



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA di  
BARLETTA-ANDRIA-TRANI



COMUNE di  
MINERVINO MURGE



COMUNE di  
ANDRIA



COMUNE di  
SPINAZZOLA



**Edison Rinnovabili Spa**  
Foro Buonaparte, 31 - 20121 Milano

Progettazione elettrica e Coordinamento Generale	 <p><b>STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA</b> MEZZINA dott. ing. Antonio Via T. Solis 128   71016 San Severo (FG) Tel. 0882.228072   Fax 0882.243651 e-mail: info@studiomezzina.net</p>		  		
	<p><b>Dott. Nazario Di Lella</b> Tel./Fax 0882.991704   cell. 328 3250902 E-Mail: geol.dilella@gmail.com</p>		<p><b>STUDIO FALCONE</b> Ingegneria <b>Ing. Antonio Falcone</b> Tel. 0884.534378   Fax. 0884.534378 E-Mail: antonio.falcone@studiofalcone.eu</p>		
<p><b>NOSTOI s.r.l.</b> <b>Dott.ssa Maria Grazia Liseno</b> Tel. 0972.081259   Fax 0972.83694 E-Mail: mgliseno@nostoisl.it</p>		<p><b>VEGA sas</b> LANDSCAPE ECOLOGY &amp; URBAN PLANNING Via Nelli Carrì, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.796255 - Fax 1784412324 mail: info@studiovega.org - website: www.studiovega.org</p>			
<p><b>PROGETTO DEFINITIVO PER IL RIFACIMENTO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 59,4MW COSTITUITO DA N°9 AEROGENERATORI TIPO SG155 DA 6,6MW SITO NEL COMUNE DI MINERVINO MURGE(BAT), NONCHÉ DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI ALLA COSTRUZIONE E ALL'ESERCIZIO DELL'IMPIANTO.</b></p>					
Oggetto	Nome Elaborato: 110_VIA_SIA_Vegetazione, fauna e ecosistemi		Folder: VIA_06_ValutazioneIncidenza		
	Descrizione Elaborato: SIA - Vegetazione, fauna e ecosistemi				
00	Maggio 2024	Emissione per progetto definitivo	Studio Mezzina	TAUW Italia S.r.l	Edison Rinnovabili S.p.A.
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>				
Formato:	Codice progetto AU   <b>LCLJPL2</b>				

## INDICE

### Premessa

#### **Ambito territoriale di area vasta**

1. Inquadramento territoriale dell'area vasta
2. Flora e vegetazione di area vasta
  - 2.1 Inquadramento biogeografico e fitoclimatico
  - 2.2 Vegetazione potenziale
  - 2.3 Vegetazione reale
3. Analisi faunistica dell'area vasta
  - 3.1 Materiali e metodi
  - 3.2 Fauna area vasta
4. Ecosistemi dell'area vasta
  - 4.1 Individuazione degli ecosistemi

#### **Ambito territoriale dell'area dell'impianto**

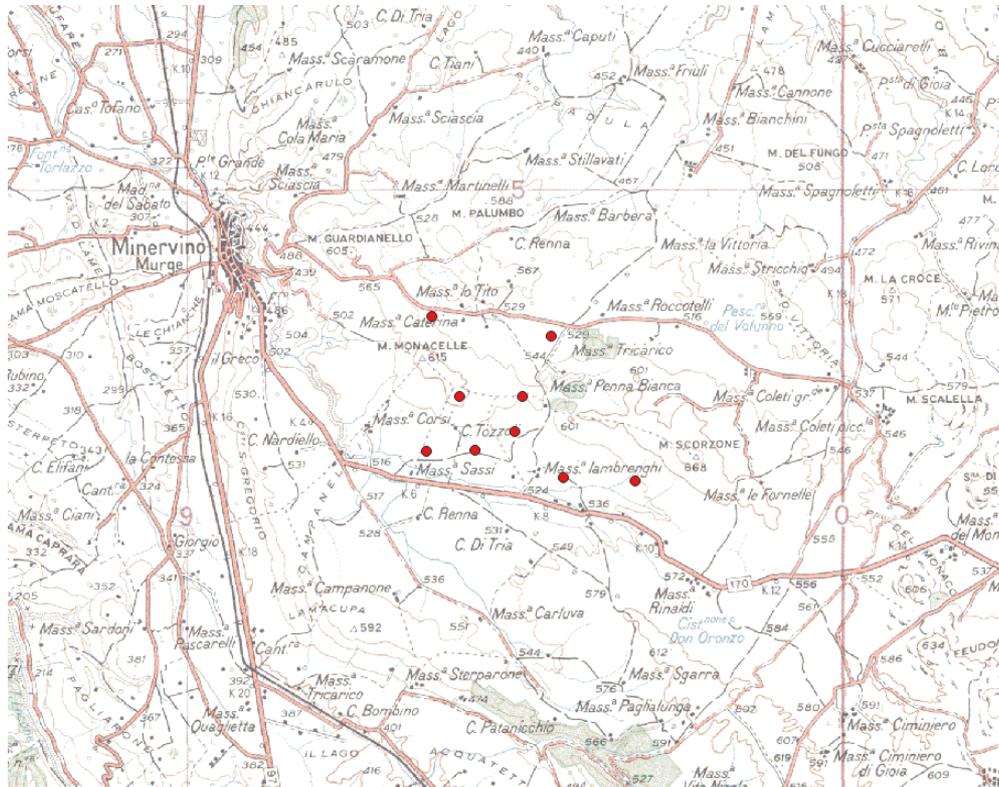
5. Inquadramento dell'area dell'impianto
6. Flora e vegetazione nell'area dell'impianto
  - 6.1 Tipologie di vegetazione nell'area dell'impianto
  - 6.2 Analisi dei potenziali impatti su flora e vegetazione in fase di cantiere e di esercizio
  - 6.3 Misure di mitigazione e compensazione
7. Fauna dell'area dell'impianto
8. Analisi dei potenziali impatti, in particolare sull'avifauna e sui chiropteri, in fase di cantiere e in fase d'esercizio
9. Misure di mitigazione
10. Misure di compensazione

*BIBLIOGRAFIA*

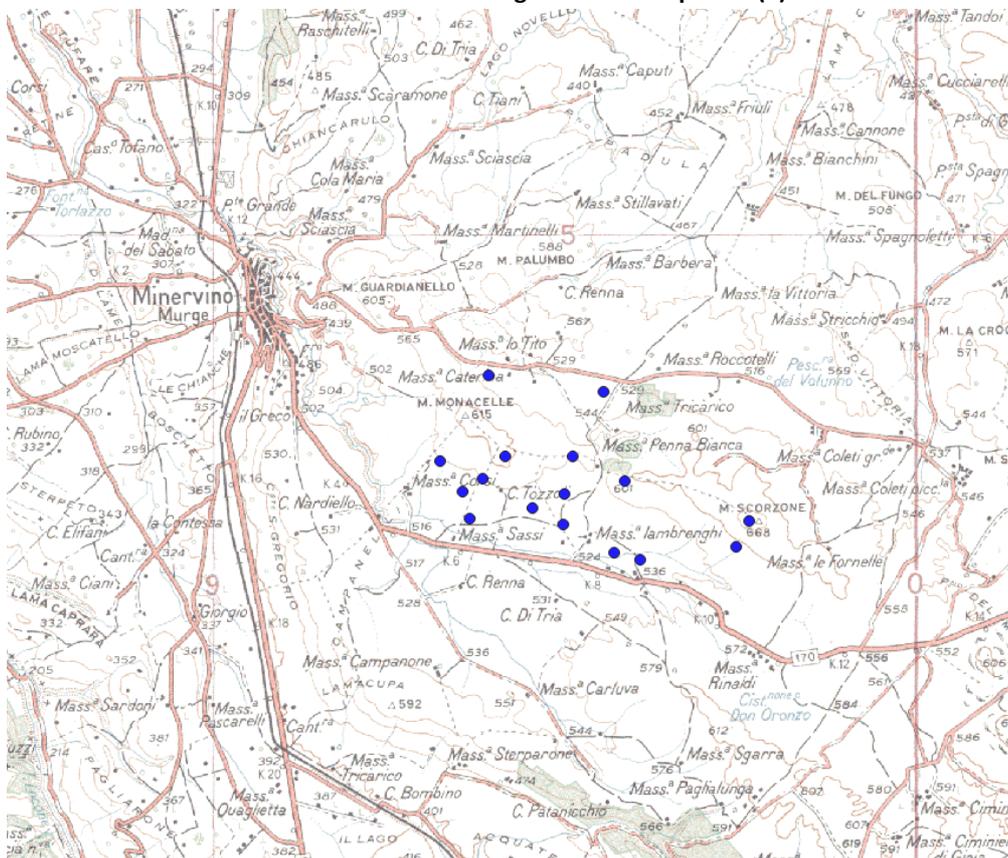
*SITOGRAFIA*

## PREMESSA

Il progetto di IR prevede l'installazione di n. 9 WTG (potenza fino a 6,6 MW/WTG per un totale di 59,4 MW) e lo smantellamento delle n. 16 WTG (modello Servion MM82, diametro 82m, hub 80 m e potenza unitaria 2MW).



**IMPIANTO Minervino. Wtg del nuovo impianto (9)**



**Complessivi wtg da rimuovere (16)**

## AMBITO TERRITORIALE DI AREA VASTA

### 1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA VASTA

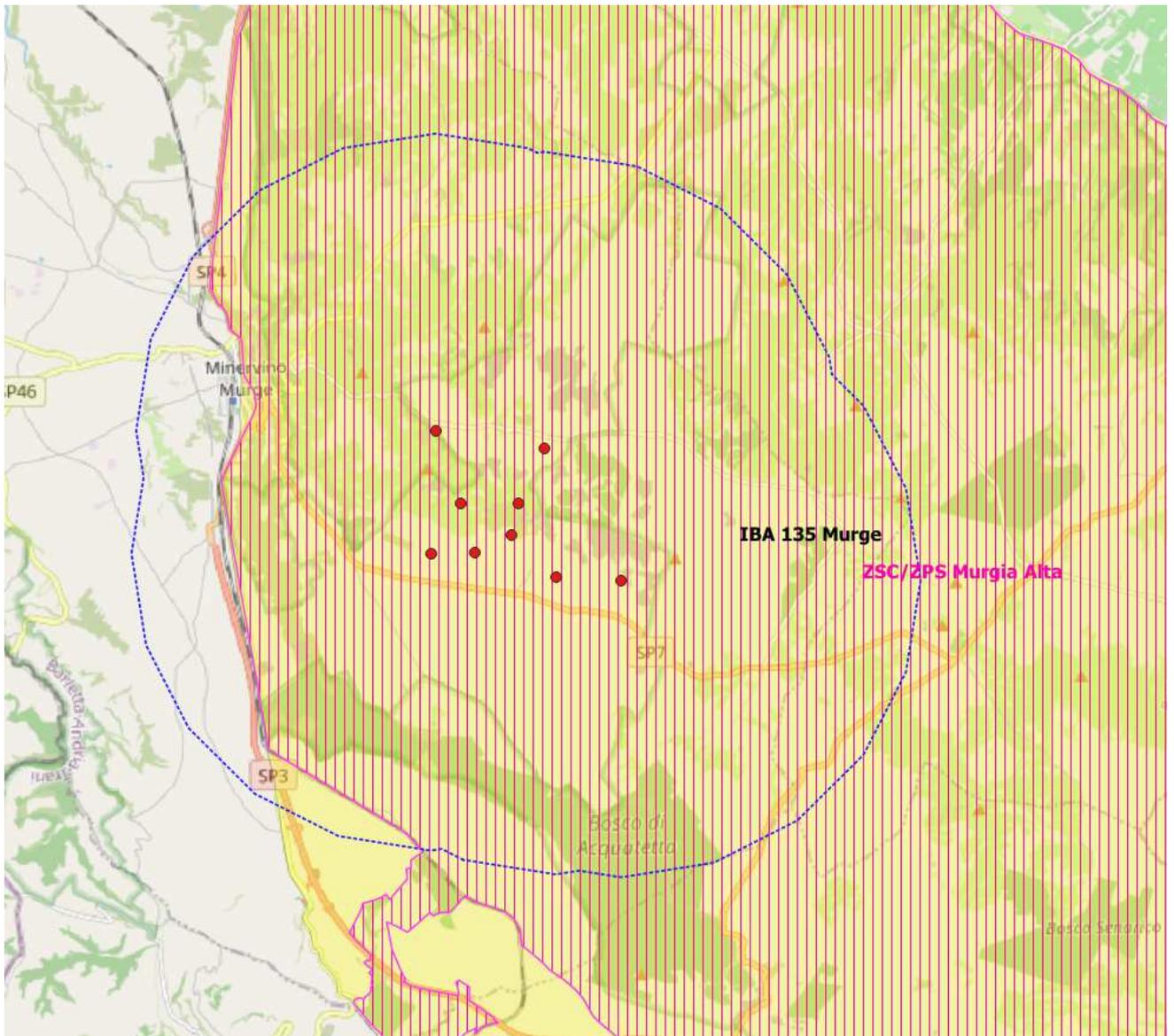
L'area dei progetti è localizzata nel territorio del comune di Minervino Murge (BT). L'area dell'impianto si sviluppa nel comprensorio dell'Alta Murgia. Il sito di intervento è ubicato presso le aree collinari del settore nord-ovest dell'Alta Murgia, caratterizzata da geomorfologia ondulata e da un mosaico di comunità vegetanti erbacee (praterie) alternate a seminativi, comunità vegetanti arbustive e arboree e rimboschimenti di conifere.

L'area vasta considerata è quella definita dai buffer di 5 km dai wtg del progetto, ed è costituita da quella porzione di territorio che si estende nel comprensorio Nord Occidentale dell'Alta Murgia. Si evidenzia che la superficie dell'area vasta è pari a circa 13.027 ha, oltre 30 volte quella dell'impianto (301 ha), così come indica la D.D. 162/2014 del Servizio Ecologia della Regione Puglia esplicitativa della DGR 2122/2012, relativa alla determinazione degli **"impatti cumulativi su natura e biodiversità"**.

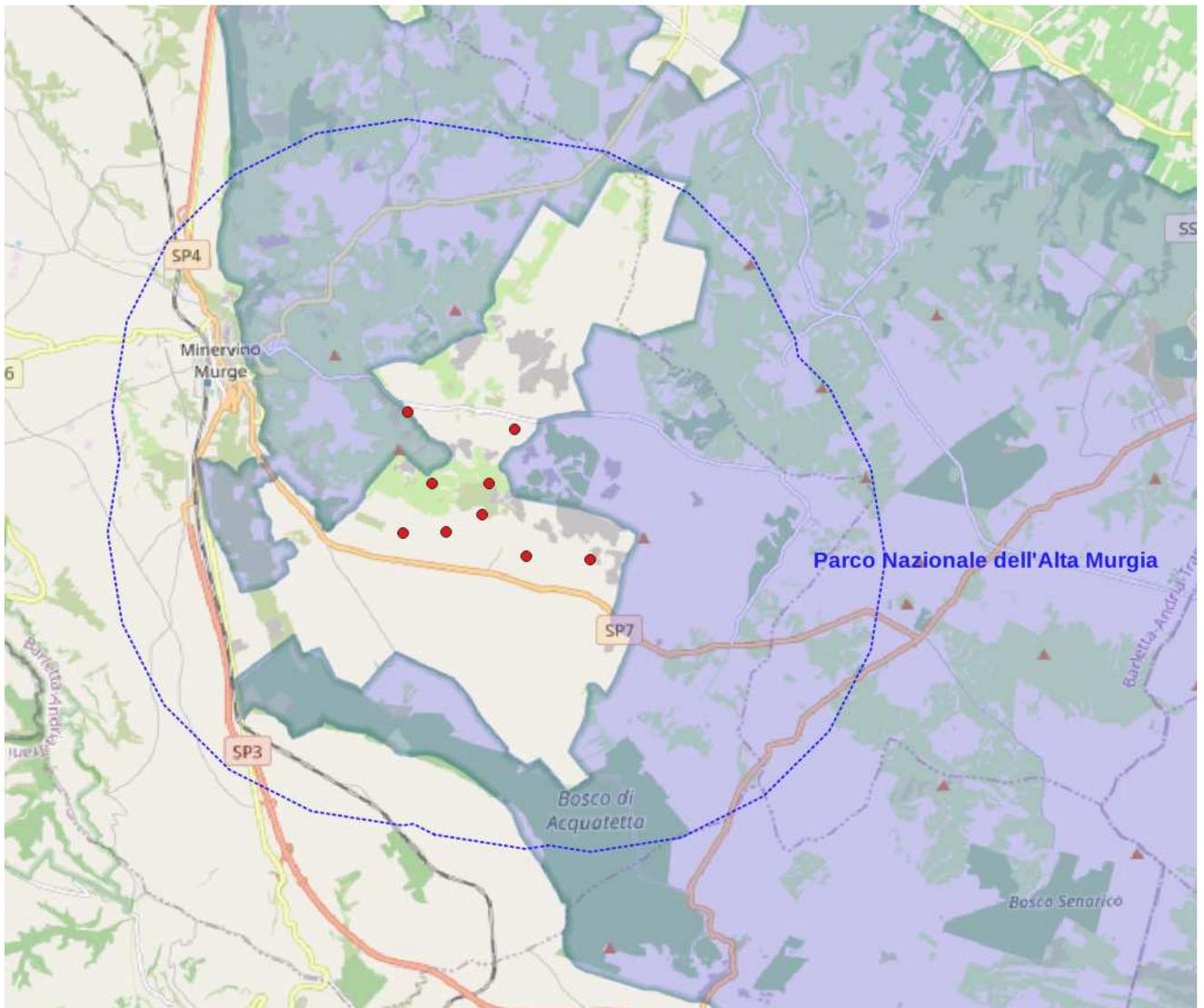
Il paesaggio si presenta a mosaico, con zone utilizzate a colture seminative, aree di pascolo, aree forestali.



Area vasta



Rete Natura 2000 e IBA in Area Vasta



Parco nazionale dell'Alta Murgia in Area Vasta

## 2. FLORA E VEGETAZIONE DI AREA VASTA

### 2.1 INQUADRAMENTO BIOGEOGRAFICO E FITOCLIMATICO

Da un punto di vista biogeografico, la Puglia rientra in quella regione definita come “bioma mediterraneo” (Whittaker, 1970), di cui costituisce la parte centrale. La Puglia, regione più orientale d'Italia, rappresenta un'area di forte interesse dal punto di vista biogeografico: a causa della sua storia geologica e della sua posizione geografica, costituisce un punto d'incontro tra la flora del mediterraneo orientale e quella del resto della penisola.

Le Murge, se si esclude il Gargano, rappresentano il più caratteristico complesso di rilievi della Puglia, con struttura di altopiano, localizzati nella parte centrale della regione e che si estendono dal corso inferiore dell'Ofanto alla soglia messapica tra Taranto e Brindisi, da nord a sud, e dalla Fossa bradanica sino all'Adriatico, da ovest ad est. In genere le Murge vengono distinte in Murge di SE e Murge di NW a causa delle non poche differenze di ordine climatico e geomorfologico. In particolare, per quanto attiene agli aspetti climatici, le Murge di NW risentono dell'afflusso delle correnti umide provenienti dagli Appennini.

Uno studio (Macchia F. et al., 2000) puntualizza come la Puglia costituisca la parte più orientale della Penisola Italiana e sia caratterizzata dal macroclima mediterraneo più o meno profondamente modificato dall'influenza dei diversi settori geografici e dall'articolata morfologia superficiale che portano alla formazione di numerosi climi regionali a cui corrisponde un mosaico di diversi tipi di vegetazione. È possibile, tuttavia, riconoscere la presenza di almeno cinque aree climatiche omogenee (Figura), di varia ampiezza in relazione alla topografia e al contesto geografico, entro le quali si individuano sub-aree a cui corrispondono caratteristiche fitocenosi.



Aree climatiche omogenee nella Regione Puglia (Macchia, 2000)

La seconda area climatica omogenea, con temperature comprese fra 11 e 14°C, si estende dalle Murge Nord-Occidentali sino alla pianura di Foggia. In quest'area la formazione più caratteristica è rappresentata dai boschi di Roverella (*Quercus pubescens* Willd. - Vita et al. 2002), che nelle parti più elevate delle colline murgiane perde la tipica forma arborea divenendo arbustiva e cespugliosa. sopra di questo valore diviene sporadica e gregaria. Le specie più frequenti nei boschi di Roverella sono arbusti e cespugli di specie mesofile quali *Paliurus spina-christi* Miller, *Prunus spinosa* L., *Pyrus*

*amygdaliformis* Vill., e nelle aree più miti *Rosa sempervirens* L., *Phillyrea latifolia* L., *Pistacia lentiscus* L., *Smilax aspera* L..

Nella parte cacuminale delle Murge di NW, denominata Alta Murgia, ove i valori delle isoterme di gennaio e febbraio sono intorno a 12°C e l'evapotraspirazione è precoce ed intensa, la Roverella non è presente. La risultante è una vegetazione erbacea a *Stipa austroitalica* Martinovsky e *Festuca circummediterranea* Patzke, alle quali si associano numerose terofite ed emicriptofite ed alcuni arbusti nani del sottobosco della Roverella come *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna* (Francini-Corti et al., 1966, Scaramuzzi, 1952).

In reata gli studi scientifici effettuati sinora non hanno ancora pienamente chiarito se l'origine primaria di queste praterie mediterranee, denominate "steppe mediterranee" o "pseudosteppe" (Pirola 1970) sia dovuta all'intenso pascolamento ed al disboscamento, oppure alla particolare combinazione di fattori edifici e microclimatici nell'ambito dell'area della Roverella, che ha come unica vocazione le suddette pseudosteppe.

Va comunque considerato che il disboscamento e la successiva erosione agendo nel lungo periodo (alcuni secoli) possono certamente aver portato ad una profonda modificazione dei caratteri del suolo, della ritenzione idrica, dei caratteri microclimatici, con conseguente modifica della possibilità di ricolonizzazione da parte della vegetazione boschiva, anche a causa della pesante attività del pascolo che non è mai cessata. La caratterizzazione fitoclimatica è stata effettuata attraverso l'utilizzo di indici bioclimatici calcolati sulla scorta dei dati termopluviometrici delle stazioni di Altamura e Castel del Monte. Il fitoclima è risultato mesomediterraneo di tipo *pluviseasonal-oceanic* a tendenza continentale

Il regime pluviometrico di tipo mediterraneo presenta due massimi: uno assoluto a novembre ed uno relativo a marzo. Passando da NW verso SE, ossia da Castel del Monte verso Altamura, si assiste ad una graduale diminuzione delle precipitazioni annue (da 641,6 mm di Castel del Monte a 548,1 mm di Altamura). Questa diminuzione degli apporti meteorici riscontrata è tuttavia concentrata nei mesi autunno-invernali, essendo le precipitazioni estive (giugno, luglio ed agosto) in tutta l'area abbastanza omogenee. Seguendo la classificazione di Rivas-Martinez, i valori degli indici fitoclimatici calcolati (Tabella) indicano che il macrobioclima è mediterraneo di tipo *pluviseasonal-oceanic* a tendenza continentale ( $I_c > 17$ ; bioclima oceanico semicontinentale; Rivas-Martinez, 2004); il termotipo è mesomediterraneo superiore e l'ombrotipo ricade nell'orizzonte secco superiore per Altamura, mentre in quello subumido inferiore per Castel del Monte. I valori mensili delle IB indicano che il fitoclima è caratterizzato durante il corso dell'anno dall'alternarsi di periodi più o meno favorevoli e limitanti per le specie vegetali (Tabella; Figura). Infatti, al periodo di Intensità Bioclimatica Fredda (IBF) maggiore di 0 dovuto alle basse temperature dei mesi invernali, segue un periodo di Intensità Bioclimatica Libera (IBL) positiva che assume il valore massimo in aprile; questo indice, per il progressivo e precoce decremento sia degli apporti idrici meteorici sia delle scorte del suolo, tende successivamente a diminuire già dal mese di maggio, per annullarsi in luglio ed agosto. In coincidenza di questi ultimi mesi l'Intensità Bioclimatica Secca (IBS) diviene quindi positiva per le scarse disponibilità idriche stazionali. In settembre, in concomitanza della ripresa degli apporti idrometeorici, l'IBL riassume valori maggiori di zero e questo periodo si protrae sino a novembre; questo secondo periodo di IBL positiva è caratterizzato da valori dell'indice maggiori rispetto a quelli primaverili e che raggiungono il massimo in ottobre, per poi decrescere sino ad annullarsi in inverno.

Questo particolare andamento dei valori di IBL e determinato anche dalla scarsa potenza dei suoli su cui vegetano le praterie che non consente uno *storage* idrico tale da poter sopperire alle richieste evapotraspirative dovute ai valori termici che si verificano a queste latitudini dalla primavera in poi; pertanto, l'andamento nel corso di questo periodo delle scorte idriche congiuntamente con quello delle precipitazioni determinano bilanci idrici precocemente deficitari. Anche a causa di ciò il rapporto IBL/IBP (Intensità Bioclimatica Libera/Intensità Bioclimatica Potenziale) risulta piuttosto basso (con valore di 0,30 a Castel del Monte).

