionale SHI.

Winkelman J.E., 1994. Bird/wind turbine investigations in Europe. In “Avian mortality at wind plants past and ongoing research”. National Avian-Wind Power Planning Meeting Proceedings 1994.

SITOGRAFIA

Monitoraggio Ornitologico Italiano (www.mito2000.it)

Atlante degli uccelli nidificanti (www.ornitho.it)

Censimento degli Uccelli Acquatici Svernanti- IWC (<http://www.ormepuglia.it>)

Or.Me. - Ornitologia in Puglia (<http://www.ormepuglia.it>)

ENERWING

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO

**Studio di impatto ambientale
(vegetazione, fauna ed ecosistemi)
Progetto per la realizzazione di un parco eolico
in loc. Camera e Li Calici,
in agro del Comune di San Severo (FG)**

**Allegato
SISTEMA DI RILEVAZIONE CHIROTTERI DTBAT®**

Il consulente

Dr. forestale Luigi Lupo



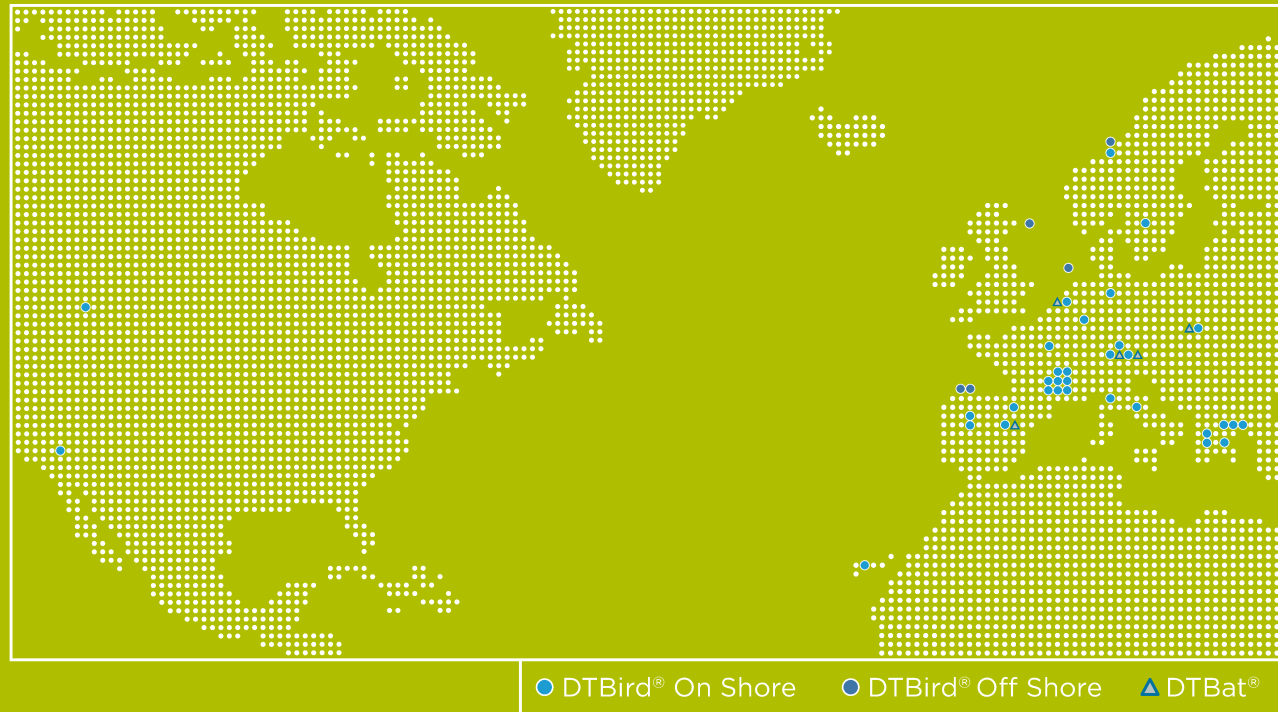
Committente

ENERWING

ottobre 2019

DTBat® System: a Worldwide Reference for Bat Protection at Wind Farms

MARCH 2019



DTBird® & DTBat® features are demanded by environmental administrations of an increasing number of countries.

153 DTBird® & DTBat® units have been installed at 50 existing / projected, onshore / offshore wind farms in **13 countries** (Austria, France, Germany, Greece, Italy, Norway, Poland, Spain, Sweden, Switzerland, The Netherlands, the United Kingdom and the United States).

DTBird® is operating at WTG since 2009 and DTBat® since 2012.



www.dtbat.com
info@dtbat.com



Bat Monitoring & Reduction of Collision Risk with Wind Turbines

DTBAT® SYSTEM

MARCH 2019



Bat Protection Automatic & Real-Time

DTBat® System automatically surveys the airspace around Wind Turbines (WTG) detecting bat passes in real-time; and optionally, reduces the collision risk by triggering WTG Stops linked to bat activity thresholds and/or environmental variables measured in real-time.

DTBat® has 2 modules available: Detection and Stop Control.

Bat Detection

Automatic and real-time detection of bats with ultrasound recognition.

Features

- ❖ **Detection sensors:** Bat detectors installed at WTG height (1 - 3 units).
- ❖ **Environmental sensors:** Temperature, Rain and Humidity (optional) and Wind Speed (from the WTG).
- ❖ **Location:** WTG Tower (steel or concrete) and/or Nacelle.
- ❖ **Surveillance area:** Rotor Swept Area.
- ❖ **Service period:** Continuous monitoring during bat activity periods.
- ❖ **Precision** of real-time detection > 0.97 (97% of detections are actual bats).

Recorded Data

- ❖ Sonograms of every bat pass.
 - ❖ Bat pass time.
 - ❖ Environmental data and WTG operational parameters.
- Species or group identification can be noted from sonograms review.

Stop Control

Automatic WTG Shutdown linked to real-time bat detection.

Features

- ❖ **Interface with WTG:** DTBat® hardware and software compatible with all WTG manufacturers.
- ❖ **Automatic Stop trigger:** linked to real-time bat activity thresholds and/or environmental variables.
- ❖ **Stop trigger:** < 2 s after bat pass detection.
- ❖ **Rotor Stop init time:** Depending on WTG manufacturer, 2 - 18 s after DTBat® stop trigger.
- ❖ **Complete rotor Stop:** Depending on WTG manufacturer, 15 - 35 s after WTG stop init.
- ❖ **Stop duration** according to bat activity detected. Typical stop program covers > 90% of bat activity. Adjustable to Client/Environmental Authority requirements.
- ❖ **Automatic restart** of the WTG.
- ❖ Automatic **notification** of every Stop: Trigger (first notification), end time and duration (second notification).

Recorded Data

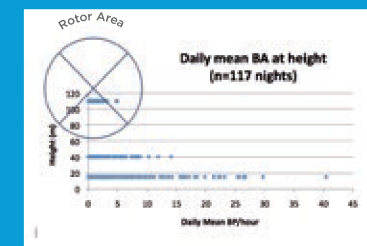
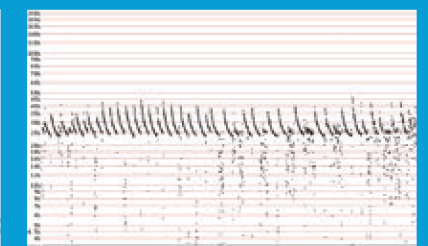
- ❖ Stop time data: Init time, end time and duration.
- ❖ Sonograms of all bat passes detected.



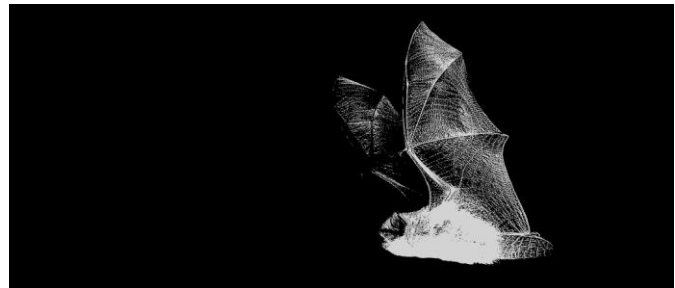
Data Analysis Platform

DTBat® online Data Analysis Platform provides:

- ❖ Access to bat calls, environmental data, WTG operational parameters, and shutdown actions.
- ❖ Data summarization in charts and graphics.
- ❖ Automatic Service Reports.

Performance of the real-time bat detection system DTBat at the wind turbine of Calandawind, Switzerland



Final report, 15 May 2015 / V2.1

SWILD – Urban Ecology & Wildlife Research, Zürich

Imprint

Main project: Mehmet Hanagasioglu, Interwind AG: „Untersuchung zur Effektivität der Fledermaus- und Vogeldetektion bei Windturbinen“ of Swiss Federal Office of Energy SFOE and Federal Office for the Environment FOEN

Project lead: Fabio Bontadina, Dr. phil.-nat., Wildtierbiologe SVU

Contributions: Adrian Dietrich (field work, analyses)
Annie Frey-Ehrenbold, Kathi Märki (bioacoustical analysis)
Lucretia Deplazes (field work, report)

Contact address: SWILD – Urban Ecology & Wildlife Research
Wuhrstrasse 12, 8003 Zürich, Switzerland
phone +41 44 450 68 05
fabio.bontadina@swild.ch
www.swild.ch



© SWILD, 2015

This report may not be published or used in parts without written consent of Interwind AG, Calandawind AG and SWILD.

Citation: SWILD, 2015. Performance of the real-time bat detection system DTBat at the wind turbine of Calandawind, Switzerland. Final report V2.1 – 15 May 2015, 29 pages.

