

---

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA  
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO  
NEL TERRITORIO COMUNALE DI FOGGIA (FG)  
POTENZA NOMINALE 73,2 MW

**PROGETTO DEFINITIVO - SIA**

---

PROGETTAZIONE E SIA

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

ing. Antonella Laura GIORDANO

ing. Francesca SACCAROLA

COLLABORATORI

dr.ssa Anastasia AGNOLI

ing. Giulia MONTRONE

STUDI SPECIALISTICI

IMPIANTI ELETTRICI

ing. Roberto DI MONTE

GEOLOGIA

geol. Matteo DI CARLO

ACUSTICA

ing. Donata SILEO

NATURA E BIODIVERSITÀ

dr. Luigi Raffaele LUPO

STUDIO PEDO-AGRONOMICO

dr. Rocco IACULLO

ARCHEOLOGIA

dr. archeol. Antonio BRUSCELLA

INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E VALORIZZAZIONE

arch. Gaetano FORNARELLI

arch. Andrea GIUFFRIDA

---

**SIA.ES.10 NATURA E BIODIVERSITA'**

**ES.10 Flora, Fauna ed Ecosistemi**

REV. DATA DESCRIZIONE

REV.	DATA	DESCRIZIONE



## **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 Connessioni ecologiche
  - 3.4 Potenziali interferenze con le rotte migratorie presenti nell'area vasta
  - 3.5 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 Specie di interesse potenzialmente presenti
  - 7.2 Individuazione di siti di nidificazione e di caccia dei rapaci
  - 7.3 Migrazioni durante il passo primaverile e autunnale
  - 7.4 Connessioni ecologiche della RER
  - 7.5 Analisi dei potenziali impatti, in particolare sull'avifauna e sui chiroterri, in fase di cantiere e in fase di cantiere e d'esercizio
  - 7.6 Incidenza dei singoli aerogeneratori
8. Misure di mitigazione
9. Misure di compensazione
10. Conclusioni

## **BIBLIOGRAFIA**

## **SITOGRAFIA**

## **ALLEGATO**

®

*SISTEMA DITBIRD*

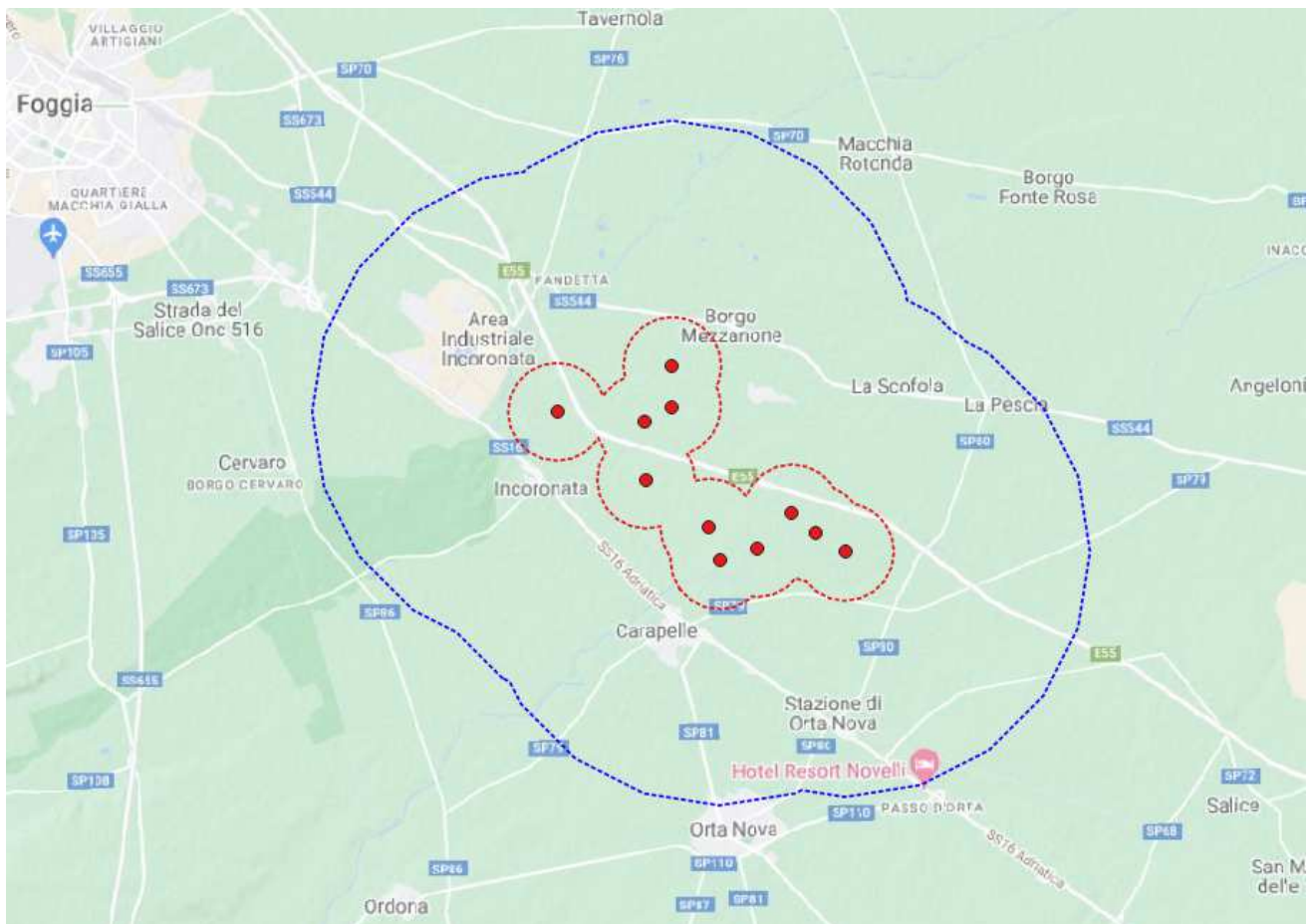
## AMBITO TERRITORIALE DI AREA VASTA

### 1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA VASTA

Il seguente studio riguarda un impianto eolico costituito da 11 aerogeneratori, da installarsi nel territorio del Comune di Foggia (FG), nelle località *Tamarici*, *Melfignana* e *Mezzanone*.

Le torri eoliche in progetto sono localizzate a circa 5,0 km dall'abitato di Carapelle (FG), a circa 7,5 km da quello di Orta Nova, e a 13,5 km dall'abitato di Foggia.

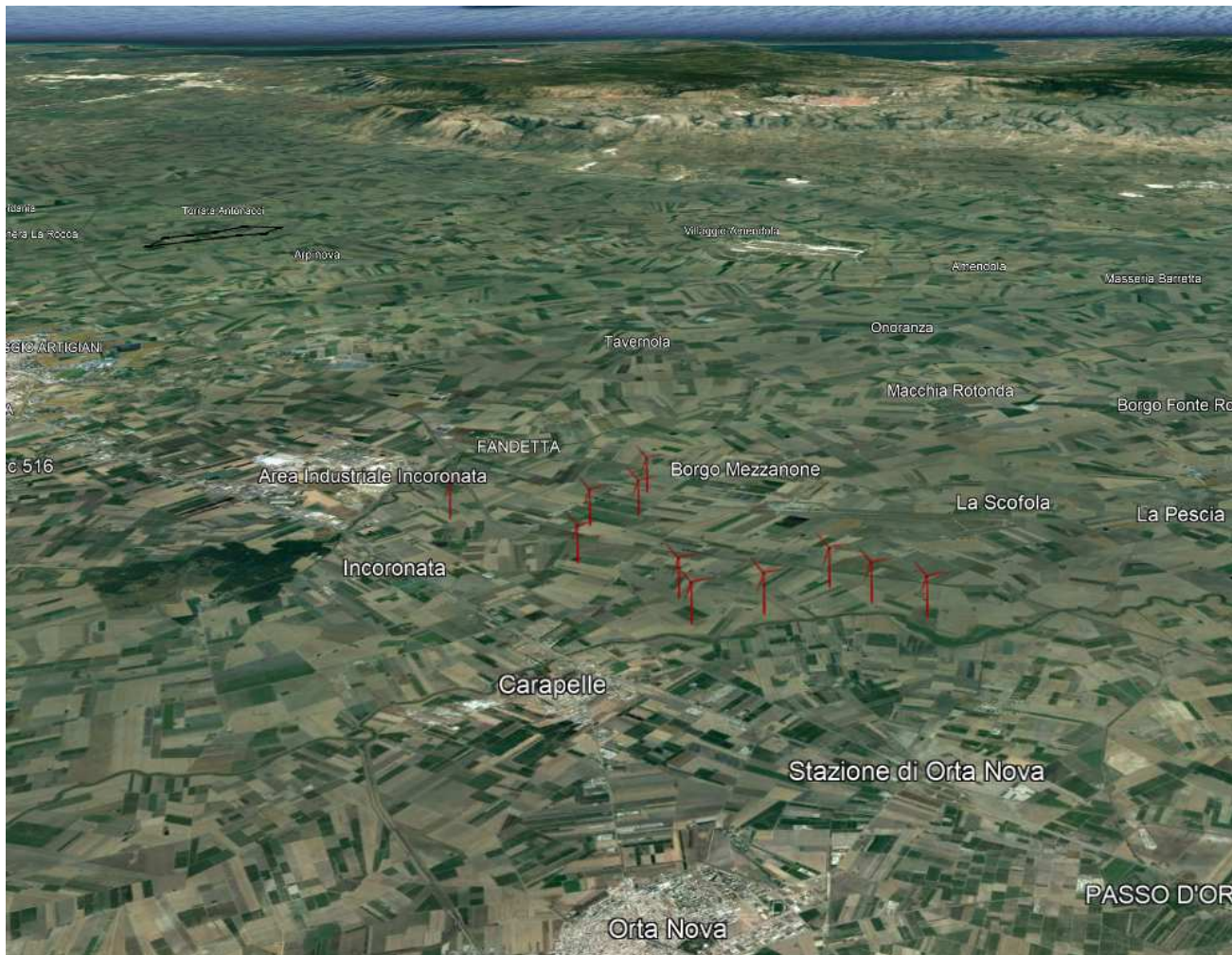
L'area vasta (5 km di raggio dall'area del progetto del parco eolico) è costituita da quella porzione di territorio che si estende nella pianura del Tavoliere attraversata dai torrenti Carapelle e Cervaro.



**Ambiti di studio: area vasta e aree del progetto**

Dal punto di vista ambientale l'area vasta considerata possiede particolari elementi di pregio, quali le aree naturali del Parco Naturale Regionale Bosco Incoronata. Per la restante parte del comprensorio, 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 riparali e mesofile che un tempo ricoprivano. 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 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 planiziarie rimane come unica testimonianza il “Bosco dell’Incoronata”, dove accanto al “bosco ripariale”, per la maggior parte a prevalenza di pioppo nero e pioppo bianco, vegeta il “querceto di roverella” in diverse fasi regressive dal bosco planiziale originale e rappresenta quel che rimane della foresta planiziale che dominava il Tavoliere in epoche remote.



**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 ovest verso est, in area vasta

## 2. FLORA E VEGETAZIONE DI AREA VASTA

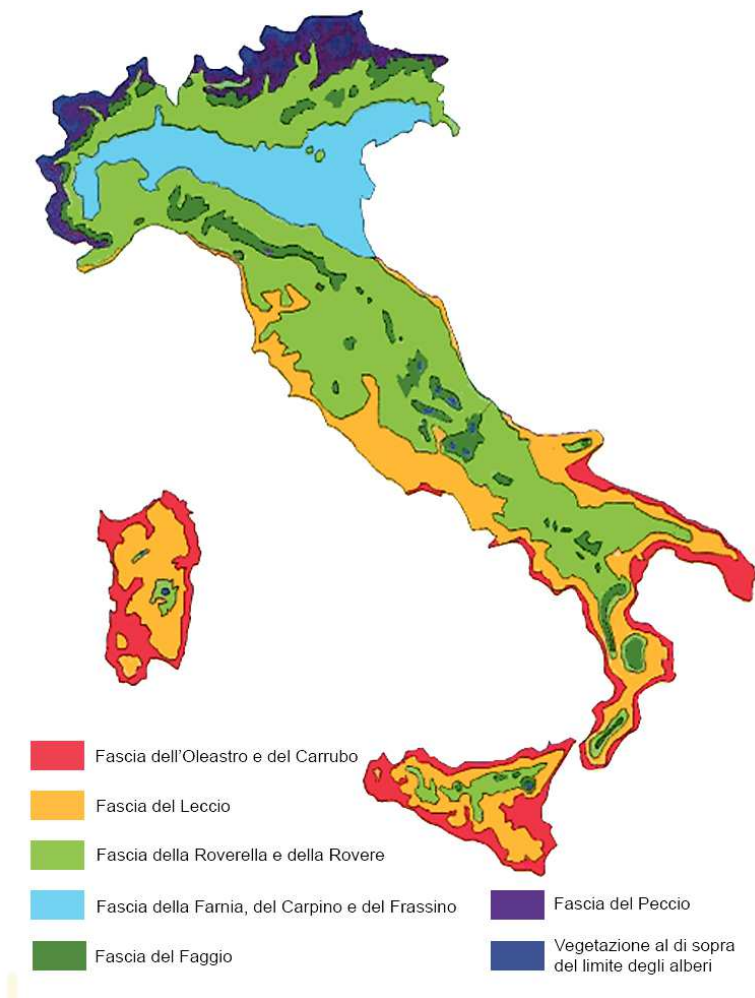
### 2.1 ANALISI DELLA VEGETAZIONE SIGNIFICATIVA POTENZIALE DELL'AREA VASTA

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 - Quercu virgiliane*. Serie del Tavoliere foggiano, climatofila, neutrobasifila, della quercia virgiliana (*Irido collinae-Quercu virgiliana*).

#### *Serie accessorie*

Lungo il corso dei torrenti Carapelle e Cervaro 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.