	ALTAMURA	CASTEL DEL MONTE	SPINAZZOLA
Macrobioclima	Mediterraneo	Mediterraneo	Mediterraneo
Biodima	M. pluviseasonal-oceanic semicontinental	M. pluviseasonal-oceanic semicontinental	M. pluviseasonal-oceanic semicontinental
Termotipo	Mesomediterraneo superiore	Mesomediterraneo superiore	Mesomediterraneo superiore
Ombrotipo	Secco superiore	Subumido inferiore	Subumido inferiore
Ic	18,0	17,8	18,8
Io	3,19	3,77	3,7
Ios2	1,18	1,15	1,2
Ios3	1,31	1,32	1,3
Ios4	1,56	1,60	1,7
It	261,5	259,1	273,2
Itc	-	-	-

Indici bioclimatici e classificazione secondo Rivas-Martinez:

Ic = Indice di continentalità;

Io = Indice ombrotermico;

Ios2 = Indice ombrotermico del bimestre estivo;

Ios3 = Indice ombrotermico del trimestre estivo;

Ios4 = Indice ombrotermico del quadrimestre risultante dalla somma del trimestre estivo e del mese precedente;

It = Indice di termicità;

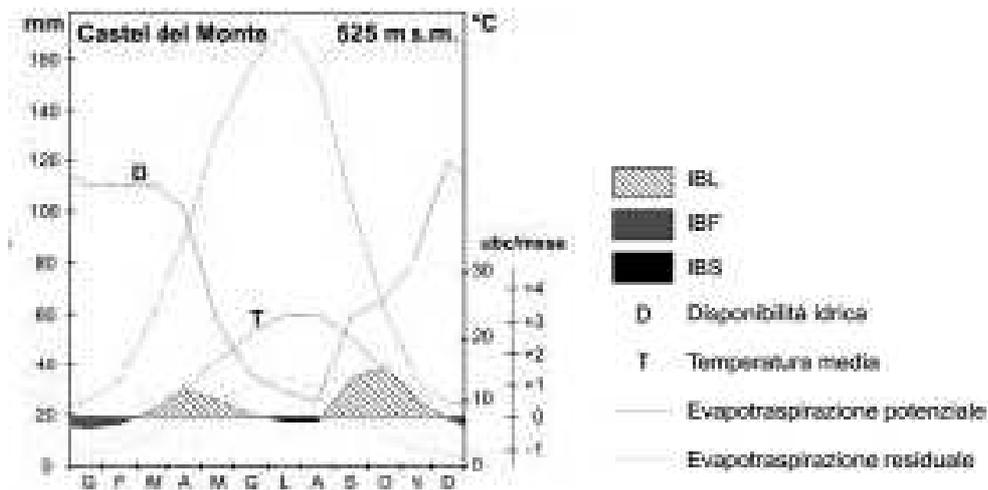
Itc = Indice di termicità compensato.

Fonte: Terzi et al., 2008, Forte et al., 2005.

#### Castel del Monte

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
T (°C)	5,9	6,4	8,8	11,6	16,5	20,8	23,6	23,7	20,3	15,2	10,4	7,2	14,2
P (mm)	59,5	59,7	59,5	52,5	45,4	35,7	28,9	25,5	59,2	65,8	79,2	70,7	641,6
D (mm)	110,0	110,2	110,0	101,4	57,7	35,7	28,9	25,5	59,2	65,8	82,4	119,3	906,1
ETP (mm)	25,2	33,6	61,1	89,1	131,0	157,4	172,9	153,4	103,9	62,6	33,8	24,3	1048,3
etr (mm)	5,0	6,7	12,2	17,8	26,2	31,5	34,6	30,7	20,8	12,5	6,8	4,9	
Scorta (mm)	50,5	50,5	48,9	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	48,6	50,5	
IBP (ubc/mese)	-0,33	-0,23	0,25	0,83	1,80	2,67	3,23	3,24	2,55	1,54	0,59	-0,05	16,69
IBR (ubc/mese)	-0,33	-0,23	0,25	0,83	0,54	0,09	-0,13	-0,14	1,18	1,54	0,59	-0,05	5,02
IBL (ubc/mese)	0,00	0,00	0,25	0,83	0,54	0,09	0,00	0,00	1,18	1,54	0,59	0,00	5,02
IBS (ubc/mese)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27
IBF (ubc/mese)	0,33	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,61

Parametri ed indici climatici e bioclimatici mensili ed annuali: T = temperatura; P = precipitazioni; D = disponibilità idrica; ETP = evapotraspirazione potenziale; etr = evapotraspirazione residuale; IBP = Intensità Bioclimatica Potenziale; IBR = Intensità Bioclimatica Reale; IBL = Intensità Bioclimatica Libera; IBS = Intensità Bioclimatica Secca; IBF = Intensità Bioclimatica Fredda. Fonte: Forte et al., 2005.



Diagrammi bioclimatici secondo Montero de Burgos e Gonzalez Rebollar: IBL = Intensita Bioclimatica Libera; IBS = Intensita Bioclimatica Secca; IBF = Intensita Bioclimatica Fredda. Fonte: Forte et al., 2005.

## 2.2 VEGETAZIONE POTENZIALE

La vegetazione potenziale dell'area (per vegetazione naturale potenziale si intende la vegetazione che spontaneamente si ricostituirebbe nell'ambito del territorio in oggetto qualora venissero a cessare, ipoteticamente, tutti i fattori di disturbo attualmente in atto, partendo dalle condizioni attuali di substrato e di clima) e rappresentata da un'unica tipologia vegetazionale (Figura). Infatti su gran parte di quest'area si riscontra l'optimum fitoclimatico della Fascia della Roverella e della Rovere, idoneo per l'affermarsi di un particolare tipo di vegetazione arborea rappresentato dai boschi submediterranei di *Quercus trojana* Webb (Fragno), puri o misti con *Quercus virgiliana*.

La vegetazione potenziale, secondo Biondi et al. (2004), sarebbe rappresentata proprio da querceti caducifogli a *Quercus dalechampii* (*Stipo bromoidis-Quercetum dalechampii*) inquadrati nella suballeanza termofila *Lauro-Quercenion pubescentis* dell'alleanza *Carpinion orientalis*.

Gli attuali boschi delle Murge nordoccidentali, tuttavia, non si rinvencono in tutto il territorio ma sono localizzati essenzialmente nella zona pedemurgiana, quindi alle quote piu basse e sino a circa 450 m s.l.m., in una fascia immediatamente inferiore aquella occupata dalle praterie steppiche a *Stipa austroitalica* ssp. *Austro italica* (Macchia et al., 2000; Borri, 2002; Terzi & Perrino, 2004) con cui, quindi, attualmente vengono in contatto solo al loro margine superiore.

D'altra parte, le potenzialita della zona altomurgiana sono state oggetto di pareri nettamente contrastanti tanto che alcuni Autori (Carano, 1934; Messeri, 1948; Francini Corti, 1966) dubitano dell'esistenza in passato in quest'area di un querceto mentre altri (Bianco, 1962) ritengono che le attuali praterie siano da considerare come "paraclimax o climax biotico ... derivati dalla degradazione dei Querceti per la continua interferenza umana".



**Carta della vegetazione potenziale d'Italia**

### 2.3 VEGETAZIONE REALE

La descrizione delle tipologie vegetazionali si basa su dati bibliografici (Biondi et al., 2004; Forte et al., 2005; Terzi & D'Amico, 2008) e su elementi direttamente riscontrati in campo su base fisionomica.

#### *Praterie aride mediterranee*

Uno dei più caratteristici habitat presenti nell'area dell'Alta Murgia è rappresentato dalle vaste ed aride distese di vegetazione erbacea, caratterizzate dalla presenza di specie indicatrici quali la *Stipa*, da cui il termine steppa. Si tratta di associazioni vegetali molto simili a quelle delle steppe presenti nella regione Euro-asiatica, che, però, a differenza di quelle, si sviluppano in un clima tipicamente mediterraneo (da qui il termine di "pseudosteppa").

Le pseudosteppie sono presenti in Puglia nelle tre grandi aree carsiche della regione, il Salento, il Gargano e le Murge, in particolare l'area nord – occidentale. Tali formazioni vegetali si estendono su vaste aree dell'altopiano murgiano, nelle aree sopra i 400 m s.l.m. da Minervino Murge sino a Santeramo; l'originaria formazione doveva avere, ancora verso la meta del secolo, una estensione

che si aggirava intorno agli 80.000 ha, mentre oggi tale estensione appare fortemente ridotta dai rimboschimenti di conifere e dai fenomeni diffusi di dissodamento dei pascoli.

In realtà possono distinguersi diversi stadi evolutivi della pseudosteppa. Uno dei più completi studi sulla vegetazione delle Murge di Nord-Ovest (Bianco, 1962) distingue tra pascoli arborati, pascoli cespugliati, pascoli nudi e garighe. Le differenze dipendono in gran parte dalla densità della presenza del perastro (*Pyrus amygdaliformis*) e della roverella (*Quercus pubescens*). I diversi tipi di vegetazione sono presenti in forma a macchia di leopardo e raramente la loro diversa distribuzione sembra mostrare un significato di tipo microclimatico o pedologico.

Piuttosto questa distribuzione delle diverse tipologie di pseudosteppa sembra essere in relazione con l'azione antropica ed in particolare del pascolo e dell'incendio.

Per quanto attiene alle relativamente alte percentuali di entità camefitiche sulle Murge e molto difficile separare le componenti emicriptofitica e camefitica (garighe della classe *Cisto-Micromerietea*), in quanto quest'ultima partecipa in maniera pronunciata alla definizione della struttura.

In definitiva la struttura della vegetazione mostra: una limitata diffusione delle specie arbustive o suffruticose come *Rhamnus saxatilis*, *Ruta graveolens*, *Euphorbia spinosa*, *Thymus capitatus* e soprattutto *Pyrus amygdaliformis*, la cui abbondanza è in relazione all'evoluzione complessiva della cenosi; una notevole diffusione, per abbondanza e frequenza, delle geofite; una frequenza massima di terofite; una minore presenza di emicriptofite e camefite.

### **Arbusteti**

Le formazioni arbustive dei mantelli boschivi rivestono particolare importanza naturalistica per le loro caratteristiche funzioni ecotonali. Per le Murge non sono stati ancora condotti studi specifici. Si tratta di vegetazione a prevalenza di *Prunus spinosa*, *Pyrus amygdaliformis*, *Prunus webbii*, *Rhamnus saxatilis* ssp. *infectarius*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius* e *Rosa* sp., nonché *Calicotome infesta* (C. Presl.) Guss., *Cistus monspeliensis* L., *Cistus salvifolius* L., *Clematis vitalba* L., *Spartium junceum* L. ecc.. La classe di riferimento è il *Rhamno catharticae-Prunetea spinosae*, costituita da specie pioniere ed eliofile che vanno poi a caratterizzare anche gli arbusteti di ricolonizzazione post-coltura.

La progressiva rarefazione delle formazioni boschive di sclerofille sempreverdi ad opera dell'uomo ha lasciato spazio ad una vegetazione semi-naturale di tipo secondario ed arbustivo rappresentata da lembi di macchia mediterranea. Tra gli arbusti di macchia sono da citare il lentisco (*Pistacia lentiscus*), il terebinto (*Pistacia terebinthus*), l'alaterno (*Rhamnus alaternus*), la fillirea (*Phyllirea latifolia*), il viburno (*Viburnum tinus*), l'olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*), il ginepro rosso (*Juniperus oxycedrus*). Gli aspetti di macchia a sclerofille sempreverdi si inquadrano dal punto di vista fitosociologico nella classe *Quercetea ilicis* e nell'ordine *Pistacio-Rhamnetales alterni*.

Per quanto concerne la presenza di *Prunus webbii*, considerato il progenitore del mandorlo coltivato (*Prunus dulcis* (Miller) D. A. Webb), oltre al dato storico di Bianco (1962) che lo localizzava nei pressi di Castel del Monte, in località "Masseria Lops", recenti indagini hanno evidenziato due nuove stazioni pugliesi di *Prunus webbii* presso Ruvo di Puglia e Quasano (Medagli et al., 2002). A Ruvo di Puglia la specie è presente in loc. "Bosco Scoparella", a 250 m s.l.m., in un arbusteto ai margini del bosco di *Quercus pubescens*. Altre specie presenti sono: *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Pistacia terebinthus*, *Viburnum tinus* L., *Lonicera etrusca* Santi, *Ruta graveolens* L.. A Quasano la

specie e presente in pochi esemplari ai margini di un pascolo arborato di *Quercus pubescens* a circa 300 m s.l.m.. Altre specie presenti sono: *Pyrus amygdaliformis*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Lonicera etrusca*, *Asparagus acutifolius*, *Rhamnus saxatilis*, *Rosa canina*.

### **Boschi di roverella**

Le formazioni riferibili alla roverella s.l. (*Quercus pubescens* s.l.) rappresentano l'aspetto più diffuso delle fitocenosi spontanee d'interesse forestale del Parco dell'Alta Murgia. Si localizzano in particolare lungo la scarpata di separazione dalla Murgia Alta alla Murgia Bassa che volge verso l'Adriatico, mentre sulla scarpata interna, che separa il Plateau Murgiano dalla Fossa Bradanica, se ne osservano solo piccoli lembi in prossimità dell'abitato di Minervino.

Una precisazione di carattere tassonomico si rende necessaria a causa della annosa questione relativa al genere *Quercus* definito da Borzi: "la perfetta negazione del concetto di specie", e ciò appare ancor più vero riferendosi al gruppo di *Quercus robur* in cui ricadono oltre che *Quercus pubescens*, anche *Quercus petraea*, *Quercus dalechampii* e *Quercus virgiliana*.

A proposito dell'appartenenza delle querce che compongono le formazioni in esame ad un definito *taxon* del genere *Quercus*, è opportuno specificare che nella maggior parte delle segnalazioni e dei lavori, le formazioni sono state riferite a *Quercus pubescens*, ma in realtà la roverella, nell'Italia meridionale, tende a perdere competitività a favore della quercia virgiliana (Pignatti, 2002).

Per quanto detto si comprende come *Quercus virgiliana* rappresenti la specie di riferimento per le formazioni di caducifoglie termofile oggetto d'analisi, anche se non si escludono forme ibridogene con la roverella stessa.

C'è un'altra specie quercina del gruppo *Quercus robur* che è doveroso menzionare, soprattutto in seguito agli ultimi lavori fitosociologici in cui si è provveduto ad inquadrare la vegetazione d'interesse forestale dell'Alta Murgia (Biondi et al. 2004), la quercia di *Dalechamps*.

A tal proposito è opportuno specificare come caratteristiche morfologiche quali la presenza di rami giovani glabri, aspetto tutt'altro che diffuso nelle querce che compongono i querceti caducifogli considerati, e più in generale la forte affinità di *Quercus dalechampii* con la rovere, che trova conferma anche in comportamenti ecologici quali la predilezione per substrati acidi, testimoniano la diffusione di *Quercus virgiliana* nelle cenosi considerate anche a scapito di *Quercus dalechampii*.

Un'ultima doverosa precisazione è necessaria a riguardo di *Quercus amplifolia*, la cui posizione tassonomica appare particolarmente controversa e la sua elevazione a rango di specie mostra non pochi dubbi, potendosi con ogni probabilità trattare di variazioni morfologiche comunque riferibili a *Quercus virgiliana*. Gli ultimi lavori fitosociologici hanno inquadrato le fitocenosi in esame nell'associazione *Stipa bromoidis-Quercetum dalechampii* (Biondi, Casavecchia, Guerra, Medagli, Beccarisi, Zuccarello, 2004), boschi dominati da *Quercus dalechampii* e *Quercus virgiliana*, con presenza diffusa di *Quercus cerris* e sporadica di *Quercus frainetto*, le cui specie caratteristiche e differenziali sono per gli Autori: *Stipa bromoides*, *Crataegus laevigata*, *Lonicera etrusca*, *Quercus virgiliana*, *Carex hallerana* e *Iris collina*. L'associazione così definita rientra nella sub-alleanza *Lauro nobilis-Quercenion pubescentis* (Ubaldi, 1995) dell'alleanza *Carpinion orientalis* (Hrovat 1958), facente parte dei *Quercetalia pubescenti-petrae* (Klika 1933), Ordine, che raggruppa le formazioni di caducifoglie termofile della classe *Quercio-Fagetea* (Br. Bl. & Vlieger in Vlieger 1937).

### Vegetazione sinantropica

Le informazioni sulla vegetazione sinantropica sono state desunte dallo “Studio floristico - vegetazionale di due aree, ricadenti nei comuni di Altamura e Gravina (BA), sottoposte a vincolo paesaggistico contaminate da metalli pesanti” (Perrino, 2007).

### Praterie post-colturali

Questa vegetazione si insedia, generalmente, in stazioni sinantropiche in cui si ha accumulo di sostanza organica e dove vegetano specie perenni (emicriptofite) ed annuali (terofite) di grossa e media taglia legate a suoli profondi ed abbastanza freschi e ben nitrificati (Brullo et al., 2001). La classe *Onopordetea acanti*, rappresentata da *Carduus pycnocephalus*, *Picris hieracioides*, *Cichorium intybus*, *Reseda luteola*, *Carduus macrocephalus* e *Cynoglossum cheirifolium*, e in grado di coprire superfici di notevole estensione.

In particolare, sia ad Altamura che a Gravina in Puglia, la presenza di alcune composite spinose di grossa taglia, come *Silybum marianum* ed in misura minore *Scolymus hispanicus* e *Cynara cardunculus* ssp. *cardunculus*, ha consentito di inquadrare queste cenosi nell’*Onopordion illyrici*, alleanza che individua gli aspetti ambientali marcatamente termoxerofili della classe.

La vegetazione a dominanza di cardo mariano prende contatto dove il suolo è stato sottoposto al fenomeno dello spietramento con le formazioni dei *Sisymbretalia officinalis* o con le formazioni infestanti i campi di grano duro, o con le distese di senape selvatica riferibili entrambe le cenosi al *Roemerion hybridae*.

### Vegetazione ruderale nitrofila

Nei pressi degli jazzi e nelle zone in cui è più forte la presenza dell’uomo e del bestiame, si ritrova una vegetazione erbacea ruderale e nitrofila, riferita all’ordine *Chenopodietalia* Br.-Bl. 1931 em. 1936, e caratterizzata dalla presenza di *Hordeum murinum* L., *Silybum marianum* (L.) Gaertner, *Lolium rigidum* Gaudin, *Marrubium vulgare* L. ed *Euphorbia helioscopia* L. cui si associano *Dasypirum villosum* (L.) Borbas, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medicus e *Papaver rhoeas* L. (Forte, 2001).

### Vegetazione infestante delle colture cerealicole

Le cenosi della classe *Papavereta-Rhoeadis* sono localizzate nelle aree a inquinamento “moderato”, dove l’*Onopordetea acanthi* viene generalmente sostituito da una vegetazione dominata dalla senape selvatica (*Sinapis arvensis*) che, soprattutto ad Altamura, forma tappeti di notevole estensione o da Papavero comune (*Papaver rhoeas*), entrambe riconducibili al *Roemerion hybridae*. È la vegetazione infestante i campi di cereali ed è caratterizzata da terofite, a ciclo primaverile, perfettamente adattata a quello della coltura. La flora infestante segetale è qui caratterizzata in parte da dalle infestanti obbligatorie, cioè specie esclusive delle colture cerealicole, ed in minima parte da infestanti facoltative, cioè specie presenti sia in habitat naturali di tipo steppico (es. *Lygeo-Stipetea*) e sia nelle colture cerealicole, ed infestanti pseudo-facoltative, cioè specie presenti in altri ambienti antropogeni (es. *Onopordetea acanthii*).

## Rimboschimenti

Nel panorama forestale dell'Alta Murgia un ruolo importante è svolto dai popolamenti artificiali a dominanza di *Pinus halepensis*, non solo perché piuttosto diffusi nel territorio, ma anche per considerazioni di carattere paesaggistico.

Tali popolamenti artificiali sono stati impiantati essenzialmente per scopi antierosivi e di regimazione delle acque, anche se una piccola aliquota di tali interventi appaiono motivati da differenti finalità, come accade nel caso degli impianti più recenti legati al programma di rimboschimento su superfici agricole (Regolamento CEE 2080/92).

I rimboschimenti di conifere complessivamente coprono circa 4.700 ha a cui si aggiungono circa altri 1.200 ha di fustaie miste conifere-latifoglie. Tra i rimboschimenti più estesi si ricordano quelli di Mercadante (circa 1000 ha), i cui primi interventi risalgono al 1928 in seguito a eventi di ondate di piena osservate lungo lame che originano dalla scarpata murgiana nei pressi di Cassano, (Torrente Picone) e che ebbero all'inizio del secolo scorso risvolti drammatici nel capoluogo (Mossa, 2007).

La prevalente funzione antierosiva e di regimazione delle acque dei rimboschimenti dell'Alta Murgia, si evince dalla localizzazione degli stessi concentrati essenzialmente nelle aree di scarpata e nelle stazioni caratterizzate da elevata acclività. Infatti alcuni degli impianti più estesi si localizzano lungo la scarpata murgiana, in particolare sulla scarpata interna, caratterizzata dalla quasi totale assenza di formazioni boschive spontanee, ad eccezione di piccoli lembi localizzati nei pressi dell'abitato di Minervino; qui ad esempio è possibile osservare il vasto rimboschimento di Acquatetta (circa 1000 ha) o gli impianti che caratterizzano le Murge di Gravina nei pressi di Pulicchie, estesi nel complesso per oltre 800 ha.

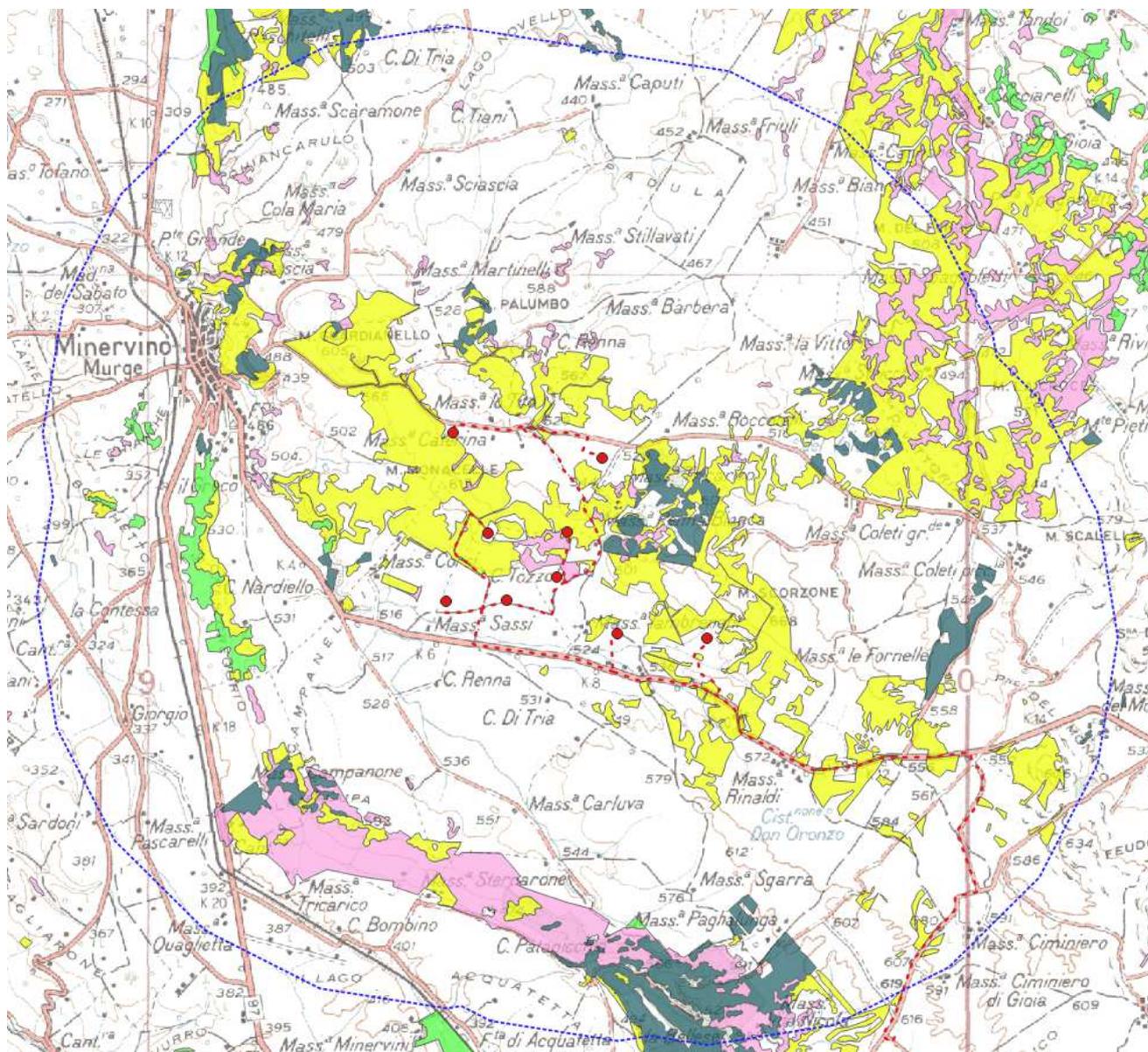
La scarpata che volge verso la Bassa Murgia è interessata in misura minore da rimboschimenti, che appaiono maggiormente concentrati nella porzione sud-orientale del territorio del parco a causa della permanenza, nella parte restante della scarpata adriatica, di boscaglie caducifoglie spontanee che garantiscono un contenimento del fenomeno erosivo.