Table of contents

1. Introduction	4
2. Aims of the study	4
3. Methods	5
3.1 Data collection SWILD	5
3.2 Data collection DTBat	7
3.3 Parameters and Settings	8
3.4 Comparison of bat recordings DTBat vs. SWILD:	9
4. Results of bat monitoring SWILD in 2014	10
4.1 Extent of monitoring data	10
4.2 Bat activity and species richness	10
5. Comparison of detectors used by DTBat & SWILD	12
5.1 Bat activity	12
5.2 Differences in bat detectors used by DTBat & SWILD	12
5.3 Completeness of data; DTBat vs SWILD monitoring	13
6. Mitigation performance of the Fixed Environmental Stop Program	15
6.1 Fixed Environmental Stop Program by SWILD	15
7. Mitigation performance of the DTBat Stop Program	16
7.1 DTBat Stop Program	16
7.2 Scenario DTBat detector [30m]	18
7.3 Scenario DTBat detector [119m]	18
7.4 Scenario DTBat detector [30m + 119m]	18
8. Potential for optimisations of the current Fixed Environmental Stop Program	19
9. Loss in energy production by the Fixed Environmental Stop Program	20
10. Loss in energy production by DTBat—Stop Programs	23
10.1 Scenario DTBat detector [30m]	23
10.2 Scenario DTBat detector [119m]	23
10.3 Scenario DTBat detector [30m+119m]	24
10.4 Potential for optimisations of DTBat stop algorithm	26
11. References	26
12. Appendix	27
13. Glossary	29

1. Introduction

Collisions with moving rotor blades of wind turbines (WT) are often deadly to bats and birds. An increase of cut-in wind speed and preventative shutdown periods of WT are suggested measures to minimize the collision rate. Wind park operators are under high pressure to produce energy in a highly competitive market of renewable energy, therefore efficiency in power production is crucial and operators are highly interested to optimize shutdown periods. DTBat is a newly developed module in the DTBird system (www.dtbird.com), which was at the time of the study not yet fully commercial. DTBat is described as “a self-working system developed to reduce bat mortality in wind farms, that detects bat calls in real time, and takes automatic actions linked to bat activity detected, as the Stop of a Wind Turbine Generator”. DTBat is composed by an Analysis Unit which controls the Bat Detection Module and the Stop Control Module. The Analysis Unit contains a Bat Filter Software which should identify bat calls automatically and in real-time.

In this project the DTBird and DTBat systems were installed and tested on a Vestas V112 machine at the WT Oldis of Calandawind in Haldenstein, canton GR, Switzerland.

2. Aims of the study

The main aim of this part of the study with bats was to evaluate the performance of the DTBat system to detect bats in real-time and to control the wind turbine by a stop program to reduce collision risk. For this purpose:

- Bat detection of the DTBat system at different altitudes of the WT was compared to the bats recorded by SWILD at the nacelle of the WT.
- The effectiveness of a Fixed Environmental Stop Program, developed by SWILD, based on simple environmental parameters and part of the operating approval for Calandawind, was investigated by monitoring bat activity and the occurrence of different bat species.
- The data collected for the Fixed Environmental Stop Program was used as reference to compare the performance of the control program by DTBat. The most promising scenarios of the DTBat stop programs were evaluated in relation to efficiency of bat detection and to the loss in energy production.

3. Methods

3.1 Data collection SWILD

SWILD recorded bats in the frame of the regular bat monitoring program „Erfolgskontrolle Fledermäuse“ at the WT Oldis of Calandawind from 15 March 2014 to 31 October 2014. The recording unit was installed in the nacelle (119m, floor of rear side). The equipment is proven and used for years for long term monitoring of bats in the nacelle (e.g. Brinkmann et al. 2006).

Recording units: Acoustic permanent detection with broadband ultrasound detection units (Batcorder 2.0, Ecoobs, Nürnberg, Fig.1): Ultrasound signals are detected in real time with a sampling rate of 500 kHz. All recorded sound data is stored on a data logger with a digital time stamp. To ensure data quality the performance of the recording unit and the sensitivity of the microphone is remotely monitored by daily status by SMS (Short Message Service).

Control periods: Regular controls at intervals of 2 and 6 weeks, additional controls after radio alarm was received. At every control the recording unit was tested on-site, data was transferred and stored and the sensitivity of the microphone was tested.

Microphone sensitivity: Microphone sensitivity was either tested with the broadband ultrasound generator AutoBat (Sussex, UK) or with the in-built ultrasound generator. In case of reduced sensitivity the microphone was replaced immediately. Batcorder sensitivity was adjusted to maximum (-36db).

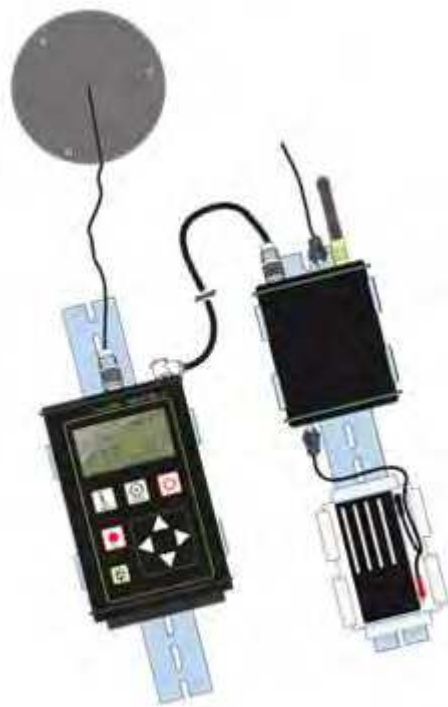


Fig. 1: Batcorder 2.0 with GSM remote control unit

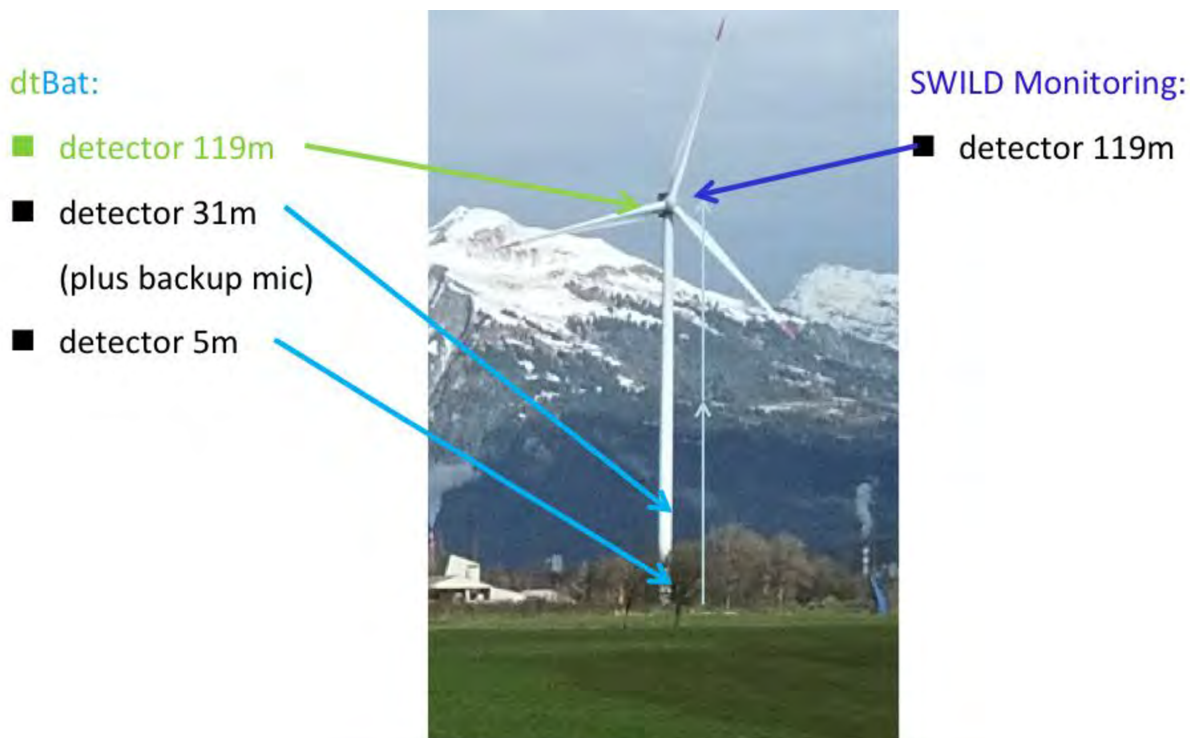


Fig. 2: Position of the recording units at the WT in Haldenstein. Recording units of DTBat at 119m in the nacelle, and on tower at 31m and at 5m. SWILD recording unit at 119m in the nacelle.

Acoustic analysis: The sound files recorded were analysed according to a standardised, scientific reliable procedure developed by SWILD. The analyses are done in a multi-step method to guarantee well documented and comparable standardised data (SWILD, Bioakustischer Analysestandard, Herbst 2013).

Evaluation in multiple steps

1. Semi-automatic species identification afterwards in the lab by using the software bcAdmin and batIdent (bcAdmin 2.21, batIdent 1.03)
2. Species identification according to criteria developed by Hammer & Zahn („Bayrische Richtlinien“, 2009)
3. Random samples out of all species groups are validated manually by using the spectrogram and sound analysis software RAVEN pro 1.4. All bat passes of critical or rare species are always verified manually.

3.2 Data collection DTBat

DTBat detected ultrasound bat passes in three different heights:

- 119m above ground at the nacelle (floor of rear side, 1 recording unit next to the SWILD unit).
- 31m above ground (tower surface, 2 microphones at one recording unit)
- 5m above ground (tower surface, 1 recording unit)

For further details see the project report on the DTBat system (DTBat, 2015).

The ultrasound data recorded was processed by the Bat Filter Software and the data was uploaded and stored in an online Data Analysis Platform.

The entire data set was provided to SWILD for further analyses. The system was operational from the 1st July to the 31st October 2014.

Recording unit: Acoustic permanent detection with Anabat SD2 (Fig. 3)



Fig. 3: DTBat, Anabat SD2

3.3 Parameters and Settings

Correcting for time shift using different bat detector systems

Because of different recording systems, microphone sensitivity and bat detectors used, it was necessary to estimate the time shift at which the different systems recorded bat activity in order to compare the data. The DTBat system used internet time over DSL connection. The SWILD units were set manually and the data therefore was corrected by adding a time delay. We found that the time shift was constant over time and that the Batcorder system of SWILD recorded bats with a mean **time delay d** = 15s (SD 40s) later than DTBat Anabat System.

Time to Stop: from bat activity trigger to complete stop of rotor blades

DTBat processor time between first trigger of recorded bat activity and stop signal to the wind turbine is about 7s. It is unclear how long it takes until the rotor blades are completely stopped or at least they are at a speed level at which we can exclude any harmful collisions of bats with the blades. According to Calandawind AG it takes about 7s, according to our own measurements at 6m/s wind speed about 30s and according to DTBat calculations 45s until the blades stop or the speed is very slow. Furthermore we can expect that the **Time to Stop** varies depending on the type of WT and the wind speed. We took this variation into account by using five different time delays (from bat trigger to full stop) for our calculations:

- Initial model: Time to Stop = 0s (theoretical best case)
- Processor time only: Time to Stop = 7s
- Processor time & blades completely stop 7s: Time to Stop = 7 + 7 = 14s
- Processor time & blades completely stop 30s: Time to Stop = 7 + 30 = 37s
- Processor time & blades completely stop 45s: Time to Stop = 7 + 45 = 52s

Stop Program triggered by first or second Bat Pass

Initially, we tested the multiple thresholds of bat activity which triggered the DTBat Stop program (1-3 Bat Passes / Time). However, because more than one Bat Pass (per time) resulted always in a reduced performance of mitigating the number of bats exposed, we finally present here only the best results when **1 Bat Pass (pass1)** was used for triggering the stop.

