



Co
mu
ni
di
Ca
ste
lla
net
a e
Lat
erz
a

Pr
ov
in
cia
di
Ta
ra
nt
o

Progetto per l'attuazione del
Green Deal Europeo approvato l' 11.12.2019:
**“INTERVENTO AGROVOLTAICO IN
SINERGIA FRA PRODUZIONE
AGRICOLA ED ENERGETICA CON
CREAZIONE DI OASI DI PROTEZIONE
PER LA BIODIVERSITA' ANIMALE E
VEGETALE“**

Sito in agro di Castellaneta e Laterza (TA)
Denominazione “GOBETTO SOLARE“
Potenza elettrica: DC 55,624 MW – AC 48,200 MW

(Rif. Normativo: D.Lgs 387/2003 –L.R.25/2012)

Proponente:

Gobetto Solare S.r.l.

Via Caradosso, 9 - MILANO



del gruppo:

5X94018_StudioFattibilitaAmbientale_06

VALUTAZIONE INCIDENZA AMBIENTALE

Progettazione a cura:

SEROS INVEST ENERGY

c.da Lobia, 40 – 72100 BRINDISI

email infoserosinvest@gmail.com

P.IVA 02227090749

Consulente:

Dott. Biologo Giuseppe LA GIOIA, PhD



VALUTAZIONE D'INCIDENZA AMBIENTALE

(rif. Normativi: D.Lgs 152/06 art. 10 co. 3 e D.P.R. 357/97)

**RELAZIONE RELATIVA ALL'INCIDENZA SULLA FAUNA
DELL'INTERVENTO AGROVOLTAICO IN SINERGIA FRA PRODUZIONE AGRICOLA ED
ENERGETICA CON CREAZIONE DI OASI DI PROTEZIONE PER LA BIODIVERSITA' ANIMALE E
VEGETALE, DENOMINATO "GOBETTO SOLARE", ED EVENTUALI MISURE DI MITIGAZIONE**

Sommario

1	Premessa	3
2	Breve descrizione del progetto	5
3	Inquadramento area vasta e siti rete natura 2000	9
3.1	Zsc/Zps Murgia Alta (IT9120007)	10
3.2	ZSC/ZPS Area delle Gravine (IT9130007)	13
3.3	ZSC Murgia di Sud-Est (IT9130005)	16
4	Area di progetto e fauna	18
5	Descrizione degli impatti potenziali sulla fauna	23
5.1	Fase di costruzione/dismissione	24
5.2	Fase di esercizio	26
6	Valutazione degli impatti sulla fauna	27
6.1	Perdita e degrado degli habitat	27
6.2	Frammentazione dell'habitat.....	32
6.3	Disturbo e allontanamento	32
6.4	inquinamento.....	33
6.5	Mortalità per collisione	33
6.6	Effetto lago.....	34
6.7	Sintesi valutazione impatti.....	36
7	Effetti cumulativi con altri progetti di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili	37
8	Misure di mitigazione.....	37
9	Valutazione delle alternative	39
10	Considerazioni conclusive	40
	Bibliografia.....	41

Indice delle figure

Figura 3.1 - Relazioni tra l'impianto AgroVoltaico "Gobetto Solare" e i più vicini siti della rete Natura 2000.	9
Figura 3.2 - Relazioni tra l'impianto AgroVoltaico "Gobetto Solare", la ZSC/ZPS Murgia Alta e l'IBA Murge.....	13
Figura 6.2 - Sezione strade, siepi e conduzione agricola.	28
Figura 6.1 - Esempio di barra di allontanamento montata su mezzo meccanico.	29

Indice delle tabelle

Tabella 3.1 - Murgia Alta. Specie di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE.	10
Tabella 3.2 - Murgia Alta. Altre importanti specie di fauna.	12
Tabella 3.3 - Area delle Gravine. Specie di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE.	14
Tabella 3.4 - Area delle Gravine. Altre importanti specie di fauna.	15
Tabella 3.5 - Murgia di Sud-Est. Specie di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE.	16
Tabella 3.6 - Murgia di Sud-Est. Altre importanti specie di fauna.	16
Tabella 5.1 - Panoramica degli impatti delle centrali fotovoltaiche sulla fauna.	23
Tabella 6.1 - Matrice degli impatti sulla fauna.	36

1 PREMESSA

L'area in progetto risulta rientrante all'interno dell'Allegato 3 "Elenco di aree e siti non idonei all'insediamento di specifiche tipologie di impianti da fonti rinnovabili" del R.R. 24/2010 e nello specifico in "Altre aree ai fini della conservazione della biodiversità presenti in Puglia e individuazione delle tipologie inidonee di impianti" al punto "Area frapposta tra i siti Natura 2000 ZPS-SIC-IBA Alta Murgia, ZPS-SIC-IBA Area delle Gravine, SIC Murgia di Sud Est, individuata nei territori di Laterza e Castellaneta compresi per l'appunto tra i siti in questione".