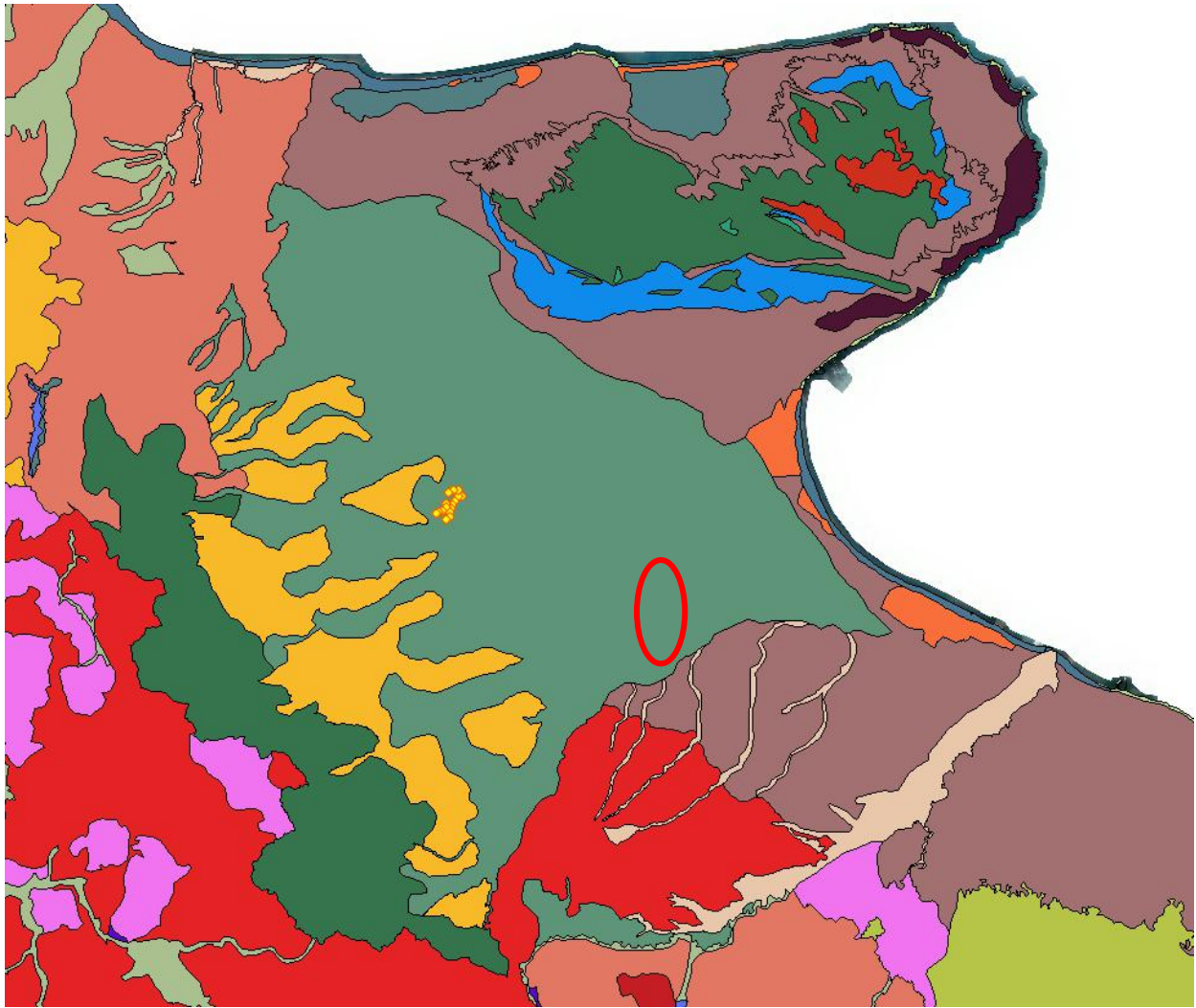
### Fascia della Roverella e della Rovere

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*).

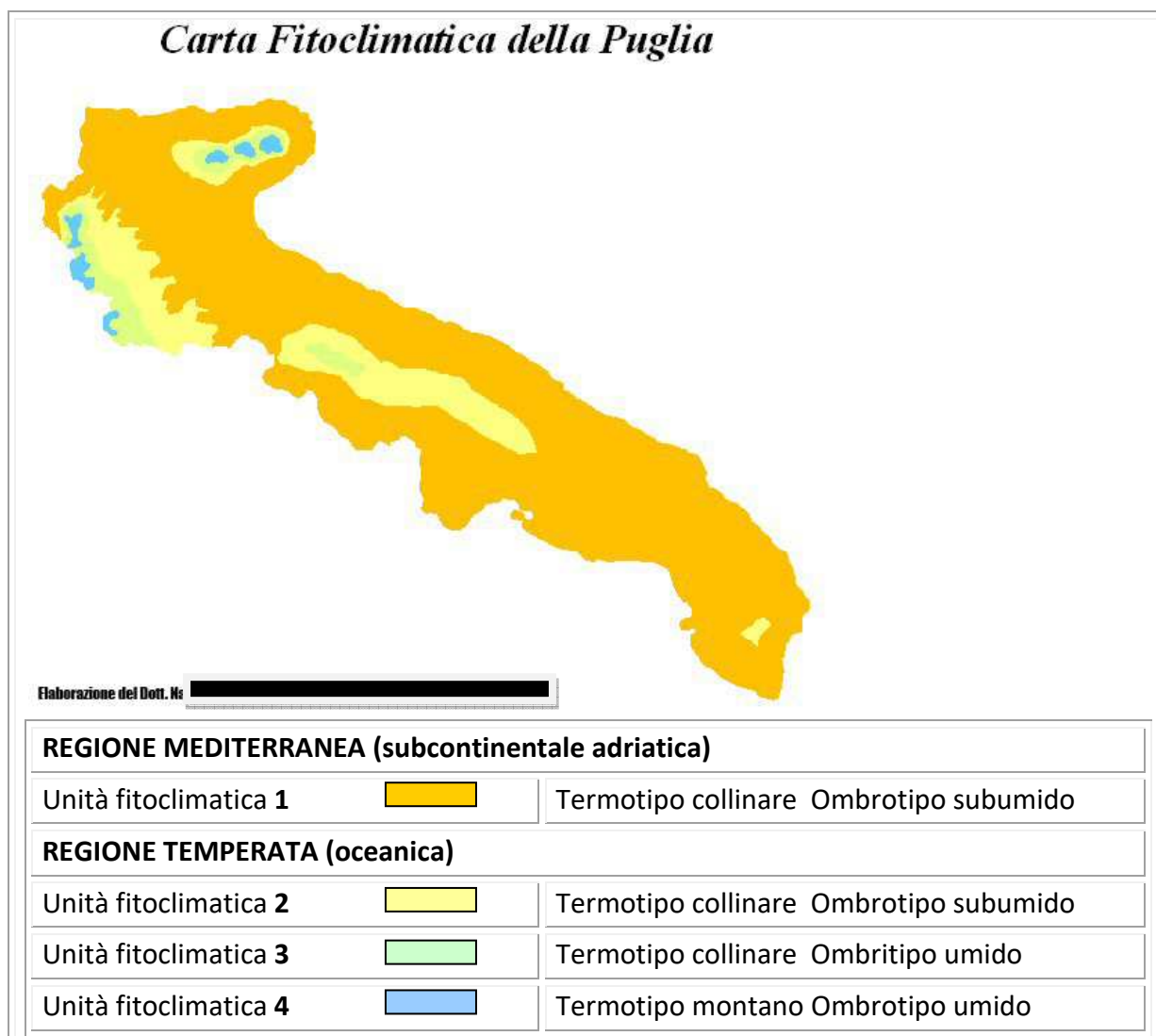


IL SITO RICADE NELLA SERIE DELLA VEGETAZIONE N°66 - SERIE DEL TAVOLIERE FOGGIANO NEUTROBASIFILA DELLA QUERCIA VIRGILIANA (*IRIDO COLLINAE-QUERCETUM VIRGILIANAE*)



## INQUADRAMENTO FITOCLIMATICO

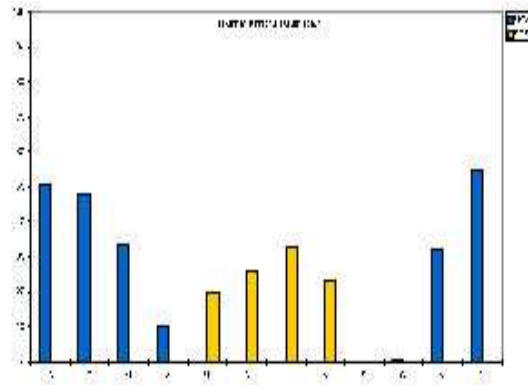
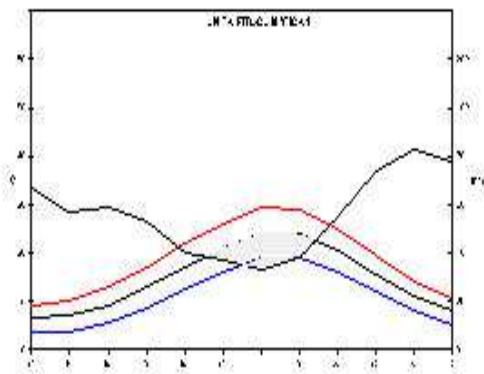
Analizzando l'ubicazione dell'area in studio all'interno della carta fitoclimatica della Puglia si evince che l'area vasta rientra nella zona settentrionale dell'**Unità fitoclimatica 1** inclusa nella **Regione Mediterranea**.



### 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 Termostipo 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 igrofili 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 riscontrabile 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 solo nell'area del Santuario dell'Incoronata, nella e sono riferibili alla associazione Roso sempervirenti-Quercetum pubescentis Biondi 1982.

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 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 riparali 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 purpureoerulea* 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 sessilifolii 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 ulmifolii;

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'espanto 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.

Lo 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 idrofilii 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 (T. Cervaro e T. Carapelle).

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 mosaicità.



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

- **Boscaglie ripariali a prevalenza di Salici**

In questa tipologia di vegetazione vengono riunite le boscaglie ripariali 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 dell'impianto 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 intensiva che ha cancellato ambienti di estremo interesse naturalistico. Infatti, nell'area di studio, un tempo erano presenti estese superfici interessate da pascoli arbustati e arborati, vegetazione erbacea e arbustiva ripariale lungo i corsi d'acqua (marane) e boschi ripariali. Attualmente le aree naturali si sono notevolmente ridotte e risultano presenti in forma.

Gli agroecosistemi intensivi della zona non risultano ambienti ottimali per la sosta, l'alimentazione e riproduzione della fauna di interesse comunitario, che trova invece ambienti a maggiore idoneità negli habitat del Parco Naturale Regionale "Bosco Incoronata", distanti oltre 1,3 km dalle aree dell'impianto. La componente faunistica di questa area protetta, nonostante l'importante presenza antropica prevalentemente agricola, è ancora abbastanza rilevante.

#### Elenco delle specie riferite all'Articolo 4 della Direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE

B A235 *Picus viridis*  
B A285 *Turdus philomelos*  
R 1220 *Emys orbicularis*  
B A247 *Alauda arvensis*  
B A210 *Streptopelia turtur*  
B A155 *Scolopax rusticola*  
R 1279 *Elaphe quatuorlineata*  
B A284 *Turdus pilaris*  
B A074 *Milvus milvus*  
M 1352 *Canis lupus*  
B A073 *Milvus migrans*  
B A224 *Caprimulgus europaeus*  
B A237 *Dendrocopos major*  
B A321 *Ficedula albicollis*  
B A283 *Turdus merula*  
B A338 *Lanius collurio*  
F 1120 *Alburnus albidus*

#### Altre specie importanti di flora e fauna

R 1292 *Natrix tessellata*  
A *Bufo bufo*  
R 1284 *Coluber viridiflavus*  
R 1256 *Podarcis muralis*  
R *Lacerta bilineata*  
A *Hyla intermedia*  
R 1281 *Elaphe longissima*  
R *Natrix natrix*  
R 1250 *Podarcis sicula*  
A 1201 *Bufo viridis*

Tra gli **anfibi** si segnala la presenza, tra gli anuri (i caudati, segnalati in passato, sono attualmente assenti nel Parco), del Rospo smeraldino *Bufo balearicus*, della Raganella meridionale *Hyla intermedia* e della Rana verde *Rana esculenta complex*.

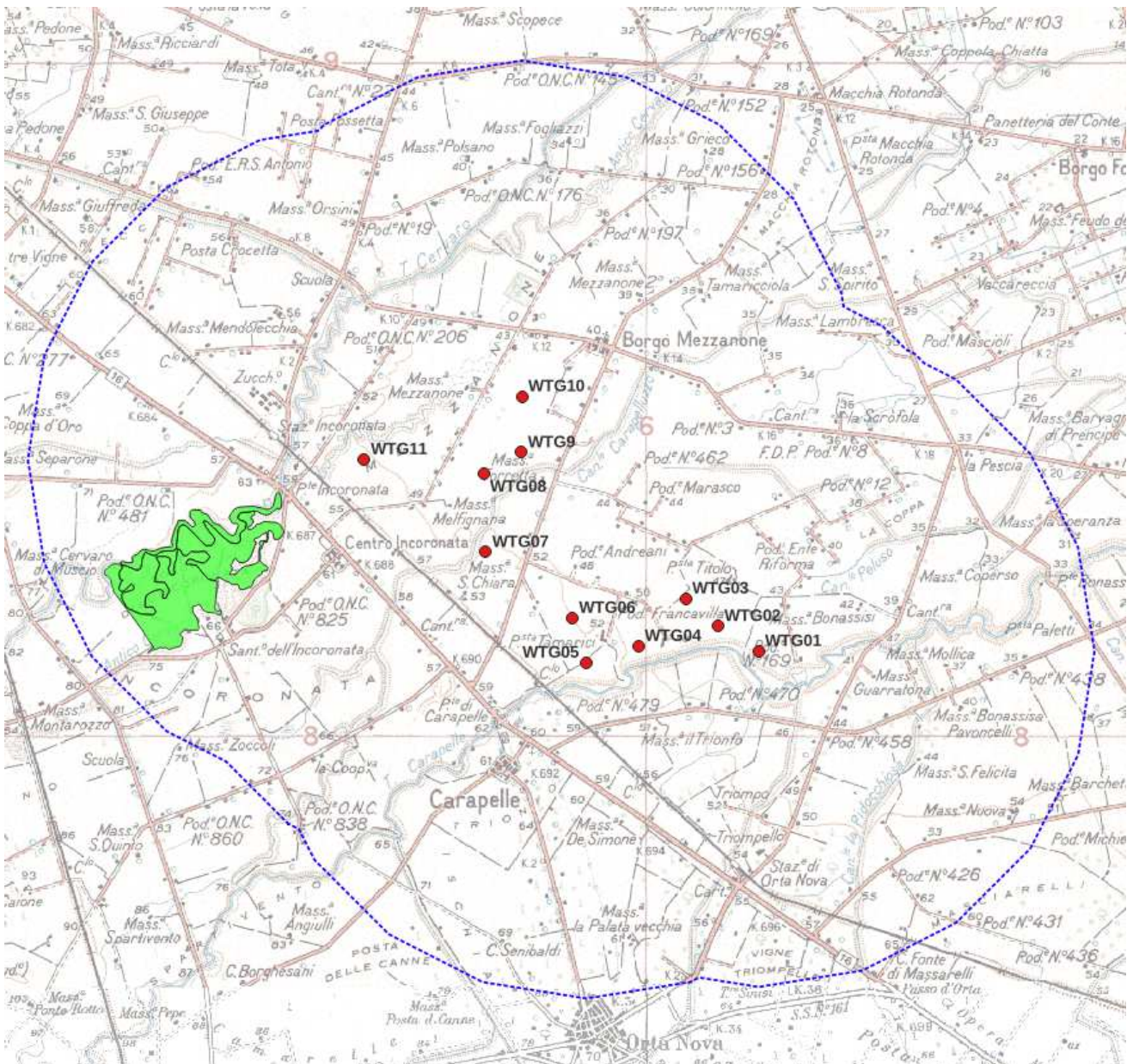
Mentre tra i **rettili** sono presenti alcune popolazioni relitte della Testuggine di Hermann, *Testudo hermanni*, della Testuggine palustre *Emys orbicularis*, è presente inoltre la rara Luscengola, *Chalcides chalcides*, frequente sulle sponde erbose e il Cervone *Elaphe quatuorlineata*, mentre la Vipera di Hugy, *Vipera hugyi*, vive con un numero ridotto di esemplari nelle zone meno antropizzate.

Molte le specie di **uccelli**, tra esse ricordiamo: il Falco pescatore, *Pandion haliaetus*, l'Albanella reale, *Circus cyaneus*, il Falco cuculo, *Falco vespertinus*, il Falco pellegrino, *Falco peregrinus*, il Nibbio bruno, *Milvus migrans*, il Nibbio reale, *Milvus milvus*, la Cicogna nera, *Ciconia nigra*, l'Occhione, *Burhinus oedicephalus*, la Nitticora, *Nycticorax nycticorax*, la Garzetta, *Egretta garzetta*, la Sgarza ciuffetto, *Ardeola ralloides*; il Topino, *Riparia riparia*, la Gru, *Grus grus*, l'Airone rosso, *Ardea purpurea*, il Cormorano, *Phalacrocorax carbo* e l'Airone bianco maggiore, *Egretta alba*.