3.4 Comparison of bat recordings DTBat vs. SWILD:

Identified bat passes (called Bat Pass in DTbat reports) from DTBat and SWILD were systematically compared. Data completeness was monitored by comparing certain time intervals. Efficiency of bat protection and loss in energy production under different stop programs (several DTBat Stop Programs vs. Fixed Environmental Stop Program developed by SWILD) was estimated to evaluate the performance of the various bat protection regimes.

The following time periods were used for the analysis:

Full season:	Standardised recording from SWILD: 15.3. – 31.10.2014, with some outages because of technical issues from 21.-27.03, 19.7-6.8 and 7.10-22.10. Total period of 230 nights, N=196 nights of operation.
Study period:	Simultaneous recording period of DTBat & SWILD: 1.7 – 31.10.2014 (123 nights) for comparisons of bat activity and recording systems. Wind turbine was out of service during this period for 6 nights. Total N=117 nights of operation.
Assessment period:	Period with access to wind data used for estimations of mitigation performance and energy production losses (11.8 – 31.10.2014). Total 81 nights, outage 6nights, N=75 nights of operation.

4. Results of bat monitoring SWILD in 2014

4.1 Extent of monitoring data

The standardized bat monitoring for Calandawind was operational from 15 March to 31 October 2014, data were successfully collected from 196 nights (Fig. 4). Subsequently we call this period the “full season”. In this “full season” **1479** bat passes were recorded (*Appendix Table A1*).

In the “study period”, spanning from 1st July to 31 October, **1176** bat passes were recorded.

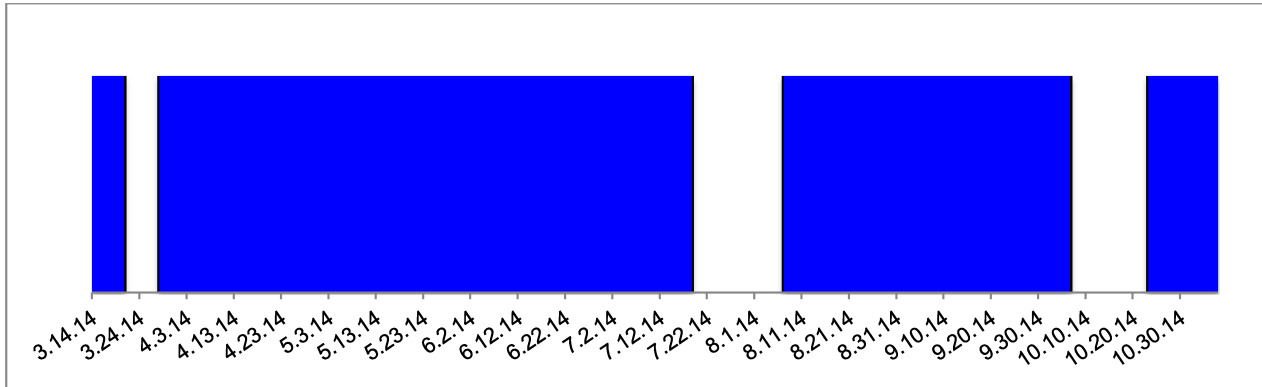


Fig. 4: Extent of bat monitoring data recorded by SWILD (blue: full data; white: missing data).

4.2 Bat activity and species richness

Overall 14 species groups were determined. These species groups contain at least **seven bat species** (see *Appendix, Table A2*).

The bat activity in the season of 2014 is presented in Fig. 5.

The average bat activity was relatively low in 2014 with 6.4 bat passes/night (a series of bat calls recorded when a bat is in the detection range of the microphone) compared to 25.9 bat passes/night in 2010 and 23 bat passes/night in 2013 (see *Appendix, Fig. A1*). Only around 1/3 of bat passes were recorded in 2014 compared to seasons 2010 and 2013 (*Appendix Table A1*). Highest bat activity with mean 19.5 bat passes per night were recorded during autumn migratory season in September (*Table 1*)

Table 1: Mean bat passes (BP/night) and month recorded by SWILD detector during the “full season” (definition of time period see on page 9)

	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
mean BP/night	1.5	1.4	1.3	6.0	7.3	7.8	19.5	4.0

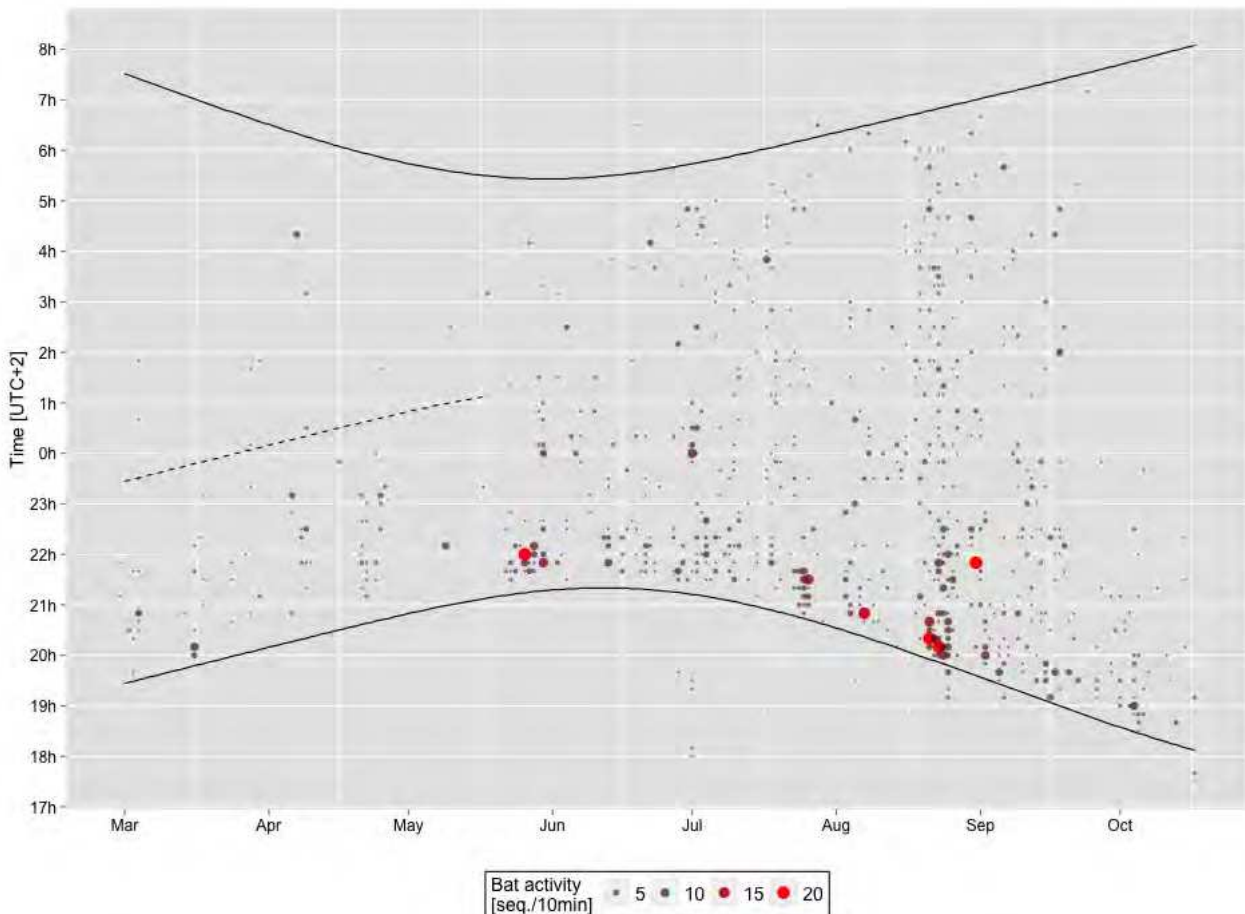


Fig. 5: Bat activity at nacelle 119m, WT Oldis, Haldenstein in 2014.

In the “study period” **76.9% of all bat passes belong to red listed species** (category: *NT near threatened - CR critical endangered*; Bohnenstengel et al. 2014). 30 Bat passes (2%) were determined as Particoloured Bats *Vespertilio murinus*, which are categorised vulnerable *VU* according to the Red List Criteria. Several bat passes of *Myotis* subspecies were recorded, which regionally have a high priority for protection (*Appendix Table A2*). We registered four species groups (NycVes, Nycmi, Nyctaloid & group Nathusius'-Kuhl's-, & Savi's Pipistrelle) and one species (Savi's Pipistrelle *Hyposugo savii*) with priority of protection in the Canton of Grison.

More than ½ of all bat passes belong to the species group *Nyctaloid* (69.6%), which includes Noctule, Lesser Noctule, Serotine, Particoloured Bat and Northern Bats. Pipistrelloid species represented 29.4% of all bat passes. As expected at nacelle height only few *Myotis* bat passes (0.3%) were detected. In total **80.5% of all bat passes were attributed to migrating species** (*Appendix Table A2*).

Most of the bat activity (833 bat passes of 1479 bat passes, 55.6%) were recorded during migration season in autumn between 15 August and End of October (*Fig. 5*). As a consequence the highest bat activity is contained in the “assessment period” (see definition on page 9).

5. Comparison of detectors used by DTBat & SWILD

5.1 Bat activity

Number of bats recorded are given in Table 2.

Table 2: Bat activity recorded by DTBat & SWILD detectors during the comparable “assessment period” (definition of time period see on page 9).

detector	bat activity		
	wind speed < 3m/s		total
	#	%	
DTBat [119 m]	356	67.42%	528
DTBat [30 m]	1587	58.37%	2719
DTBat [30m + 119m]	1943	59.84%	3247
SWILD [119m]	421	60.75%	693

The higher the measurement position the fewer bats were active. This indicates a reduced risk of bats exposed to the blades at wind turbines with large towers – if this is a general pattern.