Poiché in tale punto viene sottolineata la funzione trofica dell'Area frapposta la presente relazione mira a valutare l'incidenza sull'avifauna, ed evidenziare le misure di mitigazione adottate, del progetto per la realizzazione di un "Intervento AgroVoltaico in sinergia fra produzione agricola ed energetica con creazione di oasi di protezione per la biodiversità animale e vegetale", sito in agro di Castellaneta e Laterza (TA) e denominato "Gobetto Solare", con potenza elettrica installata di DC 55.624,80 KW e potenza in AC 48.200,00 kW (proposto da Gobetto Solare S.r.l. del gruppo Statkraft), posto non lontano dalla ZSC/ZPS "Murgia Alta", dalla ZSC/ZPS "Area delle Gravine" e dalla ZSC "Murgia di Sud-Est".

È ampiamente riconosciuto che il passaggio all'energia rinnovabile avvantaggia la biodiversità globale in un modo relativamente semplice da valutare, tuttavia l'interazione locale tra un particolare progetto e gli habitat e le specie naturali tende ad essere più complessa e incerta ed è quindi essenziale esaminare ogni piano o progetto caso per caso (Commissione Europea 2020). Sebbene sia oramai opinione diffusa e scientificamente validata che la realizzazione di centrali eoliche possa, almeno in linea teorica, arrecare impatti anche non trascurabili alla fauna, soprattutto in fase di esercizio (per una review degli articoli scientifici che trattano di questa materia si rimanda, per esempio, a Langston & Pullen (2003) e Perrow (2017) per gli uccelli e Rodrigues *et al.* (2015) per i pipistrelli, Helldin *et al.*, (2012) per i mammiferi, Lovich *et al.* (2018) per l'erpetofauna) ancora da accertare è il ruolo degli impianti fotovoltaici su questa componente dell'ecosistema. Una recente review sui recenti progressi e sulle prospettive future rispetto gli impatti ambientali dei sistemi solari fotovoltaici (Tawalbech *et al.* 2021) ha ribadito che sono fattori ambientali importanti da considerare gli impatti durante il processo di produzione e smaltimento, nonché quelli a lungo raggio sull'uso del suolo. Questi fattori che devono essere presi in considerazione durante la valutazione del costo dell'installazione e della potenza generata.

Perdita di habitat, dislocamento e disturbo della fauna e interazioni con diverse infrastrutture elettriche sono stati i principali impatti individuati e presi in considerazione in relazione alle proposte gestionali (Wilson 2012).

È opportuno ricordare che l'effetto reale di un progetto di sfruttamento dell'energia solare sarà molto variabile: ci sono chiaramente molti casi in cui impianti ben progettati e posizionati in modo appropriato non hanno probabilmente effetti significativi, mentre altri casi possono dare origine a diversi probabili effetti. In definitiva, ogni valutazione dovrebbe essere *“a un livello di dettaglio proporzionato ai rischi e agli effetti probabili e alla probabile importanza, vulnerabilità e insostituibilità della biodiversità interessata”* (Brownlie & Treweek 2018).

È per questo che occorre considerare bene le caratteristiche del progetto di cui si valuta l'incidenza e le caratteristiche che assumono maggiore rilevanza per la valutazione dell'incidenza sulla fauna vengono di seguito ricordate.

La valutazione di incidenza ha lo scopo di accertare preventivamente se determinati Piani/Programmi o Progetti possano avere incidenza significativa sui proposti Siti di Importanza Comunitaria (pSIC), sui Siti di Importanza Comunitaria (SIC), sulle Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e sulle Zone di Protezione Speciali (ZPS), a prescindere dalla localizzazione del Piano/Programma o Progetto all'interno o all'esterno del sito stesso.