Altre specie d'interesse comunitario presenti nel sito sono: *Turdus philomelos*; *Dendrocopos major*; *Picus viridis*; *Alauda arvensis*; *Streptopelia turtur*; *Scolopax rusticola*; *Turdus pilaris*; *Turdus merula*; *Ficedula albicollis*; *Lanius collurio* e *Caprimulgus europaeus*.

Rilevante è anche la recente scoperta che il sito sia frequentato dal Grillaio (*Falco naumanni*).

Per quanto riguarda i **mammiferi**, le importanti presenze del Lupo, *Canis lupus*, della Puzzola, *Mustela putorius* e di diverse specie di chiroteri rilevati con il progetto Life+ Bosco Incoronata, come il Pipistrello albolimbato, *Pipistrellus kuhlii*, il Pipistrello di Savi, *Hypsugo savii*, il Molosso di Cestoni *Tadarida teniotis*, il Vespertilio smarginato, *Myotis emarginatus*, il Pipistrello nano, *Pipistrellus pipistrellus* e il Vespertilio maggiore/di Blyth, *Myotis myotis/blythii*, si affiancano a quelle più comuni di Volpe, *Vulpes vulpes*, Lepre europea, *Lepus europaeus*, Cinghiale, *Sus scrofa* e Tasso, *Meles meles*. La Lontra *Lutra lutra*, rilevata nel recente passato sul vicino torrente Carapelle con una presenza instabile, è attualmente (dati monitoraggio Progetto Life+ Bosco Incoronata, 2015) stata segnalata anche sul Torrente Cervaro fin nel cuore del Parco.

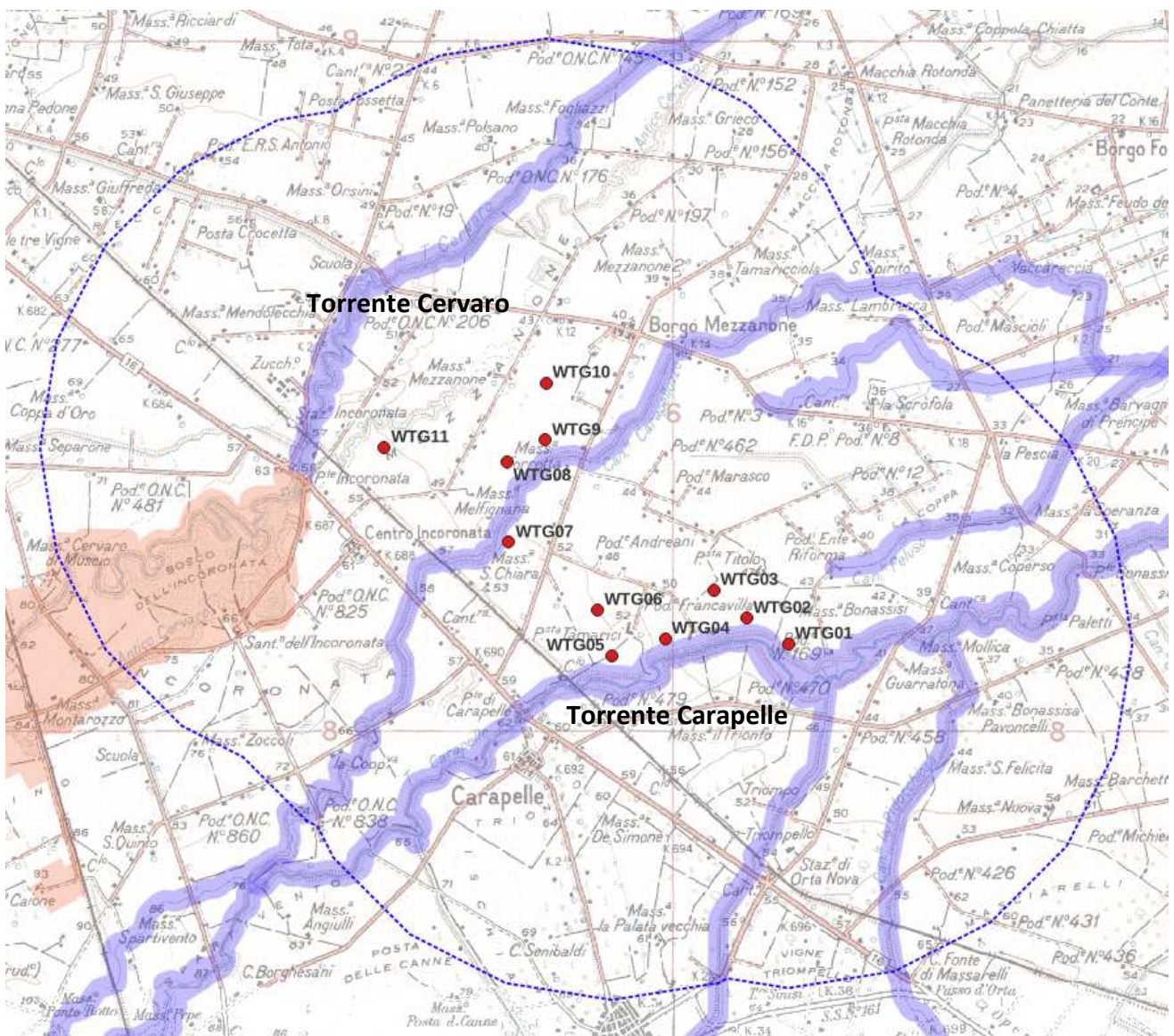


L'impianto eolico (pallini rossi) e le aree naturali del Bosco Incoronata (in verde), in area vasta (tratteggio blu)

### 3.6 CONNESSIONI ECOLOGICHE

Le connessioni ecologiche, ovvero aree che permettono i flussi ecologici di specie, individui e/o geni, sono quelle indicate nella Rete Ecologica Regionale pugliese realizzata nell'ambito del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR). 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.

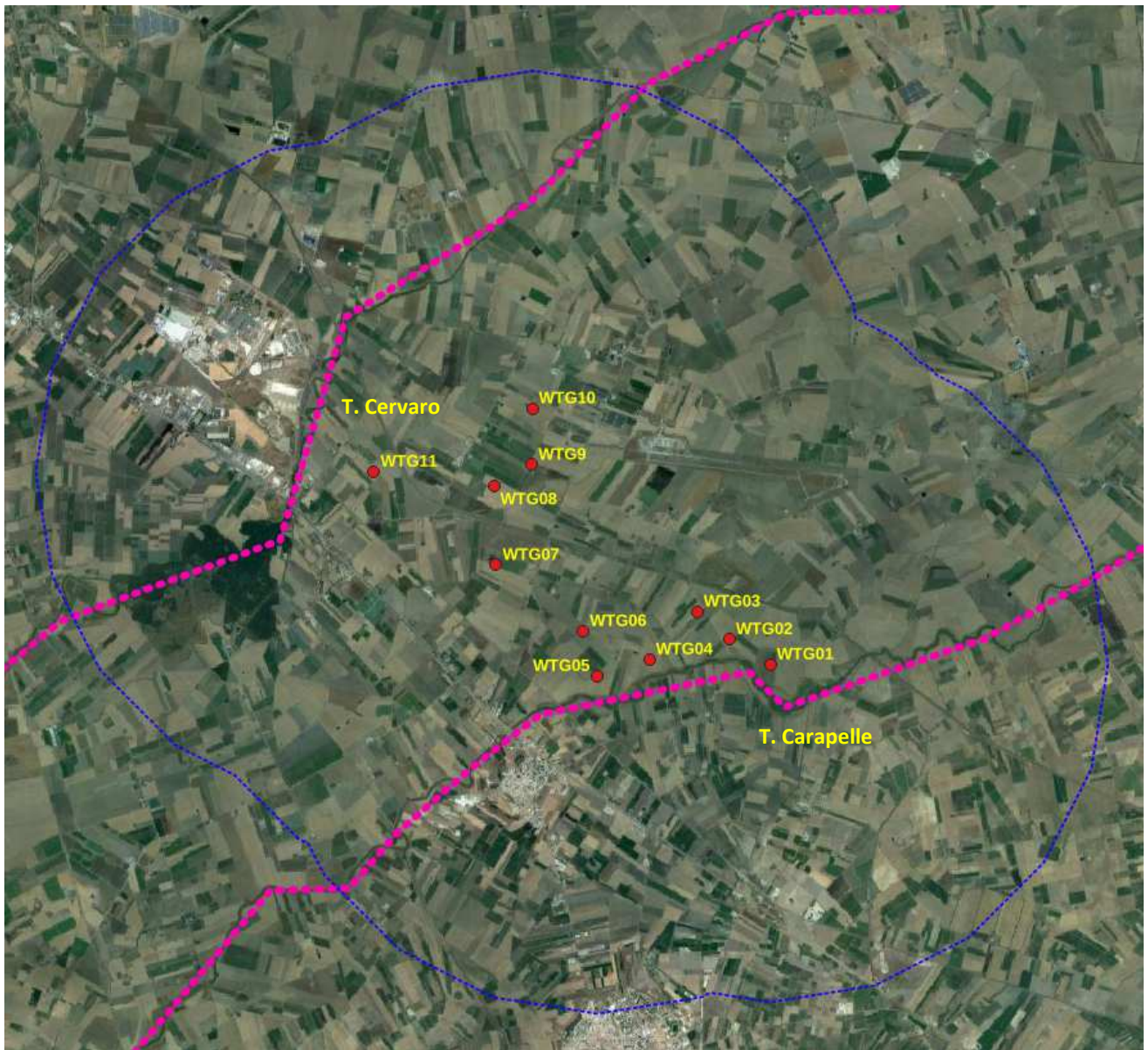
Le aree individuate come "core area" corrispondono ai siti caratterizzati da una maggiore naturalità e come siti "surce" per la diffusione delle specie. In particolar modo, in area vasta, del Bosco dell'incoronata. Le connessioni comprendono i corsi d'acqua, in particolare il Torrente Cervaro e il T. Carapelle.



Data la distanza tra l'impianto e la connessione della RER, costituita dal Torrente Carapelle, si ritiene che l'interferenza di alcuni wtg (1, 2, 4 e 5) dell'impianto risulti significativa mitigabile.

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

Allo stato delle conoscenze e delle osservazioni effettuate si rilevano possibili interferenze mitigabili relativamente alla posizione dei wtg 1, 2, 3 e 5, poiché la loro presenza potrebbe interferisce con la direttrici preferenziali di spostamento dell'avifauna, in corrispondenza del corso del Torrente Carapelle.



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 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*

Ecosistemi seminaturali:

- *ecosistemi delle aree umide (corsi d'acqua);:*

Ecosistemi naturali:

- *ecosistema forestale e di macchia;*
- *ecosistema delle praterie aride.*

### *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, late 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 e vigneti.

### *Ecosistemi delle aree umide(corsi d'acqua)*

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 Cervaro e Carapelle 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 nematomofo, a coleotteri acquatici ed emetteri 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.

### *Ecosistema forestale e di macchia*



Le formazioni arboree di origine spontanea sono rappresentate dai boschi, prevalentemente d'alto fusto, che vegetano nell'area del parco regionale. Si estendono in maniera alquanto frammentaria, più continua nella fascia adiacente alla sponda destra del torrente Cervaro, e si differenziano al variare delle condizioni ecologiche in *tipi* diversi caratterizzati dalla presenza di particolari specie. Tale differenziazione è dovuta alla diversa disponibilità idrica del suolo che dipende dalla interazione di molteplici fattori: la differente capacità idrica di ritenuta dei suoli, la particolare morfologia della zona, con una serie di depressioni e di ripiani più elevati rispetto all'alveo attuale del torrente Cervaro, e infine, l'azione antropica, che è intervenuta sia con lo sfruttamento eccessivo delle risorse idriche della zona, che è la causa principale dell'abbassamento progressivo del livello della falda freatica, e sia con l'esercizio del pascolo bovino all'interno del bosco. Le conseguenze negative si manifestano con la presenza di sintomi di deperimento non solo su specie mesoigrofile come il Frassino meridionale, ma anche sulla Roverella.

Il bosco di Roverella (*Quercetum pubescentis s.l.*) si localizza sui ripiani più elevati rispetto all'attuale alveo del torrente Cervaro ed è costituito da popolamenti più o meno ampi e in qualche caso da piccoli lembi tra le macchie, le garighe e le praterie. Tali popolamenti si presentano con composizione floristica generalmente povera, strato arboreo costituito quasi esclusivamente dalla Roverella e struttura piuttosto semplificata; non mancano le radure, in corrispondenza delle quali le formazioni assumono l'aspetto di pascolo arborato.

Lo strato arboreo è, nella maggior parte dei popolamenti, formato da un solo piano, costituito, come già affermato, quasi esclusivamente dalla Roverella con esemplari talvolta di origine agamica, occasionalmente da qualche Pero selvatico e dal Terebinto. Talvolta si può rilevare un piano dominante molto rado costituito da isolati esemplari di Roverella di età alquanto avanzata con chioma molto espansa ed inserita in basso.

Nello strato arbustivo, generalmente basso e alquanto diffuso, si rileva la presenza variabile, oltre che di giovani piante delle specie suddette, di esemplari di Albero di Giuda, Asparago pungente, Biancospino comune, Caprifoglio comune, Clematide fiammola, Euforbia cespugliosa, Edera (che avvolge anche alcuni fusti), Lentisco, Ligustro, Ginestrella comune, Olmo campestre, Pruno selvatico, Pungitopo, Rosa canina, Rovi, Robbia selvatica, Corniolo sanguinello, Salsapariglia nostrana, Tamaro e inoltre, in alcune zone contigue ai rimboschimenti, di rinnovazione del Pino d'Aleppo.

La densità dei popolamenti varia da buona a scarsa, anche per la presenza di radure; le condizioni vegetative e il portamento risultano nel complesso mediocri. Si nota un certo deperimento che interessa soprattutto gli esemplari più vecchi di Roverella, colpiti da diradamento della chioma e seccume di rami, anche di considerevoli dimensioni.

Il bosco di Roverella, localmente lungo le brevi scarpate che delimitano il ripiano più elevato, lascia il posto a formazioni arboree costituite da Olmo campestre, Pioppo bianco, Roverella e localmente Acero campestre. Si tratta di lembi con struttura e composizione floristica un pò più ricca.

Lo strato arboreo è differenziato in un piano dominante, costituito dal Pioppo bianco, dalla Roverella e solo sporadicamente dall'Olmo campestre, e un piano dominato che, oltre alle specie citate, accoglie l'Acero campestre e molto raramente il Frassino meridionale.

Lo strato arbustivo, abbastanza diffuso, è costituito da Albero di Giuda, Asparago pungente, Biancospino comune, Caprifoglio comune, Clematide fiammola, Euforbia cespugliosa, Fusaria

comune, Edera, Ligustro, Pero selvatico, Pruno selvatico, Pungitopo, Rosa canina, Rovi, Salsapariglia comune, Corniolo sanguinello, Tamaro ed inoltre dalla rinnovazione delle specie arboree citate.

Il bosco a prevalenza di Frassino meridionale si estende in alcune zone solo occasionalmente inondate, nella parte settentrionale del comprensorio, e nel tratto centrale dell'antico Cervaro, dove purtroppo non rimangono che piante poche piante in cattivo stato vegetativo. Si tratta di un bosco prevalentemente d'alto fusto costituito da Frassino meridionale con Olmo campestre, Pioppo bianco e, più raramente, Acero campestre e Roverella. Lo strato arbustivo, non uniformemente distribuito, è caratterizzato dalla presenza variabile di Albero di Giuda, Asparago pungente, Biancospino comune, Caprifoglio comune, Clematide fiammola, Edera, Fusaria comune, Lentisco, Ligustro, Oleastro, Rosa canina, Tamaro e inoltre rinnovazione delle specie arboree citate. Diffusi i danni da vento con rami spezzati e schianti.