Come sopra esposto il pino d'Aleppo (*P. halepensis*), e indubbiamente la specie di riferimento degli impianti artificiali dell'Alta Murgia a causa delle sue attitudini pionieristiche e per la sua capacità di vivere in ambienti frugali, tuttavia, in misura minore, sono stati impiegati anche il cipresso dell'Arizona (*Cupressus arizonica*) ed il cipresso comune (*Cupressus sempervirens*); mentre, solo per menzione, è opportuno ricordare il pino insigne (*Pinus radiata*), la douglasia (*Pseudotsuga menziesii*) e il cedro dell'Himalaya (*Cedrus deodara*), impiegati per alcuni ettari più che altro come prova sperimentale.

Lo stato generale dei rimboschimenti dell'Alta Murgia non è dei migliori, a causa della quasi generale assenza di interventi volti a regolare la densità dei soprassuoli (diradamenti) e di tagli fitosanitari. Tuttavia, localmente, nei popolamenti più datati quali Mercadante, è possibile osservare incoraggianti processi di rinaturalizzazione che, sempre localmente, appaiono in fase piuttosto avanzata. Sono infatti presenti sviluppi spontanei di esemplari arborei di roverella e talvolta un sottobosco nel quale dominano specie tipicamente mediterranee come leccio, lentisco, quercia spinosa.

Negli altri rimboschimenti, in particolare in quelli della fascia più alta del territorio, il sottobosco appare povero o assente (anche in relazione ad operazioni di difesa antincendio), mentre le specie erbacee sembrano provenire più dalle aree limitrofe di pseudosteppa, che da uno sviluppo di flora erbacea forestale.

Tra la vegetazione arbustiva si riscontrano esemplari di prugnolo (*Prunus spinosa*), biancospino (*Crataegus monogyna*), perastro (*Pyrus amigdaliformis*), rovo (*Rubus* sp.). Tra le specie erbacee spiccano *Asphodelus microcarpus*, *Ferula communis*, *Ornithogalum umbellatum*, *Trifolium stellatum*, *Orchis morio*, *Anemone apennina*.



Praterie
  arbusteti
  boschi di origine spontanea
  rimboschimenti

(Fonte: Carta dei tipi forestali, Regione Puglia 2022)

### 3. ANALISI FAUNISTICA DELL'AREA VASTA

Le analisi faunistiche riportate nel presente lavoro sono basate su fonti bibliografiche. Si evidenzia, comunque, che, al fine di meglio caratterizzare la fauna dell'area dell'impianto, nel mese di agosto 2024 inizieranno le attività di monitoraggio dell'avifauna e dei chiroterteri, della durata di un anno.

Di seguito si illustrano i gruppi faunistici presenti in AV.

#### **Erpetofauna**

L'Alta Murgia rappresenta per l'erpetofauna, e in generale, per le popolazioni di rettili che ospita un'area di grande rilevanza, non tanto per numero di specie, quanto per la posizione geografica che ricopre. Si riscontrano infatti ben 7 endemismi italiani che per ovvi motivi hanno qui le propaggini più orientali del proprio areale di distribuzione (*Lissotriton italicus*, *Hyla intermedia*, *Bombina pachypus*, *Lacerta bilineata*, *Zamenis lineatus*); lo stesso si verifica per due sottospecie d'interesse scientifico qui presenti, *Vipera aspis hugyi* e *Testudo hermanni hermanni*. Al contrario *Zamenis situla* e *Criptonodion kotschy* sono due entità a distribuzione orientale, rinvenibili nell'Italia peninsulare solo in Puglia (*Z. situla*) o in Puglia e Basilicata (*C. kotschy*). Purtroppo per entrambe le specie è impossibile delineare un quadro seppur generale su distribuzione e stato

delle popolazioni. Infine da ricordare la presenza di una specie e una sottospecie endemiche italiane (*C.c. chalcides*, *Z. lineatus*); date le esigenze ecologiche di tali specie è probabile che le popolazioni abbastanza localizzate in quanto legate alla presenza di vegetazione arboreo/arbustiva.

In ultimo da ricordare la presenza di *Vipera aspis*, ed in particolare la presenza della sottospecie tipica dell'Italia meridionale (*V. a. hugyi*), interessante da un punto di vista biogeografico e conservazionistico a causa del trend negativo che sembrano attraversare le popolazioni locali di questo Ofide.

#### **Uccelli**

La classe degli Uccelli, come spesso accade, è quella che annovera il maggior numero di specie, anche di interesse conservazionistico/scientifico; probabilmente anche per questo, ma certo anche per la relativa facilità con cui possono essere condotte indagini su questa Classe di Vertebrati, le specie avifaunistiche sono le meglio conosciute per il territorio dell'Alta Murgia.

Sono note 124 specie tra nidificanti, svernanti o di solo passo, che rappresentano circa il 35% delle 351 specie segnalate a livello regionale e circa il 25% delle 500 accertate per l'Italia (cfr. Tabella 4, Allegato III).

Analizzando la totalità delle specie nidificanti si può calcolare il rapporto non passeriformi, passeriformi (NP/P=(21/49) questo indice è un buon indicatore dello stato e dell'importanza ambientale di un sito per quanto riguarda l'avifauna, un basso indice infatti rispecchia un popolamento ricco in specie non-passeriformi e quindi con reti trofiche e relativi processi ecosistemici semplificati e/o compromessi, un indice alto, al contrario, indica una complessità ambientale e trofica che conserva molto del suo status originale. Per quanto riguarda l'area oggetto di studio, l'indice calcolato è pari a 0.43, dunque il basso valore, che indica una dominanza di passeriformi, di piccole dimensioni maggiormente adattabili a situazioni di degrado e frammentazione ambientale, ben rispecchia la situazione ambientale della zona.

Tra i rapaci, e probabilmente nell'intero panorama faunistico del Parco, il Falco grillaio (*Falco naumanni*) e probabilmente la specie di maggior interesse. Il Falco grillaio nidifica principalmente nei sottotetti o nelle fessure delle infrastrutture dei centri storici dei Comuni di Altamura, Cassano, Gravina in Puglia, Minervino Murge, Santeramo in Colle; questa abitudine rende la popolazione dipendente dalla gestione attiva dei centri urbani ed in particolare delle attività di restauro e manutenzione delle costruzioni.

Altre due specie di rapaci meritevoli di ricerca e gestione attiva sono Lanario e Biancone, la prima strettamente legata alla presenza di pareti rocciose, la seconda più legata alla presenza di alberi, ma soprattutto di rettili, che rappresentano la principale fonte trofica. Sulla presenza e lo status delle due specie di Nibbio (*M. milvus* e *M. migrans*) non si hanno dati univoci e attendibili, la nidificazione e da considerarsi probabile per entrambe le specie, che certamente utilizzano l'area in periodo riproduttivo come area trofica. Altre entità di pregio sono Occhione, Ghiandaia marina, Calandra, Calandrella, Averla cenerina, Averla capirossa, Zigolo capinero; queste specie sono associate agli ambienti aperti che contraddistinguono l'Alta Murgia e nelle quali risiedono importanti popolazioni a livello locale e nazionale.

### **Mammiferi**

Le caratteristiche ambientali influenzano fortemente la componente teriologica della fauna presente; la frammentazione e le limitate estensioni delle formazioni boschive, la presenza antropica e la mancanza d'acqua superficiale rendono l'area poco idonea per un buona parte delle specie di mammiferi presenti a livello nazionale. L'elevata disponibilità di cavità carsiche rende l'area adatta ad ospitare comunità di Chirotteri. Sebbene anche per questo Ordine le informazioni siano frammentarie e lacunose, è accertata la presenza di 10 specie, *R. hipposideros*, *R. euryale*, *R. ferrumequinum*, *M. blythii*, *M. myotis*, *E. serotinus*, *P. austriacus*, *M. schreibersi*, *P. Kuhli*, *H. Savii*.

Interessante la presenza di *Canis lupus*. Le prime segnalazioni di presenza recente ed attendibile risalgono alla fine degli anni '90, provenienti da un'area compresa tra i comuni di Spinazzola, Andria e Minervino Murge, probabilmente riguardanti individui in dispersione; tale recente ricolonizzazione del territorio da parte della specie, infatti, è presumibilmente dovuta all'espansione di areale che sembra interessare le popolazioni di Lupo appenninico. In quest'ottica è verosimile che la presenza della specie sul territorio diventi sempre più frequente e cospicua, sebbene fattori limitanti quali presenza antropica, scarsità di prede e di estese aree forestate rendano l'area poco idonea alla specie.

Diverse specie di mammiferi risultano particolarmente legate ai paesaggi agro-pastorali e agli insediamenti rurali. La volpe (*Vulpes vulpes*) e la donnola (*Mustela nivalis*), insieme a molte specie di Insettivori e Roditori, utilizzano frequentemente muretti a secco e specchie per costruire tane e rifugi.

La volpe, attiva principalmente di notte, si nutre soprattutto di piccoli mammiferi e roditori, ma non disdegna insetti, pesci, uccelli, rettili, bacche e frutti. In alcuni casi può cibarsi anche di carogne. Il lupo (*Canis lupus*) e la faina (*Martes foina*) sono ben noti per il loro storico rapporto conflittuale con gli allevatori, pur tendendo a preferire habitat meno antropizzati. Da segnalare anche *Hystrix cristata*, specie presente a livello europeo solo nell'Italia peninsulare, e probabilmente marginalmente presente nell'area.

Infine da menzionare la presenza di *Sus scrofa*, soprattutto per le problematiche gestionali che essa comporta. *S. scrofa* sembra frequentare maggiormente le aree settentrionali, concentrandosi in corrispondenza di aree ricche di vegetazione arboreo/arbustiva.

La scarsità di acqua superficiale sembra essere comunque un fattore limitante per l'espansione della specie. La presenza del Cinghiale, d'altronde, potrebbe essere un fattore positivo importante per il Lupo, essendo la specie preda elettiva del carnivoro. Inoltre è ragionevole pensare che in assenza del suide, le specie zootecniche, in particolare ovini, rappresenterebbero l'unica fonte trofica alternativa per *C. lupus*, rendendo l'eventuale presenza del carnivoro più problematica rispetto alle attività zootecniche. Tornando al Cinghiale, sebbene le ricadute economico-gestionali sulle attività attualmente la specie rappresenta un problema, il che rende necessario un controllo costante dei contingenti presenti nell'area.

## 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 di notevole valore anche se parzialmente semplificati dall'azione dell'uomo.

- ecosistema agrario
- ecosistema di pascolo
- ecosistema a macchia
- ecosistema forestale

**L'ecosistema agrario** appare caratterizzato da coltivazioni di cereali per produzione di granella (frumento, orzo, avena), leguminose (Piselli, fave, favino), foraggiere avvicendate.

#### ***Ecosistema di pascolo***

Questo ecosistema è rappresentato da praterie secondarie nude, arbustate ed arborate, diffuse soprattutto in corrispondenza dei versanti più acclivi, oltre che da praterie post-colturali e ruderali. In passato la transumanza delle pecore è stata un importante fenomeno che ha avuto luogo intutto il territorio del centro e del sud Italia. Le greggi pascolavano in pianura creando paesaggi e formazioni vegetali uniche. Negli ultimi anni la crisi di questo tipo di pastorizia ha portato alla distruzione di questi habitat di prateria-pascolo in favore dell'agricoltura di tipo intensivo.

Questi pascoli rivestono un notevole interesse in quanto sono un rifugio ultimo per moltissimi invertebrati qui relativamente al sicuro dalle irrorazioni chimiche frequenti invece nelle aree soggette a coltura. La presenza di questi invertebrati attira tutta una serie di predatori che qui trovano una interessante fonte di cibo.

Questi pascoli arbustati ed arborati rivestono una particolare importanza per le condizioni che si vengono a creare: oltre alla disponibilità di aree aperte coperte da vegetazione erbacea, si aggiungono folti cespugli che costituiscono un rifugio ottimale sia per il riposo sia in occasione dei tentativi di predazione di uccelli rapaci e mammiferi carnivori. La presenza inoltre di alberi isolati offre la possibilità di posatoio per i rapaci oltre che, occasionalmente, per la loro nidificazione.

I pascoli rappresentano uno degli ambienti più importanti per l'alimentazione del nibbio bruno, sia perché fungono da attrattivo per alcune prede (come piccoli uccelli e insetti), sia perché la vegetazione bassa facilita l'avvistamento e la cattura di tali prede.

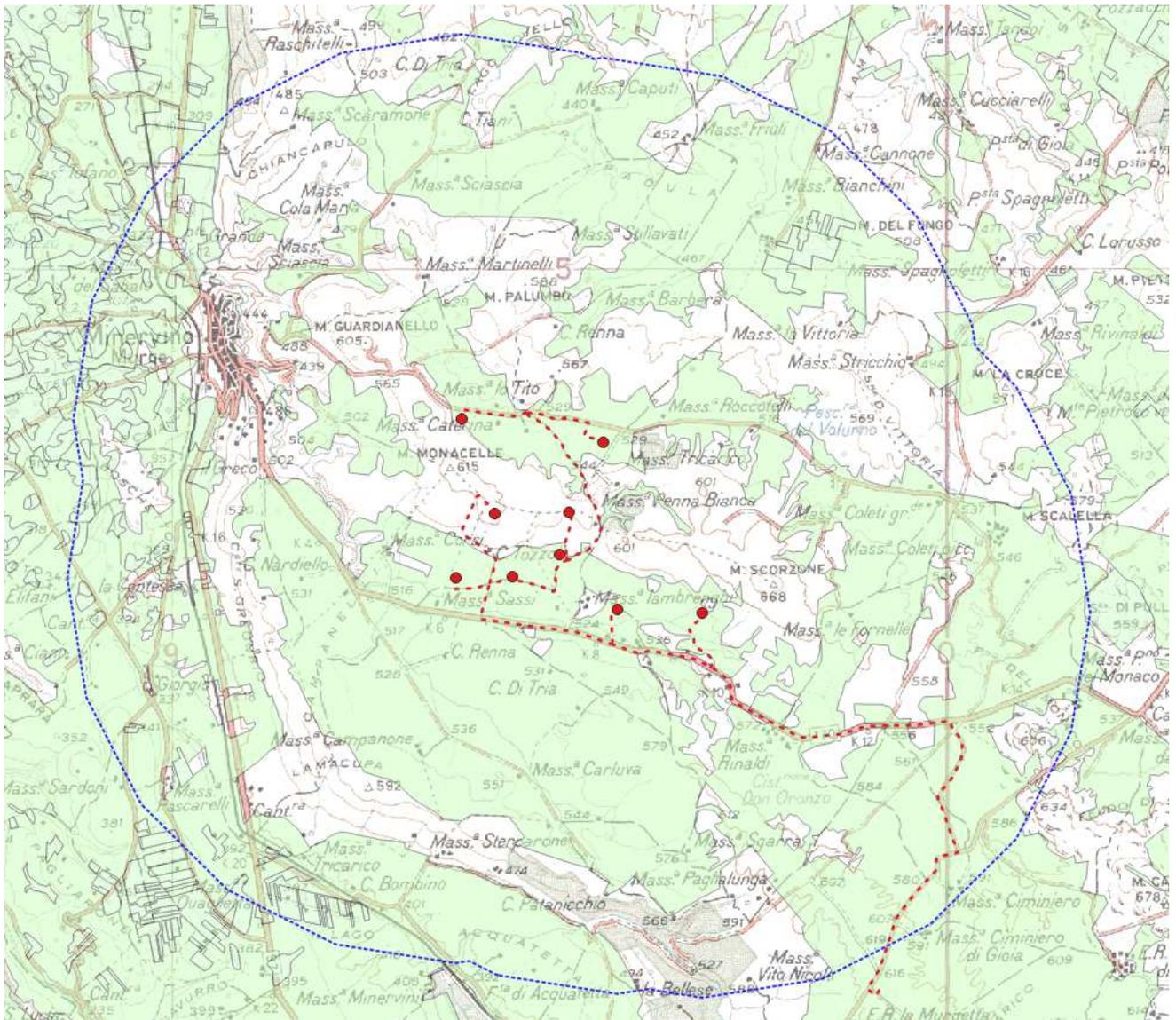
**L'ecosistema a macchia** è costituito da comunità vegetanti arbustive caducifoglie (pruneti) e ginestre. Questo tipo di ambiente è importantissimo in quanto nel suo intrico, spesso difficilmente penetrabile, trovano rifugio e sito di riproduzione numerosissime specie di passeriformi oltre a numerose specie di micromammiferi. Costituisce inoltre rifugio di elezione per diverse specie di rettili che trovano in quest'ambito sia notevoli possibilità riproduttive, sia, per la presenza di un elevato numero di prede (dai micromammiferi agli insetti).

**L'ecosistema forestale** è costituito da boschi a dominanza di roverella, nonché da rimboschimenti di conifere (prevalentemente *Pinus halepensis*)

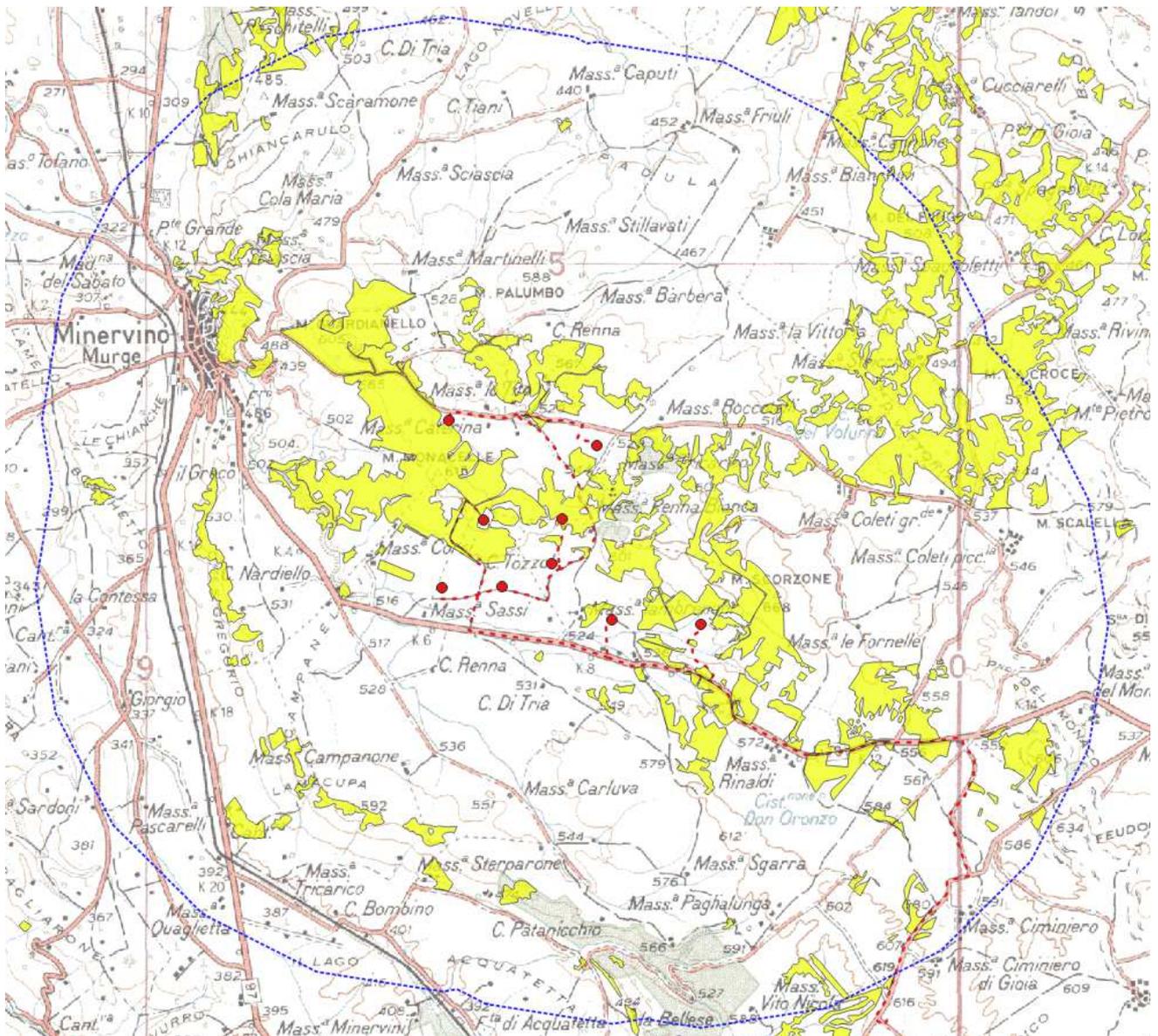
Sono boschi per la maggior parte governati a ceduo con ciclo di taglio ventennale. Il loro grande valore naturale, in occasione del taglio, viene drasticamente compromesso a causa di interventi talora troppo pesanti e dall'ingresso nelle aree forestali di mezzi pesanti che sconvolgono la parte più sensibile di questo ecosistema, vale a dire l'ambiente di sottobosco.

In questo modo sono scomparse la maggior parte delle specie più sensibili del sottobosco.

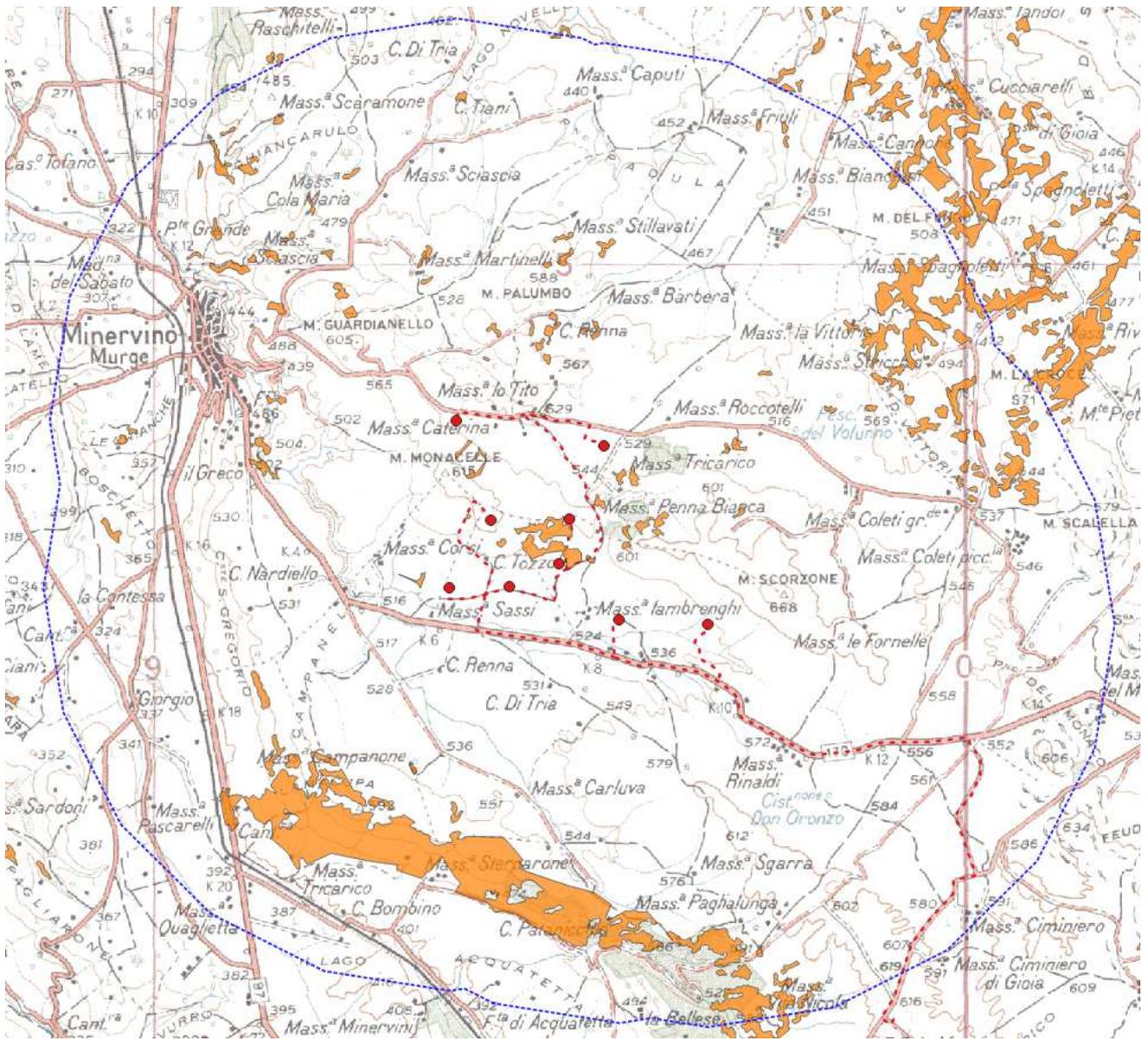
C'è inoltre da osservare come all'interno dei boschi, spesso, si vengano a creare importantissimi ristagni di acqua che, in occasione della penetrazione dei mezzi, vengono sconvolti con la distruzione sia della fauna in essi presente, sia dei delicati equilibri che in essi si vengono a creare e che attorno ad essi si sviluppano.