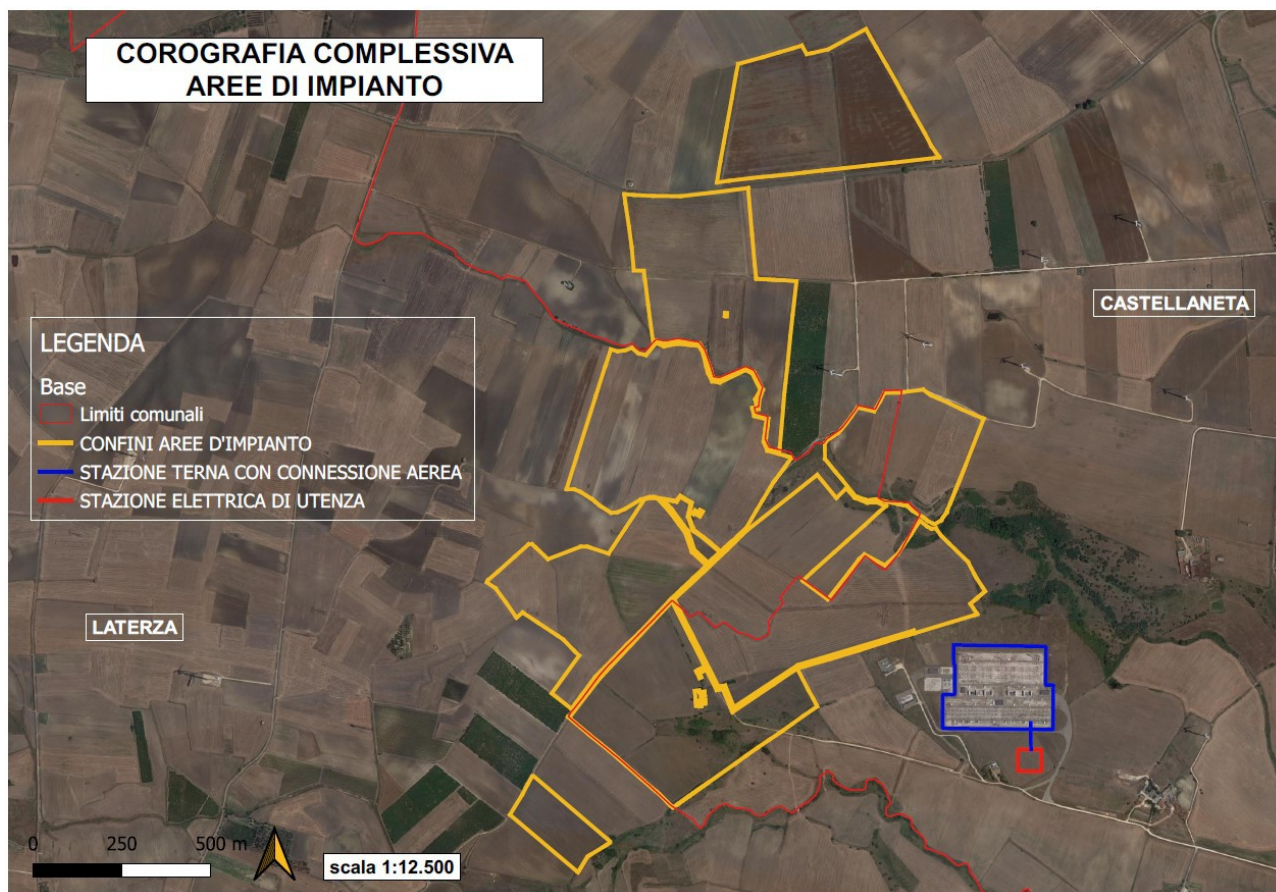
In merito alla Valutazione di Incidenza Ambientale la normativa regionale regola tale procedura con la D.G.R. del 24 luglio 2018, n. 1362 “Valutazione di incidenza ambientale. Articolo 6 paragrafi 3 e 4 della Direttiva n.92/43/CEE ed articolo 5 del D.P.R. 357/1997 e smi. Atto di indirizzo e coordinamento. Modifiche e integrazioni alla D.G.R. n.304/2006”.

La presente relazione vuole essere di supporto alla redazione di quanto necessario ai fini della suddetta D.G.R. prendendo in esame i possibili impatti di quanto in progetto sulla fauna e valutandone l'entità, la durata, la significatività in merito alla possibile perturbazione di specie.