Il bosco a prevalenza di Pioppo bianco (*Populetum albae*) si estende nelle zone periodicamente inondate dal torrente Cervaro. Si tratta di popolamenti più estesi nella fascia contigua alla sponda destra e solo di lembi residui in quelli della sponda sinistra.

La composizione floristica e la struttura sono variabili, più ricche nei luoghi meglio conservati, generalmente nella parte settentrionale del comprensorio, e impoverite nelle zone degradate.

Lo strato arboreo è costituito prevalentemente dal Pioppo bianco, al quale si accompagnano l'Olmo campestre, piuttosto raramente il Salice bianco, e, nelle zone settentrionali, l'Acero campestre e il Frassino meridionale.

I popolamenti più degradati presentano uno strato arboreo molto rado costituito quasi esclusivamente dal Pioppo bianco; in quelli meglio conservati è presente un piano dominante, con il Pioppo bianco, l'Olmo campestre e qualche isolato Salice bianco, e un piano dominato nel quale, oltre alle specie suddette, molto raramente compaiono l'Acero campestre, il Frassino meridionale e il Salice bianco.

Nello strato arbustivo, a diffusione ed altezza varia, si rileva la presenza di Asparago pungente, Biancospino comune, Caprifoglio comune, Clematide fiammola, Edera, Fusaria comune, Ligustro, Pruno selvatico, Ruscolo pungitopo, Rosa canina, Rovi, Corniolo sanguinello, Salsapariglia nostrana ed inoltre rinnovazione delle specie arboree citate.

In prossimità delle sponde del torrente, soggette a frequenti inondazioni, il bosco a prevalenza di Pioppo bianco perde la sua individualità e si stempera in popolamenti costituiti, oltre che dallo stesso Pioppo bianco, dal Pioppo nero, dall'Olmo campestre e talvolta dal Salice bianco.

Si tratta di popolamenti poco estesi che talora si alternano a macchie e canneti, soprattutto lungo la sponda sinistra interessata da lavori di sistemazione idraulica che hanno eliminato parte della vegetazione spontanea.

Lo strato arboreo, nelle zone meglio conservate, è formato da un piano dominante costituito dal Pioppo bianco, dal Pioppo nero e talvolta dall'Olmo campestre, e da un piano dominato che oltre alle specie precedenti accoglie qualche Salice bianco.

Nello strato arbustivo, in genere piuttosto sviluppato, si trovano: Asparago pungente, Biancospino comune, Caprifoglio comune, Clematide fiammola, Edera, Ligustro, Rovi, Salici, Tamerice comune e rinnovazione delle specie arboree citate.

### *Ecosistema delle praterie aride.*

Si tratta di praterie un tempo pascolate che oggi vengono gestite con sfalciature meccanizzate. Notevole interesse destano gli alberi isolati di *Q.virgiliana* e *Pyrus amygdaliformis*, che rendono questo paesaggio molto simile ad una dehesa. La fisionomia delle praterie dell'area di studio può essere riassumibile nei seguenti aspetti principali:

- Praterie a *Plantago serraria* L.: caratterizzate da *Plantago serraria* L. come specie caratteristica del *Poo bulbosae-Plantaginetum serrariae*. Si tratta di un'associazione relitta di quando era presente il pascolo in quanto è distribuita normalmente in corrispondenza di aree soggette a forte calpestio dovuto al pascolo o all'uomo.
- Prati sfalciati: caratterizzati dai sintassi *Chrysantemo-Silybetum mariani* Brullo 1983 e *Hordeion leporini* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1936 corr. O. Bolòs 1962. Tipici delle aree sfalciate e degradate.

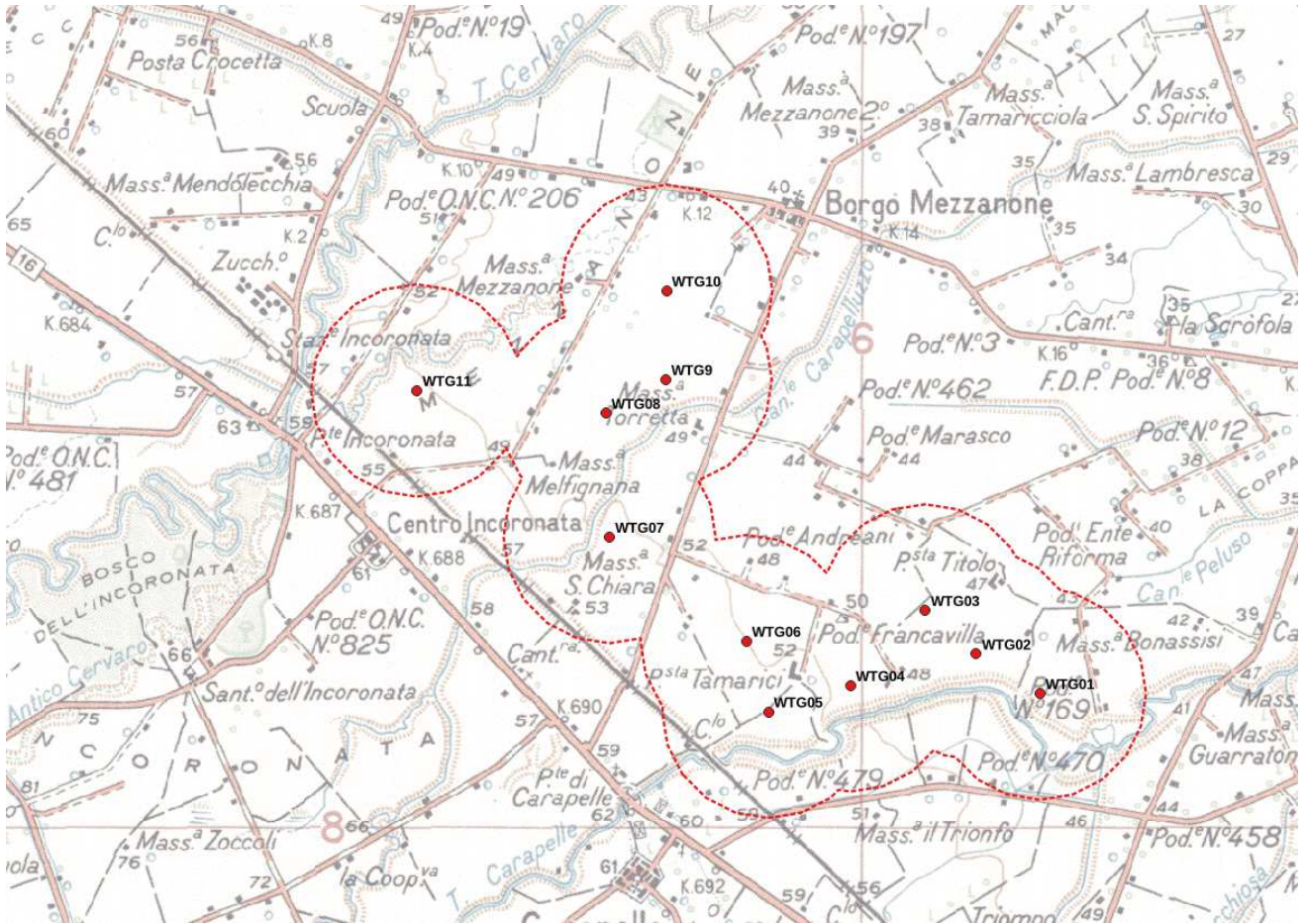
#### 4.2 IMPATTO SUGLI ECOSISTEMI DI AREA VASTA

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 Foggia (FG), nella località *Tamarici, Melfignana, Mezzanone e Passo Breccioso*. 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 *T. Cervaro*, *T. Carapelle* e *Canale Carapelluzzo*, 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.

Nelle 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**



**Oliveto**



**Vigneto**

Le comunità vegetanti di origine spontanea, nella zona indicata, sono attualmente rappresentate dalla vegetazione erbacea dei canali di bonifica.

L'analisi vegetazionale e floristica è il risultato di rilevamenti diretti (effettuati in campo, delle specie che caratterizzano il sito per la loro diffusione).

#### 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 acquatica*. 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 italicum*.

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 Cervaro**



**Torrente Carapelle**

## Valore ecologico

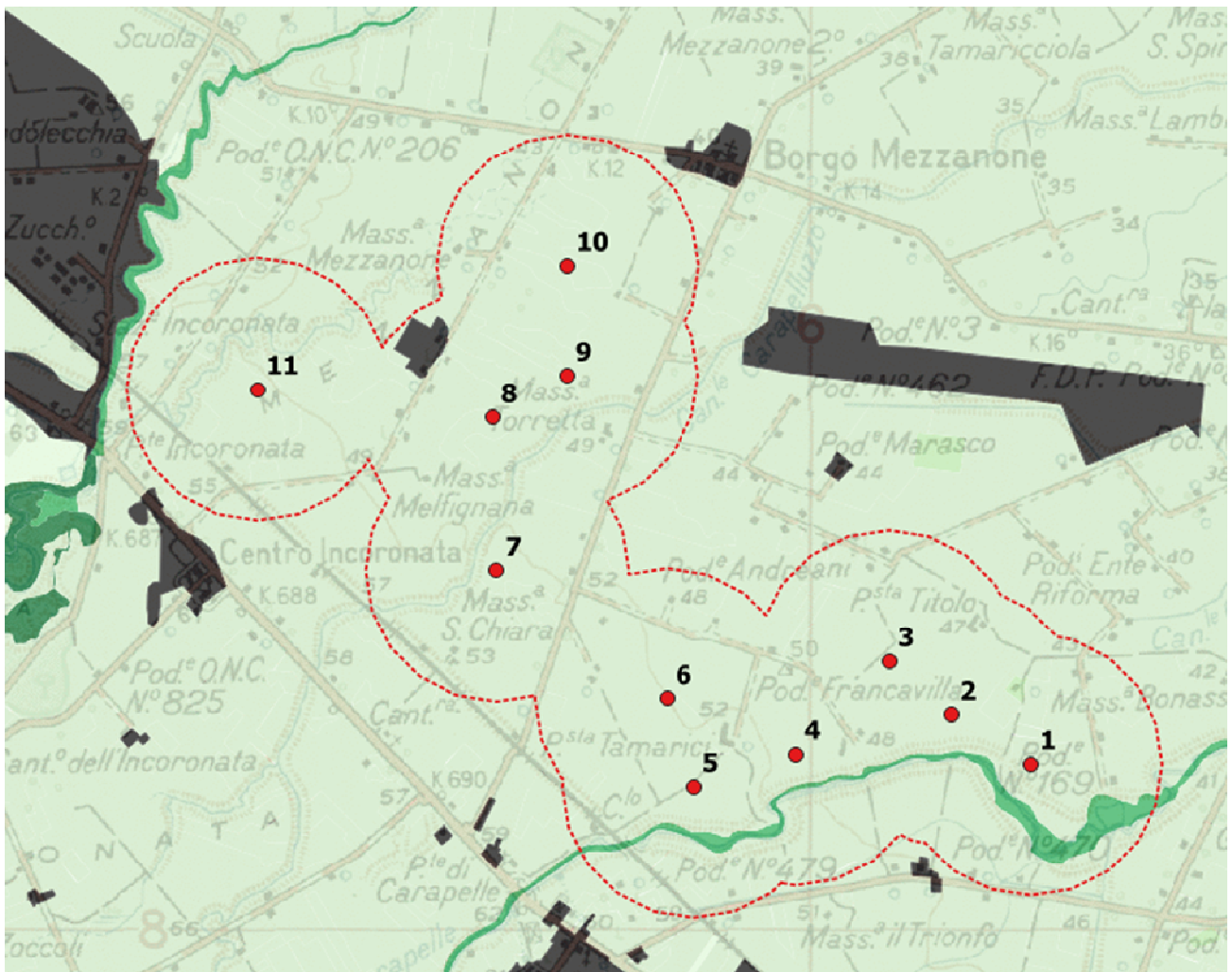
Nell'ambito del progetto "Carta della Natura della Regione Puglia", realizzata con la collaborazione fra ISPRA e ARPA Puglia e pubblicata nel 2014 dall'ISPRA (<http://www.isprambiente.gov.it/it/servizi-per-lambiente/sistema-carta-della-natura/carta-della-natura-alla-scala-1-50.000/puglia>), è stata allestita 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.

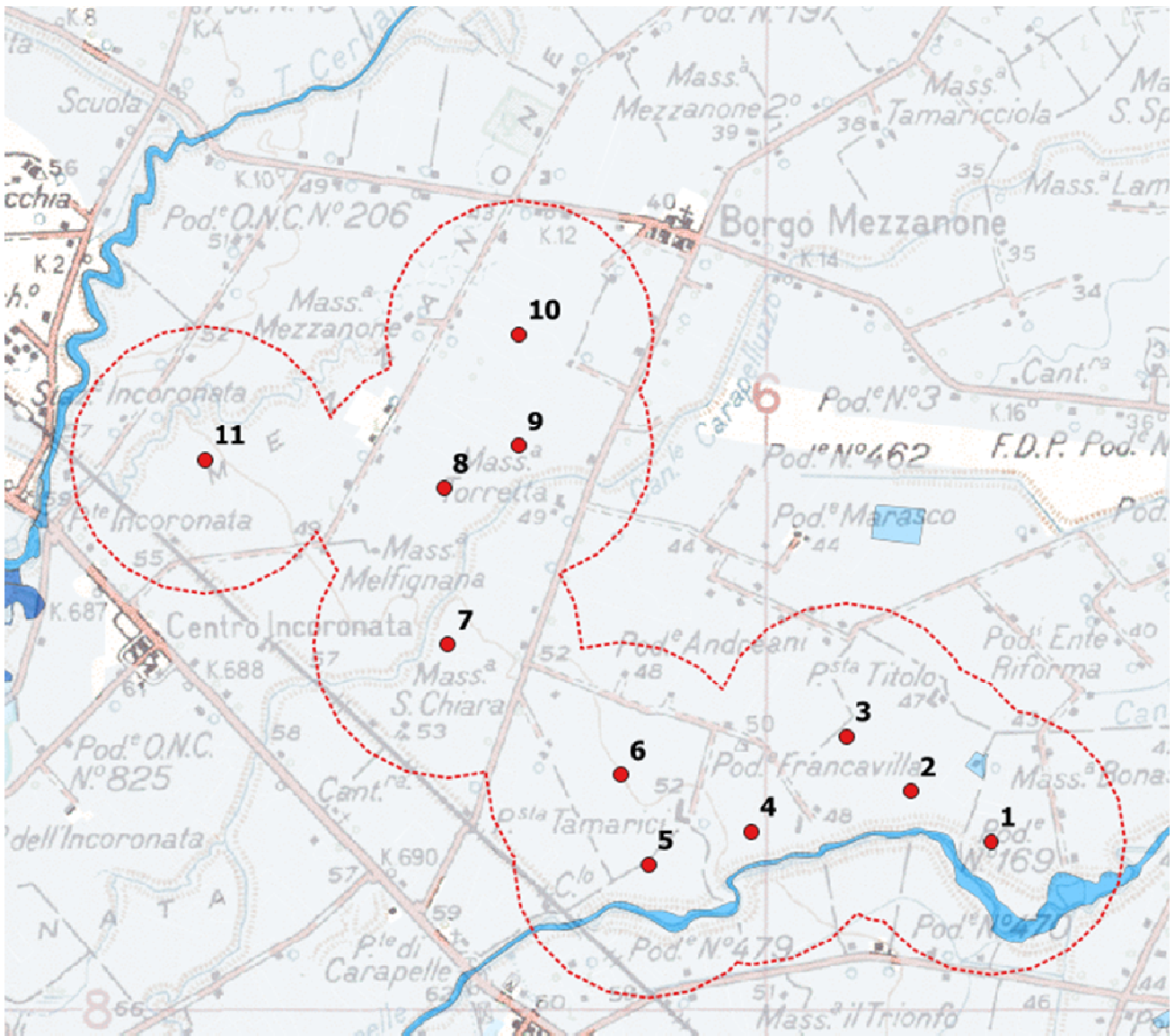
La Carta della Natura della Regione Puglia, classifica l'area dell'impianto eolico in progetto come "seminativi intensivi e continui". Nella pubblicazione "Gli Habitat della carta della Natura", Manuale ISPRA n. 49/2009, relativamente ai "seminativi intensivi e continui" è riportata la seguente descrizione: *"Si tratta delle coltivazioni a seminativo (mais, soia, cereali autunno-vernini, girasoli, orticoltura) in cui prevalgono le attività meccanizzate, superfici agricole vaste e regolari ed abbondante uso di sostanze concimanti e fitofarmaci. L'estrema semplificazione di questi agroecosistemi da un lato e il forte controllo delle specie compagne, rendono questi sistemi molto degradati ambientalmente. Sono inclusi sia i seminativi che i sistemi di serre ed orti"*. Il Valore ecologico, inteso come pregio naturalistico, di questi ambienti è definito "**Basso**" e la sensibilità ecologica è classificata "**molto bassa**", ciò indica una quasi totale assenza di specie di vertebrati a rischio secondo le 3 categorie IUCN - CR,EN,VU (ISPRA, 2004. Il progetto Carta della Natura Linee guida per la cartografia e la valutazione degli habitat alla scala 1:50.000).