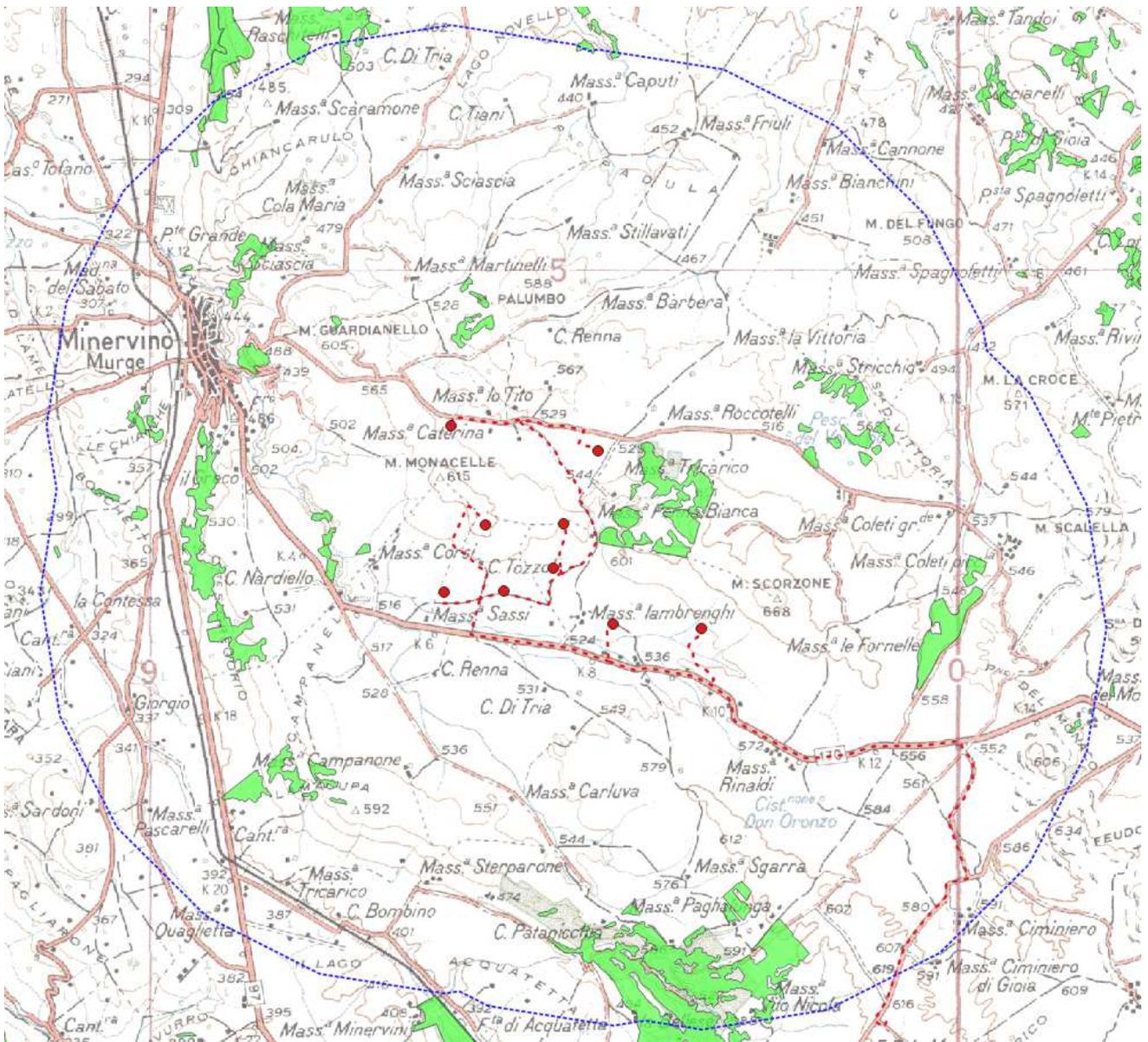
Agroecosistemi in Area vasta (Carta della Natura della Regione Puglia, 2014)



Ecosistemi di prateria in Area vasta Regione Puglia (Carta dei tipi forestali, 2022 - Regione Puglia)



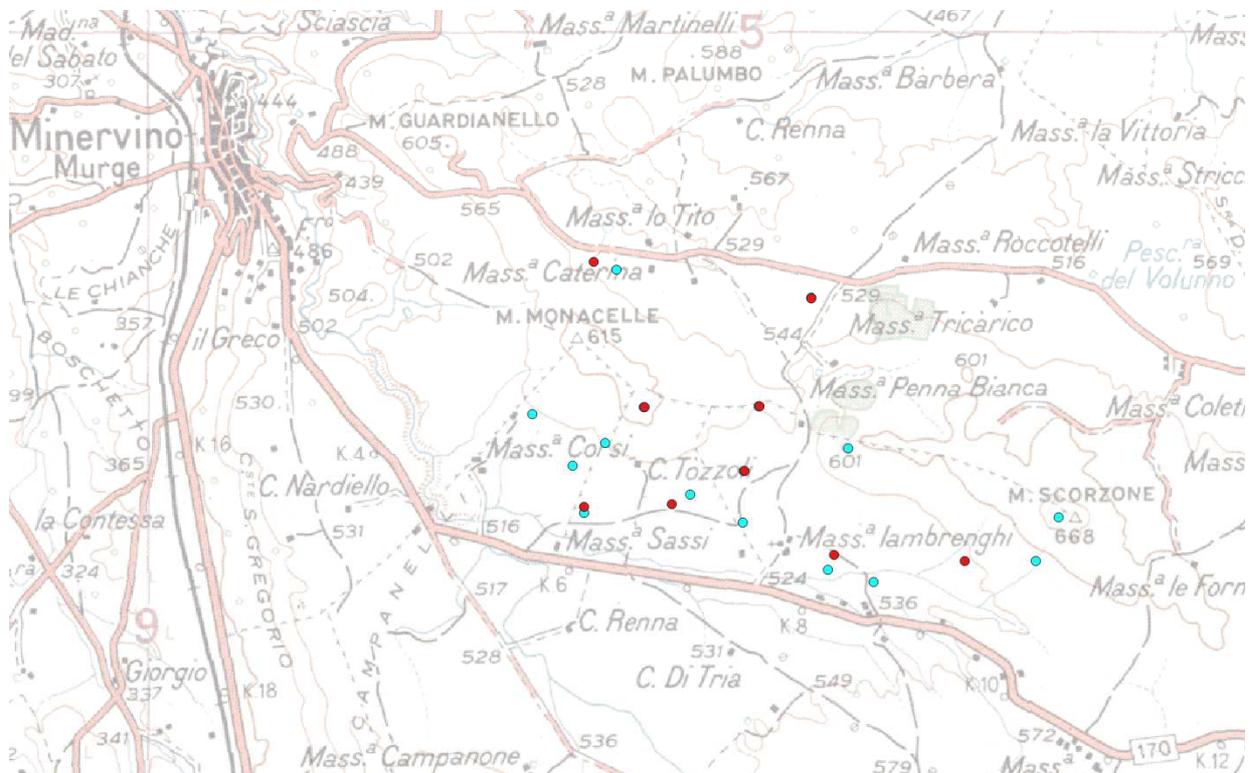
Ecosistemi di macchia in Area vasta (Carta dei tipi forestali, 2022 - Regione Puglia)



Ecosistemi forestali in Area vasta (Carta dei tipi forestali, 2022 - Regione Puglia)

## 5. INQUADRAMENTO DELL'AREA DELL'IMPIANTO

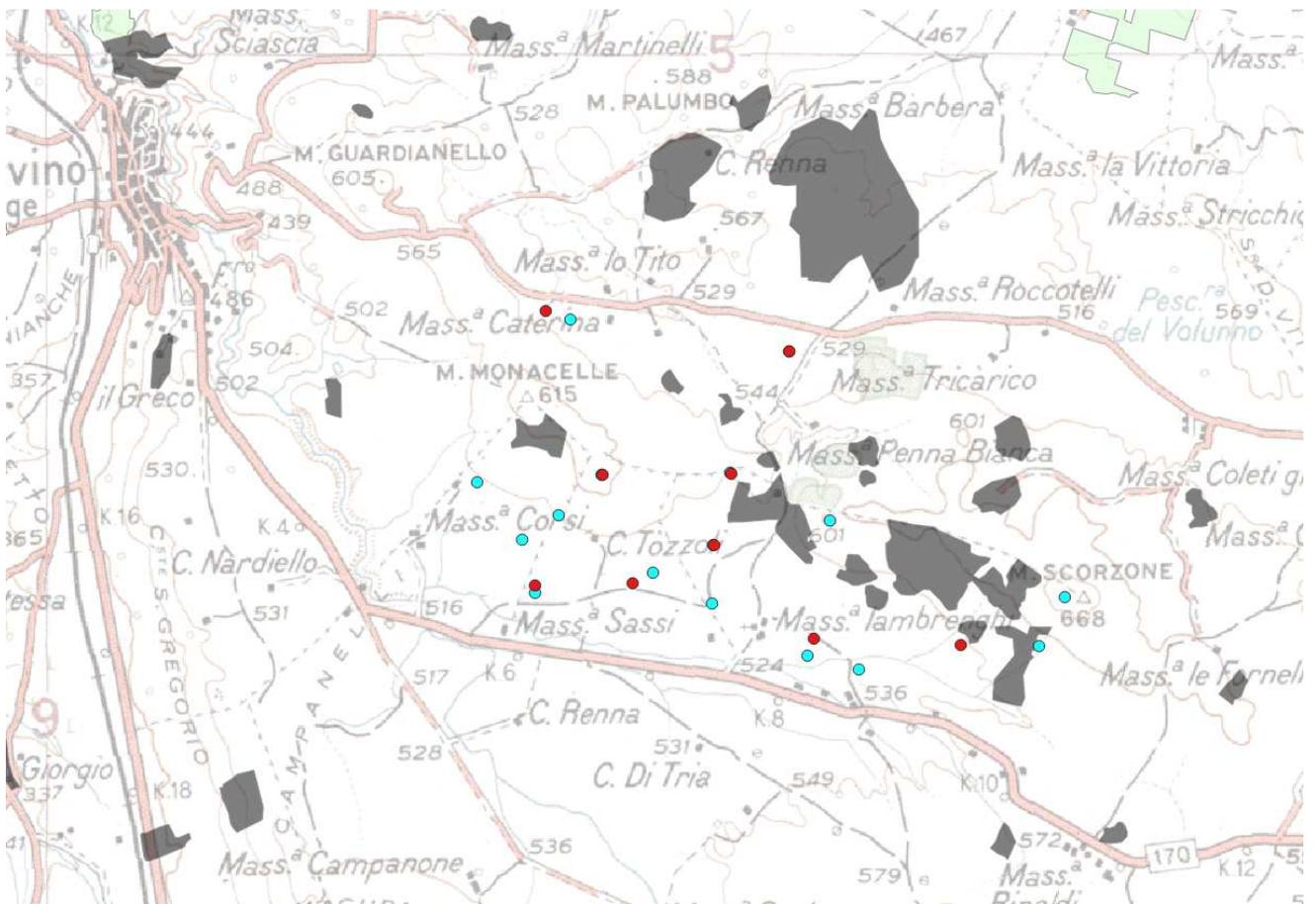
L'area dell'impianto si estende in corrispondenza dei rilievi posti a est dell'abitato di Minervino Murge, si caratterizza per la presenza di campi coltivati a seminativi, da comunità vegetanti di origine spontanea, quali praterie e arbusteti, e da aree interessate da attività estrattiva (cave).



Ambito territoriale dell'area di intervento (in rosso i wtg da installare, in celeste quelli da rimuovere)



Ambito territoriale dell'area di intervento (in rosso i wtg da installare, in celeste quelli da rimuovere).



Aree interessate da attività estrattiva (cave)

## 6. FLORA E VEGETAZIONE DELL'AREA DELL'IMPIANTO

### 6.1 TIPOLOGIE DI VEGETAZIONE NELL'AREA DELL'IMPIANTO

Dal punto di vista ambientale l'area d'intervento si caratterizza, oltre che dalla presenza di campi coltivati, anche da comunità vegetanti di origine spontanea e rimboschimenti.

Di seguito si descriveranno le differenti tipologie vegetanti riscontrabili nell'area, che risultano essere:

- ✚ campi coltivati;
- ✚ praterie (praterie secondarie, praterie post-colturali e ruderali);
- ✚ arbusteti;
- ✚ rimboschimenti di conifere.

#### **Campi coltivati**

Nell'area dell'impianto le colture praticate risultano essere esclusivamente erbacee: frumento, avena e orzo, foraggere avvicendate. Di seguito si riportano alcune immagini dei campi coltivati nell'area di intervento.

#### **Praterie**

Si tratta sia di formazioni erbacee di origine secondaria originate dalla distruzione di boschi, che hanno assunto l'aspetto di pascoli senza vegetazione arboreo-arbustiva, pascoli cespugliati e pascoli arborati, con elementi prevalentemente di rosa canina, biancospino, perastro (*Pyrus amygdaliformis*) e pruno selvatico, sia di praterie post-colturali e ruderali.

Relativamente alle praterie secondarie, la Regione Puglia, con la DGR 2442/2018, le individua come potenziali habitat 62A0 *Formazioni erbose secche della regione sub mediterranea orientale (Scorzoneratalia villosae)*.

L'habitat 62A0 è rappresentato da praterie xeriche submediterranee ad impronta balcanica dell'ordine *Scorzoneratalia villosae* (= *Scorzonero-Chrysopogonetalia*). L'habitat si rinviene nell'Italia nord-orientale (dal Friuli orientale, lungo il bordo meridionale delle Alpi e loro avanterra, fino alla Lombardia orientale) e sud-orientale (Molise, Puglia e Basilicata).

Nell'Italia meridionale-orientale le comunità ad esso riferibili rientrano in un'alleanza endemica (*Hippocrepido glaucae-Stipion austroitalicae*) floristicamente ed ecologicamente ben differenziata che raggruppa praterie xeriche della classe *Festuco-Brometea* con accentuati caratteri di mediterraneità che, pur presentando affinità con quelle transadriatiche o nordadriatiche, da queste differiscono sia per un proprio contingente endemico e sia per la presenza di specie che qui paiono trovare il loro optimum sinecologico.

Si ritiene che non tutte le formazioni erbacee dell'area siano attribuibili all'habitat 62A0, tale attribuzione andrebbe verificata con rilievi fitosociologici. Da osservazioni svolte, si è constatata la presenza di specie ruderali e nitrofile (*Geranium columbinum*, *Hordeum murinum*, *Senecio vulgaris*, *Convolvulus arvensis*, *Silene alba*, *Urtica dioica*, *Daucus carota*, *Elymus repens*), nelle aree ai margini dei coltivi, nelle aree in passato coltivate e nelle aree del cantiere di realizzazione degli esistenti impianti eolici. La presenza di tali specie, tipiche delle classi *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris* e *Agropyreteae intermedii-repentis*, escluderebbe l'attribuzione di queste formazioni erbacee all'habitat 62A0.

## Arbusteti

Queste formazioni si presentano con composizione floristica, struttura e densità varia. La maggior parte di esse sono legate ai boschi da fatti dinamici di degradazione. Infatti non pochi boschi per il degrado subito a causa degli incendi, del pascolo e dei tagli eseguiti in passato nel dispregio delle norme selvicolturali, hanno assunto l'aspetto a volte di macchia, più o meno rada, altre volte di macchia alta costituita da *Pyrus pyraeaster* Burgsd, rappresentato da esemplari di differente età (talvolta arborescenti e di grandi dimensioni), *Crataegus monogyna*, marruca *Paliurus spina-christi* e *Prunus spinosa*, e, nelle zone più degradate, di pascolo arborato.

Le formazioni vegetanti arbustive e arboree in evoluzione sono costituite da vegetazione arbustiva ed erbacea con alberi sparsi. Si tratta di formazioni che possono derivare dalla degradazione del bosco (pascolo, incendio e tagli irrazionali) o dalla colonizzazione, da parte di specie spontanee arbustive e arboree, di aree in abbandono, sia agricole che pascolive.

I frammenti di bosco naturale e i boschi radi, sono quelli più degenerati. In genere, queste formazioni hanno assunto l'aspetto di pascolo arborato, con lo strato arboreo alquanto rado, costituito da vecchi alberi di cerro e roverella, e con quello arbustivo poco sviluppato o del tutto assente.

Anche i rimboschimenti, in alcuni luoghi, si presentano alquanto radi, oltre che per il pascolo o per gli incendi anche per le difficili condizioni stazionali (terreno poco fertile e ricco di scheletro, elevata ventosità, ecc.).

Accanto a queste forme di degenerazione della vegetazione forestale, se ne manifestano altre di rigenerazione della stessa.

I rilevanti cambiamenti sociali ed economici avvenuti negli ultimi cinquant'anni hanno causato, tra l'atro, l'abbandono dei terreni coltivati e dei pascoli.

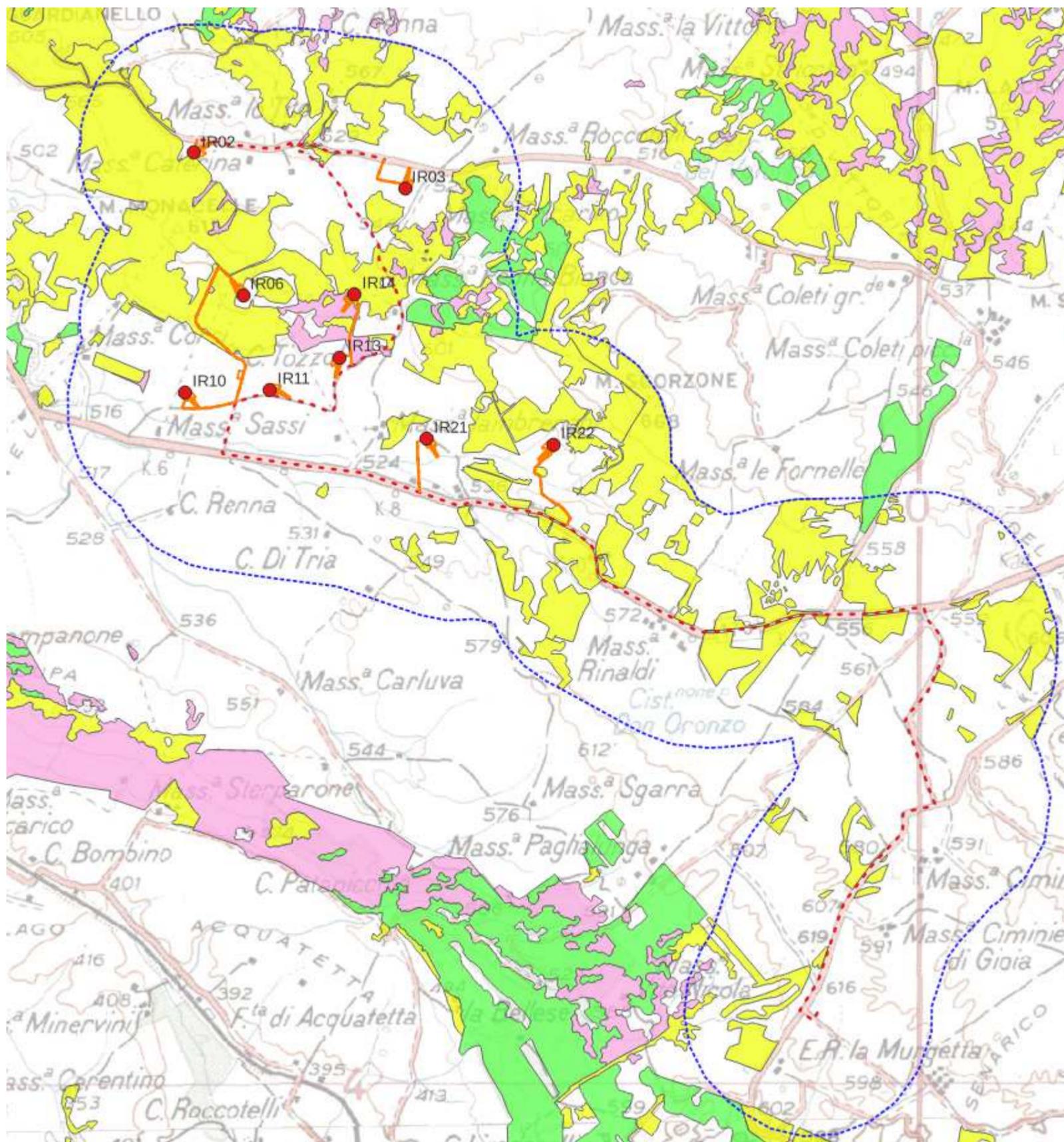
La vegetazione spontanea si diffonde in queste aree con modi e tempi differenti, così che, in relazione alle condizioni stazionali e al precedente uso del suolo, si originano comunità vegetanti arbustive, arborescenti ed arboree, diversificate per composizione floristica e struttura. Nelle aree caratterizzate da un bioclimate mediterraneo si osserva, in genere, inizialmente una graduale e lenta diffusione di arbusti. Le comunità arbustive che si originano nelle nostre aree un tempo coltivate o utilizzate come pascoli sono soprattutto caratterizzate dalla graduale diffusione di *Ulmus minor* e degli arbusti dei pruneti. Nelle praterie, quando si verifica soltanto una diminuzione dell'attività pastorale, iniziano a diffondersi specie arbustive e arboree che, nel tempo, si organizzano a formare boschi, e che rappresentano stadi maturi della serie della vegetazione.

## Rimboschimenti

I rimboschimenti, eseguiti un po' ovunque, dal secondo dopoguerra agli anni settanta, per espletare la primaria funzione di difesa del suolo e di regimazione delle acque, sono costituiti da conifere. Le specie impiegate sono in prevalenza *Pinus halepensis*, con *Cupressus sempervirens* e *Cupressus arizonica*.

Le patologie più frequenti sono dovute alla neve, al vento e al pascolo. Danni causati da eventi meteorici sono evidenti nelle pinete, quelli causati dal morso del bestiame sono diffusi soprattutto dove gli impianti confinano con i pascoli. Risultano essere popolamenti suscettibili agli incendi.

Di seguito è riportata la carta delle comunità vegetanti di origine spontanea dell'area del progetto.



- Praterie secondarie, post-colturali e ruderali
- Arbusteti
- Rimboschimenti di conifere

Carta della vegetazione di origine spontanea rimboschimenti (FONTE: Carta dei tipi forestali della Regione Puglia, modificata)





## 6.2 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI SU FLORA 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'eliminazione 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 quasi tutte occupate da seminativi. La presenza nel sito d'impianto della viabilità di servizio degli impianti esistenti, in buone condizioni, consente di limitare l'entità delle trasformazioni necessarie a garantire adeguata accessibilità. Nello stretto ambito dell'impianto, si rilevano impatti sulle comunità vegetanti di origine spontanea (praterie arbustate), sia nell'ambito dell'area di cantiere del wtg IR06 che di quella del wtg IR14, su di una superficie complessiva di circa 1,5 ha. Nell'allestimento di questi due aree di cantiere si renderà necessario eliminare, oltre la vegetazione erbacea, alcune piante arbustive e/o arboree.

Le altre modifiche consisteranno ampliamenti e adeguamenti dei tracciati viari esistente. Anche in questo caso la trasformazione riguarderà prevalentemente aree con presenza di seminativi, tuttavia, alcuni tratti di strade da adeguare per l'accesso ai wtg IR06 e IR014 interessano aree con vegetazione naturale arbustiva. Nell'adeguamento di questi due tratti di viabilità esistente, potrebbe essere necessario eliminare alcune piante arbustive e/o arboree.

Da quanto detto emerge che la realizzazione dell'impianto determinerà un perdita diretta di habitat di prateria pari a circa 1,5 ha, che comunque sarà compensata con i ripristini ambientali delle aree dismesse del vecchio impianto. Non si ritiene, quindi, che sussista una significativa alterazione 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, delle misure di mitigazione da adottare (bagnature periodiche) anche per questo fattore non si prevedono impatti significativi.