Non si ritiene, invece, di affrontare la tematica del degrado di habitat in quanto, l'installazione delle strutture progettate avverrà esclusivamente su terreno agricolo e a discreta distanza dagli habitat tutelati all'interno dei siti della rete Natura 2000.

2 BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un intervento AgroVoltaico in sinergia fra produzione agricola ed energetica con creazione di oasi di protezione per la biodiversità animale e vegetale nei comuni di Castellaneta e Laterza (TA), e più precisamente nell'area delimitata dalle strade S.P. 22 a Nord, S.P. 20 a Ovest, S.P. 7 a Sud, S.P. 23 a Est. L'area di progetto è estesa 133,52 ha, suddivisa in 10 lotti che saranno interamente recintati.



Il progetto in oggetto prevede la realizzazione di una centrale fotovoltaica su un terreno esteso poco più di 133,52 ettari, costituito da n. 1.738 inseguitori (tracker) monoassiali, ovvero strutture di sostegno mobili che nell'arco della giornata "inseguono" il movimento del sole orientando i moduli fotovoltaici su di essi installati da est a ovest). Sui tracker saranno installati moduli fotovoltaici di ultima generazione con notevole potenza nominale unitaria (550 Wp) e con dimensioni di 2,279 x 1,134 m (superficie 2,584 mq); i moduli fotovoltaici saranno disposti su due file affiancate (orizzontali rispetto all'asse di rotazione del tracker) in numero variabile da 28 e 64, per un totale complessivo di 101.136. I tracker saranno fissati al terreno tramite pali infissi direttamente "battuti" nel terreno per una profondità di non meno di 1,5 m, senza utilizzo di cemento. L'interasse tra gli inseguitori (Pitch) è stato fissato in 9,00 m; in posizione

orizzontale la superficie superiore del pannello è posta a circa 2,55 m dal terreno e consente lo svolgimento regolare delle attività agricole.

Allo scopo di consentire la movimentazione dei mezzi nella fase di esercizio saranno realizzate delle strade di servizio (piste) e delle aree di manovra all'interno dell'area di impianto. La viabilità sarà tipicamente costituita da una strada perimetrale interna alla recinzione e, ove occorrano, da alcune strade che attraversano trasversalmente le aree di impianto. Le strade, di ampiezza pari a circa 4,0 m, saranno realizzate con inerti compattati di granulometria diversa.

La recinzione dell'impianto sarà realizzata con pannelli elettrosaldati con maglia 50x200 mm, di lunghezza pari a 2 m ed altezza di 2,5 m. I pannelli saranno fissati a paletti di acciaio anche essi con colorazione verde. I paletti saranno anch'essi infissi "a battipalo" nel terreno. Alcuni paletti saranno poi opportunamente controventati. Alcuni dei moduli elettrosaldati saranno rialzati in modo da lasciare uno spazio verticale di 10 cm circa tra terreno e recinzione, per permettere l'accesso all'area di impianto alla piccola fauna.

All'interno della recinzione saranno realizzate 19 cabine di campo (7,5 x 2,5 x 2,5 m).

L'accesso all'area recintata sarà sorvegliato automaticamente da un Sistema integrato anti-intrusione composto da:

- a. n. 178 telecamere TVCC installate su pali in acciaio zincato di altezza fuori terra pari a m 5,00 e interrati per 1,50 m con infilaggio a battipalo;
- b. cavo *alfa* con anime magnetiche, collegato a sensori microfonici, aggirato alle recinzioni a media altezza in grado di rilevare le vibrazioni trasmesse alla recinzione esterna in caso di tentativo di scavalco o danneggiamento;
- c. barriere a microonde sistemate in prossimità della muratura di cabina e del cancello di ingresso.

La centrale sarà dotata soltanto di illuminazione dell'esterno delle cabine, attivata solo se dovesse verificarsi un'intrusione durante le ore notturne.

Le opere di connessione, di media e bassa tensione, saranno interrate.

Terminata la costruzione, i terreni eventualmente interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati. Sarà inoltre piantumata una siepe perimetrale lungo il lato esterno della recinzione dell'impianto.

Nell'area di progetto saranno posizionate 500 arnie per la produzione di miele che contribuiranno ad incrementare la biodiversità dell'area e gli indispensabili processi di impollinazione dei fiori.