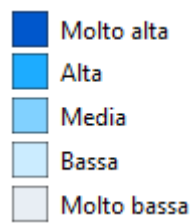
Classe valore ecologico (fonte: ISPRA 2014, "Il Sistema Carta della Natura della Regione Puglia"). Wtg in progetto (in rosso)

Classe Valore ecologico

- Molto alta
- Alta
- Media
- Bassa
- Molto bassa



Sensibilità ecologica (Carta della Natura della Regione Puglia, ISPRA 2014)



## 6.2 ELENCO FLORISTICO DELLE SPECIE RILEVATE NELL'AREA DEL PROGETTO

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	
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>	
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>	
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.	
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 consisteranno 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.

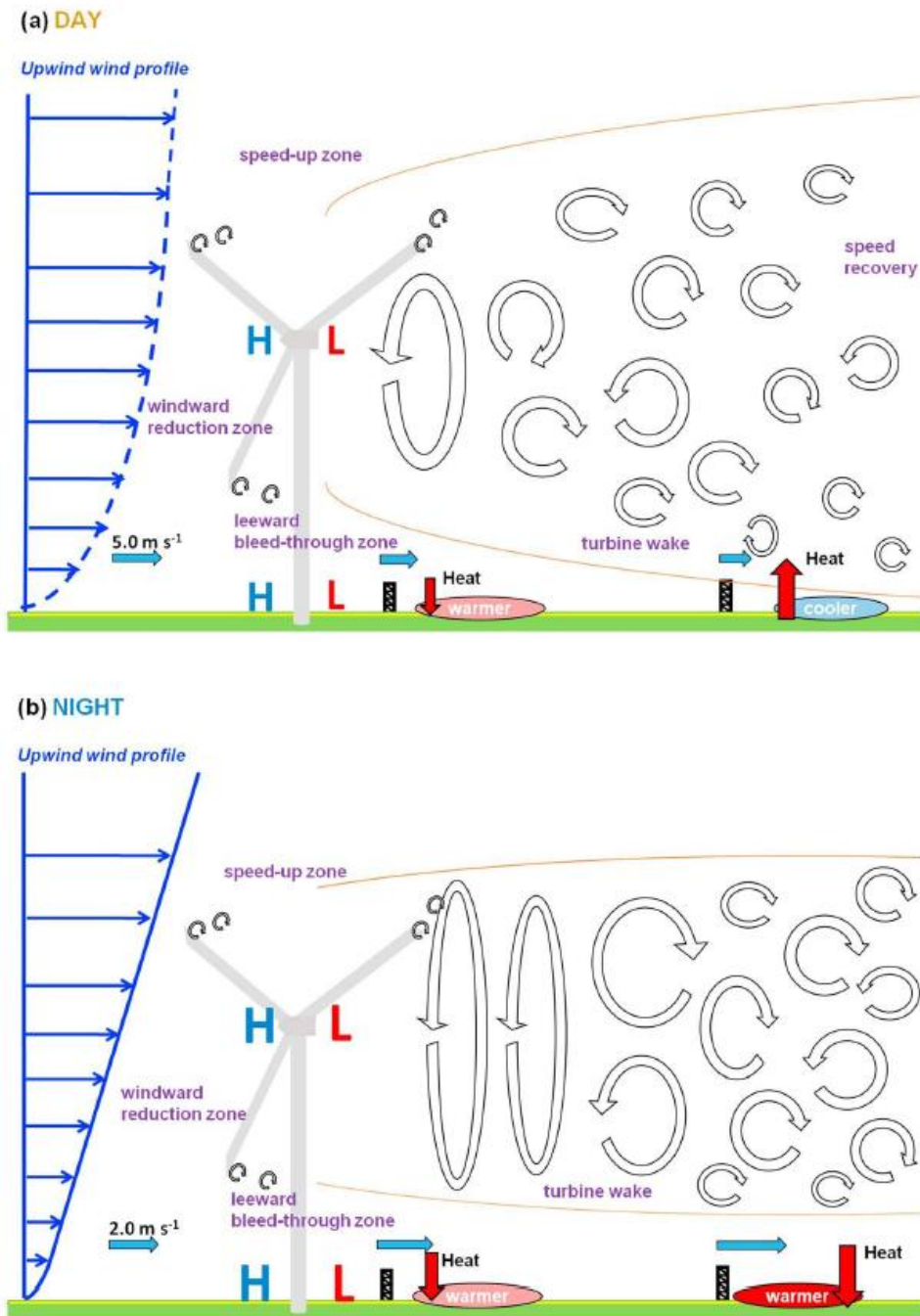
Per quanto riguarda il potenziale ingresso di specie infestanti e ruderali, è ipotizzabile che tale impatto si verifichi soprattutto nelle aree marginali (nei pressi delle piazzole e delle aree adiacenti ai basamenti) dove si potrà instaurare una vegetazione sinantropica con terofite occasionalmente 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 11 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 CO<sup>2</sup>, 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 evidenzierebbe poi un miglioramento del processo fotosintetico, rendendo disponibile per le colture una maggiore quantità di CO<sup>2</sup>.



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

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

#### **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:

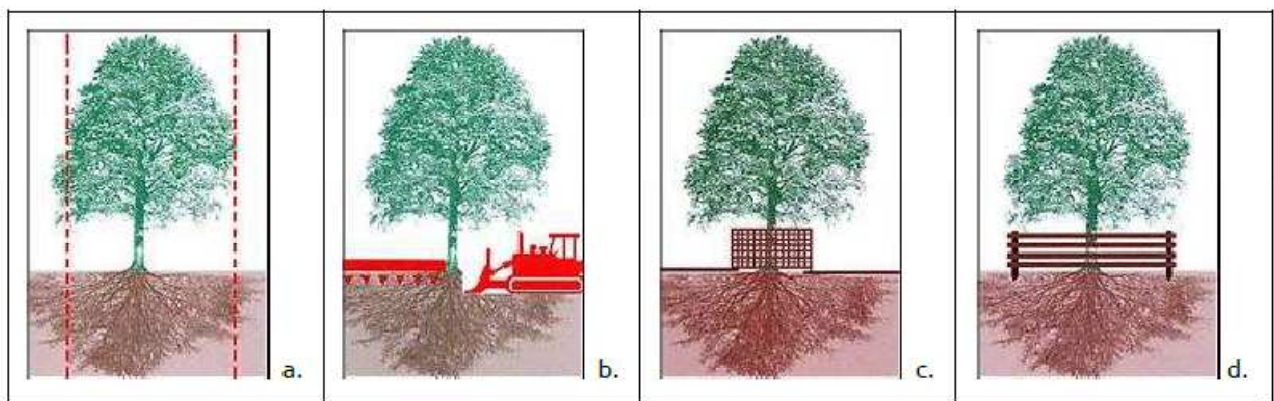
- il versamento o spargimento di qualsiasi sostanza nociva e/o fitotossica, (sali, acidi, olii, carburanti, vernici, ecc.), nonché il deposito di fusti o bidoni di prodotti chimici;
- la combustione di sostanze di qualsiasi natura;
- l'impermeabilizzazione del terreno con materiali di qualsiasi natura;
- 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

### 7.1 SPECIE DI INTERESSE POTENZIALMENTE PRESENTI

L'area d'intervento in esame è caratterizzata dalla presenza di corsi d'acqua (torrenti Cervaro e Carapelle e canali di bonifica) e degli agroecosistemi.

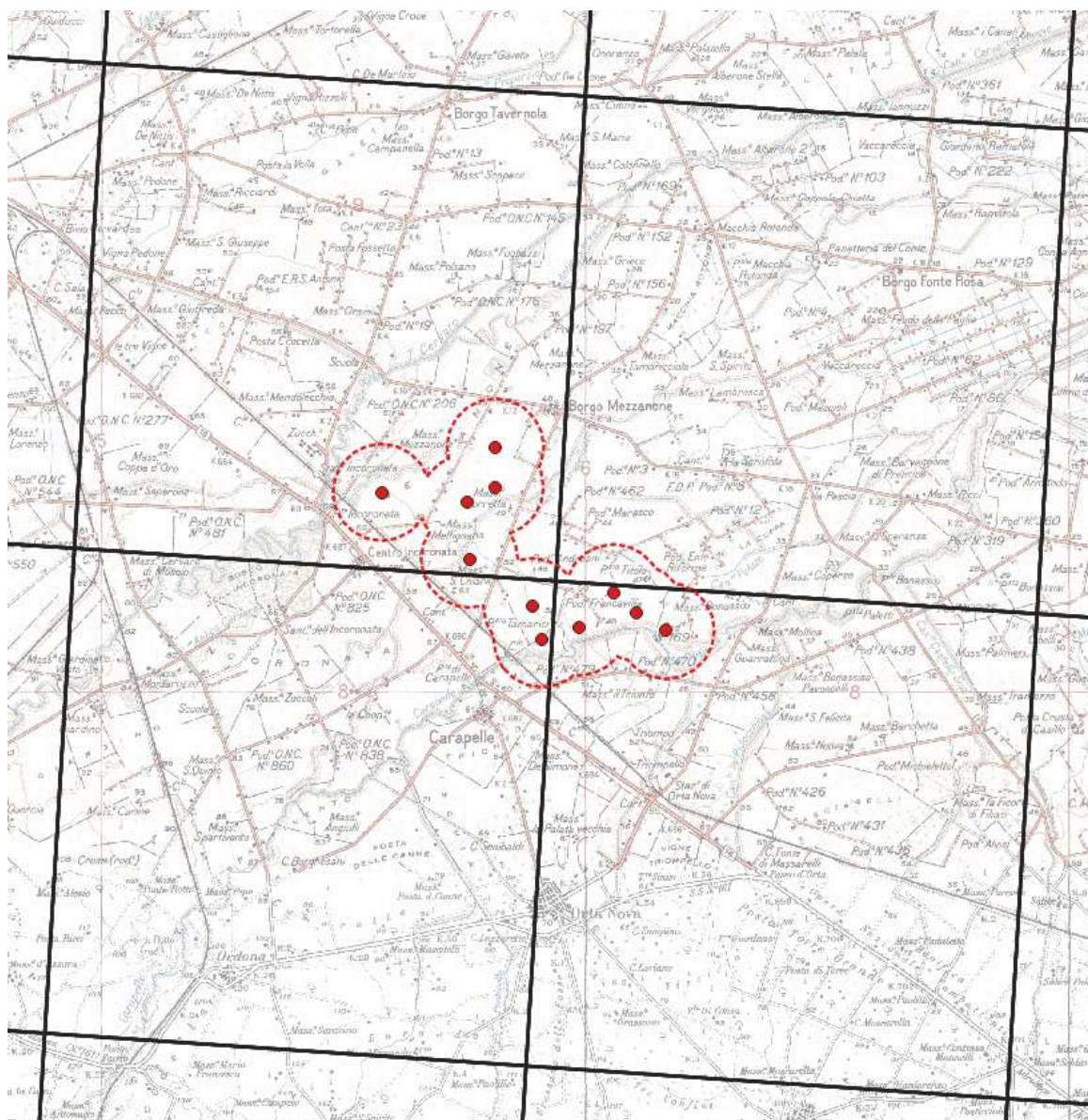
Le analisi faunistiche sono basate sulle seguenti fonti:

- SIT Regione Puglia ([www.sit.puglia.it](http://www.sit.puglia.it));
- bibliografia;
- osservazioni.

I dati delle osservazioni provengono da:

- avvistamenti diretti delle specie, nell'ambito di rilevamenti svolti per altri progetti;
- segnalazioni casuali, frutto di interviste effettuate sul campo e di informazioni ricevute e ritenute attendibili in base alla fonte.

Il database regionale (DGR 2442/2018), scaricabile dal SIT Puglia ([www.sit.puglia.it](http://www.sit.puglia.it)), è costituito da dati della presenza di specie di interesse comunitario che risultano presenti nei quadrati, 10x10km, della griglia UTM.



Localizzazione dei quadrati della griglia UTM di 10 km di lato in cui ricade l'area di progetto

Consultando tali dati, nei quadrati in cui rientrano le aree del progetto, risultano le seguenti 36 specie.