### **Potenziali interferenze fra l'opera e i campi coltivati**

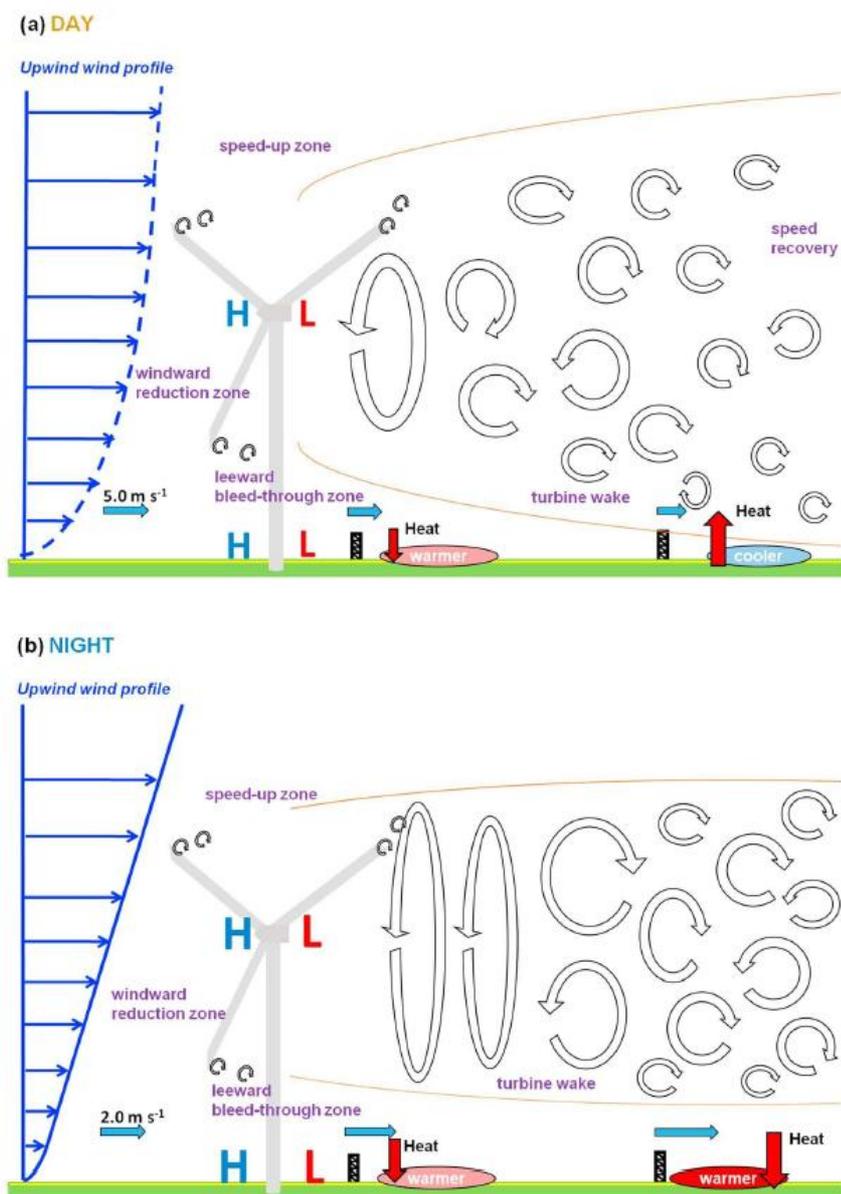
I campi coltivati risulterebbero interessati dai complessivi aerogeneratori. Le aree coltivate interessate dall'impianto non accuserebbero impatti negativi nella fase di esercizio dell'impianto. Infatti, uno studio pluriennale condotto dal Professore di agronomia e scienze geologiche e atmosferiche della 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 turbine sand 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 evidenzerebbe poi un miglioramento del processo fotosintetico, rendendo disponibile per le colture una maggiore quantità di CO<sup>2</sup>.

Un altro studio (*Microclimate effects of wind farms on local crop yields, 2019*) ha preso in considerazione un nuovo effetto dei parchi eolici: l'impatto del microclima sulle rese delle colture. Utilizzando i dati sulle colture e sulla capacità eolica a livello di contea degli Stati Uniti, sono stati esaminati gli effetti della rotazione delle turbine eoliche sulle rese delle colture, controllando le caratteristiche variabili nel tempo. È risultato evidente che le aree con un maggiore sviluppo dell'energia eolica hanno registrato anche un aumento delle rese delle coltivazioni, tanto che 100 MW aggiuntivi di capacità eolica aumentano le rese dell'area di circa l'1%.

Si evidenzia che nelle aree di smantellamento delle strutture degli impianti eolici esistenti ( 16 wtg), si provvederà al ripristino ambientale con la creazione di aree a prateria, attraverso l'apporto di terreno vegetale (spessore medio di almeno 0,5 m). Si stima una superficie di intervento complessiva di circa 10.000 m<sup>2</sup>. Questo intervento servirà a ripristinare l'habitat a prateria nelle aree dopo saranno smantellate le strutture degli esistenti impianti eolico.



### **Potenziali interferenze fra l'opera e gli arbusteti di caducifoglie**

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

### **Potenziali interferenze fra l'opera e le praterie**

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

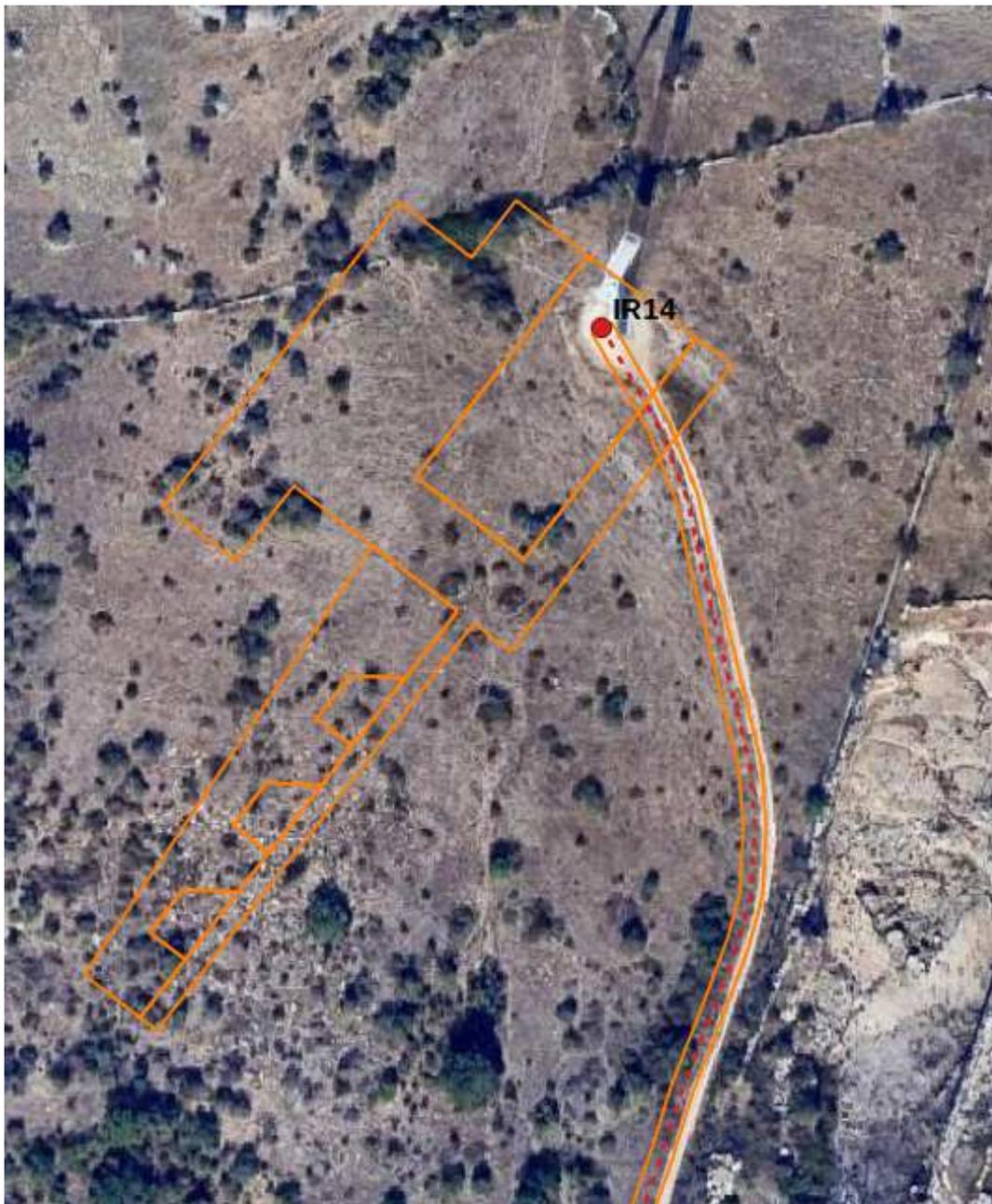
Relativamente ai wtg IR06 e IR14, si rileva che le aree temporanee di cantiere e le piazzole ricadono parzialmente in aree attualmente caratterizzate dalla presenza di formazioni erbacee definibili, per la loro composizione floristica, come praterie. Si evidenzia che, a seguito delle dismissioni dei 16 wtg dell'impianto esistente saranno realizzati ripristini ambientali che interesseranno anche le aree temporanee di cantiere del nuovo impianto, su una superficie complessiva stimata di circa 2,00

ettari a fronte di una superficie stimata, di circa 0,5 ha, di prateria sottratta dal nuovo impianto. Si precisa che in fase esecutiva, saranno determinate le superfici esatte interessate dai ripristini ambientali.

Come mitigazione si sottolinea la necessità di effettuare bagnature periodiche, in modo tale da eliminarne la presenza di polveri sulla vegetazione erbacea vegetante lungo il ciglio dell'area di cantiere, oltre che ridurre la velocità dei mezzi in movimento.



**Interferenza realizzazione wtg IR06 con praterie**



Interferenza realizzazione wtg IR14 con praterie

### ***Potenziali interferenze fra l'opera e i rimboschimenti di conifere***

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

### **6.3 MISURE DI MITIGAZIONE**

Si dovrà garantire, per quanto possibile, la salvaguardia degli individui arborei arbustivi presenti lungo i margini delle aree di cantiere, mediante l'adozione di misure di protezione delle chiome, dei fusti e degli apparati radicali di tali elementi vegetanti.

Si consiglia di adottare le seguenti misure.

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.

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.

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

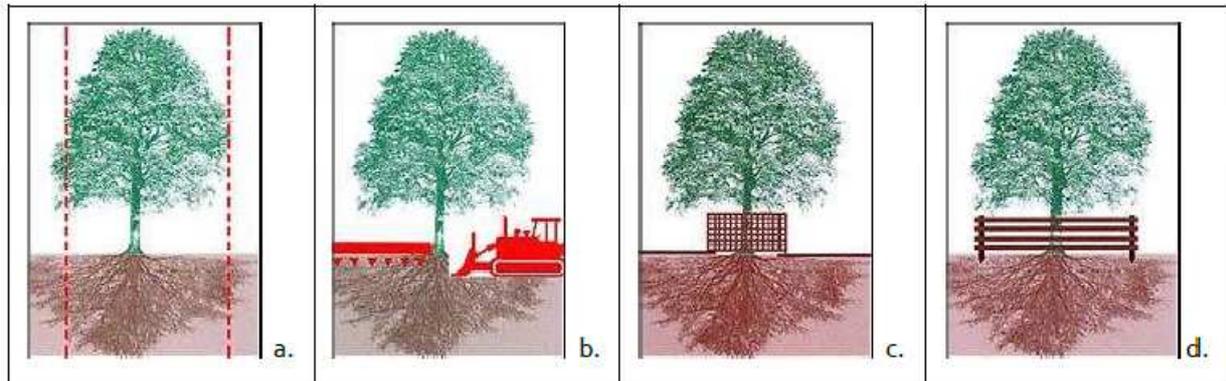
- il versamento o spargimento di qualsiasi sostanza nociva e/o fitotossica, (sali, acidi, olii, carburanti, vernici, ecc.), nonché il deposito di fusti o bidoni di prodotti chimici;
- la combustione di sostanze di qualsiasi natura;
- l'impermeabilizzazione del terreno con materiali di qualsiasi natura;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

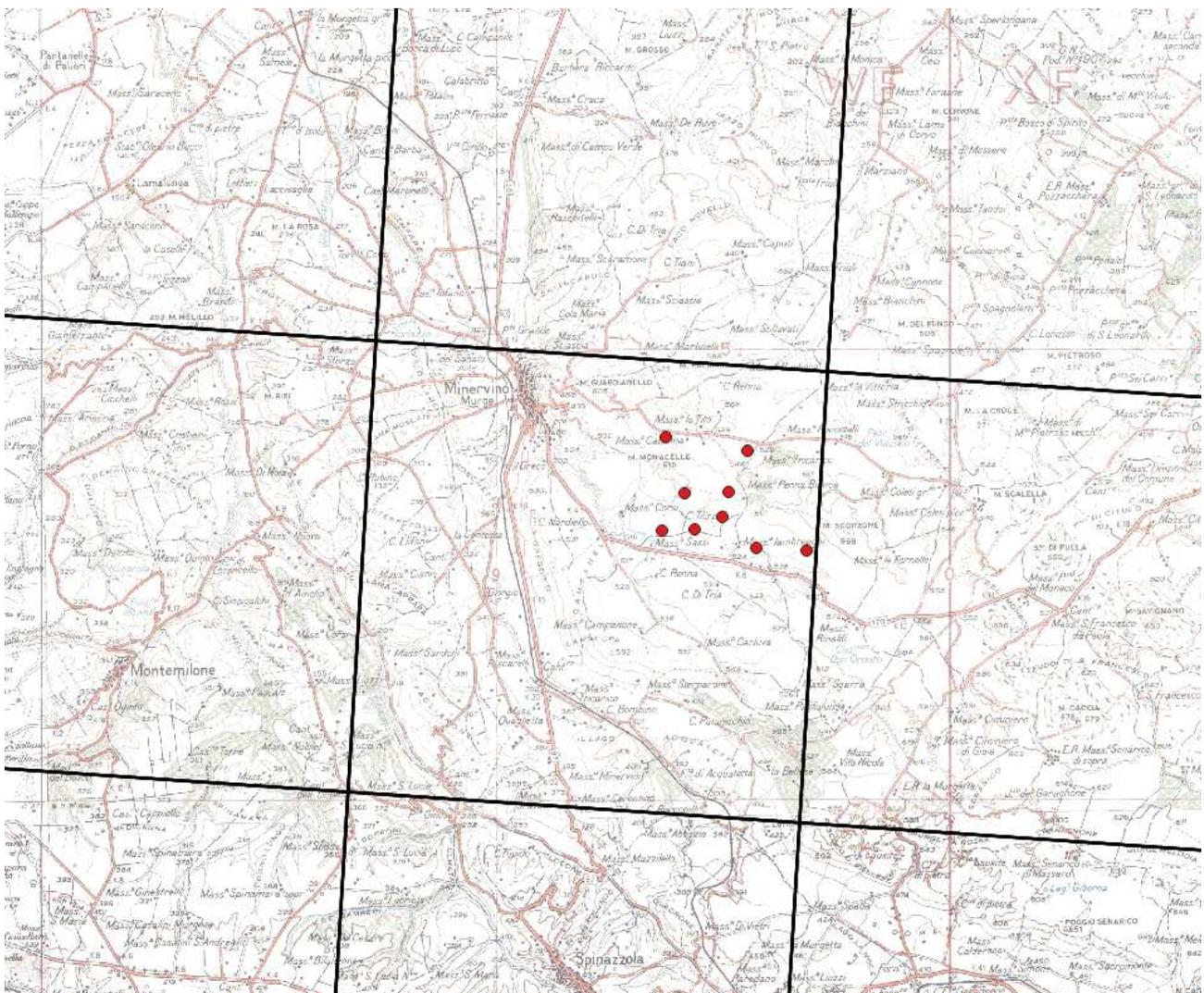
## 7. FAUNA DELL'AREA DELL'IMPIANTO

L'area dell'impianto è caratterizzata dalla presenza degli agroecosistemi (seminativi avvicendati) e di aree a vegetazione spontanea (praterie e arbusteti).

Gli aspetti faunistici relativi alla classe dei mammiferi e all'erpetofauna sono meno evidenti rispetto alla componente avifaunistica. Il contesto ambientale rende comunque possibile la presenza specie di mammiferi come cinghiale, volpe, donnola, lepre e lupo.

Gli elenchi che seguono sono stati redatti in base ai dati presenti nel database della Regione Puglia (DGR 2442/2018), scaricabile dal SIT Puglia ([www.sit.puglia.it](http://www.sit.puglia.it)), costituito da dati delle specie di fauna di interesse comunitario in allegato II, IV e V della Direttiva 92/43/CE e in allegato I della Direttiva 09/147/CE. Sono state riportate le specie che risultano potenzialmente presenti nel quadrato (10x10km) della griglia UTM in cui rientra l'impianto.

**Si evidenzia, comunque, che, al fine di meglio caratterizzare il popolamento faunistico dell'area dell'impianto, nel mese di agosto 2024 inizieranno le attività di monitoraggio dell'avifauna e dei chiroterti, della durata di un anno.**



Localizzazione del quadrato della griglia UTM di 10 km di lato in cui rientra l'area dell'impianto

	Nome scientifico	Nome comune
ANFIBI		
	<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino
	<i>Pelophylax lkl. esculentus</i>	Rana comune
	<i>Bufo Bufo</i>	Rospo comune
	<i>Lissotriton italicus</i>	Tritone italiano
RETTILI		
	<i>Podarcis siculus</i>	Lucertola campestre
	<i>Lacerta viridis</i>	Ramarro
	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Cervone
	<i>Coronella austriaca</i>	Colubro liscio
	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco
	<i>Zamenis lineatus</i>	Saettone occhirossi
MAMMIFERI		
	<i>Canis lupus</i>	Lupo
	<i>Hystrix cristata</i>	Istrice
	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero comune
	<i>Rhinolophus euryale</i>	Ferro di cavallo euriale
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore
	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore
	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi
	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore
	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello nano
UCCELLI		
	<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone
	<i>Falco naumanni</i>	Grillaio
	<i>Falco peregrinus</i>	Pellegrino
	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno
	<i>Falco biarmicus</i>	Lanario
	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre
	<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina
	<i>Melanocorypha phacalandra</i>	Calandra comune
	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella
	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola
	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla
	<i>Anthus campestris</i>	Calandro
	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo
	<i>Oenanthe hispanica</i>	Monachella
	<i>Lanius minor</i>	Averla cenerina
	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa
	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola
	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia
	<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia

#### Fonti bibliografiche

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

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

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

Brichetti P e Fragasso G., 2003-2013 – Ornitologia Italiana. Vol. 1-8. Perdisa ed.

- Corti C., Capula M., Luiselli L., Sindaco R., Razzetti E. 2011. Fauna d'Italia, vol. XLV, Reptilia, Calderini, Bologna, XII + 869 pp.
- Dietz C., Von Helversen O. e Nill D., 2009. Bats of Britain, Europe, and North-West Africa. A&C Black. 440 p. Bux M., Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Dupré E., Ercole S., Giacanelli V., Ronchi F., Stoch F. (2014). Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014
- Gustin M., Cripezzi E., Giglio G., Pellegrino S.C., Visceglia M., Francione M. & Anna Grazia Frassanito A.G., 2018. INCREMENTO DELLA POPOLAZIONE SINANTROPICA E RURALE DI GRILLAIO *Falco naumanni* IN PUGLIA E BASILICATA DAL 2009 AL 2017. ALULA RIVISTA DI ORNITOLOGIA Volume 25 (1-2) – 2018
- La Gioia G., Liuzzi C., Albanese G. & Nuovo G. (Riv. it. Orn., 2009, Volume 79 (2): 107-126), con aggiornamenti tratti da: Liuzzi C., Mastropasqua F., Todisco S. & La Gioia G. 2013
- La Gioia G. & Scebba S., 2009 - *Atlante migrazioni in Puglia*. Edizioni Publigrific, Trepuzzi (LE): 1-288.
- La Gioia G., Frassanito A.G., Liuzzi C., Mastropasqua F. (a cura di), 2015. Atlante degli uccelli nidificanti nella ZPS "Murgia Alta" e nel Parco Nazionale dell'Alta Murgia (Gravina in Puglia, BA): pp. 1-152.
- Lardelli R., Bogliani G., Bricchetti P., Caprio E., Celada C., Conca G., Fraticelli F., Gustin M., Janni O., Pedrini P., Puglisi L., Rubolini D., Ruggieri L., Spina F., Tinarelli R., Calvi G., Brambilla M. (a cura di), 2022. Atlante degli uccelli nidificanti in Italia.
- Liuzzi, Cristiano & Fulco, Egidio & Mastropasqua, Fabio & Frassanito, Anna. (2019). La migrazione dei rapaci nel Parco Nazionale Alta Murgia (Puglia): 4 Anni Di Monitoraggio. 26. 103-110.
- Nardelli R., Andreotti A., Bianchi E., Brambilla M., Brecciaroli B., Celada C., Duprè E., Gustin M., Longoni V., Pirrello S., Spina F., Volponi S., Serra L., 2015. Rapporto sull'applicazione della Direttiva 147/2009/CE in Italia: dimensione, distribuzione
- Russo D. E Scillitani G. 2003. La chiroterofauna della Puglia. *Hystrix, It. J. Mamm.* (n. s.) supp.:150
- Scillitani, G., Rizzi, V., Gioiosa, M. ,1996 - Atlante degli anfibi e dei rettili della Provincia di Foggia. Monogr. Mus. Prov. Stor. Nat. Foggia, Centro Studi Naturalistici, vol. 1.
- Sorino R., 2011. Monitoraggio della diversità animale negli ambienti agro-pastorali del SIC-ZPS Murgia Alta e modificazioni dei sistemi agro-pastorali sulla distribuzione degli uccelli. Dottorato di Ricerca in Scienze Ambientali, Università degli Studi di Bari, pp. 90.
- Spagnesi M., Serra L. (a cura di), 2003 – Uccelli d'Italia Quaderni di Conservazione della Natura, n. 16, Ministero dell'Ambiente & Istituto Nazionale Fauna Selvatica, Tipolitografia F.G. Savignano s/P. (MO) pp. 266.
- Spagnesi M., De Marinis A.M. (a cura di), 2002 – Mammiferi d' Italia. Quad. Cons. Natura, 14. Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- Fulco E., Liuzzi C., Mastropasqua F. , 2021. IL MONITORAGGIO DELL'AVIFAUNA NIDIFICANTE NEL PARCO NAZIONALE ALTA MURGIA: DATI PRELIMINARI. 28. 27-39.
- Merigi A., Chiatante G., Ferrara G., 2017. CARTA DELLE VOCAZIONI FAUNISTICHE DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI BARI - PARTE III DISTRIBUZIONE E STATUS DELLE SPECIE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO

## ANFIBI

Nome comune	Nome scientifico	Lista vertebrati italiani IUCN 2022
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	LC (minor preoccupazione)
Rana comune	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	LC (minor preoccupazione)
Rospo comune	<i>Bufo Bufo</i>	VU (vulnerabile)
Tritone italiano	<i>Lissotriton italicus</i>	LC (minor preoccupazione)

## RETTILI

Nome comune	Nome scientifico	Lista vertebrati italiani IUCN 2022
Lucertola campestre	<i>Podarcis siculus</i>	LC (minor preoccupazione)
Ramarro	<i>Lacerta viridis</i>	LC (minor preoccupazione)
Cervone	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	LC (minor preoccupazione)
Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>	LC (minor preoccupazione)
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>	LC (minor preoccupazione)
Saettone occhiorossi	<i>Zamenis lineatus</i>	LC (minor preoccupazione)

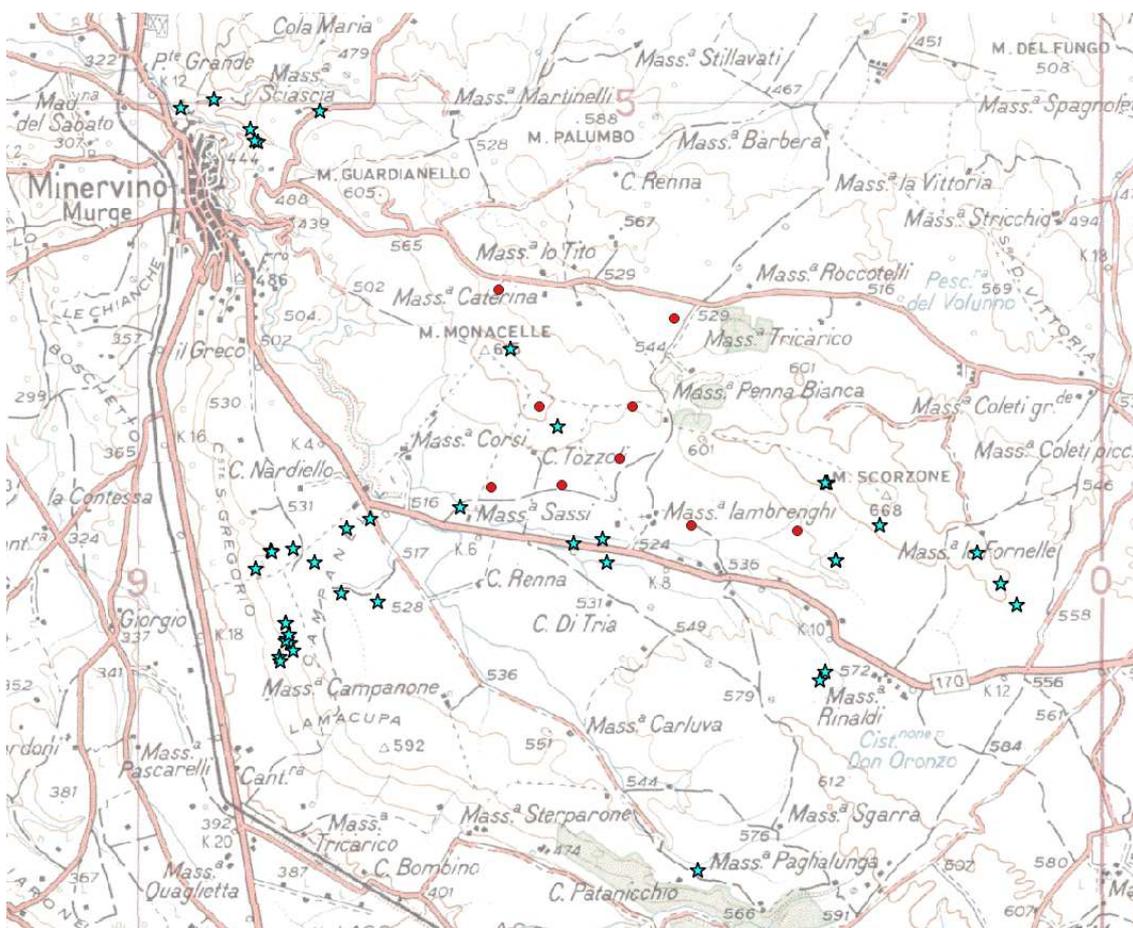
## MAMMIFERI (ESCLUSO I CHIROTTERI)

Nome comune	Nome scientifico	Lista vertebrati italiani IUCN 2022
Lupo	<i>Canis lupus</i>	NT (quasi minacciata)
Istrice	<i>Histrix cristata</i>	LC (minor preoccupazione)

## CHIROTTERI

Nome comune	Nome scientifico	Lista vertebrati italiani IUCN 2022
Miniottero comune	<i>Miniopterus schreibersii</i>	VU (vulnerabile)
Ferro di cavallo euriale	<i>Rhinolophus euryale</i>	VU (vulnerabile)
Ferro di cavallo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	VU (vulnerabile)
Ferro di cavallo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	EN (in pericolo)
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>	VU (vulnerabile)
Nottola di Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	NT (quasi minacciata)
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	LC (minor preoccupazione)
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhli</i>	LC (minor preoccupazione)

I chiroteri troglodili sono quelle specie che trovano nelle grotte il loro ambiente ideale, si tratta in particolare di *Miniopterus schreibersii*, *Myotis myotis*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus euryale* e *Rhinolophus ferrumequinum*. Nell'area sono presenti cavità naturali, potenziali siti di svernamento per i chiroteri troglodili.