Ad eccezione strade perimetrali e degli incolti naturali posti al di sotto della proiezione a terra dei moduli fotovoltaici, le aree agricole interne all'impianto saranno nuovamente sottoposte a pratiche agricole finalizzate alla tutela del suolo, al ripristino e miglioramento dell'agroecosistema originario e all'integrazione del reddito.

Per il layout dell'impianto si rimanda alle tavole di progetto. Si fa presente, comunque, che a fronte dei 133,52 ha a disposizione, 26,83 ha (20,00% del totale) lasciati ad incolto naturale non sono soggetti ad alcuna trasformazione, 63,68 ha (47,69%) sono interessati dall'impianto AgroVoltaico, 4,14 ha (3,10%) dalla piantumazione di essenze vegetali per la realizzazione di siepi di schermatura e 5,43 ha (4,06%) per la realizzazione delle strade perimetrali.

Nel 95,93% dell'area, come detto, si procederà comunque ad attività colturali in difesa del suolo, per l'incremento della biodiversità e nonché della produzione agricola così dettagliate:

SUPERFICIE TERRENI TOT.	1.335.264,00
SIEPI	41.402,28
STRADE	54.302,44
AREA TOT. AGROVOLTAICO	636.805,91
Area a Foraggio nei sottocampi	314.159,24
Incolto Naturale	268.344,23
AREA VINCOLI E FASCE DI RISPETTO NON COLTIVABILI	481.992,70
AREA A FORAGGIO TOTALE (Area a Foraggio nei sottocampi + Area Vincoli e Fasce di Rispetto)	482.579,17

Fascia piantumata perimetrale (siepi)

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico, anche sulla base delle vigenti normative, è prevista la realizzazione di una fascia multifilare di alberi e siepi lungo tutto il perimetro aventi la doppia funzione: **creare un nuovo habitat per la fauna e mitigare l'impatto visivo dell'impianto e delle strade perimetrali del sito dove sarà realizzato l'impianto AgroVoltaico (fascia di larghezza pari a 6,00 m).**

Per la realizzazione della fascia arborea, si è scelto di impiantare sull'esterno **roverelle, acacie, olivastro**, nella fascia intermedia **arbusti di flora mediterranea (mirto, lentisco, pitosforo, corbezzolo, metrosidero, loropetalo, Echium, ginestrino, viburno, lantana, rosmarino, ecc.)** mentre nella fascia interna, **arbusti bassi o piante perenni come rosmarino, lavanda, Arcotis, salvia, timo serpillio,**

***Osteospermum*, lantana sellowian ed altre specie a fioritura scalare** al fine di ottenere un ambiente adatto ad accogliere la fauna selvatica ed una fioritura lunga per l'allevamento delle api.

Colture foraggere

L'inerbimento tra le interfile sarà di tipo **artificiale**, ottenuto dalla semina di miscugli di 2-3 specie ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione. In particolare si opterà per le seguenti specie:

- **trifoglio *Trifolium subterraneum*, erba medica *Medicago sativa* o veccia *Vicia sativa*** per quanto riguarda le leguminose;
- **orzo *Hordeum vulgare* e avena *Avena sativa*** per quanto riguarda le graminacee.

Tali colture utili per la fienagione subiranno le normali lavorazioni agricole di sfalcio, asciugatura ed imballatura del prodotto.

Incolto naturale

Nei terreni posti immediatamente sotto i pannelli fotovoltaici sarà mantenuto un incolto naturale arricchito da cespugli di timo serpillino (2 piante a mq) per garantire un habitat con presenza di vegetazione anche nei mesi in cui l'agroecosistema in cui è inserito l'impianto ne è del tutto privo, ovvero dopo lo sfalcio e, soprattutto, dopo l'aratura e prima della crescita delle nuove piantine di foraggio o cereali.

3 INQUADRAMENTO AREA VASTA E SITI RETE NATURA 2000

L'area di progetto si inserisce tra due differenti aree con caratteristiche peculiari e diverse: l'Arco Jonico e le Murge. La prima è caratterizzata da una zona collinare con affioramenti di rocce carsiche fessurate che degrada verso mare nelle pianure che ospitano, tra gli altri, i tratti terminali dei Fiumi Lato e Lemme che nei tratti più interni scorrono in valloni incisi con forti pendenze. Più internamente troviamo le Murge (Alta Murgia e Murgia di Sud-Est), altopiano carsico molto esteso caratterizzato da estesi pascoli e seminativi. La bellezza e l'importanza naturalistica di queste due aree è certificata dalla presenza di un elevato numero di aree protette, le più vicine delle quali sono la Zsc/Zps "Murgia Alta" e la ZSC/ZPS Area delle Gravine (Figura 3.1).