5.2 Differences in bat detectors used by DTBat & SWILD

Detection range:	SWILD Batcorder detection unit was at nacelle only and pointed downwards. DTBat was equipped with three Anabat SDII bat detectors, each one installed at different heights. The detectors at 5m and 31m height were pointing down with a reflector below to detect the bat activity above. The bat detector at nacelle 119m was pointing down. It is known that the Anabat microphones have a very central biased detection range in comparison to the Batcorder which have a detection range relatively equal over 180 degrees.
Time stamp	Batcorder: time stamp at the end of each bat sequence. Mean time length of sequence during assessment period 1.74s ± 1.5 (mean ± SD)
Detection unit time	Batcorder: manually adjusted at each control on site (we found an average time lag of 15s after the DTBat recordings, including the duration of the recordings). Anabat: Adjustment through time server over internet (should be precise)

Because of technical differences in the two bat detector systems used in this study, we expected some deviations in the detection capacity of the two systems.

When we compare the recordings at 119m at wind speeds < 3 m/s, DTBat recorded 85% of the bat passes of SWILD, when the wind speed was above 3 m/s this relation was only 63%. This is most probably a consequence of the different microphone sensitivity and species composition.

We compared the number of bats recorded by the four bat detectors (3 x DTBat and 1x SWILD) to check for obvious irregularities or for seasonal trends (which might indicate problems in microphone sensitivity).

5.3 Completeness of data; DTBat vs SWILD monitoring

As expected bat activity was higher at the detectors lower to the ground (*Table 2, Fig. 6*).

In the “study period” the DTBat system recorded at 5m height 11’512 bat passes (70% of a total 16’500), at 31m height 4’063 bat passes (25%) and 913 bat passes (5%) at 119m in the nacelle.

In the same time period the SWILD detector recorded 1176 bat passes at 119m in the nacelle.

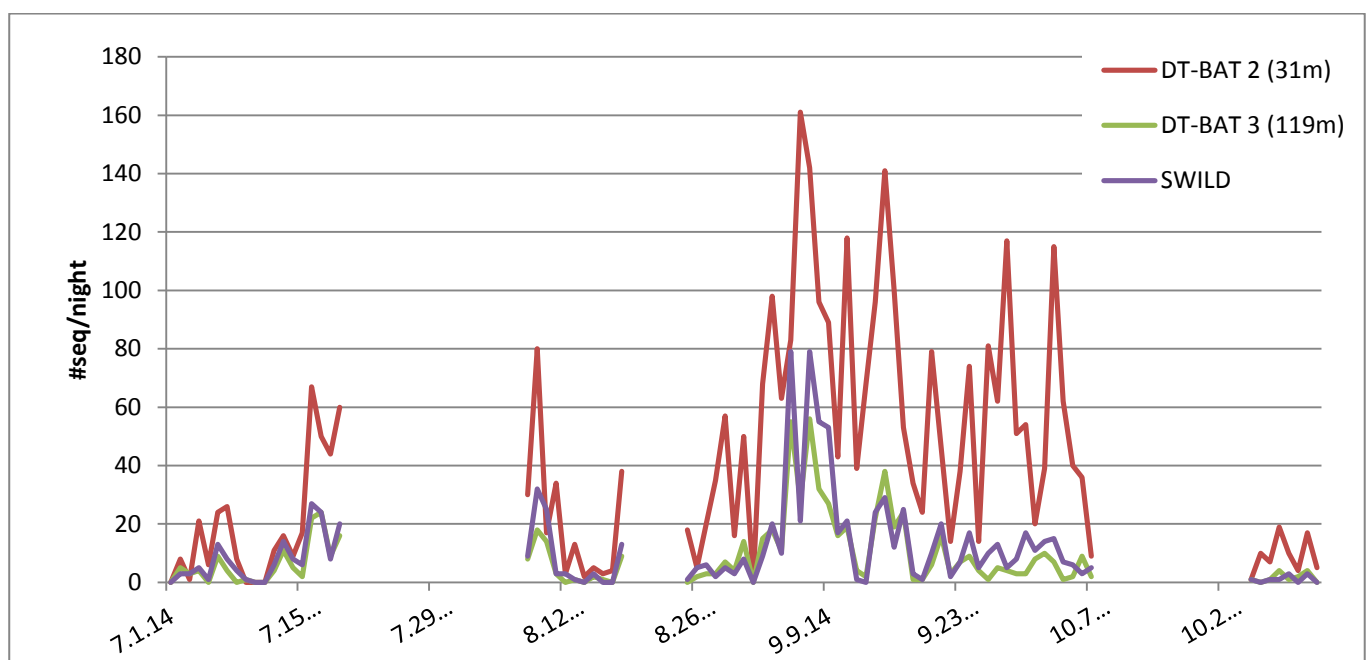


Fig. 6: Comparison of the number of bat bat passes recorded per night by the four bat detectors at various heights. DTBat at 31m at the tower and at 119m in the nacelle; SWILD at 119m in the nacelle.

High activity on the ground indicates mostly foraging activity. This is especially expected near to the riverine habitat at 5m. This activity close to the ground should not be in conflict with WT, because it is far enough from the rotor swept area. Therefore we did not further consider the data from ground level.

In 79 nights DTBat detected 78% of all bat passes compared to SWILD recording at nacelle (119m). Therefore DTBat system was less sensitive compared to SWILD system, but showed good results for real-time detection (Fig. 7).

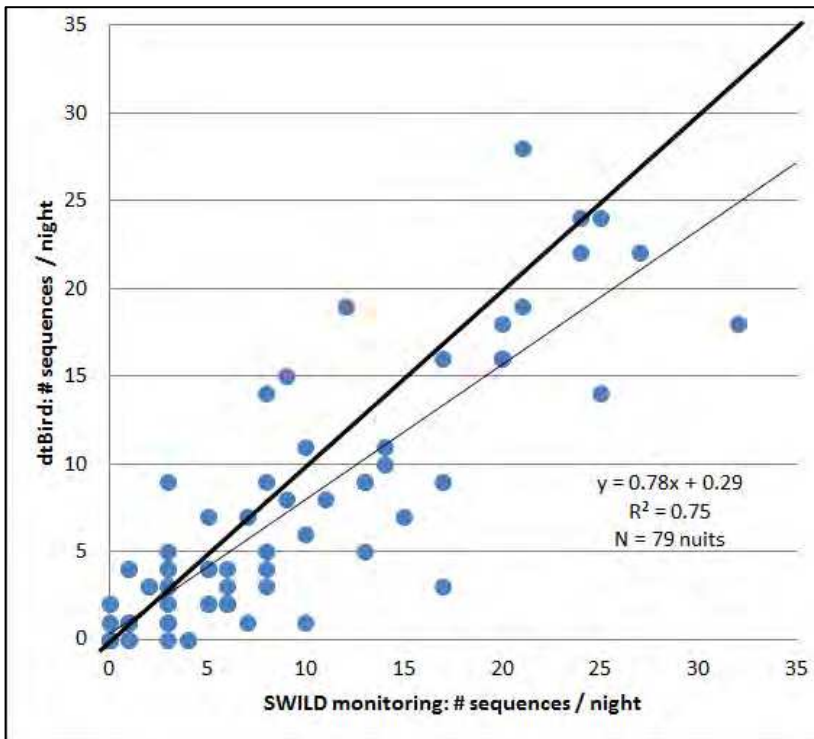


Fig. 7: DTBat vs. SWILD monitoring at nacelle (119m).

5.2 Comparison bat activity detection SWILD monitoring and DTBat system

Differences in bat detections using DTBat and SWILD detection units were not systematic. Bat activity clusters were reasonably represented using both system (Fig. 8)

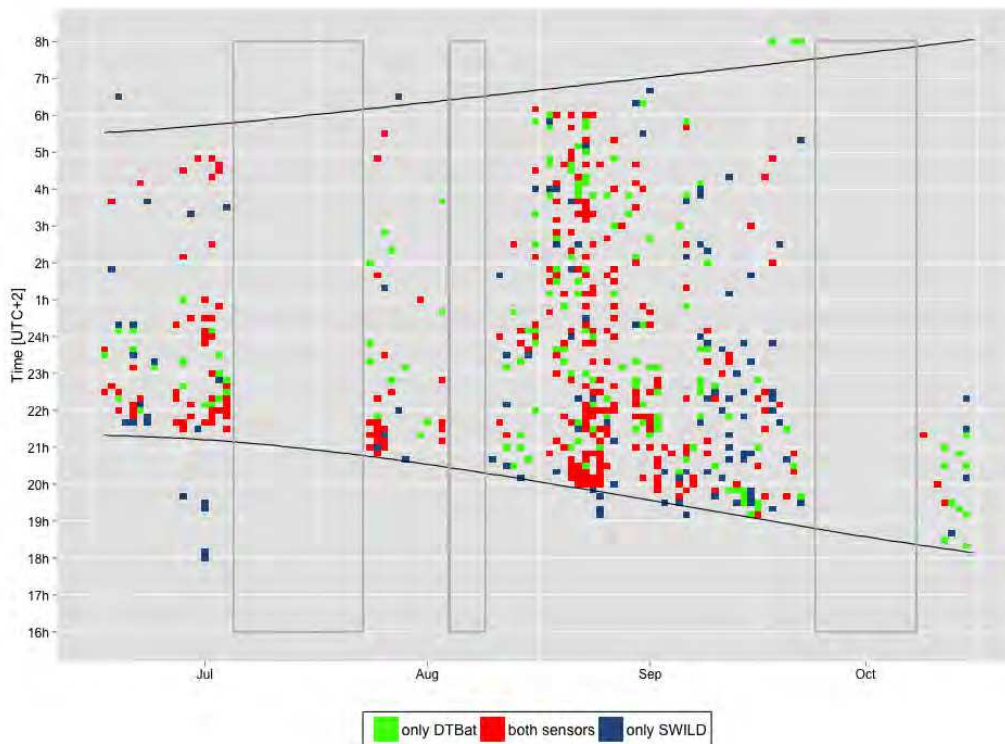


Fig. 8: Bat passes detected by SWILD & DTBat in nacelle 119m compared for all 10min intervals

6. Mitigation performance of the Fixed Environmental Stop Program

6.1 Fixed Environmental Stop Program by SWILD

- based on weather variables (wind speed, temperature, rain) which are adjusted by season and night time
- part of the operating approval and implemented the bat protection program since start of operation of WT Oldis of Calandawind

Settings

Stop program operational from 15 March - 31 May from **sunset plus 4 hours**:

- wind speed < 5.8 m/s and
- temperature > 2°C and

Stop program operational 1st June - 31 October from sunset to sunrise:

- wind speed < 5.8 m/s and
- temperature > 2°C and

The goal of the current Stop Program in operation at Oldis, Calandawind is to avoid $\geq 95\%$ of bat collisions. It is assumed that this aim can be reached by stopping the wind turbine during periods corresponding to $\geq 95\%$ of bat passes near the running turbine. (This aim refers to the bat activity measured in 2009. Because bat activity in 2014 was much lower compared to 2009, the relative reduction is less stringent in 2014).