	Nome scientifico	Nome comune	Habitat
PESCI			
	<i>Alburnus albidus</i>	Alborella meridionale	Acque ferme o a corrente lenta o moderata, in fiumi, torrenti e laghi
	<i>Barbus plebejus</i>	Barbo	Fiumi, torrenti e laghi
ANFIBI			
	<i>Triturus carnifex</i>	Tritone crestato	Acque ferme, permanenti e temporanee. Post riproduttivo vari habitat terrestri anche modificati
	<b><i>Pelophylax lkl. esculentus</i></b>	<b>Rana comune</b>	<b>Pozze, canali, fiumi e torrenti a scorrimento lento</b>
	<b><i>Bufo viridis complex</i></b>	<b>Rospo smeraldino</b>	<b>Pozze in formazioni steppiche o para-steppiche termofile</b>
	<i>Lissotriton italicus</i>	Tritone italiano	Ambienti naturali, pozze e stagni, acque ferme di origine antropica
RETTILI			
	<i>Testudo hermanni</i>	Testuggine di Hermann	Foresta costiera termofila caducifolia e sempreverde, macchia su substrato roccioso o sabbioso. Presente anche dune cespugliate, pascoli, prati aridi, oliveti abbandonati, agrumeti e orti.
	<b><i>Podarcis siculus</i></b>	<b>Lucertola campestre</b>	<b>aree urbane e rurali</b>
	<b><i>Lacerta viridis</i></b>	<b>Ramarro</b>	<b>margini di boschi, cespuglieti, siepi, radure erbose, prati, coltivi,</b>
	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Cervone	Aree pianiziali e collinari con macchia mediterranea, boscaglia, boschi, cespugli e praterie
	<i>Natrixtes tasellata</i>	Natrice tessellata	Acque lentiche e lotiche
	<b><i>Hierophis viridiflavus</i></b>	<b>Biacco</b>	<b>habitat naturale e semi-naturale</b>
	<i>Zamenis lineatus</i>	Saettone	Margini dei boschi, boscaglie, radure e prati cespugliati, zone rocciose e pietraie.
MAMMIFERI			
	<i>Lutra lutra</i>	Lontra	specie strettamente legata all'ambiente acquatico. Vive in prossimità di fiumi, ruscelli e laghi
	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	Specie rupicola, anche aree antropizzate
	<b><i>Hypsugo savii</i></b>	<b>Pipistrello di savi</b>	<b>Zone costiere, aree rocciose, boschi e foreste di ogni tipo, vari ambienti antropizzati, zone agricole, grandi città</b>
	<b><i>Pipistrellus khulii</i></b>	<b>Pipistrello albolimbato</b>	<b>Ambienti antropizzati</b>
	<b><i>Pipistrellus pipistrellus</i></b>	<b>Pipistrello nano</b>	<b>Ambienti antropizzati</b>
	<i>Muscardinus avellanarius</i>	Moscardino	Siepi e zone ecotonali

	Nome scientifico	Nome comune	Habitat
UCCELLI			
	<i>Egreta garzetta</i>	Garzetta	Ambienti acquitrinosi, sponde di fiumi, laghi e stagni
	<b><i>Falco naumanni</i></b>	<b>Grillaio</b>	<b>Ambienti steppici con rocce e spazi aperti, praterie xeriche, centri storici</b>
	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Occhione	ambienti aridi, prati, coltivi, pascoli, spesso in prossimità di zone umide
	<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo	Frequenta laghi, fiumi, ghiaietti allagati
	<i>Clamator glandarius</i>	Cuculo dal ciuffo	Frequenta zone ai margini dei boschi, campagne con folti cespugli, coltivi con siepi
	<i>Bubo bubo</i>	Gufo reale	Boschi di conifere e foreste temperate
	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	Ambienti xerici a copertura arborea e arbustiva disomogenea
	<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina	Ambienti xerici ricchi di cavità naturali o artificiali
	<b><i>Melanocorypha phaeola</i></b>	<b>Calandra comune</b>	<b>Ambienti aperti e steppici, anche colture cerealicole non irrigue</b>
	<b><i>Calandrella brachydactyla</i></b>	<b>Calandrella</b>	<b>Ambienti aridi e aperti con vegetazione rada</b>
	<b><i>Alauda arvensis</i></b>	<b>Allodola</b>	<b>Praterie e aree coltivate aperte</b>
	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola gialla	zone umide, anche marine, o risaie e campi coltivati
	<b><i>Saxicola torquatus</i></b>	<b>Saltimpalo</b>	<b>Ambienti aperti naturali o coltivati a prati o cereali</b>
	<i>Remiz pendulinus</i>	Pendolino	Zone umide con presenza di vegetazione ripariale arborea.
	<b><i>Lanius minor</i></b>	<b>Averla cenerina</b>	<b>Aree agricole inframezzate da filari o piccoli boschetti</b>
	<b><i>Lanius senator</i></b>	<b>Averla capirossa</b>	<b>Ambienti mediterranei aperti, cespugliati o con alberi sparsi</b>
	<b><i>Lanius collurio</i></b>	<b>Averla piccola</b>	<b>Specie ecotonale, ambienti aperti cespugliati o con alberi sparsi</b>
	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	Ambienti agricoli
	<b><i>Passer italiae</i></b>	<b>Passera d'Italia</b>	<b>Ambienti antropizzati</b>

Le aree dell'impianto sono caratterizzate dalla presenza di una matrice costituita da un mosaico di appezzamenti agricoli: coltivazioni intensive, oliveti e vigneti, presenza di elementi antropizzati (tessuto residenziale sparso, reti stradali, insediamenti produttivi, capannoni); non offre elementi di naturalità, se non per la presenza di alcuni tratti naturali o seminaturali legati alla vegetazione lungo i corsi d'acqua (T. cervaro e T. Carapelle), alberi isolati, alcuni incolti e invasi ad uso irriguo. La maggior parte delle specie di interesse è frequente le aree naturali del Parco Naturale Regionale Bosco Incoronata, mentre le aree dell'impianto sono frequentate potenzialmente dalle specie di interesse meno esigenti (in grassetto ed evidenziate in verde nella tabella), legate ad ambienti agricoli e antropizzati.

Il contesto ambientale, comunque, rende possibile la presenza anche specie di mammiferi come

la Volpe (*Vulpes vulpe*), la Donnola (*Mustela nivalis*), Lepre (*Lepus europaeus*). Per i chirotteri sono presenti le specie più comuni, quali *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 (*Athena noctua*).

## 7.2 INDIVIDUAZIONE DI SITI DI NIDIFICAZIONE E DI CACCIA DEI RAPACI

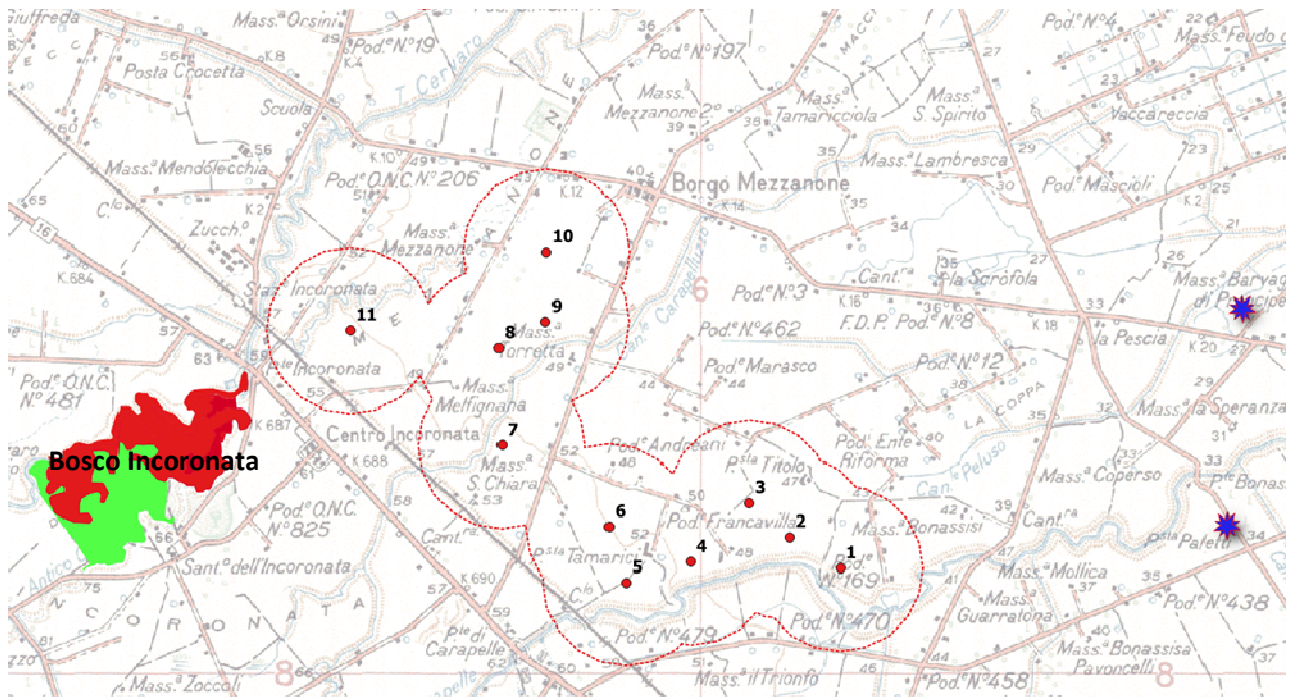
L'individuazione dei siti di nidificazione o di caccia dei rapaci e delle aree utilizzate per scopi trofici è stata effettuata attraverso osservazioni da punti di avvistamento. I siti di maggior importanza per falconidi e accipitridi sono compresi generalmente nelle aree naturali. Per i rapaci si può 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 Valle del Cervaro –Bosco dell'Incoronata distanti circa 3 km dall'impianto in progetto.

Aree potenzialmente riproduttive sono quelle caratterizzate dalla presenza di comunità vegetanti arboree diffuse nel Parco Naturale Regionale Bosco Incoronata. La distanza del wtg dell'impianto eolico in progetto, più prossimo a tali aree, risulta essere di oltre 1,2 km. Si tratta di una distanza tale da non causare interferenze negative significative con le attività svolte dai rapaci nelle aree naturali del parco. 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 una colonia nidificante in loc. *Posta Paletti* (Manfredonia), distante circa 4,5 km dalla torre 1. 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'involò 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*.





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

- Aree ad alta idoneità all'alimentazione dei rapaci
- Aree ad alta idoneità alla nidificazione dei rapaci

### 7.3 MIGRAZIONI DURANTE IL PASSO PRIMAVERILE E AUTUNNALE

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

Relativamente al fatto che l'area del progetto non è interessata da importanti flussi migratori si evidenzia che:

- ✚ per quanto riguarda la Puglia i due siti più importanti per la migrazione degli uccelli risultano essere Capo d'Otranto (LE) e il promontorio del Gargano con le Isole Tremiti. Entrambi i siti sarebbero interessati da due principali direttrici, una SO-NE e l'altra S-N. Nel primo caso gli uccelli attraverserebbero il mare Adriatico per raggiungere le sponde orientali dello stesso mare, mentre nel secondo caso i migratori tenderebbero a risalire la penisola.



#### Principali siti di monitoraggio della migrazione dei rapaci diurni e dei grandi veleggiatori

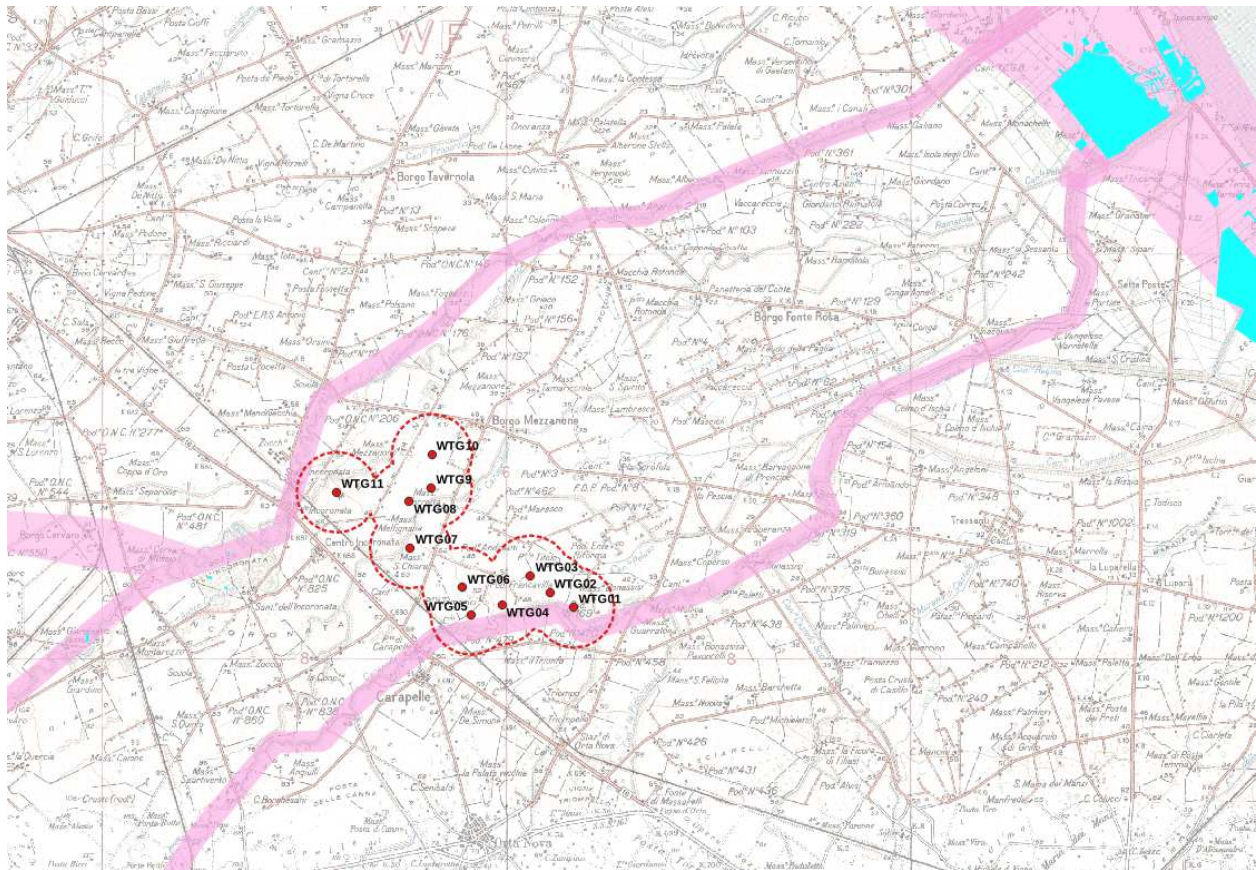
- ✚ L'unico sito importante della Provincia di Foggia è quello del Gargano. Premuda (2004), riporta che le rotte migratorie seguono due direzioni principali, Nord-Ovest e Nord-Est. Rotta NO: *"i rapaci si alzano in termica presso la località di macchia, attraverso Monte Sant'Angelo, in direzione di Monte Calvo e Monte Delio, raggiungono le Isole Tremiti. Sembra che una parte raggiunga il Monte Acuto Monte Saraceno, per dirigersi in direzione NO"*; rotta NE: *"dalla località Macchia, seguendo la costa, i rapaci passano su Monte Acuto e Monte Saraceno, per raggiungere la Testa del Gargano"*. Anche Marrese (2005 e 2006), in studi condotti alle Isole Tremiti, afferma che le due principali direzioni di migrazione sono N e NO. Pandolfi (2008), in uno studio condotto alle Tremiti e sul Gargano, evidenzia che il Gargano è interessato da *"...tre linee di passaggio lungo il Promontorio: una decisamente costiera, una lungo la faglia della Valle Carbonara e un'altra lungo il margine interno dell'emergenza"*

*geologica dell'altipiano". E, infine, che "nella zona interna il flusso dei migratori ha mostrato di seguire a Nord Est la linea costiera (dati confrontati su 4 punti di osservazione) e a Sud ovest la linea del margine meridionale della falesia dell'altopiano, con una interessante competenza lungo la grande faglia meridionale della Valle Carbonara".* Pertanto, nell'area della Provincia di Foggia si individuano due direttrici principali di migrazione:

- ❖ una direttrice che, seguendo la linea di costa in direzione SE-NO, congiunge i due siti più importanti a livello regionale (Gargano e Capo d'Otranto);
  - ❖ una direttrice, meno importante, che attraversa il Tavoliere in direzione SO-NE, congiungendo i Monti Dauni con le aree umide costiere e il promontorio del Gargano; qui si individuano dei naturali corridoi ecologici disposti appunto in direzione SO-NE, rappresentati dai principali corsi d'acqua che attraversano il Tavoliere, quali Fortore, Cervaro, Carapelle e Ofanto.
- ✚ relativamente al sito del progetto, la valle del T. Carapelle, rappresenta l'area più importante per quanto riguarda le migrazioni avifaunistiche, anche in considerazione della maggiore naturalità dei luoghi se confrontati con le aree dell'impianto in progetto che sono interessate da attività agricole di tipo intensivo, risultando, quindi, non idonee alla maggior parte delle specie di interesse conservazionistico;
- ✚ secondo l'*Atlante delle migrazioni in Puglia* (La Gioia G. & Scebba S, 2009 ), l'area del progetto non è interessata da significativi movimenti migratori.

Pertanto, allo stato delle conoscenze e delle osservazioni effettuate si rilevano possibili interferenze mitigabili stante la localizzazione di alcuni aerogeneratori (1, 2, 4 e 5), poichè la loro presenza potrebbe interferire con la direttrice preferenziale di spostamento dell'avifauna, in corrispondenza del corso del Torrente Carapelle.