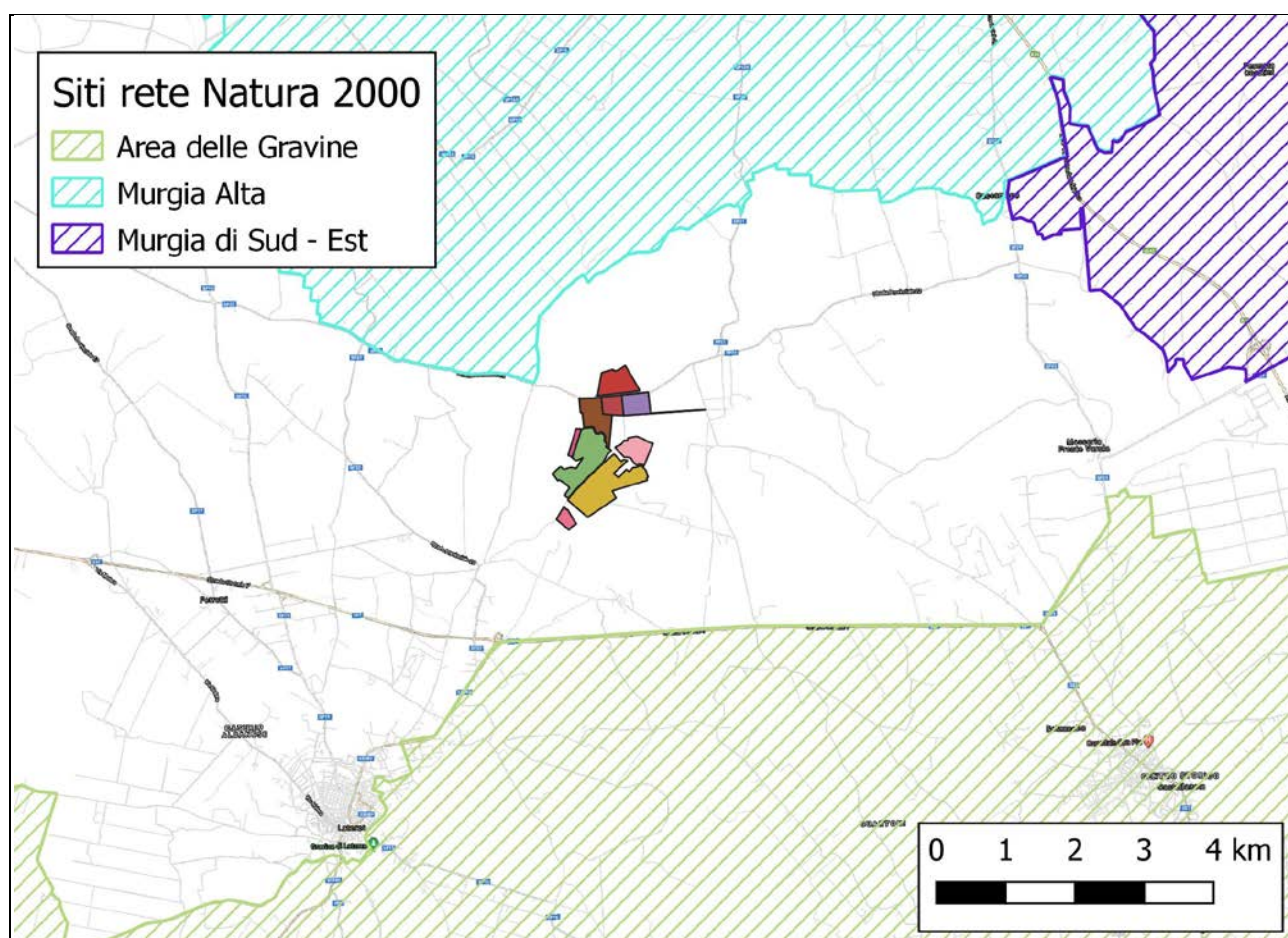


Figura 3.1 - Relazioni tra l'impianto AgroVoltaico "Gobetto Solare" e i più vicini siti della rete Natura 2000.