Localizzazione delle cavità naturali nell'area dell'impianto in progetto

## AVIFAUNA

### UCCELLI

Nome comune	Nome scientifico	categoria fenologica	Lista vertebrati italiani IUCN 2022	Nidificazione	Allegato I Direttiva 2009/147/CE
1. Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	M reg, B, W irr	LC (minor preoccupazione)	possibile	*
2. Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>	M,B	LC (minor preoccupazione)		*
3. Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	M, W, B	LC (minor preoccupazione)		*
4. Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	M reg, B, W irr	LC (minor preoccupazione)		*
5. Lanario	<i>Falco biarmicus</i>	SB	EN (in pericolo)		*
6. Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	M reg	LC (minor preoccupazione)		*
7. Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	SB	VU (vulnerabile)	possibile	*
8. Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	M reg, B, W	LC (minor preoccupazione)	possibile	*
9. Calandro	<i>Anthus campestris</i>	M reg, B	LC (minor preoccupazione)	possibile	*
10. Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	M reg, W, SB	VU (vulnerabile)	possibile	*
11. Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	SB, M reg, W	LC (minor preoccupazione)	possibile	*
12. Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>	SB, M, W	EN (in pericolo)	possibile	*
13. Monachella	<i>Oenanthe hispanica</i>	MB	DD (carezza di dati)	possibile	*
14. Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	M reg, B	VU (vulnerabile)	possibile	*

UCCELLI					
Nome comune	Nome scientifico	categoria fenologica	Lista vertebrati italiani IUCN 2022	Nidificazione	Allegato I Direttiva 2009/147/CE
15. Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>	M reg, B	EN (in pericolo)		*
16. Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	M reg, B	EN (in pericolo)	possibile	
17. Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	SB	NT (quasi minacciata)	possibile	
18. Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	SB	VU (vulnerabile)		
19. Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>	M reg, B	LC (minor preoccupazione)	possibile	*

### Legenda dei termini fenologici

B = Nidificante (*breeding*).

S = Sedentario Stazionaria .

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

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

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

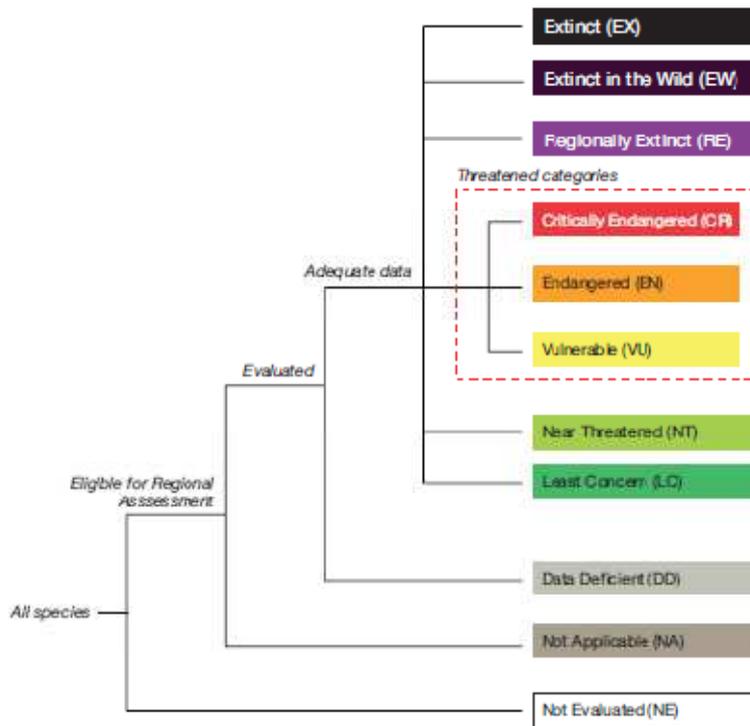
reg = regolare (*regular*): viene normalmente abbinato solo a "M".

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

In merito alla presenza di flussi migratori, a seguito dell'attività di monitoraggio dell'avifauna migratrice del Parco Nazionale dell'Alta Murgia, svolta nel periodo 2016-2019, a cura dell'Ente Parco, viene evidenziato che la migrazione dei rapaci nell'Alta Murgia, non presenta contingenti elevati, né tanto meno comparabili ad altre realtà nazionali, come ad esempio l'Aspromonte o lo Stretto di Messina (*Liuzzi, C. Fulco E. & Mastropasqua F. & Frassanito A., 2019*).

Relativamente ai passeriformi nidificanti, a seguito dell'attività di monitoraggio, svolta nel periodo 2018-2019, a cura dell'Ente Parco Nazionale dell'Alta Murgia (*Fulco E., Liuzzi C., Mastropasqua F., 2021*), si evidenzia che i valori di abbondanza relativa delle specie di interesse conservazionistico (calandra, calandrella, tottavilla) rivelano un'importante presenza di queste specie sul territorio murgiano. Al contrario le basse densità di averla cenerina, averla capirossa e monachella confermano quanto già noto per il passato circa la effettiva rarità di queste specie.

## Categorie e criteri IUCN



La valutazione del rischio di estinzione è basata sulle Categorie e Criteri della Red List IUCN versione 3.1 (IUCN 2001), le Linee Guida per l'Uso delle Categorie e Criteri della Red List IUCN versione 14 (IUCN 2019), e le Linee Guida per l'Applicazione delle Categorie e Criteri IUCN a Livello Regionale versione 3.0 (IUCN 2003, 2012).

Le categorie di rischio sono 11, da Estinto (**EX**, *Extinct*), attribuita alle specie per le quali si ha la definitiva certezza che anche l'ultimo individuo sia deceduto, Estinto in Ambiente Selvatico (**EW**, *Extinct in the Wild*), assegnata alle specie per le quali non esistono più popolazioni naturali ma solo individui in cattività, fino alla categoria Minor Preoccupazione (**LC**, *Least Concern*), adottata per le specie che non rischiano l'estinzione nel breve o medio termine (Figura).

Tra le categorie di estinzione e quella di Minor Preoccupazione (**LC**) si trovano le categorie di minaccia (nel riquadro tratteggiato rosso), che identificano specie che corrono un crescente rischio di estinzione nel breve o medio termine: Vulnerabile (**VU**, *Vulnerable*), In Pericolo (**EN**, *Endangered*) e In Pericolo Critico (**CR**, *Critically Endangered*). Queste specie rappresentano delle priorità di conservazione, perché senza interventi specifici mirati a neutralizzare le minacce nei loro confronti e in alcuni casi a incrementare le loro popolazioni, la loro estinzione è una prospettiva concreta.

Sebbene le categorie di minaccia siano graduate secondo un rischio di estinzione crescente, la loro definizione non è quantitativamente espressa in termini di probabilità di estinzione in un intervallo di tempo, ma qualitativamente espressa come rischio "elevato", "molto elevato" o "estremamente elevato".

L'incertezza adottata è necessaria quantomeno per una ragione. Qualsiasi stima quantitativa del rischio di estinzione di una specie si basa infatti su molteplici assunti: tra questi l'assunto che le condizioni dell'ambiente in cui la specie si trova (densità di popolazione umana, interazione tra l'uomo e la specie, tasso di conversione degli *habitat* naturali, tendenza del clima e molto altro) permangano costanti nel futuro. Ciò è improbabile, anche perché l'inclusione di una specie in una delle categorie di minaccia della Lista Rossa IUCN può avere come effetto interventi mirati alla sua conservazione che ne riducono il rischio di estinzione.

Oltre alle categorie citate, a seguito della valutazione le specie possono essere classificate Quasi Minacciate (**NT**, *Near Threatened*) se sono molto prossime a rientrare in una delle categorie di minaccia, o Carenti di Dati (**DD**, *Data Deficient*) se non si hanno sufficienti informazioni per valutarne lo stato. Le specie appartenenti a questa categoria sono meritevoli di particolare interesse. Infatti, se le specie che rientrano in una categoria di minaccia sono una priorità di conservazione, le specie per le quali non è possibile valutare lo stato sono una priorità per la ricerca, e le aree dove queste si concentrano sono quelle dove più necessarie le indagini di campo per la raccolta di nuovi dati.

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

### IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

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

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

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

Secondo uno 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 chirotteri (che svolgono la loro attività nelle ore notturne).

#### VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE SUI CHIROTTERI

Nome comune	Significatività dell'impatto			note esplicative della valutazione di impatto
	Basso	Medio	Alto	
Miniottero comune	X			Nessun impatto diretto (collisioni) per l'ecologia stessa delle specie, attive quando le fasi di cantiere sono ferme
Ferro di cavallo euriale	X			
Ferro di cavallo maggiore	X			
Ferro di cavallo minore	X			
Vespertilio maggiore	X			
Nottola di Leisler	X			
Pipistrello di Savi	X			
Pipistrello albolimbato	X			

#### VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE SULLE SPECIE DI UCCELLI IN ALLEGATO I DELLA DIRETTIVA 2009/147/CE

Nome comune	Nome scientifico	Significatività impatto				note esplicative della valutazione
		Nulla non significativa	Basso non significativa	Medio Significativa mitigabile	Alto Significativa non mitigabile	
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo

Nome comune	Nome scientifico	Significatività impatto				note esplicative della valutazione
		Nulla non significativa	Basso non significativo	Medio Significativo mitigabile	Alto Significativo non mitigabile	
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Lanario	<i>Falco biarmicus</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Calandro	<i>Anthus campestris</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Monachella	<i>Oenanthe hispanica</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo

Nome comune	Nome scientifico	Significatività impatto				note esplicative della valutazione
		Nulla non significativo	Basso non significativo	Medio Significativo mitigabile	Alto Significativo non mitigabile	
Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo
Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>		X			Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere. Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo

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

Pearce-Higgins et al., (2009) hanno dimostrato come l'abbondanza di specie di uccelli nidificanti si riduca entro un raggio di 500 m dagli aerogeneratori, mentre in un altro studio, Pearce-Higgins et al., (2012) hanno dimostrato invece come l'Allodola (*Alauda arvensis*) e il Saltimpalo (*Saxicola torquata*) abbiano incrementato le densità dopo la realizzazione dell'impianto, verosimilmente a causa dei miglioramenti ambientali e la creazione di aree aperte nei pressi degli aerogeneratori. In Spagna, nei due anni successivi alla realizzazione di un impianto eolico, solo per il Gheppio (*Falco tinnunculus*) si è registrato un calo negli individui, mentre per altre specie di rapaci e di passeriformi le densità delle popolazioni sono rimaste costanti nei due anni successivi all'avvio dell'impianto (Farfan et al., 2009). Smallwood & Thelander (2004), hanno dimostrato un aumento dei rapaci anni dopo la realizzazione dell'impianto, suggerendo che un negativo effetto iniziale dovuto probabilmente al disturbo, si affievolisce negli anni.

Una ricerca (Baghino L., Gustin M. & Nardelli R., 2013), svolta in un impianto eolico dell'Appennino Umbro Marchigiano, ha rilevato la presenza di un nido di Allodola (*Alauda arvensis*) tra i due aerogeneratori, a 45 m dagli stessi. Sembrerebbe quindi che la sensibilità agli impianti eolici dell'allodola e di altri passeriformi risulti bassa, così come indicato dal Centro Ornitologico Toscano (2013).

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).

Uno studio sulla relazione tra i nibbi e gli impianti eolici, realizzato in Germania, nel cuore dell'areale riproduttivo globale della specie, ha dimostrato, grazie all'utilizzo della telemetria, come il Nibbio reale, durante il periodo riproduttivo, trascorra il 54% del tempo in un raggio di 1 km dal nido e come nell'uso dello spazio, tenda a non essere influenzato dalla presenza degli aerogeneratori (Hötker et al., 2017).

Xanthakis M., Katsimanis N., Antonopoulos N., (2022. *Impact of a Wind Farm on the Avifauna of a Mediterranean Mountainous Environment*) hanno studiato i possibili tassi di mortalità aviaria dovuti alla presenza di un parco eolico sull'isola di Cefalonia, in Grecia, e non sono state registrate morie di uccelli. Le specie più comuni erano *Buteo buteo* e *Falco tinnunculus*. Queste specie hanno generalmente una bassa sensibilità ecologica. Durante l'avvicinamento di individui (predatori o altre specie di grandi dimensioni) vicino all'area della turbina, non è stata osservata alcuna reazione o un leggero cambiamento di direzione da parte degli uccelli. Allo stesso modo, il tipo di interazione più frequente era il volo tra coppie di turbine, mentre meno frequente era il volo parallelo o sopra le turbine.

Durante l'indagine sulla possibile mortalità dovuta a collisioni, non sono stati osservati risultati nell'area di studio (carcasse di uccelli/pipistrelli o uccelli feriti). Ciò indica che, nel contesto di un'indagine sistematica e intensiva in conformità con gli standard internazionali, non c'è stata mortalità per il periodo di studio.

Questo studio include i risultati di azioni di monitoraggio triennali durante il funzionamento di un parco eolico sul Monte Evmorfia, sull'isola di Cefalonia, in Grecia. Come discusso in precedenza, durante l'indagine non sono stati rilevati risultati di possibile mortalità dovuta agli impatti dei parchi eolici. Nel contesto dell'indagine sistematica e intensiva in conformità con gli standard internazionali, è stata osservata una mortalità pari a zero per il periodo di studio.

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".

Relativamente alle specie di passeriformi, le stesse sono classificate a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013), giudizio confermato dallo studio di Astiaso Garcia et alii "Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines" (2015), nel quale è evidenziato che durante la fase iniziale di costruzione dell'impianto eolico si verifica una diminuzione di popolazioni dovute al "disturbo", successivamente le specie di passeriformi "disturbate" dalla costruzione del parco eolico tornano ai vecchi siti di nidificazione una volta terminata la fase di costruzione. Complessivamente si può affermare che la costruzione di un impianto eolico non influisce sulla conservazione delle

popolazioni di passeriformi nidificanti. Rilievi svolti dallo scrivente durante i monitoraggi di impianti eolici in esercizio nei comuni di Troia e Orsara di Puglia, in provincia di Foggia, confermano questo fenomeno.

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 DIRETTI DA COLLISIONE SULLE SPECIE DI UCCELLI IN ALLEGATO I DELLA DIRETTIVA 2009/147/CE**

Nome comune	Nome scientifico	Significatività impatto				note esplicative della valutazione
		Nulla non significativa	Basso non significativo	Medio Significativo mitigabile	Alto Significativo non mitigabile	
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>		X			Durante monitoraggi svolti in impianti in esercizio nei comuni di Troia (FG) e Orsara di Puglia (FG) è emerso che la specie sia in grado di avvertire la presenza degli aerogeneratori e di sviluppare strategie finalizzate ad evitare le collisioni, modificando direzione e altezza di volo. La specie è classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013). Pertanto, risulta bassa la probabilità che gli esemplari presenti nella zona possano entrare in rotta di collisione con le pale.
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>			X		Al fine di definire la reale frequenza della specie nell'area dell'impianto sarà eseguito un monitoraggio annuale. Se dal monitoraggio si evidenzierà che l'area dell'impianto risulterà visitata con frequenza da esemplari della specie, sarà possibile mettere in essere misure atte ad attenuare gli impatti, come l'eventuale installazione di sistemi automatici di rilevamento e blocco dei WTG. Tali sistemi riducono il rischio di collisione attivando sia azioni di dissuasione che l'eventuale blocco del WTG, in base alle soglie di attività dell'avifauna, e risultano citati anche nella pubblicazione della COMMISSIONE EUROPEA (2020) "Documento di orientamento UE allo sviluppo dell'energia eolica in conformità alla legislazione dell'UE in materia ambientale", al paragrafo 5.4.3.6 <i>Limitazione del funzionamento degli impianti: Tempi di funzionamento delle turbine.</i>
Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).

Nome comune	Nome scientifico	Significatività impatto				note esplicative della valutazione
		Nulla non significativa	Basso non significativo	Medio Significativo mitigabile	Alto Significativo non mitigabile	
<b>Nibbio bruno</b>	<i>Milvus migrans</i>			<b>X</b>		Al fine di definire la reale frequenza della specie nell'area dell'impianto sarà eseguito un monitoraggio annuale. Se dal monitoraggio si evidenzierà che l'area dell'impianto risulterà visitata con frequenza da esemplari della specie, sarà possibile mettere in essere misure atte ad attenuare gli impatti, come l'eventuale installazione di sistemi automatici di rilevamento e blocco dei WTG. Tali sistemi riducono il rischio di collisione attivando sia azioni di dissuasione che l'eventuale blocco del WTG, in base alle soglie di attività dell'avifauna, e risultano citati anche nella pubblicazione della COMMISSIONE EUROPEA (2020) "Documento di orientamento UE allo sviluppo dell'energia eolica in conformità alla legislazione dell'UE in materia ambientale", al paragrafo 5.4.3.6 <i>Limitazione del funzionamento degli impianti: Tempi di funzionamento delle turbine.</i>
<b>Lanario</b>	<i>Falco biarmicus</i>			<b>X</b>		Al fine di definire la reale frequenza della specie nell'area dell'impianto sarà eseguito un monitoraggio annuale. Se dal monitoraggio si evidenzierà che l'area dell'impianto risulterà visitata con frequenza da esemplari della specie, sarà possibile mettere in essere misure atte ad attenuare gli impatti, come l'eventuale installazione di sistemi automatici di rilevamento e blocco dei WTG. Tali sistemi riducono il rischio di collisione attivando sia azioni di dissuasione che l'eventuale blocco del WTG, in base alle soglie di attività dell'avifauna, e risultano citati anche nella pubblicazione della COMMISSIONE EUROPEA (2020) "Documento di orientamento UE allo sviluppo dell'energia eolica in conformità alla legislazione dell'UE in materia ambientale", al paragrafo 5.4.3.6 <i>Limitazione del funzionamento degli impianti: Tempi di funzionamento delle turbine.</i>

Nome comune	Nome scientifico	Significatività impatto				note esplicative della valutazione
		Nulla non significativa	Basso non significativo	Medio Significativo mitigabile	Alto Significativo non mitigabile	
<b>Succiapapre</b>	<i>Caprimulgus europaeus</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano (2013).
<b>Calandra</b>	<i>Melanocorypha calandra</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. La specie sembra adattarsi alla presenza degli aerogeneratori (Astiaso Garcia et alii ,2015 ), infatti monitoraggi effettuati recentemente in aree con impianti eolici in esercizio nei comuni di Orsara di Puglia (FG) e Troia (FG) hanno evidenziato che la presenza degli impianti non causa una riduzione della presenza della specie.
<b>Calandrella</b>	<i>Calandrella brachydactyla</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. La specie sembra adattarsi alla presenza degli aerogeneratori (Astiaso Garcia et alii ,2015 ), infatti monitoraggi effettuati recentemente in aree con impianti eolici in esercizio nei comuni di Orsara di Puglia (FG) e Troia (FG) hanno evidenziato che la presenza degli impianti non causa una riduzione della presenza della specie.
<b>Calandro</b>	<i>Anthus campestris</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano, (2013)
<b>Allodola</b>	<i>Alauda arvensis</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano, (2013). La specie sembra adattarsi alla presenza degli aerogeneratori (Baghino et alii, 2013).
<b>Tottavilla</b>	<i>Lullula arborea</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano, (2013). La specie sembra adattarsi alla presenza degli aerogeneratori (Astiaso Garcia et alii ,2015 )
<b>Saltimpalo</b>	<i>Saxicola torquatus</i>		X			Specie classificata a medio-bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano, (2013). La specie sembra adattarsi alla presenza degli aerogeneratori (Astiaso Garcia et alii ,2015 ).

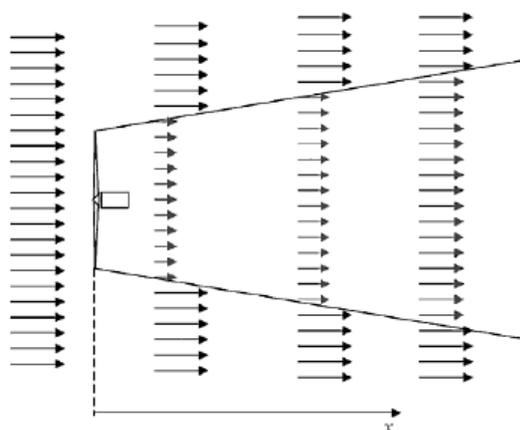
Nome comune	Nome scientifico	Significatività impatto				note esplicative della valutazione
		Nulla non significativa	Basso non significativo	Medio Significativo mitigabile	Alto Significativo non mitigabile	
Monachella	<i>Oenanthe hispanica</i>		X			Specie classificata a bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano, (2013). La specie sembra adattarsi alla presenza degli aerogeneratori (Astiaso Garcia et alii, 2015 )
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>		X			Specie a medio-bassa sensibilità agli impianti eolici (Centro Ornitologico Toscano, 2013). La specie sembra adattarsi alla presenza degli aerogeneratori (Astiaso Garcia et alii, 2015 )
Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>		X			Specie a medio-bassa sensibilità agli impianti eolici (Centro Ornitologico Toscano, 2013). La specie sembra adattarsi alla presenza degli aerogeneratori (Astiaso Garcia et alii, 2015 )
Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>		X			Specie classificata a medio-bassa sensibilità agli impianti eolici dal Centro Ornitologico Toscano, (2013)

Come già affermato precedentemente, le specie di passeriformi di maggior interesse conservazionistico (classificate VU), potenzialmente presenti nell'area dell'impianto in progetto, sono, comunque, classificate a bassa sensibilità agli impianti eolici (Centro Ornitologico Toscano, 2013). Si tratta di specie che compiono pochi spostamenti e/o di breve raggio, oppure che nel corso dei propri spostamenti rimangono quasi sempre all'interno della vegetazione o a breve distanza da essa; i movimenti tra i siti di nidificazione ad aree di foraggiamento risultano nulli o minimi. Le altezze medie di volo (< 20 m) risultano al di sotto dell'area di rotazione delle pale. Pertanto, risulta bassa la probabilità che, durante la fase di esercizio dell'impianto, gli esemplari eventualmente presenti possano entrare in rotta di collisione con le pale. Relativamente ai passeriformi, uno studio di Astiaso Garcia et alii "Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines" (2015), evidenzia che durante la fase iniziale di costruzione dell'impianto eolico si verifica una diminuzione di popolazioni dovute al "disturbo", successivamente le specie di passeriformi "disturbate" dalla costruzione del parco eolico tornano ai vecchi siti di nidificazione una volta terminata la fase di costruzione. Complessivamente si può affermare che un impianto eolico non influisce sulla conservazione delle popolazioni di passeriformi nidificanti. Rilevi svolti dallo scrivente durante i monitoraggi di impianti eolici in esercizio nei comuni di Troia e di Orsara di Puglia, in provincia di Foggia, confermerebbero questo fenomeno. Una ricerca (Baghino L., Gustin M. & Nardelli R., 2013) svolta in un impianto eolico dell'Appennino Umbro Marchigiano ha rilevato la presenza di un nido di Allodola (*Alauda arvensis*), tra i due aerogeneratori, a 45 m dagli stessi. Sarebbe quindi che la sensibilità agli impianti eolici dell'allodola e di altri passeriformi risulti bassa, così come indicato dal Centro Ornitologico Toscano (2013).

Relativamente al nibbio bruno, osservazioni effettuate dallo scrivente, durante monitoraggi dell'avifauna svolti negli anni 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023, nell'ambito di impianti eolici in esercizio, nei comuni di Orsara di Puglia (FG) e Troia (FG), nello comprensorio dei Monti Dauni, è emerso che la specie sia in grado di avvertire la presenza degli aerogeneratori e di sviluppare strategie finalizzate ad evitare le collisioni, modificando direzione e altezza di volo.