In 2014 the bat activity covered by stop algorithm developed by SWILD was 91.48% (1353 out of 1479 bat passes were recorded during wind turbine stop). 1391 (94.05%) bat passes were recorded without power production; therefore they could not have faced a risk of collision because the blades did not move. Accordingly, the mortality rate is estimated at 5.95%. The target mortality rate of $\leq 5\%$ was not fully achieved (*Table 3*), however, because of the lower bat activity the absolute aim was more than reached (bat monitoring program 2014).

Table 3: Mitigation performance in relation to bat activity measured during the “full season” (15.03.2014-31.10.2014) using stop algorithm developed by SWILD

Mitigation performance	2014	
	number of bat passes	[%]
Total bat activity	1479	100%
Bat activity, covered by stop algorithm	1353	91.48%
Bat activity while power production (running blades)	88	5.95%
Total bat activity without power production	1391	94.05%

7. Mitigation performance of the DTBat Stop Program

7.1 DTBat Stop Program

- based on the real-time detection of bats and the duration of the stop

Settings

Stop program operational from sunset to sunrise

- wind speed > 3m/s
- developed and tested in a period with mean bat activity (15.8 +/- 1.8 seq./night)
- mitigation performance evaluated with data from SWILD detector at 119m

For the analyses of DTBat mitigation performance we calculated scenarios which differed in the following variables:

- DTBat detector [30m], [119m], [30m+119m]
- BP/Time: if the first (Pass1) or second (Pass2) bat sequence triggers the stop
- Stop Duration: duration of stop triggered by stop program, either 40min or 60min
- Time to Stop: estimated time until the blades are completely stopped:
 - 0s (theoretical minimum time possible: assumption that triggering bat is protected)
 - 7s (time used to record and analyse the signal and to forward DTBat stop trigger)
 - 14s (+ 7s, fastest shut-down of turbine so that blades do not harm the bats)
 - 37s (+30s, time used after pressing pause button at Vestas WT Oldis of Calandawind until the blades are completely stopped).
 - 52s (+45s, maximum time used from bat signal detected until blades are stopped).
- Delay d: time difference between DTBat and SWILD detection system: the final version contains only a single version: delay of SWILD detector by +15s compared to DTBat (which is synchronised by internet time).

DTBat (2015) evaluated different combinations of DTBat Stop Program settings with 1 to 3 bat passes (BP/Time) needed to trigger the stop signal and Stop Durations of 60min, 40min and 20min (*Table 4*). One scenario was evaluated with a time delay of 45s to completely stop the rotor blades. In our evaluation we concentrated on the four most promising scenarios (blue in *Table 4*).

Table 4: Combination of DTBat Stop Program settings (DTBat, 2015) and the four main settings evaluated by SWILD (in blue square)

BA (BP/Time)	Stop Duration (minutes)		
	60	40	20
1	X	X	X
2	X	X	X
3	X	X	X

None of the scenarios were able to completely reach the goal to cover at least 95% of bat activity*. The best mitigation performance was reached with 92.4% of total bat activity covered by using both detectors at 30 and 119m height.

These are still high values, especially if reached at sites with medium to low bat activity where the absolute mortality can be kept reasonable. A final appraisal on efficiency is needed in relation to the cost expressed as loss in energy production.

At nacelle height the mitigation performance was particularly sensitive to the Time to Stop. The performance decreased up to 9% points when the delay to stop the blades was more than 14s.

The Stop Duration generally improved the performance. However, this has to be evaluated in the light of the production loss.

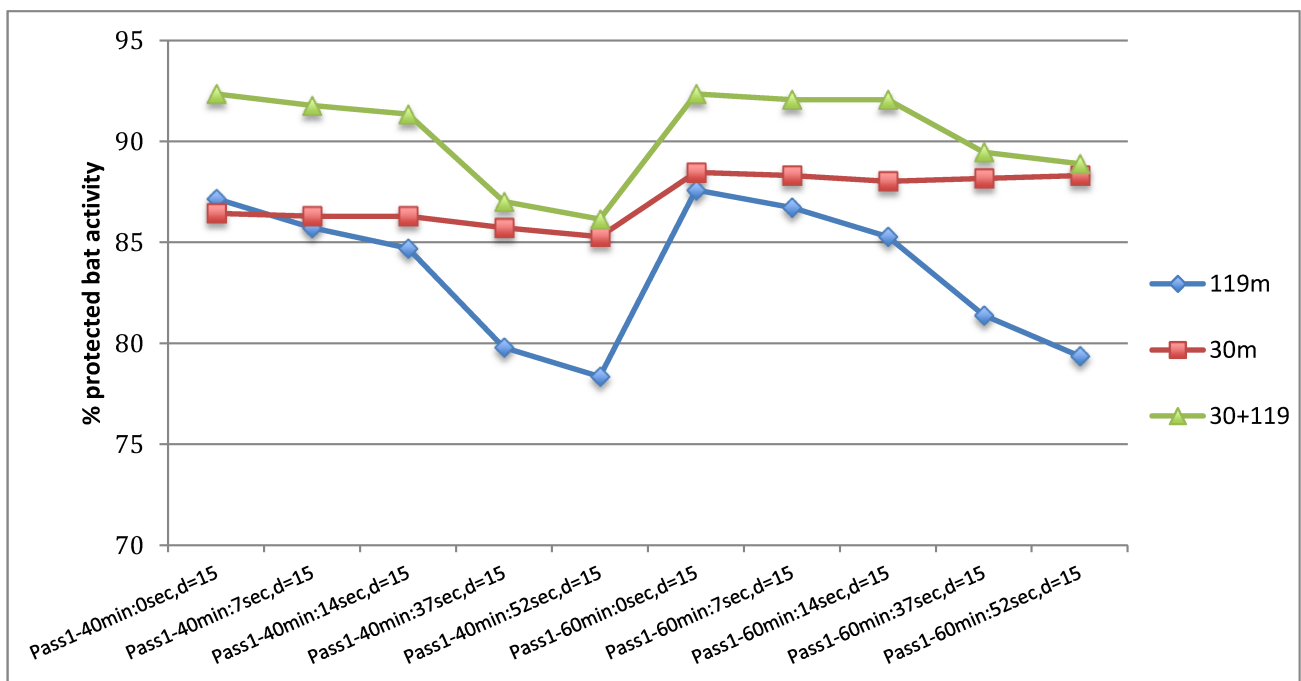


Fig. 9: Mitigation performance of DTBat according to different scenarios using or multiple bat detectors on different heights.

The mitigation performance was lower when 2 BP/Time or more delayed the stop of the WT. These scenarios were further apart from reaching the required rates of bats protected of more than 95%. Therefore we present only the scenarios with more than 1 bat pass to trigger the stop signal and removed the stop durations of 60min in our calculations.

*Attention: in difference to the values in the DTBat report, we calculated the total bat activity covered, including activity below 3m/s, because this refers to the mitigation aim decreed by the Cantonal authority.

7.2 Scenario DTBat detector [30m]

Scenario: (Pass1); Delay = 15s		seq. (wind speed ≥ 3 m/s)			total seq.		
Stop Duration	Time to Stop	# bat seq.	# bat seq. protected	% protected	# bat seq.	# bat seq. protected	% protected
40 min	0sec	272	178	65.44	693	599	86.44
	7sec	272	177	65.07	693	598	86.29
	14sec	272	177	65.07	693	598	86.29
	37sec	272	177	65.07	693	598	86.29
	52sec	272	176	64.71	693	597	86.15
60 min	0sec	272	192	70.59	693	613	88.46
	7sec	272	191	70.22	693	612	88.31
	14sec	272	191	70.22	693	612	88.31
	37sec	272	191	70.22	693	612	88.31
	52sec	272	190	69.85	693	611	88.17

7.3 Scenario DTBat detector [119m]

Scenario: (Pass1); Delay = 15s		seq. (wind speed ≥ 3 m/s)			total seq.		
Stop Duration	Time to Stop	# bat seq.	# bat seq. protected	% protected	# bat seq.	# bat seq. protected	% protected
40 min	0sec	272	183	67.28	693	604	87.16
	7sec	272	173	63.6	693	594	85.71
	14sec	272	166	61.03	693	587	84.7
	37sec	272	132	48.53	693	553	79.8
	52sec	272	122	44.85	693	543	78.35
60 min	0sec	272	186	68.38	693	607	87.59
	7sec	272	180	66.18	693	601	86.72
	14sec	272	170	62.5	693	591	85.28
	37sec	272	143	52.57	693	564	81.39
	52sec	272	129	47.43	693	550	79.37

7.4 Scenario DTBat detector [30m + 119m]

Scenario: (Pass1); Delay = 15s		(seq. wind speed ≥ 3 m/s)			total seq.		
Stop Duration	Time to Stop	# bat seq.	# bat seq. protected	% protected	# bat seq.	# bat seq. protected	% protected
40 min	0sec	272	219	80.51	693	640	92.35
	7sec	272	215	79.04	693	636	91.77
	14sec	272	212	77.94	693	633	91.34
	37sec	272	186	68.38	693	607	87.59
	52sec	272	182	66.91	693	603	87.01
60 min	0sec	272	219	80.51	693	640	92.35
	7sec	272	217	79.78	693	638	92.06
	14sec	272	217	79.78	693	638	92.06
	37sec	272	201	73.9	693	622	89.75
	52sec	272	197	72.43	693	618	89.18

8. Potential for optimisations of the current Fixed Environmental Stop Program

Table 5: Energy production [MWh] and optimisation potential of the currently implemented Fixed Environmental Stop Program at the WT Oldis of Calandawind. Production loss [%] are related to month or full season (Total = 7.5 months) - not to annual production of the WT.

Scenario / months	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Total
Energy production [MWh] without stop program	153.2	210.1	225.7	150.2	169.6	142.0	114.2	165.6	1330.6
Energy with ideal env. stop program	152.9	209.8	225.5	149.0	164.3	138.7	110.1	164.6	1314.9
Loss by ideal env. stop program	0.2	0.4	0.2	1.1	5.2	3.4	4.1	1.1	15.7
Loss by "ideal program" [%]	0.14%	0.18%	0.07%	0.73%	3.08%	2.38%	3.61%	0.64%	1.18%
Energy with fixed env. stop program	148.3	201.1	217.9	131.6	150.8	122.2	86.7	130.1	1188.6
Loss by fixed env. stop program	4.8	9.0	7.8	18.6	18.8	19.9	27.5	35.6	141.9
Loss by "fixed program" [%]	3.16%	4.30%	3.45%	12.37%	11.08%	13.99%	24.05%	21.48%	10.67%

The Fixed Environmental Stop Program (fixed program) is based on few weather parameters (temperature, wind and rain) which are roughly fixed for season and time. Currently, the rainfall is not yet implemented in the stop program.