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.



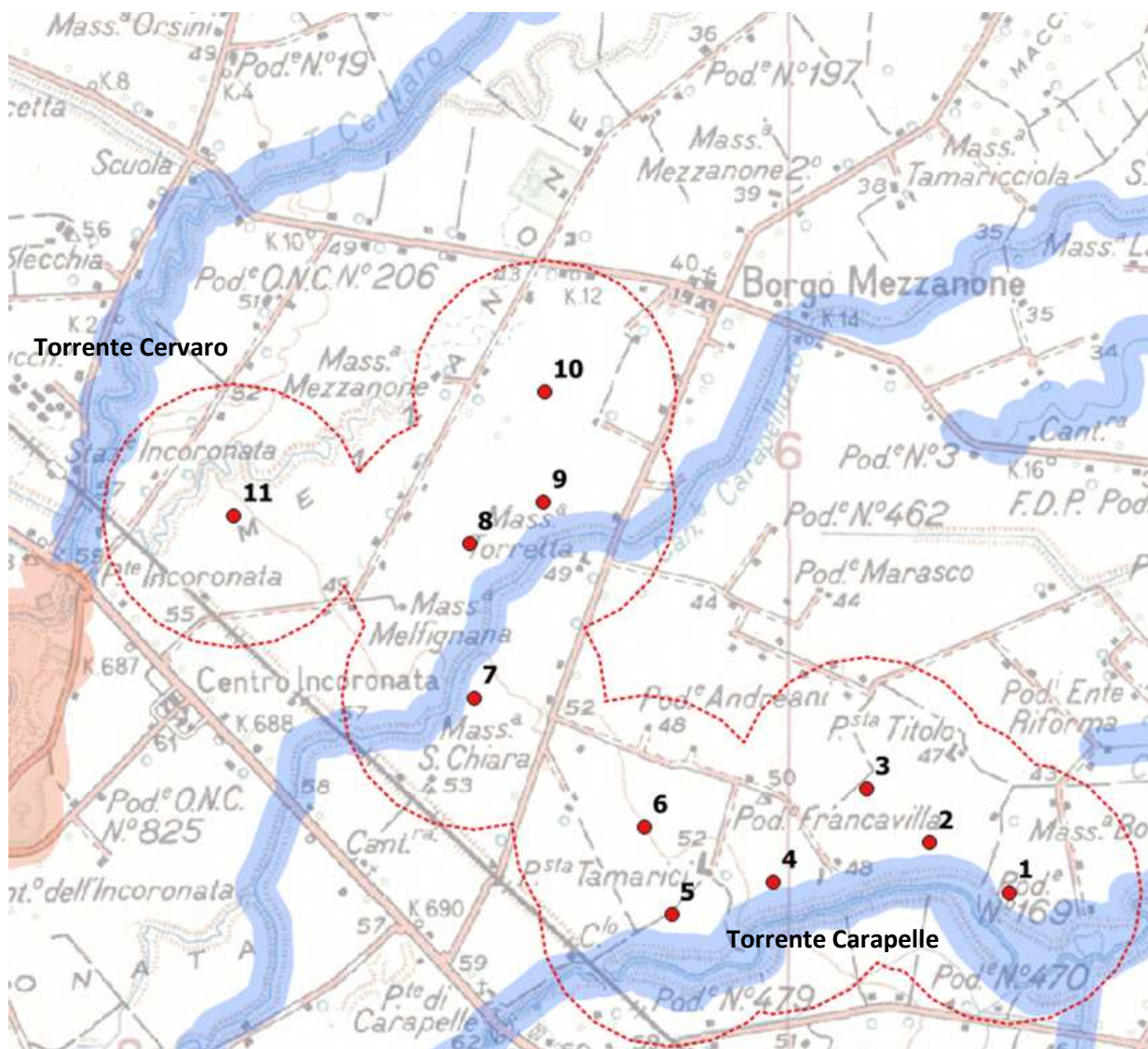
Principali flussi migratori (aree rosa) e aerogeneratori in progetto (pallini rossi)

#### 7.4 CONNESSIONI ECOLOGICHE DELLA R.E.R.

Nell'ambito dell'area del parco eolico in progetto, risultano essere presenti connessioni ecologiche della R.E.R., rappresentate dai torrenti *Cervaro* e *Carapelle* e dal canale di bonifica *Carapelluzzo*. Si tratta di corsi d'acqua, che nei tratti prossimi all'impianto eolico, presentano in condizioni di degrado. Riguardo alle potenziali connessioni ecologiche, dalle indagini eseguite si può affermare che i tratti dei corsi d'acqua, nelle aree del parco eolico in progetto, pur essendo potenzialmente riconoscibili come connessioni ecologiche per alcune specie animali, allo stato attuale non presentano i requisiti reali per ospitare flussi e spostamenti di specie selvatiche a causa della loro scadente funzionalità ecologica. Inoltre, i frequenti incendi e le **microdiscariche abusive** possono rappresentare aree trappola per le specie selvatiche.

Tutti gli aerogeneratori in progetto risultano esterni alle connessioni ecologiche della R.E.R..

Tuttavia, si evidenzia la potenziale interferenza di alcuni wtg (1, 2, 4 e 5) dell'impianto con la connessione ecologica rappresentata dal Torrente Carapelle. Infatti, la distanza dal T. Carapelle del punto di installazione questi aerogeneratori risulta essere < 500 m, valore che non garantirebbe il verificarsi di interferenze con la connessione ecologica. La distanza di 500 m, presa come limite al di sotto del quale si potrebbero manifestare interferenze con la connessione ecologica, è dedotta da alcuni studi che 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, Magrini 2003).



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

## 7.4 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.

E’ 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 chiroterteri (che svolgono la loro attività nelle ore notturne).

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			

**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	Significatività di incidenza				note esplicative della valutazione
	Nulla non significativa	Bassa non significativa	Media significativa mitigabile	Alta significativa non mitigabile	
<i>Falco naumanni</i>		x			Presente molto raramente nell'area di progetto solo per motivi trofici. Sito di nidificazione localizzato ad oltre 4 km, a O (loc. <i>Posta Paletti</i> ). Specie a bassa sensibilità. Specie adattabile.
<i>Melanocorypha calandra</i>		x			Specie che frequenta habitat largamente diffusi che occupano una percentuale significativa del territorio. Specie adattabile.
<i>Calandrella brachydacthyla</i>		x			Specie che frequenta habitat largamente diffusi che occupano una percentuale significativa del territorio. Specie adattabile.
<i>Motacilla flava</i>		x			Specie che frequenta habitat largamente diffusi che occupano una percentuale significativa del territorio. Specie adattabile.

**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 *effetto spaventapasseri* (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 aerogeneratori, 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, Magrini 2003), 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.

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

**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	
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	X			Specie a bassa sensibilità (Centro Ornitologico Toscano, 2013), che frequenta habitat largamente diffusi che occupano una percentuale significativa del territorio. Altezze medie di volo (< 30 m) al di sotto dell'area di rotazione delle pale. Pertanto, risulta una bassa probabilità che gli esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale.
Calandrella	<i>Calandrella brachydacthyla</i>	X			Specie a bassa sensibilità agli impianti eolici (Centro Ornitologico Toscano, 2013), che frequenta habitat largamente diffusi che occupano una percentuale significativa del territorio.

					Specie che compie pochi spostamenti e/o di breve raggio, oppure che nel corso dei propri spostamenti rimane quasi sempre all'interno della vegetazione o a breve distanza da essa; movimenti tra i siti di nidificazione ad aree di foraggiamento distanti, nulli o minimi. Altezze medie di volo (< 20 m) al di sotto dell'area di rotazione delle pale. Pertanto, risulta una bassa probabilità che gli esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale.
<b>Calandra</b>	<i>Melanocorypha calandra</i>	<b>X</b>			Specie a bassa sensibilità agli impianti eolici (Centro Ornitologico Toscano, 2013), che frequenta habitat largamente diffusi che occupano una percentuale significativa del territorio. Specie che compie pochi spostamenti e/o di breve raggio, oppure che nel corso dei propri spostamenti rimane quasi sempre all'interno della vegetazione o a breve distanza da essa; movimenti tra i siti di nidificazione ad aree di foraggiamento distanti, nulli o minimi. Altezze medie di volo (< 20 m) al di sotto dell'area di rotazione delle pale. Pertanto, risulta una bassa probabilità che gli esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale.
<b>Cutrettola</b>	<i>Motacilla flava</i>	<b>X</b>			Specie a bassa sensibilità agli impianti eolici (Centro Ornitologico Toscano, 2013), che frequenta habitat largamente diffusi che occupano una percentuale significativa del territorio. Specie che compie pochi spostamenti e/o di breve raggio, oppure che nel corso dei propri spostamenti rimane quasi sempre all'interno della vegetazione o a breve distanza da essa; movimenti tra i siti di nidificazione ad aree di foraggiamento distanti, nulli o minimi. Altezze medie di volo (< 20 m) al di sotto dell'area di rotazione delle pale. Pertanto, risulta una bassa probabilità che gli esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale.

#### VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI DA COLLISIONE SUI CHIROTTERI

Per quanto riguarda i chiroterri, 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 (*Pipistrellus pipistrellus* e *Pipistrellus khulii*), 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. Non esistono nella zona dell'impianto formazioni arboree 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;

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>Modello</i>	<i>altezza della torre</i>	<i>diametro del rotore</i>	<i>quota minima area spazzata</i>	<i>quota di volo massima raggiunta dai chiroteri in attività di foraggiamento</i>	<i>interferenza</i>
VESTAS V172- su 10 wtg	150	172	64	10	no
V136-4.2MW su 2 wtg	82	136	14	10	no

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 chiroteri e le pale in movimento. Nel caso dell'impianto in esame 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.

<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).

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

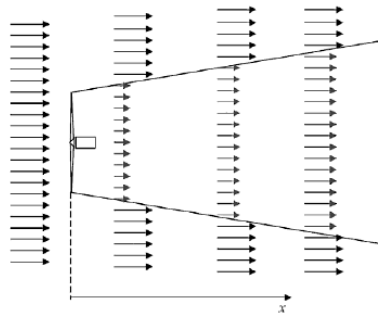
<b>Specie</b>	<b>Caccia in prossimità di elementi dell'habitat (alberature, corsi d'acqua..)</b>	<b>La specie effettua movimenti stagionali su lunghe distanze (migrazioni)</b>	<b>La specie riesce a volare a quote &gt; 40 m</b>	<b>Possibile disturbo dei pipistrelli in volo, causato dalle turbine, attraverso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

<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X		X		X		X
<i>Hypsugo savii</i>	X		X		X		X

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

**INTERDISTANZA FRA GLI AROGENERATORE (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 dagli 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, per i wtg 9 e 10, una rotazione massima di 17,5 RPM (come riportato nella scheda tecnica della turbina VESTAS V136 indicata nel progetto), e, per i wtg 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11 (VESTAS V172) si è fatto il calcolo considerando una rotazione massima di 12,1 RPM (come riportato nella scheda tecnica della turbina indicata nel progetto). In particolare, numerose osservazioni sperimentali inducono a poter affermare che il diametro DTx dell’area di turbolenza

ad una distanza X dall'aerogeneratore, con una tale velocità di rotazione, può assumersi pari a:

$$DTx=D+0,07* X$$

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:

$$DTx=D*(1+0,7)$$

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

$$SLF= DT-2R(1+0,7)$$

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 dei wtg 9 e 10, essendo il raggio dell'aerogeneratore pari a 68 m, l'ampiezza dell'area di turbolenza risulta:  $DTx=D*(1+0,7)=136*1,7= m$  **231,2**

Nel caso dei wtg 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, , essendo il raggio dell'aerogeneratore pari a 86 m, l'ampiezza dell'area di turbolenza risulta:  $DTx=D*(1+0,7)=172*1,7= m$  **292,4**

Nella situazione ambientale in esame, si ritiene considerare come ottimo lo spazio libero fruibile (SLF) superiore a 500 m, buono lo SLF da 500 a 300 metri, sufficiente lo SLF inferiore a 300 e fino a 200 metri, insufficiente quello inferiore a 200 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 ≥ 300 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.
< 300 m ≥ 200 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.
<200 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.

<b>Aerogeneratori in progetto</b>	<b>Diametro rotore m</b>	<b>distanza m</b>	<b>Ampiezza area di turbolenza m</b>	<b>Spazio libero utile m</b>	<b>Giudizio</b>
1-2	172	710	292,4	417,6	<b>buono</b>
2-3	172	630	292,4	337,6	<b>buono</b>
3-4	172	1.000	292,4	707,6	<b>ottimo</b>
4-5	172	812	292,4	519,6	<b>ottimo</b>
5-6	172	697	292,4	404,6	<b>buono</b>
6-7	172	1.621	292,4	1.328,6	<b>ottimo</b>
7-8	172	1.166	292,4	873,6	<b>ottimo</b>
8-9	172-136	647	292,4-231,2	385,2	<b>buono</b>
9-10	136	835	231,2	602,8	<b>ottimo</b>
10-11	136- 172	2.533	231,2-292,4	2.271,20	<b>ottimo</b>
8-11	172	1.796	292,4	1.503,6	<b>ottimo</b>

Si evidenzia che tra gli aerogeneratori del progetto gli spazi liberi fruibili dall'avifauna risultano da buoni a ottimi. Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di attività trofiche al suo interno.

#### *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.

#### *CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE*

Le specie di fauna che possono potenzialmente subire incidenze negative sono gli uccelli e i chiropteri 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:

- Quasi tutta l'area di intervento non è interessata da consistenti flussi migratori. Tuttavia, si rilevano possibili interferenze, stante la localizzazione di alcuni aerogeneratori (1, 2, 4 e 5). Infatti, la loro presenza potrebbe interferire con la direttrici preferenziali di spostamento dell'avifauna, in corrispondenza del corso del Torrente Carapelle;
- tra i rapaci la specie osservata più frequente nell'area dell'impianto è stato il gheppio che manifesta una bassa possibilità di collisione 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.

## 7.6 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 n. 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, avranno una incidenza bassa non significativa**; invece, quelli n. **1, 2, 4, e 5**, stante la loro posizione rispetto al T.Carapelle, potranno avere un'**incidenza media mitigabile**.

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 INTERVENTO PER LA RIDUZIONE DELLE INTERFERENZE SULLE COMPONENTI NATURALISTICHE

#### MISURE IN FASE DI CANTIERE

- Limitare l'asportazione del terreno all'area dell'aerogeneratore, piazzola e strada. Il terreno asportato sarà depositato in un'area dedicata del sito del progetto per evitare che sia mescolato al materiale proveniente dagli scavi.
- Effettuare il ripristino dopo la costruzione dell'impianto eolico utilizzando il terreno locale asportato per evitare lo sviluppo e la diffusione di specie erbacee invasive, rimuovendo tutto il materiale utilizzato, in modo da accelerare il naturale processo di ricostituzione dell'originaria copertura vegetante;
- Prevedere un periodo di sospensione delle attività di cantiere tra il 1 Aprile ed il 15 Giugno, in corrispondenza del periodo riproduttivo di diverse specie faunistiche.
- Valutare l'opportunità dell'utilizzo di particolari vernici visibili nello spettro UV (campo visivo degli uccelli) che, da studi condotti da Curry (1998) rendono maggiormente visibili le strutture agli uccelli.

## MISURE IN FASE DI ESERCIZIO

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 chirotteri, 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, sarà esclusa dalla 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 sarà effettuato il ripristino nelle condizioni originarie delle superfici alterate con la realizzazione dell'impianto eolico.