### **Interdistanza fra gli areogeneratori (effetto barriera)**

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



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

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

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

In particolare, numerose osservazioni sperimentali inducono a poter affermare che il diametro  $DT_x$  dell'area di turbolenza ad una distanza  $X$  dall'aerogeneratore può assumersi pari a:

$$DT_x = D + 0.07 * X$$

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 pressoché 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 200 metri fra le macchine possano essere considerati buoni.

Di seguito vengono valutate distintamente le interdistanze del nuovo impianto e quelle del vecchio impianto da rimuovere, al fine di evidenziare la riduzione dell'effetto barriera che si avrà con il nuovo impianto

#### *Interdistanze tra gli aerogeneratori del nuovo impianto*

Per quanto riguarda la formula appena espressa, occorre precisare che l'ampiezza del campo perturbato dipende, oltre che dalla lunghezza delle pale dell'aerogeneratore, anche dalla velocità di rotazione. Al momento non sono disponibili calcoli precisi su quanto diminuisca l'ampiezza del flusso perturbato al diminuire della velocità di rotazione (RPM) per cui, utilizzando il criterio della massima cautela, si è fatto il calcolo considerando una rotazione massima di 11,6 RPM (come riportato nella scheda tecnica della turbina indicata nel progetto).

Nel caso del tipo GS155, essendo il raggio dell'aerogeneratore pari a 77,5 m, l'ampiezza dell'area di turbolenza risulta:

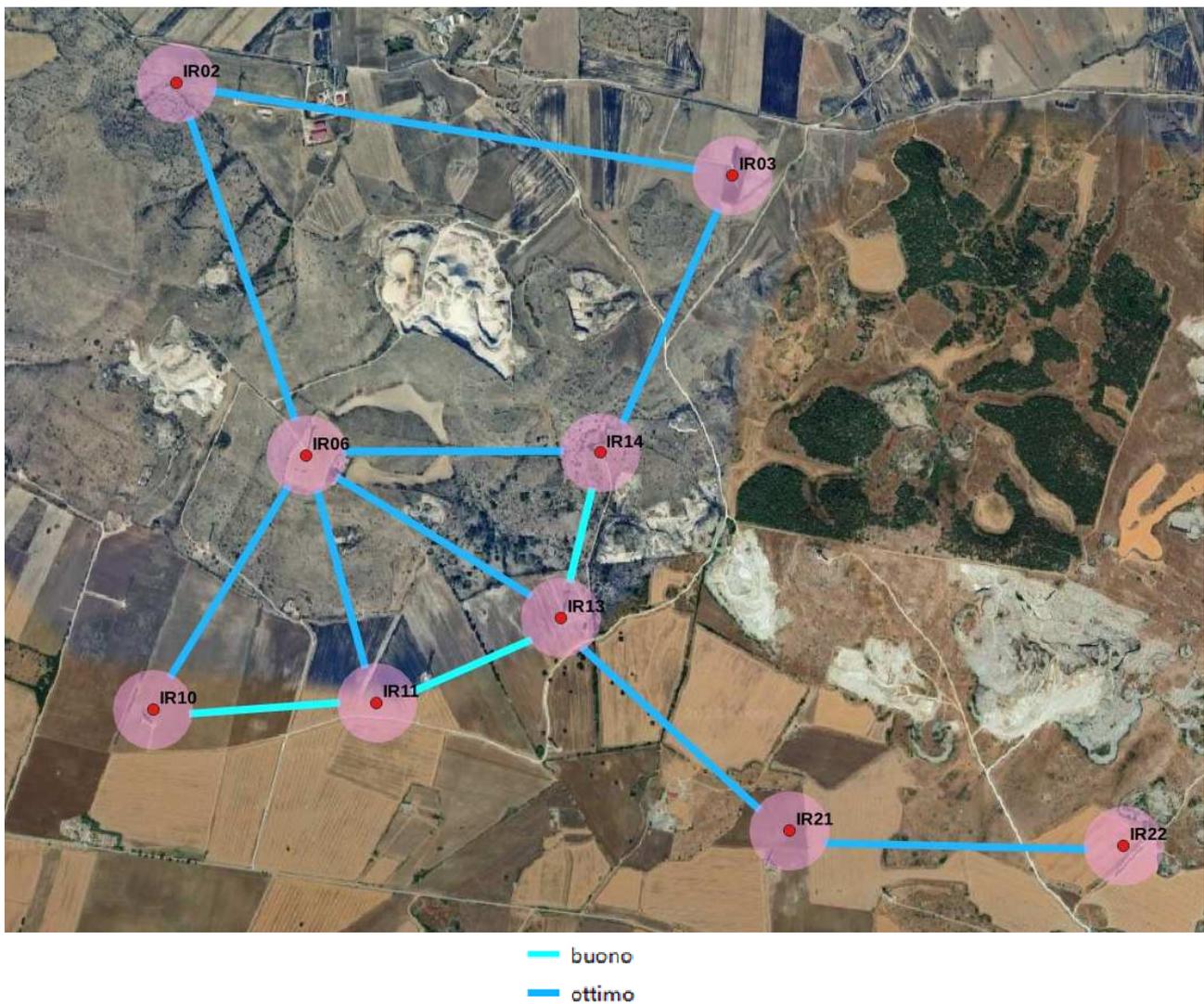
$$DTx=D*(1+0.7)=155*1.7= m 263,5$$

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 250 metri, sufficiente lo SLF inferiore a 250 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 ≥ 250 m	Buono	Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di buona sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di minime attività (soprattutto trofiche) al suo interno. Il transito dell'avifauna risulta agevole e con minimo rischio di collisione. Le distanze fra le torri agevolano il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio. In tempi medi l'avifauna riesce anche a cacciare fra le torri. L'effetto barriera è minimo.
< 250 m ≥ 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.
≥ 100 m	Critico	L'attraversamento avviene con difficoltà soprattutto per le specie di maggiori dimensioni che rimangono al di fuori dell'impianto. L'effetto barriera è elevato qualora queste interdistanze critiche interessino diverse torri adiacenti.

Aerogeneratori	Distanza	Ampiezza area inagibile dall'avifauna	Spazio libero utile per l'avifauna	Giudizio
n	m	m	m	
IR02-IR03	1.845	263,5	1.581,0	ottimo
IR03-IR14	1.012	263,5	748,5	ottimo
IR02-IR06	1.300	263,5	1.036,50	ottimo
IR06-IR14	962	263,5	698,5	ottimo
IR13-IR14	559	263,5	295,5	buono
IR10-IR06	979	263,5	715,5	ottimo
IR06-IR11	850	263,5	586,5	ottimo
IR10-IR11	733	263,5	463,5	buono
IR11-IR13	673	263,5	409,5	buono
IR13-IR21	1.028	263,5	764,5	ottimo
IR21-IR22	1.096	263,5	832,5	ottimo

Si rileva che le distanze utili per l'avifauna, fra gli aerogeneratori del nuovo impianto, risultano prevalentemente ottime. 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.



**Effetto barriera minimo, spazi liberi fruibili dall'avifauna buoni e ottimi nel nuovo impianto in progetto**

### *Interdistanze tra gli aerogeneratori del vecchio impianto*

L'impianto attualmente in esercizio, costituito da 16 wtg, stante l'elevata velocità di rotazione dei rotori (19,9rpm) e la minore distanza tra i wtg, presenta spazi liberi fruibili dall'avifauna meno ampi, causando un effetto barriera più elevato rispetto a quello dell'impianto in progetto.

### **CONCLUSIONE**

In conclusione, si rileva che gli spazi tra gli aerogeneratori del nuovo impianto possono essere percorsi dall'avifauna in regime di notevole sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di attività al suo interno. Il layout e il modello di aerogeneratore del nuovo impianto (SG155), tecnologicamente più avanzato rispetto a quelli esistenti, riducono l'area di turbolenza grazie ad una sensibile diminuzione della velocità di rotazione (11,6 rpm, per SG155) rispetto ai vecchi modelli di aerogeneratori in esercizio (Savion MM82), con velocità di rotazione 19,9 rpm. L'impianto attualmente in esercizio, stante l'elevata velocità di rotazione dei rotori e la ridotta distanza tra i wtg, presenta spazi liberi fruibili dall'avifauna meno ampi, causando un barriera più elevato. Il nuovo impianto avrà l'effetto positivo di aumentare la

disponibilità di spazio per l'avifauna andando a diminuire le possibilità di impatto (collisione, effetto barriera, spostamento su altri habitat).

### **Valutazione dei potenziali impatti da collisione sui chiroteri**

Per quanto riguarda i chiroteri, la presenza di grotte naturali nell'area dell'impianto determina la potenziale presenza di specie troglofile (*Miniopterus schreibersii*, *Myotis myotis*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus euryale* e *Rhinolophus ferrumequinum*), che utilizzerebbero le cavità come siti di letargo invernale e/o riposo diurno estivo, unitamente a quelle più sinantropiche (*Pipistrellus khulii* e *Hypsugo savii*), queste specie utilizzano la presenza di anfratti, spaccature ed altre tipologie di siti vicarianti quelli naturali nelle costruzioni. Potenziali siti di rifugio sono costituiti da edifici abbandonati, soffitte, granai, ecc. Questi ambiti, pur offrendo un certo rifugio ai chiroteri, non sembrano in grado di supportare popolazioni di un certo rilievo con una conseguente presenza limitata di specie e di esemplari.



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 chiroteri 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.

Gli aerogeneratori sembrano attrarre i chiroteri 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 chirotteri, poiché l'impianto non interagisce con le popolazioni di insetti presenti nel comprensorio, non si evince un calo della base trofica dei chirotteri, 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 chirotteri, 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 chirotteri con gli aerogeneratori in fase di caccia in letteratura esistono indicazioni sulle quote di volo dei pipistrelli. Tali indicazioni si riportano di seguito, sintetizzate, per le specie sinora rilevata nell'area:

- *Miniopterus schreibersii*, ha un volo abbastanza rettilineo e poco manovrato (tipo quello dei rondoni), con virate frequenti e variazioni di quota ad ali tese, e si svolge zone aperte, a circa 10-20 m di altezza;
- *Myotis myotis*, vola lento fino a 10 metri d'altezza;
- *Rhinolophus hipposideros*, vola fino a 5 metri dal suolo;
- *Rhinolophus euryale*, vola fino a 5 metri dal suolo;
- *Rhinolophus ferrumequinum*, vola basso (<10m), pesante e farfalleggiante;
- *Nyctalus leisleri* vola a non oltre 15 m dal suolo
- *Pipistrellus kuhlii* caccia prevalentemente entro 10 metri di altezza dal suolo sotto i lampioni presso le fronde degli alberi o sopra superfici d'acqua;
- *Hypsugo savii* effettua voli rettilinei sfiorando la superficie degli alberi e degli edifici, transitando sotto i lampioni, caccia spessosopra la superficie dell'acqua, a circa 5-6 m di altezza.

Di seguito si riporta la tabella comparativa con le quote di volo e le quote minime delle aree spazzate dalle pale del tipo di aerogeneratore in progetto (SG 6.6 155).

<i>altezza della torre</i>	<i>diametro delle pale</i>	<i>quota minima area spazzata</i>	<i>quota di volo massima raggiunta dai chirotteri in attività di foraggiamento</i>	<i>interferenza</i>
122,5 (SG155)	155	45	20	no
<b>SG155</b> Altezza della torre H = m 122,5 Diametro del rotore D = m 155				

Pertanto, per le caratteristiche di altezza e diametro del rotore delle turbine eoliche indicate nel progetto risulta basso il rischio di interferenze tra lo svolgimento della fase di alimentazione dei chiroterri e le pale in movimento. 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.

Al fine di definire la reale frequenza delle specie di chierirott nell'area dell'impianto sarà eseguito un monitoraggio annuale. In base ai risultati del monitoraggio sarà valutata la possibilità di attuare misure di attenuazione degli impatti, come l'eventuale installazione di sistemi automatici di rilevamento e blocco dei WTG. Tali sistemi riducono il rischio di collisione attivando sia azioni di dissuasione che l'eventuale blocco del WTG, in base alle soglie di attività dei chiroterri, e risultano citati anche nella pubblicazione della COMMISSIONE EUROPEA (2020) "Documento di orientamento UE allo sviluppo dell'energia eolica in conformità alla legislazione dell'UE in materia ambientale", al paragrafo 5.4.3.6 *Limitazione del funzionamento degli impianti: Tempi di funzionamento delle turbine*.

## 9. 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:

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

Di seguito si illustrano le misure di mitigazione consigliate.

## 9.1 INTERVENTO PER LA RIDUZIONE DELLE INTERFERENZE SULLE COMPONENTI NATURALISTICHE

### 9.1.1 misure in fase di cantiere

Si consigliano le seguenti misure:

- consulenza di un dottore forestale/naturalista;
- 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;
- svolgere i lavori prevalentemente durante il periodo estivo, in quanto questa fase comporta di per sé diversi vantaggi e precisamente:
  - limitare al minimo gli effetti di costipamento e di alterazione della struttura dei suoli, in quanto l'accesso delle macchine pesanti sarà effettuato con terreni prevalentemente asciutti;
  - riduzione al minimo dell'impatto sulla fauna, in quanto questi mesi sono al di fuori dei periodi riproduttivi e di letargo.

Nell'area dell'impianto potenzialmente potrebbero essere rilevati esemplari di fauna sul terreno. E' necessario verificare la loro presenza prima di procedere alle operazioni di scavo.

In prossimità delle aree di cantiere si rileva, inoltre, la presenza di fabbricati rurali abbondanti; potenziali siti di nidificazione e rifugio per rapaci notturni (civetta e barbagianni), rettili (tartaruga terrestre, biacco, colubro), micromammiferi (riccio) e chiroterteri. Le strutture, comunque, non risultano essere interessate direttamente dai lavori.

Pur essendo uccelli prevalentemente notturni, la civetta (*Athena noctua*), il barbagianni (*Tyto alba*) e l'assiolo (*Otus scops*) possono essere attivi anche nelle tarde ore pomeridiane e nelle prime ore del mattino. Per mitigare il disturbo è necessario sospendere i lavori nelle ore notturne.

Nelle aree dove si verificano ristagni idrici possono essere presenti il rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e il rospo comune (*Bufo Bufo*). In tali situazioni, occorre prestare attenzione alla eventuale presenza di esemplari e, nel caso, fermare temporaneamente i lavori.

Si ritengono necessarie la sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino e la sospensione temporanea dei lavori nel caso di ritrovamento di esemplari nell'area direttamente interessata dalle attività di cantiere.

Le probabili interferenze tra le attività di cantiere e le attività della eventuale fauna selvatica presente, distintamente per specie target, e le misure di mitigazione da adottare per minimizzare gli impatti sono illustrate nelle sottostanti tabelle.

Attività di cantiere	Periodo	Attività della fauna	Gruppi Target	Tipo di impatto	Reazione	Mitigazione
Smantellamento strutture impianto eolico esistente	luglio-novembre	Migrazione (agosto, settembre, ottobre))	Uccelli	Disturbo	Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo	Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino.
		Spostamenti locali (durante tutto il periodo)	Uccelli (passeriformi, rapaci diurni)	Disturbo	Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo	
			Mammiferi, micro mammiferi e chiroterteri	Disturbo	Abbandono temporaneo dei percorsi tradizionali e ricerca di percorsi alternativi	Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino.
		Alimentazione e rifugio (durante tutto il periodo)	Rettili (tartaruga di terra, colubro, biacco)	Disturbo	Allontanamento temporaneo delle specie a maggiore mobilità Possibile perdita di esemplari	Limitare all'indispensabile la sezione di scavo, consentendo alla vegetazione di rioccupare gli spazi provvisoriamente modificati in fase di intervento. Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino. Sospensione temporanea dei lavori nel caso di ritrovamento di esemplari.
			Uccelli (passeriformi, rapaci diurni – gheppio, poiana, ecc.; rapaci notturni - civetta e barbagianni)	Disturbo	Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere	Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino.
			Mammiferi	Disturbo	Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere	Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino. Sospensione temporanea dei lavori nel caso di ritrovamento di esemplari.
		Letargo (gennaio-febbraio)	Rettili (tartaruga di terra, colubro, biacco)	Nessuno		

Attività di cantiere	Periodo	Attività della fauna	Gruppi Target	Tipo di impatto	Reazione	Mitigazione
Smantellamento strutture impianto eolico esistente	luglio-novembre	Letargo (gennaio-febbraio)	Mammiferi, micro mammiferi, chiroteri	Nessuno		
		Riproduzione (marzo, aprile, maggio e giugno)	Rettili	Nessuno		
			Uccelli	Nessuno		
			Mammiferi	Nessuno		
		Migrazione (marzo, aprile, maggio, giugno)	Uccelli	Nessuno		

Attività di cantiere	Periodo	Attività della fauna	Gruppi Target	Tipo di impatto	Reazione	Mitigazione
Realizzazione piazzole, strade, cavidotti, fondazioni e montaggio aerogeneratori	luglio -novembre	Migrazione (agosto, settembre, ottobre))	Uccelli	Disturbo	Probabile temporaneo spostamento delle direttrici di volo	Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino.
		Spostamenti locali (durante tutto il periodo)	Uccelli	Nessuno		
			Mammiferi, micro mammiferi e chiroteri	Disturbo	Abbandono temporaneo dei percorsi tradizionali e ricerca di percorsi alternativi	Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino.
		Alimentazione e rifugio (durante tutto il periodo)	Anfibi e rettili	Disturbo	Allontanamento temporaneo delle specie a maggiore mobilità	Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino.
			Uccelli	Disturbo	Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere	Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino.
			Mammiferi	Disturbo	Allontanamento temporaneo nel periodo delle attività di cantiere	Sospensione delle attività di cantiere dal tardo pomeriggio alle prime ore del mattino.
		Riproduzione (marzo, aprile, maggio e giugno)	Anfibi e rettili	Nessuno		
		Riproduzione (marzo, aprile, maggio e giugno)	Uccelli	Nessuno		
			Mammiferi	Nessuno		
		Migrazione (marzo, aprile, maggio, giugno)	Uccelli	Nessuno		

### 9.1.2 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). 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.

Al fine di limitare il rischio di collisione soprattutto per i chiroterteri, 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.

### 9.1.3 PIANO DI MONITORAGGIO IN FASE DI CANTIERE E POST OPERAM DELL'AVIFAUNA E DEI CHIROTTERI

Appare utile e necessario l'acquisizione di dati originali sull'avifauna migratrice e nidificante e sui chiroterteri presenti nell'area di impianto tramite una campagna di monitoraggio sia ante operam che nella fase di esercizio. Tali monitoraggi forniranno dati su:

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

Consentirà inoltre di:

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

I risultati del monitoraggi saranno inviati agli Enti pubblici competenti in materia di biodiversità.

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

Se l'area di impianto risulterà visitata con ragionevole frequenza da esemplari di avifauna e di chiroterrofauna di interesse regionale e comunitario e a seguito delle conclusioni delle stime delle possibili collisioni di tali specie con le pale dei generatori, sarà possibile mettere in essere tutte le misure precauzionali (diminuzione della velocità di rotazione, aumento della velocità minima di vento - cut in > 5 m/s -, blocco di uno più generatori per determinati periodi, intensificazione del monitoraggio, ecc.) atte ad evitare impatti su dette specie, come anche l'eventuale installazione del sistema automatico di rilevamento e blocco (*Comunicazione della Commissione - Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell'UE in materia ambientale, 2020*).

Di seguito vengono descritte le metodologie che saranno utilizzate, tenendo conto delle indicazioni del "Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna" (ANEV; Legambiente; ISPRA - 2012) e delle "Linee guida per il monitoraggio dei Chiroterteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia" (ISPRA, 2004). Le metodologie di monitoraggio sono state selezionate e calibrate, anche, sulla base delle caratteristiche degli aspetti faunistici e ambientali dell'area di intervento, tenendo conto, inoltre, della difficoltà di accesso ai luoghi di proprietà privata (terreni, strade ed edifici rurali abbandonati) e della presenza di cani randagi/inselvaticiti.

## **MONITORAGGIO IN FASE DI CANTIERE**

### **AVIFAUNA**

Le attività saranno svolte durante la fase di cantiere. Di seguito si illustrano le singole fasi del monitoraggio, specificando che lo stesso sarà avviato con la tipologia relativa alla fase fenologica che caratterizza il momento in cui hanno inizio le attività di cantiere.

#### ***Monitoraggio dei migratori diurni***

Stante il layout dell'impianto eolico in progetto, il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area, 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. Il controllo intorno al punto sarà 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.

Presumibilmente da marzo a novembre saranno svolte 24 sessioni di osservazione, almeno 4 sessioni ricadranno nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre.

#### ***Localizzazione e controllo di siti riproduttivi di rapaci entro un buffer di circa 500 m dall'impianto***

L'obiettivo è quello di individuare siti riproduttivi di rapaci nei dintorni dell'area interessata dall'impianto eolico; verificare la possibilità che tali specie possano utilizzare l'area come territorio di caccia. I siti potenzialmente idonei saranno individuati attraverso indagine cartografica o aereo-fotogrammetrico, oltre che attraverso ispezioni con il binocolo da punti panoramici.

#### ***Monitoraggio dei rapaci diurni nidificanti con individuazione di eventuali siti riproduttivi***

Il rilevamento, sarà effettuato nel corso di 5 sessioni, presumibilmente tra il 1° maggio e il 30 di giugno 2024, lungo transetti lineari nell'area dell'impianto eolico in progetto. Si prevede di

completare il percorso dei transetti tra le 10 e le 16, con soste di perlustrazione mediante binocolo 10x40 dell'intorno circostante.

I contatti con uccelli rapaci rilevati in entrambi i lati dei transetti, entro 1.000 m dal percorso, saranno mappati su carta in scala 1:5.000. Ad ogni osservazione della specie verranno annotate la posizione, l'ora, la data, la località, il numero di individui e la nidificazione (eventuale, probabile, certa).

Durante le osservazioni si avrà cura di individuare eventuali siti riproduttivi di rapaci nei dintorni dell'area interessata dall'impianto eolico e verificare la possibilità che tali specie possano utilizzare l'area come territorio di caccia. I siti riproduttivi, le traiettorie di volo e gli animali posati verranno mappati su cartografia.

### ***Mappaggio dei Passeriformi nidificanti lungo transetti lineari***

L'obiettivo del monitoraggio è 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 alle operazioni di cantiere di realizzazione dell'impianto eolico.

Il rilevamento delle specie mediante "transetti lineari" (line transect method; Merikallio, 1946) consisterà nel mappaggio quanto più preciso di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli che si incontrano percorrendo un transetto a piedi alla velocità di circa 1-1,5 km/h a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto. In accordo a quanto previsto dalle linee guida contenute nel Protocollo di monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna (Astiagio Garcia et al. 2013), saranno svolte complessivamente 5 sessioni di monitoraggio, di cui 3 mattutine, dall'alba alle successive 4 ore, e 2 pomeridiane, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso. Il protocollo prevede lo svolgimento delle attività nel periodo compreso tra il 1 maggio e il 30 giugno. Per la scelta delle date in cui svolgere le attività si terrà conto delle condizioni meteorologiche, escludendo giornate caratterizzate da condizioni ambientali poco idonee allo svolgimento di questa tipologia di monitoraggio (forte vento, pioggia continua o battente, scarsa visibilità). Nel corso delle 5 visite saranno mappati i contatti visivi e canori con uccelli passeriformi entro un buffer di 150 m di larghezza per tutta la lunghezza del transetto, su entrambi i lati. Inoltre saranno registrati i contatti con eventuali uccelli di altri ordini (inclusi i Falconiformi), entro 1.000 m dal percorso. Al termine dell'indagine, in fase di rielaborazione dei dati raccolti, il protocollo adottato prevede di considerare validi i territori relativi ad individui con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, separate da un intervallo di almeno 15 gg. Per la distribuzione dei territori si considerano prioritarie le posizioni occupate dagli individui osservati contemporaneamente.

### ***Monitoraggio dell'avifauna svernante***

Il rilevamento prevede l'osservazione da transetti lineari degli uccelli presenti nell'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), con annotazioni relative al comportamento, all'orario e alla stima dell'altezza dal suolo. Il controllo intorno ai transetti verrà condotto esplorando con binocolo 10x40/10x42 lo spazio aereo circostante.

Le osservazioni saranno svolte tra le 10 e le 16, con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse.

Presumibilmente, nel periodo dicembre 2024 – febbraio 2025 saranno svolte 3 sessioni di osservazione.

### **Monitoraggio uccelli notturni**

Il monitoraggio degli uccelli notturni (rapaci notturni, succiacapre, occhione) nidificanti sarà effettuato tramite rilievi standardizzati mediante stazioni di ascolto (Bibby et al., 2000) allo scopo di acquisire informazioni sull'utilizzo dell'area dell'impianto come sito riproduttivo o come habitat trofico. Sono state individuate 5 stazioni tenendo conto dell'orografia e quindi della diffusione dei suoni sia in fase di emissione che di ascolto. Le emissioni saranno effettuate con un amplificatore portatile con 40 W di potenza, idoneo alla diffusione dei suoni prodotti dagli strigiformi senza eccessive distorsioni. La durata standard per ogni punto di ascolto sarà di 15 minuti; dopo i primi 5 minuti saranno utilizzati i richiami registrati. Saranno svolte 2 sessioni nel periodo riproduttivo (una ad aprile e una tra il 15 maggio e il 15 giugno), in 5 stazioni di ascolto all'interno dell'area interessata dall'impianto eolico.