3.1 Zsc/Zps MURGIA ALTA (IT9120007)

“Paesaggio suggestivo costituito da lievi ondulazioni e da avvallamenti doliniformi, con fenomeni carsici superficiali rappresentati dai puli e dagli inghiottitoi. Il substrato è di calcareo cretaceo, generalmente ricoperto da calcarenite pleistocenica. Subregione fortemente caratterizzata dall'ampio e brullo tavolato calcareo che culmina nei 679 m del monte Caccia. Si presenta prevalentemente come un altipiano calcareo alto e pietroso. E' una delle aree substeppeiche più vaste d'Italia, con vegetazione erbacea ascrivibile ai Festuco brometalia. La flora dell'area è particolarmente ricca, raggiungendo circa 1500 specie. Da un punto di vista dell'avifauna nidificante sono state censite circa 90 specie, numero che pone quest'area a livello regionale al secondo posto dopo il Gargano. Le formazioni boschive superstiti sono caratterizzate dalla prevalenza di *Quercus pubescens* spesso accompagnate da *Fraxinus ornus*. Rare *Quercus cerris* e *Q. frainetto*” (Natura 2000 - standard data form).

Nel sito sono stati identificati 5 diversi habitat di interesse conservazionistico:

- 6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (festuco-brometalia) (*stupenda fioritura di orchidee)
- 6220 Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea
- 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica
- 8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico
- 9250 Querceti a *Quercus trojana*

Numerose, anche grazie alle ampie dimensioni del sito, sono le specie animali di pregio che lo frequentano. Tra quelle di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE vi sono una specie di invertebrati, 1 di anfibi, 2 di rettili, 44 di uccelli, 5 di mammiferi (Tabella 3.1). A queste si aggiungono altre 16 specie di varie classi, ad eccezione degli uccelli, ritenute importanti (Tabella 3.2).

Tabella 3.1 - Murgia Alta. Specie di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE.

classe	specie	fenologia	abbondanza
invertebrati	<i>Melanargia arge</i>	residente	presente
anfibi	Ululone appenninico <i>Bombina pachipus</i>	residente	presente
rettili	Cervone <i>Elaphe quatuorlineata</i>	residente	presente
rettili	Tartaruga di terra <i>Testudo hermanni</i>	residente	presente
uccelli	Albanella minore <i>Circus pygargus</i>	concentrazione	presente
uccelli	Albanella reale <i>Circus cyaneus</i>	svernante	presente
uccelli	Allodola <i>Alauda arvensis</i>	nidificante	rara
uccelli	Assiolo <i>Asio otus</i>	nidificante	comune
uccelli	Averla capirossa <i>Lanius senator</i>	nidificante	rara