We evaluated the potential to optimize the currently implemented fixed program by more environmental parameters, a better estimation for seasonal bat activity or an improved multivariate model (Complex Environmental Stop Program).

The realised energy production using the Fixed Environmental Stop Program was 1188.6 MWh from March to October 2014 (*light blue* in Fig. 10). For these summer months this resulted in an average production loss of 10.7% (Table 5). The potential for optimisation by an improved Stop Program which still covers the necessary bat protection promises a supplement of up to 126.3 MWh (additional 9.5% of total, *dark blue*). These calculations result in a minimal energy loss of 15.7 MWh (*red*, 1.18%) when we apply the theoretically best mitigation program which still fully covers the protection of the bats (Table 5).

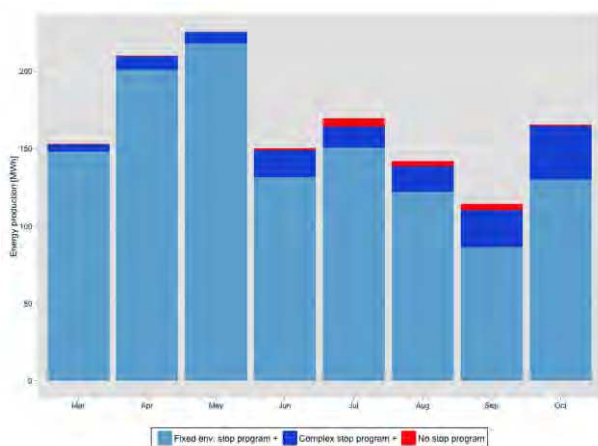


Fig. 10: Potential for optimisation in energy production under the current and ideal Stop Programs.

9. Loss in energy production by the Fixed Environmental Stop Program

The performance of the Fixed Environmental Stop Program during the full season 2014 is presented in Fig. 11.

In 56% of the night time (7'889 intervals of a total of 14'096) the criteria of the stop program was fulfilled. In 12 % of the time (1'711 intervals) the WT was standing for other reasons (e.g. technical) resulting in a total of 68% of the time where the WT was not running (9'600 intervals).

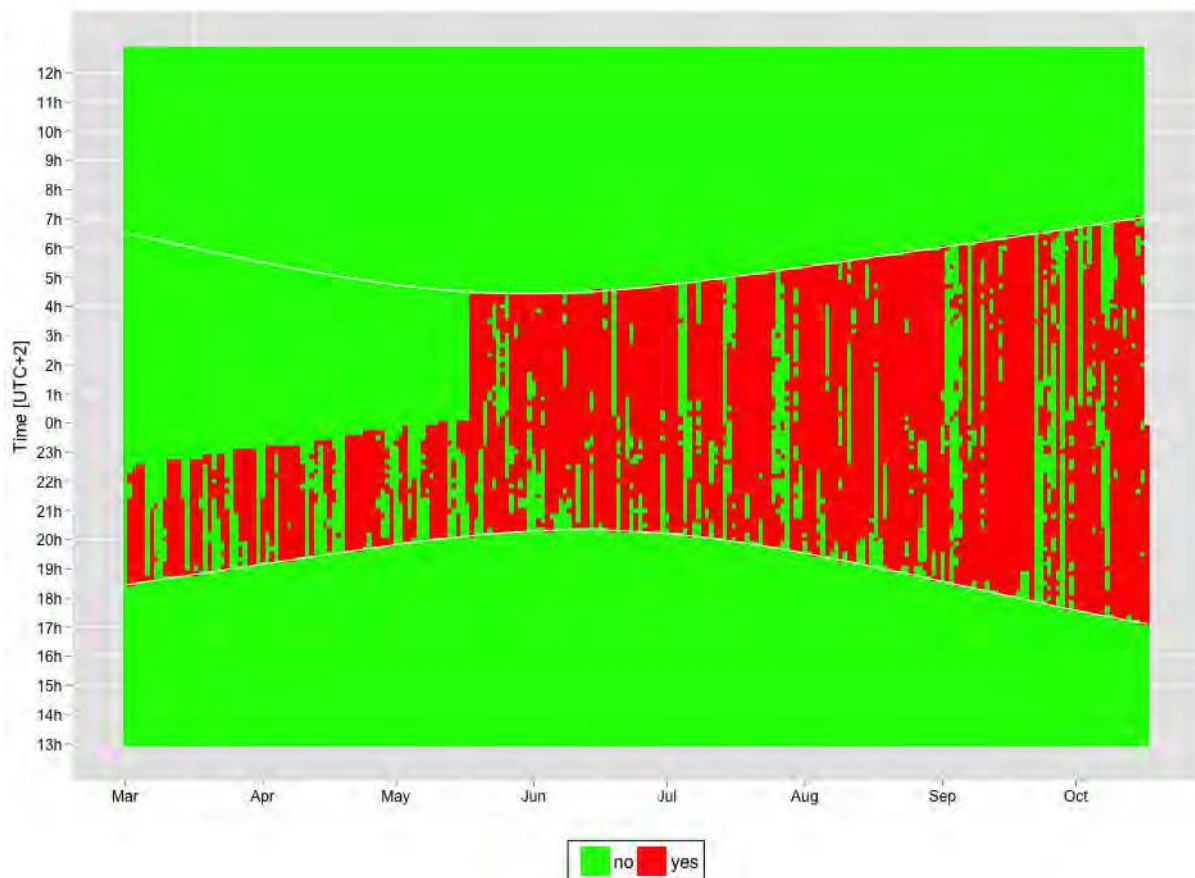


Fig. 11. Control output of the Fixed Environmental Stop Program during the full season 2014. The criteria of the stop plan was fulfilled in 68% of the time between sunset and sunrise (10min intervals marked red), in the rest of the time of the night the WT was running (green).

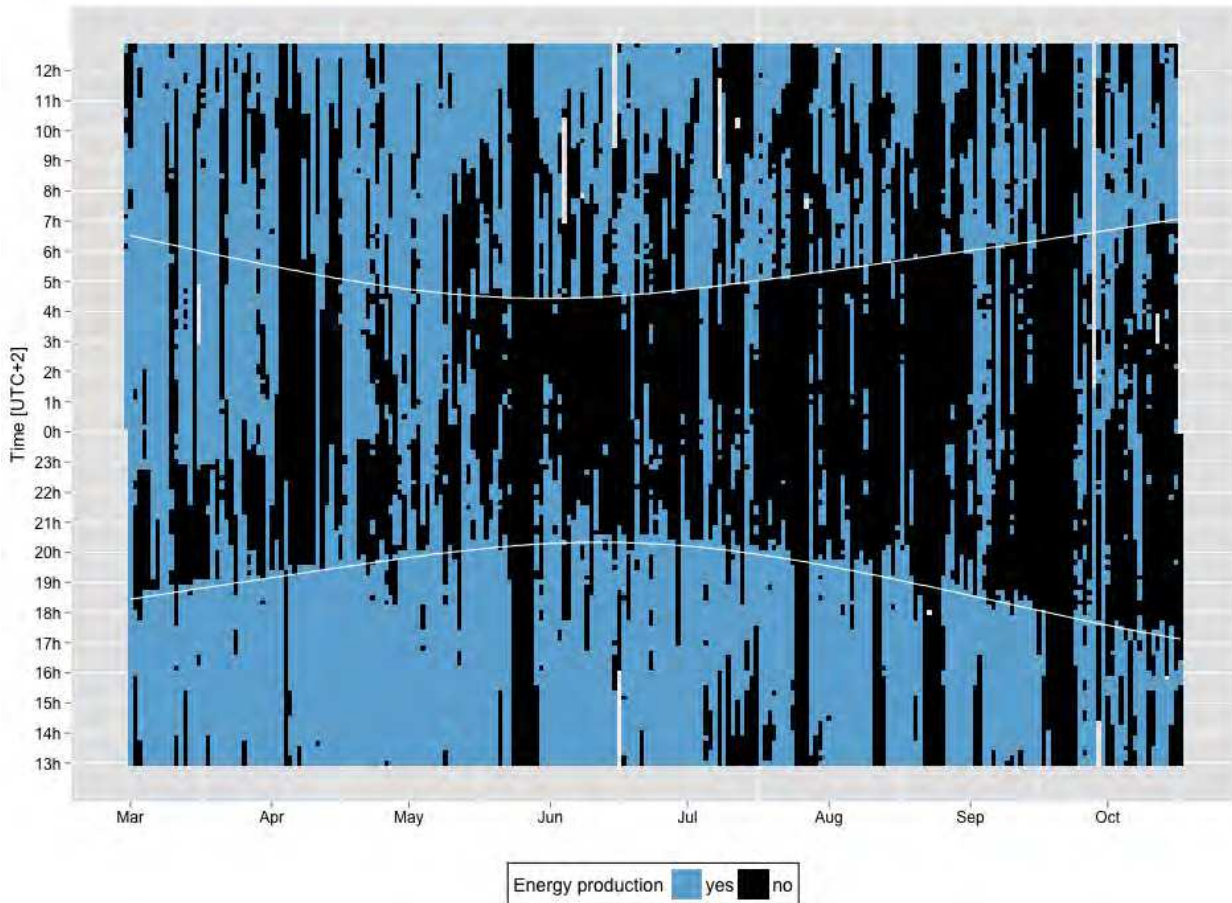


Fig. 12. Overview of energy production during the full season 2014 (blue=energy production, black=no energy production - composed of halts because of the stop program, technical issues & periods without wind).

The total energy loss by the Fixed Environmental Stop Program during the “assessment period” was 54.3MWh, corresponding to **9.5%** of total energy production in this period (*Table 6*).

This high amount of loss in energy production is partly explained by the fact that the assessment period was in the middle of the migrating season of bats, and therefore in the period with highest bat activity.

The total energy loss in the “full season” was 143.9MWh, corresponding to **4.7 %** of total energy production in this period (*Table 6*).

For the calculation of total production loss per year we used expected mean energy production of 4.5 GWh for the year 2014. According to this reference the total loss in energy production by the Fixed Environmental Stop Program was **3.2%** (*Table 6*).