### **Relazione finale**

Al termine delle attività di rilevamento sarà redatta una relazione tecnica specialistica, in cui verranno descritte le attività svolte, elaborati i dati dei rilievi svolti e descritti i risultati ottenuti. La relazione sarà fornita di allegati cartografici dell'area di studio e dei punti, dei percorsi o delle aree di rilievo, nonché di documentazione fotografica.

<i>Specie target</i>	<i>metodo</i>	<i>sessioni/anno</i>	<i>periodo</i>
migratori diurni	controllo da punti fissi	24	15/03-10/11
rapaci	ricerca siti riproduttivi	4	10/04-30/06
passeriformi nidificanti	mappaggio da transetto	5	01/5-30/06
rapaci nidificanti	mappaggio da transetto	5	01/05-30/06
uccelli notturni	punti di ascolto di richiami indotti da play-back	2	10/04-15/06
specie svernanti	transetto	3	01/12-28/02

**Tabella riassuntiva delle attività di monitoraggio**

### **MONITORAGGIO IN FASE DI ESERCIZIO**

Le attività saranno svolte almeno i primi 5 anni di esercizio dell'impianto.

Relativamente all'adozione dell'approccio BACI (Before After Control Impact), che permette di stimare l'impatto di un'opera o di una perturbazione ambientale prendendo come riferimento il confronto con un'area di controllo (Underwood 1994, Smith 2002), aree con caratteristiche

ambientali simili e priva di impianti eolici. In seguito ad accurate verifiche non è stata individuata un'area di controllo idonea, con caratteristiche ambientali simili, in aree limitrofe a quella dell'impianto oggetto di studio e sufficientemente distanti da aerogeneratori. Per mantenere l'approccio BACI, in conformità con il "Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna", nell'impossibilità di individuare un'area di controllo, il percorso minimo dei transetti per i rapaci nidificanti e i passeriformi nidificanti sarà di 3 km; invece, per quanto riguarda gli svernanti, i migratori, i rapaci notturni e i chiropteri, si confronteranno i dati rilevati in pre operam.

Di seguito si illustrano le singole fasi del monitoraggio, specificando che lo stesso sarà avviato con la tipologia relativa alla fase fenologica che caratterizza il momento in cui entra in funzione l'impianto eolico.

## **AVIFAUNA**

### ***Monitoraggio dei migratori diurni***

Stante il layout dell'impianto eolico in progetto, il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area, 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. Il controllo intorno al punto sarà 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, almeno 4 sessioni ricadranno nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre.

### ***Localizzazione e controllo di siti riproduttivi di rapaci entro un buffer di circa 500 m dall'impianto***

L'obiettivo è quello di individuare siti riproduttivi di rapaci nei dintorni dell'area interessata dall'impianto eolico; verificare la possibilità che tali specie possano utilizzare l'area come territorio di caccia. I siti potenzialmente idonei saranno individuati attraverso indagine cartografica o aereo-fotogrammetrico, oltre che attraverso ispezioni con il binocolo da punti panoramici.

### ***Monitoraggio dei rapaci diurni nidificanti con individuazione di eventuali siti riproduttivi***

Il rilevamento, sarà effettuato nel corso di 5 sessioni, tra il 1° maggio e il 30 di giugno, lungo transetti lineari nell'area dell'impianto eolico in progetto. Si prevede di completare il percorso dei transetti tra le 10 e le 16, con soste di perlustrazione mediante binocolo 10x40 dell'intorno circostante.

I contatti con uccelli rapaci rilevati in entrambi i lati dei transetti, entro 1.000 m dal percorso, saranno mappati su carta in scala 1:5.000. Ad ogni osservazione della specie verranno annotate la posizione, l'ora, la data, la località, il numero di individui e la nidificazione (eventuale, probabile, certa).

Durante le osservazioni si avrà cura di individuare eventuali siti riproduttivi di rapaci nei dintorni dell'area interessata dall'impianto eolico e verificare la possibilità che tali specie possano utilizzare l'area come territorio di caccia. I siti riproduttivi, le traiettorie di volo e gli animali posati verranno mappati su cartografia.

### ***Mappaggio dei Passeriformi nidificanti lungo transetti lineari***

L'obiettivo del monitoraggio è 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 alle operazioni di cantiere di realizzazione dell'impianto eolico.

Il rilevamento delle specie mediante "transetti lineari" (line transect method; Merikallio, 1946) consisterà nel mappaggio quanto più preciso di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli che si incontrano percorrendo un transetto a piedi alla velocità di circa 1-1,5 km/h a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto. In accordo a quanto previsto dalle linee guida contenute nel Protocollo di monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna (Astiagno Garcia et al. 2013), saranno svolte complessivamente 5 sessioni di monitoraggio, di cui 3 mattutine, dall'alba alle successive 4 ore, e 2 pomeridiane, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso. Il protocollo prevede lo svolgimento delle attività nel periodo compreso tra il 1 maggio e il 30 giugno. Per la scelta delle date in cui svolgere le attività si terrà conto delle condizioni meteorologiche, escludendo giornate caratterizzate da condizioni ambientali poco idonee allo svolgimento di questa tipologia di monitoraggio (forte vento, pioggia continua o battente, scarsa visibilità). Nel corso delle 5 visite saranno mappati i contatti visivi e canori con uccelli passeriformi entro un buffer di 150 m di larghezza per tutta la lunghezza del transetto, su entrambi i lati. Inoltre saranno registrati i contatti con eventuali uccelli di altri ordini (inclusi i Falconiformi), entro 1000 m dal percorso. Al termine dell'indagine, in fase di rielaborazione dei dati raccolti, il protocollo adottato prevede di considerare validi i territori relativi ad individui con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, separate da un intervallo di almeno 15 gg. Per la distribuzione dei territori si considerano prioritarie le posizioni occupate dagli individui osservati contemporaneamente.

### ***Monitoraggio dell'avifauna svernante***

Il rilevamento prevede l'osservazione da transetti lineari degli uccelli presenti nell'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), con annotazioni relative al comportamento, all'orario e alla stima dell'altezza dal suolo. Il controllo intorno ai transetti verrà condotto esplorando con binocolo 10x40/10x42 lo spazio aereo circostante.

Le osservazioni saranno svolte tra le 10 e le 16, con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse. Nel periodo dicembre– febbraio saranno svolte 3 sessioni di osservazione.

### **Monitoraggio uccelli notturni**

Il monitoraggio degli uccelli notturni (rapaci notturni, succiacapre, occhione) nidificanti sarà effettuato tramite rilievi standardizzati mediante stazioni di ascolto (Bibby et al., 2000) allo scopo di acquisire informazioni sull'utilizzo dell'area dell'impianto come sito riproduttivo o come habitat trofico. Sono state individuate 5 stazioni tenendo conto dell'orografia e quindi della diffusione dei suoni sia in fase di emissione che di ascolto. Le emissioni saranno effettuate con un amplificatore portatile con 40 W di potenza, idoneo alla diffusione dei suoni prodotti dagli strigiformi senza eccessive distorsioni. La durata standard per ogni punto di ascolto sarà di 15 minuti; dopo i primi 5 minuti saranno utilizzati i richiami registrati. Saranno svolte 2 sessioni nel periodo riproduttivo (una a marzo e una tra il 15 maggio e il 15 giugno), in 5 stazioni di ascolto all'interno dell'area interessata dall'impianto eolico.

<i>Specie target</i>	<i>metodo</i>	<i>sessioni/anno</i>	<i>periodo</i>
migratori diurni	controllo da punti fissi	24	15/03-10/11
rapaci	ricerca siti riproduttivi	4	15/03-30/06
passeriformi nidificanti	mappaggio da transetto	5	01/5-30/06
rapaci nidificanti	mappaggio da transetto	5	01/05-30/06
uccelli notturni	punti di ascolto di richiami indotti da play-back	2	01/03-31/03 15/5-15/6
specie svernanti	transetto	3	01/12-28/02

**Tabella riassuntiva delle attività di monitoraggio**

### **CHIROTTERI**

Durata: almeno i primi 5 anni di esercizio dell'impianto.

Le principali fasi del monitoraggio saranno:

- 1) Ricerca roost
- 2) Monitoraggio bioacustico

### **Ricerca roost**

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

### *Monitoraggio bioacustico*

Indagini sulla chiroterofauna migratrice e stanziale mediante bat detector in modalità time expansion, o campionamento diretto, con successiva analisi dei sonogrammi (al fine di valutare frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo). I punti d'ascolto avranno una durata di almeno 15 minuti attorno alla posizione delle turbine. Nei risultati sarà indicata la percentuale di sequenze di cattura delle prede (feeding buzz).

### **RICERCA DELLE CARCASSE**

L'obiettivo è quello di 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 colpiti cadano al suolo entro un certo raggio dalla base della torre.

Idealmente, per ogni 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 (nel caso di impianti eolici su crinale, l'asse è prevalentemente coincidente con la linea di crinale). Nell'area campione l'ispezione sarà effettuata da transetti approssimativamente lineari, distanziati tra loro circa 30 m, di lunghezza pari a due volte il diametro dell'elica, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli, in numero variabile da 4 a 6 a seconda della grandezza dell'aereo-generatore. Il posizionamento dei transetti dovrebbe essere 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 andrà condotta su entrambi i lati, procedendo ad una velocità compresa tra 1,9 e 2,5 km/ora. La velocità deve essere 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. Per superfici con suolo nudo o a copertura erbacea bassa, quale il pascolo, a una velocità di 2,5 km/ora il tempo di ispezione/area campione stimato è di 15-20 minuti per torri di minori dimensioni e di 40-45 minuti per le torri più grandi (altezza torre=130 m circa). Alla velocità minima (1,9 km/h), da applicare su superfici con copertura di erba alta o con copertura arbustiva o arborea del 100 %, il tempo stimato è di 25-30 minuti per impianti eolici con torri di ridotte dimensioni e di 60 minuti per le torri più grandi.

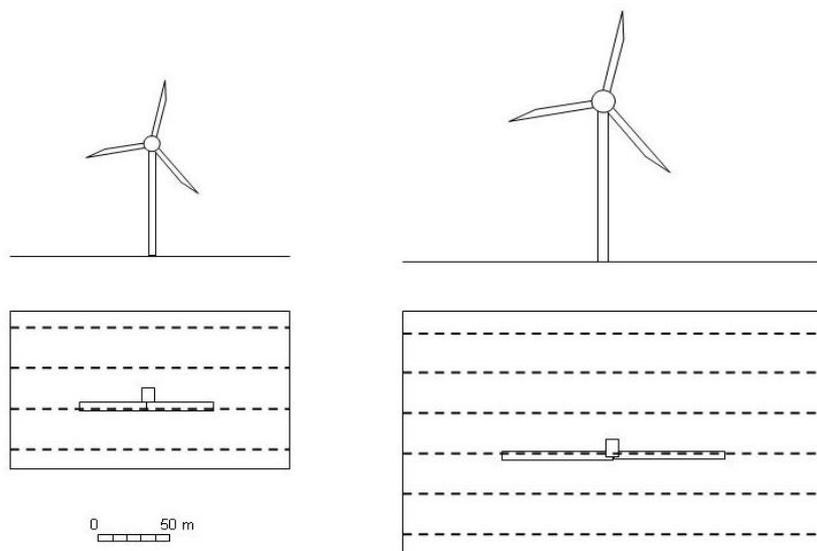
In presenza di colture seminative, si procederà a concordare con il proprietario o con il conduttore la disposizione dei transetti, eventualmente disponendo i transetti nelle superfici non coltivate (margini, scoline, solchi di interfila) anche lungo direzioni diverse da quelle consigliate, ma in modo tale da garantire una copertura uniforme su tutta l'area campione e approssimativamente corrispondente a quella del disegno ideale.

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)

Deve essere 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.



**posizionamento dei transetti per la ricerca carcasse**

L'indagine sarà effettuata almeno nel primo anno di esercizio dell'impianto, all'interno di 4 finestre temporali: dal 15 marzo al 15 Maggio, saranno effettuate 6 ricerche; dal 16 maggio al 15 agosto, saranno effettuate 3 ricerche; dal 16 agosto al 15 novembre, saranno effettuate 9 ricerche; dal 1 dicembre al 28 febbraio, saranno effettuate 3 ricerche, per un totale complessivo di 21 sessioni di ricerca.

<i>periodo</i>	<i>sessioni</i>
15/03-15/05	6
16/05-15/08	3
16/8-15/11	9
01/12/2025-18/02	3
<b>Tot.</b>	<b>21</b>

**Tabella riassuntiva delle sessioni di ricerca**

## RELAZIONE FINALE ANNUALE

L'elaborato finale consisterà in una relazione tecnica in cui verranno descritte le attività di monitoraggio utilizzate ed i risultati ottenuti, comprensiva di allegati cartografici dell'area di studio

e dei punti, dei percorsi o delle aree di rilievo. Tale elaborato (da presentare sia in forma cartacea che informatizzata) dovrà contenere indicazioni inerenti:

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

#### **9.1.4 Misura attiva di riduzione del rischio di collisione con avifauna e chiroteri**

Se dai monitoraggi si evidenzierà che l'area dell'impianto risulterà visitata con frequenza da esemplari di avifauna e di chiroterofauna di interesse conservazionistico, sarà possibile mettere in essere misure atte ad attenuare gli impatti su dette specie, come anche l'eventuale installazione di sistemi automatici di rilevamento e blocco dei wtg. Tali sistemi riducono il rischio di collisione attivando sia azioni di dissuasione che l'eventuale blocco del WTG in base alle soglie di attività dell'avifauna e dei pipistrelli, e risultano consigliati anche nella pubblicazione della COMMISSIONE EUROPEA (2020) "Documento di orientamento UE allo sviluppo dell'energia eolica in conformità alla legislazione dell'UE in materia ambientale", al paragrafo 5.4.3.6 *Limitazione del funzionamento degli impianti: Tempi di funzionamento delle turbine*

## **10. MISURE DI COMPENSAZIONE**

La Società proponente intende realizzare azioni di compensazione per il riequilibrio ambientale e paesaggistico ai fini del raggiungimento degli obiettivi indicati nei progetti di riqualificazione ambientale 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. 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 e ad eventuali altri Enti preposti per le eventuali autorizzazioni.

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

Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D., Genovesi P. 2004. Linee guida per il monitoraggio dei Chiroteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quaderni di Conservazione della Natura, 19 - Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio-Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica.

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.

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

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.

Astiago Garcia D.; G., Canavero; S., Curcuruto; M., Ferraguti; R., Nardelli; L., Sammartano; G., Sammuri; D., Scaravelli; F., Spina; S., Togni; E., Zanchini., 2013. Il protocollo di monitoraggio avifauna e chiroterofauna dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, in MEZZAVILLA F., SCARTON F. (a cura di), 2013. Atti Secondo Convegno Italiano Rapaci Diurni e Nottturni. Treviso, 12-13 ottobre 2012. Associazione Faunisti Veneti, Quaderni Faunistici n. 3: 312 pagg.

Astiaso Garcia D., , Canavero G., Ardenghi F., Zambon M., 2015 "Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines" . *Renewable Energy Volume 80*, August 2015, Pages 190-196

Atienza J.C., I. Martín Fierro I., Infante O., Valls J. & Domínguez J., 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.

Agostini N., 2002. La migrazione dei rapaci in Italia (pp. 157-182). In: Brichetti P. & Gariboldi A. Manuale pratico di Ornitologia 3. Edagricole, Bologna.

Agostini N., Baghino L., Coleiro C., Corbi F. & Premuda G., 2002. Circuitous autumn migration in the Short-toed Eagle (*Circaetus gallicus*). *J. Raptor Res.* 36: 111-114.

Baghino L., Premuda G., Giraudo L., 2012. Nuove analisi sulla migrazione post-riproduttiva del biancone *Circaetus gallicus* nell'Italia nord-occidentale. *Avocetta* 36: 107-111.

- Baghino L., Gustin M. & Nardelli R., 2013. L'IMPATTO DI UN IMPIANTO EOLICO NELL'APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO in Riv. ital. Orn., Milano, 82 (1-2): 138-140, 30-IX-2013
- Barataud, M. 2016. Acoustic Ecology of European Bats: Species Identification, Study of Their Habitats and Foraging Behavior. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 352 pp.
- 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.
- Bibby C.J., Burgess N.D., Hill, D.A., 2000 - Bird Census Techniques. Academic Press, Second Edition, London.
- Blasi C., Scoppola A., 2005. Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia. Palombi editore
- Biondi E., Casavecchia S., Beccarisi L., Marchiori S., Medagli P., Zuccarello V., 2010. LE SERIE DI VEGETAZIONE DELLA REGIONE PUGLIA.
- Boitani L., Lovari S. e Vigna Taglianti A., 2003. Mammalia III. Carnivora - Artiodactyla. Fauna d'Italia, Calderini ed., Bologna, 35: 434 pp.
- Brichetti P. e Fragasso G., 2003-2010 – Ornitologia Italiana. Vol. 1-6. Perdisa ed.
- BOURQUIN, J.D. 1983. Mortalité des rapaces le long de l'autoroute Genève-Lausanne. Nos oiseaux 37:149-169.
- Bux M., Russo D. E Scillitani G. 2003. La chiropterofauna della Puglia. Hystrix, It. J. Mamm. (n. s.) supp.:150
- Calvario E., Sarrocco S., (Eds.), 1997. Lista Rossa dei Vertebrati italiani. WWF Italia. Settore Diversità Biologica. Serie Ecosistema Italia. DB6
- Campora M. & Cattaneo G., 2005. Ageing and sexing short-toed eagles. British Birds 98: 369-380.
- Conti F. et al., 2005 - Check list of Italian Vascular Flora, Palombi Editori.
- Daniel T. Kaffine, 2019. *Microclimate effects of wind farms on local crop yields*. Journal of Environmental Economics and Management Volume 96, July 2019, Pages 159-173.
- 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
- 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.
- Dietz C., Von Helvesen O. e Nill D., 2009. Bats of Britain, Europe, and North-West Africa. A&C Black. 440 p.

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

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

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

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

Fowler J., Cohen L. 2002. Statistica per ornitologi e naturalisti. Franco Muzzio Editore, Roma.

Giacomini V., 1958. La flora. TCI

Gustin, M., Nardelli, R., Brichetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C., Teofili, C. per il volume (compilatori). 2019 Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia 2019 Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma

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.

Farfan M. A., Vargas J. M., Duarte J., Real R. 2009. What is the impact of wind farms on birds? A case study in southern Spain. Biodiversity Conservation on line publication.

Froli E., Lagonegro M.; 1982. *Syntaxonomical analysis of beech woods in the Apennines (Italy) using the program package IAHOPA*. Vegetatio 50.

Fulco E., Liuzzi C., Mastropasqua F. , 2021. IL MONITORAGGIO DELL'AVIFAUNA NIDIFICANTE NEL PARCO NAZIONALE ALTA MURGIA: DATI PRELIMINARI. 28. 27-39.

Gualdi V.; 1998. *La conservazione ed il miglioramento dei boschi delle regioni centro-meridionali peninsulari*. Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura "Per il miglioramento dei boschi italiani", Venezia 24-27 giugno 1998.

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

Hötker H., Mammen K., Mammen U., Rasran L. 2017. Red Kites and Wind Farms – Telemetry Data from the Core Breeding Range. In: Köppel, J. (eds) Wind Energy and Wildlife Interactions. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-51272-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-51272-3_1)

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.

La Gioia G., Frassanito A.G., Liuzzi C., Mastropasqua F. (a cura di), 2015. Atlante degli ucceli nidificanti nella ZPS "Murgia Alta" e nel Parco Nazionale dell'Alta Murgia (Gravina in Puglia, BA): pp. 1-152.

Lanza B. 1959. Chiroptera. In: Toschi A., Lanza B. (Eds.), Fauna d'Italia Vol. IV, Mammalia, generalità, Insectivora, Chiroptera. Edizioni Calderini, Bologna: 187-473.

Lanza B., 2012. Fauna d'Italia. Mammalia V Chiroptera. Calderini Ed., pp. 786.

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.

Liuzzi, Cristiano & Fulco, Egidio & Mastropasqua, Fabio & Frassanito, Anna. (2019). La migrazione dei rapaci nel Parco Nazionale Alta Murgia (Puglia): 4 Anni Di Monitoraggio. 26. 103-110.

Macchia F., Cavallaro V., Forte L., Terzi M., 2000. Vegetazione e clima della Puglia

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

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

Merigi A., Chiatante G., Ferrara G., 2017. CARTA DELLE VOCAZIONI FAUNISTICHE DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI BARI - PARTE III DISTRIBUZIONE E STATUS DELLE SPECIE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO

Mikkola, Anita & Mikkola, Heimo. (2015). Voice and daytime calling of Scops Owls (*Otus scops*). *Ornis Hungarica*. 23. 49-52. 10.1515/orhu-2015-0014.

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

Oakeley S. F., Jones G. 1998. Habitat around maternity roosts of the 55kHz phonic type of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*). *J. Zool*. 245: 222-228.

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

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.

Pearce-Higgins J. W., Leigh S., Douse A., Langston R. H. W. 2012. Greater impacts of wind farms on birds population during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi species analysis. *Journal of Applied Ecology* 49: 386-394

Pearce-Higgins, J.W., Stephen, L., Langston, R.H.W., Bainbridge, I.P., Bullman, R., 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46, 1323–1331. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01715.x>

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

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

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

Premuda G., 2004. Osservazioni preliminari sulla migrazione primaverile dei rapaci nel promontorio del Gargano. *Riv. Ital. Orn.* 74 (1): 73-76, 30-VI-2004.

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.

Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C. per il volume (compilatori). 2022 Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022 Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Roma

Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M., Karapandža, B., Kovač, D., Kervyn, T., Dekker, J., Kepel, A., Bach, P., Collins, J., Harbusch, C., Park, K., Micevski, B., Minderman, J., 2015. Guidelines for Consideration of Bats in Wind Farm Projects - Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.

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

Roscioni F., Spada M. (a cura di), 2014. Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterteri. Gruppo Italiano Ricerca Chiroterteri.

Roscioni F, Russo D, Di Febbraro M, Frate L, Carranza ML, Loy A (2013) Regional-scale modelling of the cumulative impact of wind farms on bats. *Biodivers Conserv* 22: 1821- 1835

Roscioni F, Rebelo H, Russo D, Carranza ML, Di Febbraro M, Loy A (2014) A modelling approach to infer the effects of wind farms on landscape connectivity for bats. *Landsc Ecol* DOI 10.1007/s10980-014-0030-2

Russo D., Jones G., 1999. The social calls of Kuhl's pipistrelles *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1819): structure and variation (Chiroptera: Vespertilionidae). *Journal of Zoology*, 249(4): 476-481.

Russo D., Jones G. 2000. The two cryptic species of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) occur in Italia: evidence from echolocation and social calls. *Mammalia*, 64: 187-197.

Russo D., Jones G., 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia :Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocationcalls. *Journal of Zoology*. 258: 91-103.

Sigismondi A., Cassizzi G., Cillo N., Laterza M., Rizzi V., Talamo V., 1995. Distribuzione e consistenza delle popolazioni di Accipitriformi e Falconiformi nelle regioni di Puglia e Basilicata. In Pandolfi M. & Foschi U., (red.). *Atti del VII Convegno Nazionale di Ornitologia. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina XXII: 707710.*

Sigismondi A., Bux, Caldarella M., Cillo N., Cripezzi E., Laterza M., Marrese M., Rizzi. V., 2006. Status del Nibbio reale e del Nibbio bruno in Puglia. In: Allavena S., Andreotti A., Angelini J., Scotti M. (eds.), 2006 *Atti del Convegno - Status e conservazione del Nibbio reale e del Nibbio bruno in Italia e in Europa meridionale- 11-12 marzo, 2006 Serra San Quirico (AN).*

Sorino R., 2011. Monitoraggio della diversità animale negli ambienti agro-pastorali del SIC-ZPS Murgia Alta e modificazioni dei sistemi agro-pastorali sulla distribuzione degli uccelli. Dottorato di Ricerca in Scienze Ambientali, Università degli Studi di Bari, pp. 90.

Spina F. & Volponi S., 2008 - Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. 1. non-Passeriformi. Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia CSR-Roma. 800 pp.

Unione europea, 2011 - Documento di orientamento UE allo sviluppo dell'energia eolica in conformità alla legislazione dell'UE in materia ambientale.

Unione europea, 2011 - Documento di orientamento UE allo sviluppo dell'energia eolica in conformità alla legislazione dell'UE in materia ambientale.

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

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

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

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

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

Tomaselli R., Balduzzi A. e Filipello S., 1973. *La vegetazione forestale d'Italia.*

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

Xanthakis M., Katsimanis N., Antonopoulos N., (2022. Impact of a Wind Farm on the Avifauna of a Mediterranean Mountainous Environment)

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

#### SITOGRAFIA

*Monitoraggio Ornitologico Italiano* ([www.mito2000.it](http://www.mito2000.it))

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

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

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