### ***Misura di riduzione del rischio di collisione con avifauna***

#### *Sistema di rilevamento e blocco automatico*

Al fine di annullare il potenziale rischio di collisione degli aerogeneratori n. 1, 2, 4 e 5, con le specie di avifauna, si propone di installare su questi wtg un sistema automatico di rilevamento e allerta (DTBird®).

#### Responsabile dell'attuazione

Il gestore dell'impianto eolico

#### Modalità di finanziamento

Fondi privati

#### Fattori di disturbo e/o interferenza coinvolti e definizione dei parametri che caratterizzano gli effetti a seguito della misura di mitigazione proposta

Rischio di collisione con specie avifaunistiche. Riduzione del rischio di collisione con tali specie.

#### Fattibilità tecnico-scientifica e l'efficacia

I seguenti studi ne hanno dimostrato l'efficacia:

- AWWI TECHNICAL REPORT, 2018: Evaluating a Commercial-Ready Technology for Raptor Detection and Deterrence at a Wind Energy Facility in California;
- DTBird system Pilot Installation in Sweden. Possibilities for bird monitoring systems around wind farms. Experiences from Sweden's first DTBird installation. Ecocom AB. 21-12-2016 Fredrik Litsgård, Alexander Eriksson, Tore Wizelius y Therese Säfström;

- Report to Interwind AG, Swiss Federal Office of Energy (SFOE) and Federal Office for the Environment (FOEN), 2014. Investigation on the effectivity of bat and bird detection at a wind turbine: Final Report Bird Detection.

Il sistema è stato installato o è in via di installazione in 50 parchi eolici esistenti e in fase di realizzazione (on shore/off shore) in 13 paesi (Austria, Francia, Germania, Grecia, Italia, Norvegia, Paesi Bassi, Regno Unito, Polonia, Spagna, Svezia, Svizzera e gli Stati Uniti).

#### Modalità di attuazione

Sull'aerogeneratore saranno installati appositi sensori ottici di rilevazione, di tecnologia innovativa, sviluppati per ridurre la mortalità degli uccelli negli impianti eolici. Tali sensori rilevano la presenza di avifauna mediante la registrazione di immagini in alta risoluzione e la loro analisi in tempo reale mediante appositi software, che mettono in atto misure di protezione "dissuasione": in caso di rilevamento di un rischio di collisione, si ha l'azionamento di dissuasori acustici in grado di allontanare gli esemplari in avvicinamento.

#### Scala spazio-temporale di attuazione

L'installazione avverrà sull'aerogeneratore prima della fase di esercizio.

#### Modalità di controllo sull'attuazione della misura

Monitoraggio delle carcasse

#### Probabilità di esito positivo

Gli studi condotti hanno evidenziato che il sistema risulta efficace soprattutto per gli uccelli di grande taglia riducendo il rischio di collisione tra il 61-87%.

#### Modalità d'intervento in caso di eventuale inefficacia

Se l'area di installazione dei suddetti wtg risulterà visitata con ragionevole frequenza da esemplari di avifauna di interesse conservazionistico, e a seguito delle conclusioni delle stime delle possibili collisioni di tali specie con le pale degli aerogeneratori, 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.

#### ***Piano di monitoraggio post operam dell'avifauna e dei chiropteri***

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) presentato nel giugno 2012 a Roma presso la sede del GSE.

I risultati del monitoraggio saranno inviati all'Ufficio della Provincia di Foggia ed ai Settori regionali competenti in materia di biodiversità. Se l'area di impianto risulterà visitata con elevata frequenza da esemplari di avifauna di interesse regionale e comunitario appartenenti alle popolazioni presenti nell'IBA prossima all'impianto, e a seguito delle conclusioni delle stime delle possibili collisioni di tali specie con le pale dell'aerogeneratore, le autorità provinciale e regionale

competenti in materia di biodiversità potranno indicare ulteriori misure precauzionali (innalzamento della soglia minima di velocità del vento di avvio delle turbine, blocco dell'aerogeneratore per determinati periodi, intensificazione del monitoraggio) atte ad evitare impatti su dette specie.

Di seguito viene riportato il piano di monitoraggio proposto per lo studio e la valutazione dei possibili impatti derivanti dalla presenza dell'impianto eolico, limitatamente alla fase post operam. Le attività proposte riguardano sia l'avifauna sia i chiropteri e saranno svolte secondo il Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna redatto dall'ANEV e in collaborazione con l'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

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.

#### *Durata*

Almeno 5 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 il tracciato stradale di nuova costruzione sino alla torre eolica. 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.

La medesima procedura verrà applicata in un tratto limitrofo all'area dell'impianto, con analoghe caratteristiche ambientali, a scopo di controllo. La direzione di cammino dovrà essere opposta a quella della precedente visita. I transetti devono essere visitati per almeno 3 sessioni mattutine e per massimo 2 sessioni pomeridiane.

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.

Il transetto, ubicato 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.

#### *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 punto di ascolto distanziato dalla torre 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 della torre eolica 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 punto fisso*

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.

#### *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 l'aerogeneratore 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. 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 nell'anno 1 e 2 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 gli aerogeneratori. Il secondo anno, se i dati del primo anno non evidenziano collisioni significative con specie di uccelli e chiropteri di interesse conservazionistico, la ricerca sarà effettuata soltanto su tre aerogeneratori.

I risultati del monitoraggio saranno inviati all'autorità competente in materia di biodiversità, la quale, ove si siano verificate collisioni per specie di interesse conservazionistico superiori a soglie di significatività d'impatto, potrà:

- 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*

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;
- un'indicazione di valori soglia di mortalità per le specie sensibili.



## 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.

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.

Le aree dell'impianto non sono interessate da consistenti flussi migratori. Tuttavia, allo stato delle conoscenze e delle osservazioni effettuate si rilevano possibili interferenze mitigabili relativamente alla posizione dei wtg 1, 2, 3 e 5, in quanto la loro presenza potrebbe interferisce con la direttrici preferenziali di spostamento dell'avifauna, in corrispondenza del corso del Torrente Carapelle.

Tutti gli aerogeneratori in progetto risultano esterni alle connessioni ecologiche della R.E.R.. Tuttavia, si evidenzia la potenziale interferenza di alcuni wtg (1, 2, 4 e 5) dell'impianto con la connessione ecologica rappresentata dal Torrente Carapelle.

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. L'effetto barriera è nullo.

La realizzazione del parco eolico in progetto non risulta incompatibile con la tutela dei chirotteri.

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.

## 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., Mingozzi 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 - Vertebrate 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

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](http://www.mito2000.it))

Atlante degli uccelli nidificanti ([www.ornitho.it](http://www.ornitho.it))

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

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

SIT Regione Puglia ([www.sit.puglia.it](http://www.sit.puglia.it))

## ALLEGATO

*SISTEMA DITBird*®



# Bird Monitoring & Reduction of Collision Risk with Wind Turbines

**DTBIRD® SYSTEM**

APRIL 2023



dtbird®



# Bird Monitoring & Reduction of Collision Risk with Wind Turbines

---

**DTBird** is a self-working system that monitors bird activity in real-time, and detects any bird flying during the day or night all year round.

**DTBird** System can be installed in Wind Turbines (WTGs), Meteorological towers and other facilities on & offshore.

In operating Wind Farms, **DTBird** System includes specific modules that take automatic actions to reduce the collision risk of birds with the WTGs: **DTBird** Collision Avoidance Module and **DTBird** Stop Control Module. In addition, **DTBird** Collision Control registers bird collisions.

**DTBird** efficiency in detectability and collision risk reduction has been tested by independent environmental consultancies, research institutions and bird protection organizations.

**DTBird** features and operational specifications are available to the public in the download section of **DTBird** website.



dtbird®

DTBird® has 4 modules available:



### Detection

Automatic and real-time detection of flying birds by high resolution image analysis during the day or night.



### Collision Control

Video and audio recording of high collision risk flights, including bird collisions (with the blades, tower and nacelle) and injured birds that fly away.



### Collision Avoidance

Emission of Warning and Discouraging Sounds adjusted to bird collision risk and legal requirements.



### Stop Control

Automatic triggering of signals to stop and restart the WTG based on real-time collision risk.

Videos of every bird flight, environmental data, WTG operational parameters and DTBird® actions are recorded and uploaded daily to an online Data Analysis Platform (DAP), available through the Internet. The DAP also provides Automatic Service reports that summarize service profiles, bird flights, DTBird® actions, and bird collisions detected.

DTBird® Systems are customized for every wind farm depending on WTG characteristics (dimensions and tower construction materials), target species, local weather and collision risk mitigation actions selected.

The first installation of DTBird® in a WTG was completed in March 2009 in Spain. DTBird® has been installed in Austria, China, France, Germany, Greece, Italy, Poland, Spain, Sweden, Switzerland, Norway, The Netherlands, the United Kingdom and the USA, in on & offshore projects.



# Detection Module

## Features

- **Installation sites:** WTGs (with steel and/or concrete tower), meteorological towers and other facilities (on & offshore).
- **Detection sensors:** Daylight and Thermal cameras.
- **Surveillance area:** Up to 360° horizontal and 150° vertical.
- **Detection distance:**

BIRD SPECIES (WINGSPAN)	MAXIMUM DETECTION DISTANCE	
	DAYLIGHT	THERMAL
Golden Eagle (1,9–2,25 m)	320–960 m	-
Northern Gannet (1,7)–1,80 m)	280–770 m	80–240 m
Red Kite (1,4–1,65 m)	230–710 m	-
Atlantic Puffin (0,47–0,63 m)	130–270 m	20–85 m

- **Daily service period:** Continuous monitoring during the day (light > 100 lux) and/or night.
- **Bird Detectability:** > 80 %.\*

### Observations:

\* H.T. Harvey & Consultants for the [American Wind Wildlife Institute](#) (AWWI) in 2018 reported a 63% mean detection rate per distance band of 30 m (7 distance from > 230 m to the RSA). The cumulative detectability in 2 bands > 80%.

The [Norwegian Institute for Nature Research](#) (NINA) in 2012 reported a 86 - 96% detectability for all birds in a 150 m radius to the WTG and 76 - 92% in a 300 m radius.

## Recorded Data

- Video and sound recordings of every flight.
- Flight time data: Init time and total length.
- Environmental data, and WTG operational parameters.

Species group and bird behaviour can be noted from video recordings review.



# Collision Avoidance Module

## Features

- ✦ **Installation sites:** WTGs (with steel and/or concrete tower).
- ✦ **Dissuasion units:** 4 to 10 speakers per WTG installed at several heights, covering the whole Rotor Swept Area.
- ✦ **Sound features:**
  - Warning sounds to birds with Potential Collision Risk.
  - Discouraging sounds to birds flights in High Collision Risk/Rotor Swept Area.
  - Trigger in real time: milliseconds after detection of flight collision risk.
  - Power adjusted to legal requirements and bird sensitivity.
  - Sound emission covering the whole Rotor Swept Area.
- ✦ **Collision risk reduction:** Already reported.\*

### Observations:

\* H.T. Harvey & Consultants for the [American Wind Wildlife Institute](#) (AWWI) in 2018 reported the deterrence response rate for Golden Eagles is 52-83%, for Buteos is 36-76%, and for all Raptors is 39-78%.

[ECOCOM](#) in 2016 reported a reduction in flight time in the risk area of the rotor between 61-87%. It triggers avoidance behaviour in 88% of cases where the bird is on a collision course with the WTG.

## Recorded Data

- ✦ Warning/Discouraging Sounds time data: Init time and total length.
- ✦ Video and sound recordings of bird flights and Warning/Discouraging Sounds.



# Stop Control Module

## Features

- ▶ **Interface with WTG:** DTBird® system hardware and software compatible with all WTG manufacturers.
- ▶ **Automatic Stop trigger:** Linked to real-time flight detection at the collision risk distance.
- ▶ **Collision risk distance:** Configured according to WTG complete rotor Stop time and Target Species flight features in the installation site.
- ▶ **Rotor Stop init time:** Depending on WTG manufacturer, 2 - 18 s after DTBird® stop trigger.
- ▶ **Complete rotor Stop:** Depending on WTG manufacturer, 15 - 35 s after WTG stop init.
- ▶ **Stop duration:** Linked to real-time flight detection in collision risk.
- ▶ **Automatic restart** of the WTG when the collision risk disappears.
- ▶ Automatic **email notification** of every Stop: Trigger time (first email), end time and duration (second email).
- ▶ Stop adjusted to legal requirements.

## Recorded Data

- ▶ Stop time data: Init time, end time and total time transpired.
- ▶ Video recordings of bird flights and the whole Stop.



# Collision Control Module

## Features

- ▶ **Installation sites:** WTGs (with steel and/or concrete tower) and Meteorological Towers.
- ▶ **Detection sensors:** Daylight and Thermal cameras.
- ▶ **Daily service period:** Continuous monitoring during the day (light > 100 lux) and night.
- ▶ **Surveillance area:** The rotor swept area. 360° horizontal and 150° vertical.
- ▶ **Register of potential collisions in > 96% of flights detected.**

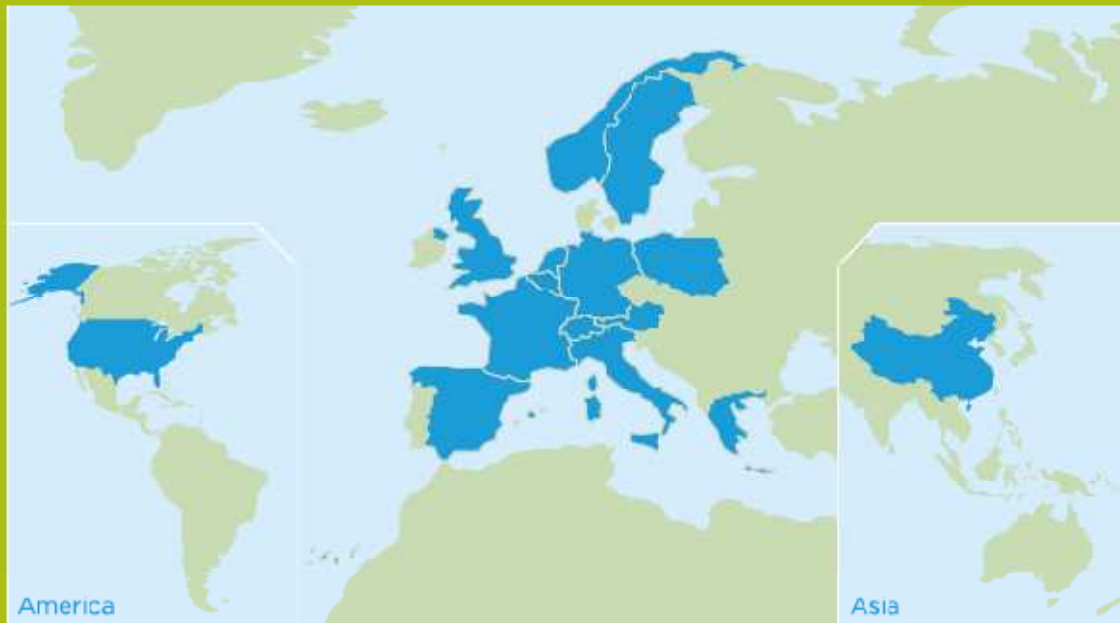
## Recorded Data

- ▶ Collision review from video and sound recordings, including potentially injured birds that fly away.
- ▶ Video and sound recordings of bird collisions.
- ▶ Optional continuous video recording.



# DTBird® System: a Worldwide Reference for Bird Protection at Wind Farms

APRIL 2023



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

+400 DTBird® & DTBat® units have been installed at 90 existing / projected, onshore / offshore wind farms in 15 countries (Austria, Belgium, China, 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.

dtbird®



www.dtbird.com  
info@dtbird.com