Table 6: Potential energy production and energy loss by the Fixed Environmental Stop Program* during the various periods in 2014.

Time period	Potential Energy Production	Fixed Environmental Stop Program (stops 17h-7h)	Loss	
	24 h [MWh]	24 h [MWh]	total [MWh]	24 h [%]
Assesement period	569	514.7	54.3	9.5%
Full season	3051	2907.1	143.9	4.7%
Year 2014	4500		143.9	3.2%

* The mitigation performance of the Fixed Environmental Stop Program in 2014 was 91.48% (without including stops by other causes).

10. Loss in energy production by DTBat—Stop Programs

Energy production loss using DTBat Stop Program mostly depending on stop duration (40min or 60min) after first bat activity (Pass1) was registered.

10.1 Scenario DTBat detector [30m]

Scenario: (Pass1); Delay = 15s		Total activity protected [%]	Potential Energy Production		DTBat(r) Stop Program 24 h [kWh]	Loss		
Stop Duration	Time to Stop		24 h [kWh]	18h-8h [kWh]		total [kWh]	24 h [%]	18h-8h [%]
40 min	0s	86.44	568975	211281	525373	43602	7.66%	20.64%
	7s	86.29						
	14s	86.29						
	37s	86.29						
	52s	86.15						
60 min	0s	88.46			516960	52015	9.14%	24.62%
	7s	88.31						
	14s	88.31						
	37s	88.31						
	52s	88.17						

10.2 Scenario DTBat detector [119m]

Scenario: (Pass1); Delay = 15s		Total activity protected [%]	Potential Energy Production		DTBat(r) Stop Program 24 h [kWh]	Loss		
Stop Duration	Time to Stop		24 h [kWh]	18h-8h [kWh]		total [kWh]	24 h [%]	18h-8h [%]
40 min	0s	87.16	568975	211281	556604	12371	2.17%	5.86%
	7s	85.71						
	14s	84.7						
	37s	79.8						
	52s	78.35						
60 min	0s	87.59			551508	17467	3.07%	8.27%
	7s	86.72						
	14s	85.28						
	37s	81.39						
	52s	79.37						

10.3 Scenario DTBat detector [30m+119m]

Scenario: (Pass1); Delay = 15s		Total activity protected [%]	Potential Energy Production		DTBat(r) Stop Program	Loss		
Stop Duration	Time to Stop		24 h [kWh]	18h-8h [kWh]	24 h [kWh]	total [kWh]	24 h [%]	18h-8h [%]
40 min	0s	92.35	568975	211281	521399	47576	8.36%	22.52%
	7s	91.77						
	14s	91.34						
	37s	87.59						
	52s	87.01						
60 min	0s	92.35			511966	57009	10.02%	26.98%
	7s	92.06						
	14s	92.06						
	37s	89.75						
	52s	89.18						

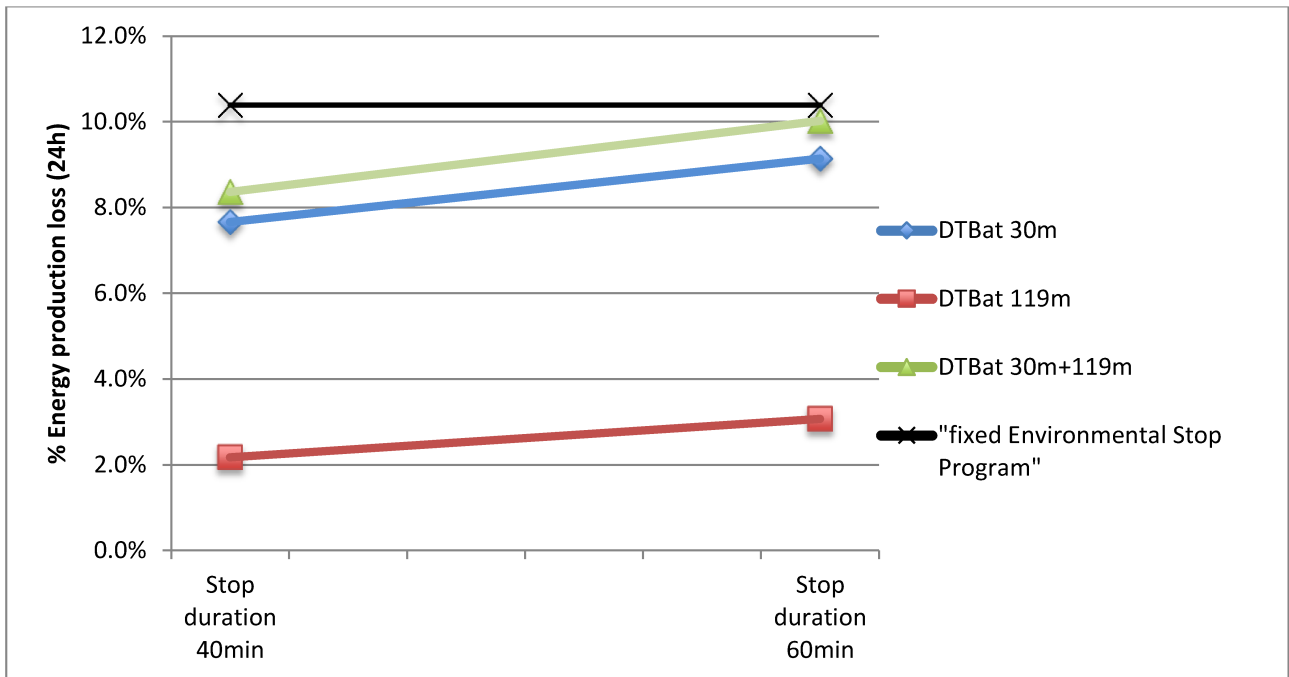


Fig. 13: Percentage of energy production loss using different stop durations and compared to energy production loss using current Fixed Environmental Stop Program

An overview on the performance of the various scenarios in relation to energy loss is given in Fig. 14. It is visible that the reference scenario of the Fixed Environmental Stop Program from SWILD results in a high amount of bats protected (91.5%) but at relative high costs (9.5% of energy loss for the assessment period).

From the DTBat Stop Plans the best relation shows the scenario using both detectors at 30 and 119m height, with stop duration of 60min (top right orange cross in Fig. 14). However, there is considerable uncertainty related to the performance depending on the Time to Stop. Under the most optimistic assumption of 7s until complete shut-down it would protect an amount of 92.1% of bats. Under this most conservative assumption with a Time to Stop of 52s the performance reaches 89.2% of bats protected at a cost in energy loss of 10%. The reality lies somewhere between these scenarios marked by the horizontal line.

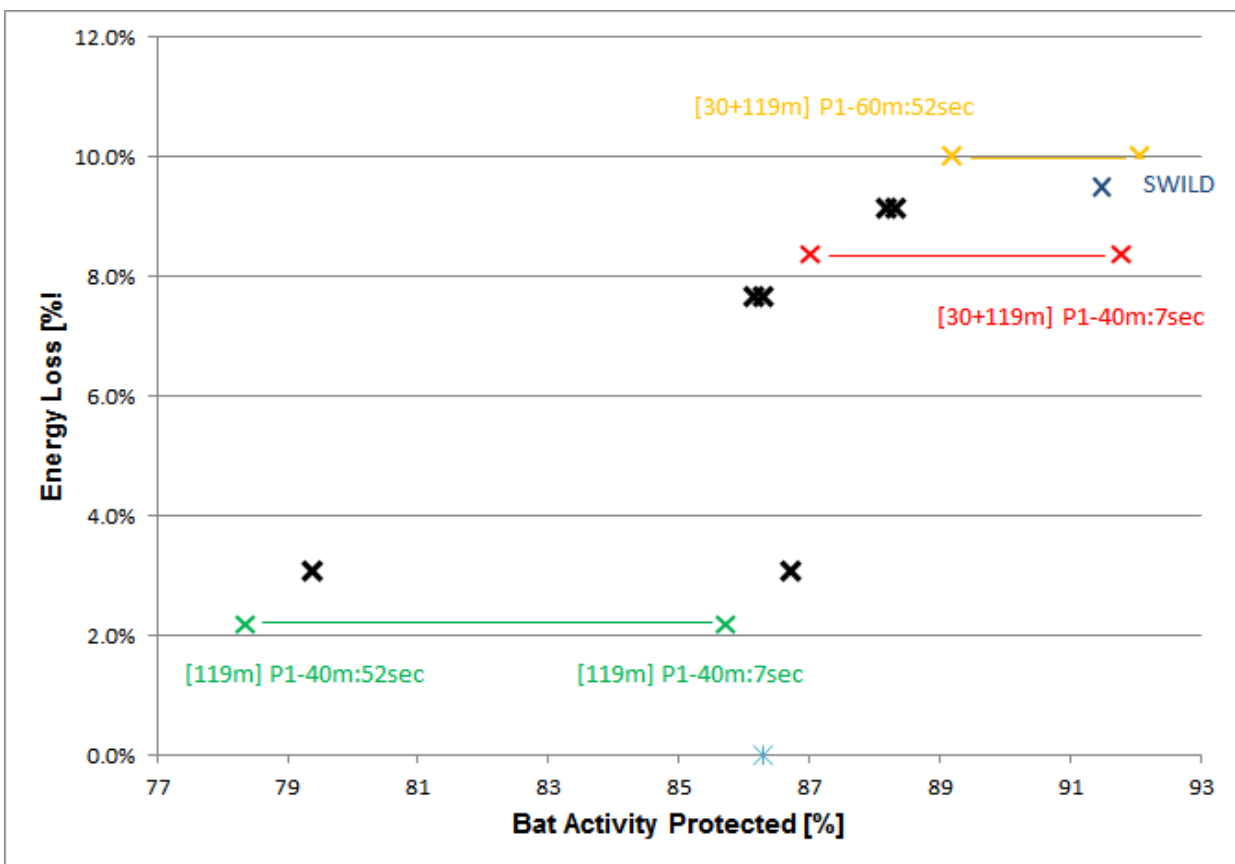


Fig. 14: Relation between Bat Activity Protected by a Stop Plan and Energy Loss (percentages are given for the “assessment period”). The 12 main scenarios are marked. Horizontal lines indicate uncertainty in relation of the effectivity, depending on the “Time to Stop” (left cross with “Time to Stop” 52s, right cross with 7s).

10.4 Potential for optimisations of DTBat stop algorithm

- If it would be possible to protect already the first bat passing, the mitigation performance of DTBat might be reach very high values.
- The delay of 7s until to the output of the trigger signal could possibly be improved.
- The time needed to completely stop the rotors blades of WT at any wind speed should be investigated further.
- Because of systematic differences between detectors we suggest to assess the mitigation performance by an independent system.
- The availability of bat data from a full season would support an analysis for a broader generalisation. However, because of difference in local bat activities and species composition the performance of new systems as DTBat should be evaluated at multiple sites.
- Finally, it should be evaluated if a combination of real-time bat detection system and a stop program based on environmental parameters might be the most efficient solution.

11. References

- Bohnenstengel T, Krättli H, Obrist MKO, Bontadina F, Jaberg C, Ruedi M, Moeschler P. 2014. Rote Liste der Fledermäuse der Schweiz, Stand 2011. Bundesamt für Umwelt, Bern; Centre Suisse de Cartographie de la Faune, Neuchâtel; Centres suisses de coordination pour l'étude et la protection des Chauves-souris, Genève und Zürich; WSL, Birmensdorf. Umwelt Vollzug, 99 p.
- Brinkmann, R., Schauer-Weisshahn, H., & Bontadina, F. 2006. Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. Regierungspräsidium Freiburg, 66 p.
- DTBat. 2015. DTBat System Pilot Installation – Stop program based in real time bat activity: summer and autumn bat activity period. Report to Calandawind / Interwind from May 2015, 17 p.

12. Appendix

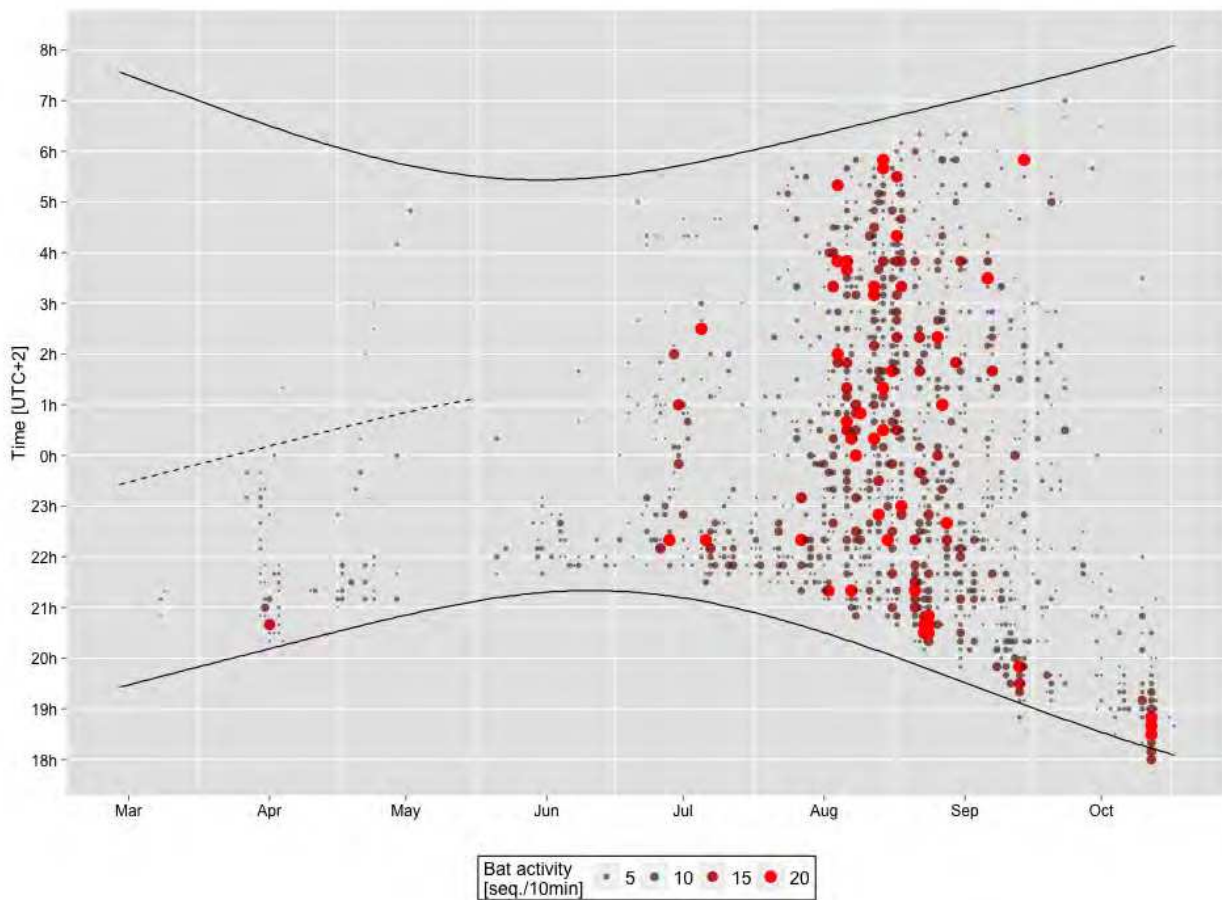


Fig. A1: Bat activity in 2013 at nacelle 120m

Table A1: Comparison no. of bat passes within three seasons in Haldenstein Oldis

season	date	#bat passes 2014	#bat passes 2013	#bat passes 2010
spring	15. Mar 14	123	147	690
	-			
summer	31. May 14	534	827	2522
	01. Jun 14			
autumn	15. Aug 14	822	4324	1694
	16. Aug 14			
total	31.Oct 14	1479	5298	4906
	15. Mar 14			

Table A2: Number of bat passes found for species / species groups at WT Oldis of Calandawind in 2014. At least 7 bat species were identified in 14 species groups. Status according to the Swiss red list is indicated: orange: vulnerable (VU); yellow: near threatened (NT), grey: least concern (LC), data deficient (DD). Data from the "full season" period (N = 196 nights).

bat species		Oldis, Haldenstein				
# species	species group	status red list	priority GR	migration	Total	
						# bat passes
x	Natterer's Bat (<i>Myotis nattereri</i>)	NT			1	0.1%
	cluster Myotis: all Myotis subspecies	LC - EN			2	0.1%
x	Noctule (<i>Nyctalus noctula</i>)	NT			210	14.2%
x	Particoloured Bat (<i>Vespertilio murinus</i>)	VU			30	2.0%
	cluster NycVes: #Lesser Noctule, Noctule, Particoloured Bat (<i>Nyctalus leisleri</i> , <i>Nyctalus noctula</i> , <i>Vespertilio murinus</i>)	NT - VU	#		327	22.1%
	cluster Nycmi: #Lesser Noctule, Serotine, Particoloured Bat (<i>Nyctalus leisleri</i> , <i>Eptesicus serotinus</i> , <i>Vespertilio murinus</i>)	NT - VU	#		74	5.0%
	cluster Nyctaloid: Noctule & #Lesser Noctule, Serotine, Particoloured Bat & #Northern Bat (<i>Nyctalus noctula</i> , <i>Nyctalus leisleri</i> , <i>Eptesicus serotinus</i> , <i>Vespertilio murinus</i> , <i>Eptesicus nilssonii</i>)	NT - VU	#		429	29.0%
x	Common Pipistrelle (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	LC			172	11.6%
x	Pygmy Pipistrelle (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	NT			4	0.3%
	cluster Pygmy-, Common Pipistrelle-, Common Bentwing Bat (<i>Pipistrellus pygmaeus</i> , <i>Pipistrellus pipistrellus</i> & <i>Miniopterus schreibersii</i>)	LC - EN			2	0.1%
x	cluster Nathusius' Pipistrelle- & Kuhl's Pipistrelle (<i>Pipistrellus nathusii</i> & <i>Pipistrellus kuhlii</i>)	LC			121	8.2%
	cluster Pipistrelle: all Pipistrelle subspecies (<i>Pipistrellus species</i>)	LC - NT			4	0.3%
x	#Savi's Pipistrelle (<i>Hypsugo savii</i>)	NT	#		63	4.3%
	cluster Nathusius'-, Kuhl's-, & #Savi's Pipistrelle (<i>Pipistrellus nathusii</i> , <i>Pipistrellus kuhlii</i> & <i>Hyposugo savii</i>)	LC- NT	#		13	0.9%
	species: bat; species unknown	LC - CR			26	1.8%
7	Total				1479	100.0%

13. Glossary

Activity(bat activity):	number of bat passes (series of bat calls) recorded per time.
Assessment period:	Period with access to wind data used for estimations of mitigation performance and energy production losses (11.8 – 31.10.2014). Total 81 nights, outage 6 nights, N=75 nights of operation
Bat pass (BP)	a series of bat calls recorded when a bat is in the detection range of the microphone. It is a measure of activity and may include the same individual approaching the detector several times. It is used as a measure how exposed bats are to wind turbines
BP/Time	number of bat passes (in the stop duration) used to trigger the stop: first BP is indicated with Pass1 in the modelling scenarios
Call:	single call of a bat, mostly in the ultrasound range
Delay d:	time difference between DTBat and SWILD detection system: the SWILD detector is delayed by +15s compared to DTBat (which uses internet time)
Fixed Environmental Stop Program:	program to stop the wind turbine based on simple environmental parameters; part of the operating approval for Calandawind aimed to reduce bat mortality.
Full season:	Standardized recording SWILD: 15.3. – 31.10.2014, with some outages because of technical issues from 21.-27.03, 19.7-6.8 and 7.10-22.10. Total 230 nights, N=196 nights of operation.
Mitigation performance:	Performance of the system measured in the amount of bats not exposed to running blades.
Outage:	Periods without bat detection because of technical issues (bat detector failed or wind turbine was not in operation, e.g because of service)
Species group:	cluster of bat species, which can not be separated based on bioacoustics
Stop Duration	duration of stop of the wind turbine triggered by stop program (40 or 60min)
Study period	Simultaneous recording period of DTBat & SWILD: 1.7 – 31.10.2014 (123 nights*) for comparisons of bat activity and recording systems. Wind turbine was out of service during this period for 6 nights. Total N=117 nights of operation.
Time to Stop:	estimated time until the blades are completely stopped: <ul style="list-style-type: none">■ 0s (theoretical minimum time possible: assumption that triggering bat is protected)■ 7s (time used to record and analyse the signal and to forward DTBat stop trigger)■ 14s (+ 7s, fastest shut-down of turbine so that blades do not harm the bats)■ 37s (+30s, time used after pressing pause button at Vestas WT Oldis of Calandawind until the blades are completely stopped – measured by SWILD at 6m/s wind speed).■ 52s (+45s, maximum time used from bat signal detected until blades are stopped, DTBat report 2015).
WT	Wind Turbine