classe	specie	fenologia	abbondanza
uccelli	Averla cenerina <i>Lanius minor</i>	nidificante	molto rara
uccelli	Balia dal collare <i>Ficedula albicollis</i>	concentrazione	presente
uccelli	Barbagianni <i>Tyto alba</i>	residente	rara
uccelli	Beccaccia <i>Scolopax rusticola</i>	svernante	presente
uccelli	Biancone <i>Circaetus gallicus</i>	nidificante	1 coppia
uccelli	Calandra <i>Melanocorypha calandra</i>	nidificante	comune
uccelli	Calandrella <i>Calandrella brachydactyla</i>	nidificante	comune
uccelli	Calandro <i>Anthus campestris</i>	nidificante	rara
uccelli	Capovaccaio <i>Neophron percnopterus</i>	concentrazione	presente
uccelli	Cesena <i>Turdus pilaris</i>	nidificante	comune
uccelli	Cesena <i>Turdus pilaris</i>	svernante	presente
uccelli	Civetta <i>Athene noctua</i>	residente	comune
uccelli	Falco cuculo <i>Falco vespertinus</i>	concentrazione	presente
uccelli	Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i>	svernante	presente
uccelli	falco pecchiaiolo <i>Pernis apivorus</i>	concentrazione	presente
uccelli	Gallina prataiola <i>Tetrax tetrax</i>	residente	molto rara
uccelli	Ghiandaia marina <i>Coracias garrulus</i>	nidificante	6 coppie
uccelli	Grillaio <i>Falco naumanni</i>	nidificante	600 coppie
uccelli	Lanario <i>Falco biarmicus</i>	residente	3 coppie
uccelli	Merlo <i>Turdus merula</i>	nidificante	rara
uccelli	Monachella <i>Oenanthe hispanica</i>	nidificante	rara
uccelli	Nibbio bruno <i>Milvus migrans</i>	concentrazione	presente
uccelli	Occhione <i>Burhinus oedicephalus</i>	nidificante	rara
uccelli	Passero solitario <i>Monticola solitarius</i>	residente	rara
uccelli	Pavoncella <i>Vanellus vanellus</i>	svernante	presente
uccelli	Piccione selvatico <i>Columba livia</i>	residente	molto rara
uccelli	Piviere dorato <i>Pluvialis apricaria</i>	svernante	presente
uccelli	Quaglia <i>Coturnix coturnix</i>	nidificante	rara
uccelli	Sparviere <i>Accipiter nisus</i>	nidificante	2 coppie
uccelli	Sterpazzola della Sardegna <i>Sylvia conspicillata</i>	nidificante	rara
uccelli	Succiacapre <i>Caprimulgus europaeus</i>	nidificante	presente
uccelli	Tordela <i>Turdus viscivorus</i>	residente	molto rara
uccelli	Tordo bottaccio <i>Turdus philomelos</i>	svernante	presente
uccelli	Tordo sassello <i>Turdus iliacus</i>	svernante	presente
uccelli	Tordo sassello <i>Turdus iliacus</i>	nidificante	rara
uccelli	Tortora dal collare <i>Streptopelia decaocto</i>	residente	comune
uccelli	Tortora selvatica <i>Streptopelia turtur</i>	nidificante	rara
uccelli	Tottavilla <i>Lullula arborea</i>	nidificante	rara
uccelli	Zigolo capinero <i>Emberiza melanocephala</i>	nidificante	rara
mammiferi	Rinofolo euriale <i>Rhinolophus euryale</i>	residente	presente
mammiferi	Vespertilio maggiore <i>Myotis myotis</i>	residente	presente
mammiferi	Vespertilio minore <i>Myotis blythii</i>	residente	presente

Tabella 3.2 - Murgia Alta. Altre importanti specie di fauna.

classe	specie	abbondanza
invertebrati	<i>Chamaesphexia stolidiformis</i>	presente
invertebrati	<i>Chthonius ligusticus</i>	presente
invertebrati	<i>Cucullia thapsiphaga</i>	presente
invertebrati	<i>Pterostichus melas</i>	presente
anfibi	Rospo comune <i>Bufo bufo</i>	comune
anfibi	Rospo smeraldino <i>Bufo viridis</i>	comune
rettili	Biacco <i>Coluber viridiflavus</i>	comune
rettili	Colubro liscio <i>Coronella austriaca</i>	presente
rettili	Lucertola campestre <i>Podarcis sicula</i>	comune
rettili	Ramarro occidentale <i>Lacerta bilineata</i>	comune
rettili	Saettone <i>Elaphe longissima</i>	rara
rettili	Vipera <i>Vipera aspis</i>	presente
mammiferi	Istrice <i>Hystrix cristata</i>	rara
mammiferi	Orecchione comune <i>Plecotus auritus</i>	comune
mammiferi	Pipistrello albolimbato <i>Pipistrellus kuhlii</i>	comune
mammiferi	Serotino comune <i>Eptesicus serotinus</i>	comune

Tra tutte, solo poche delle specie regolarmente presenti per un elevato lasso di tempo (residenti, nidificanti o svernanti) effettuano regolari spostamenti giornalieri di dimensioni tali da poter condurre qualche esemplare al di fuori del sito protetto e, quindi, a frequentare le aree esterne quali quella della progettazione in esame; si tratta di 5 specie di rapaci diurni: Albanella reale, Biancone, Falco di palude, Grillaio, Lanario.

All'interno dei confini della ZSC/ZPS è presente il Parco Nazionale dell'Alta Murgia, il cui confine meridionale dista più di 15 km dall'area di intervento. La ZSC/ZPS Murgia Alta è quasi completamente ricompresa nella più estesa IBA (Important Bird Area) "Murge" sebbene il confine meridionale più vicino all'area di progetto, invece, sia di almeno un km più lontano rispetto a quello della Murgia Alta (Figura 3.2).

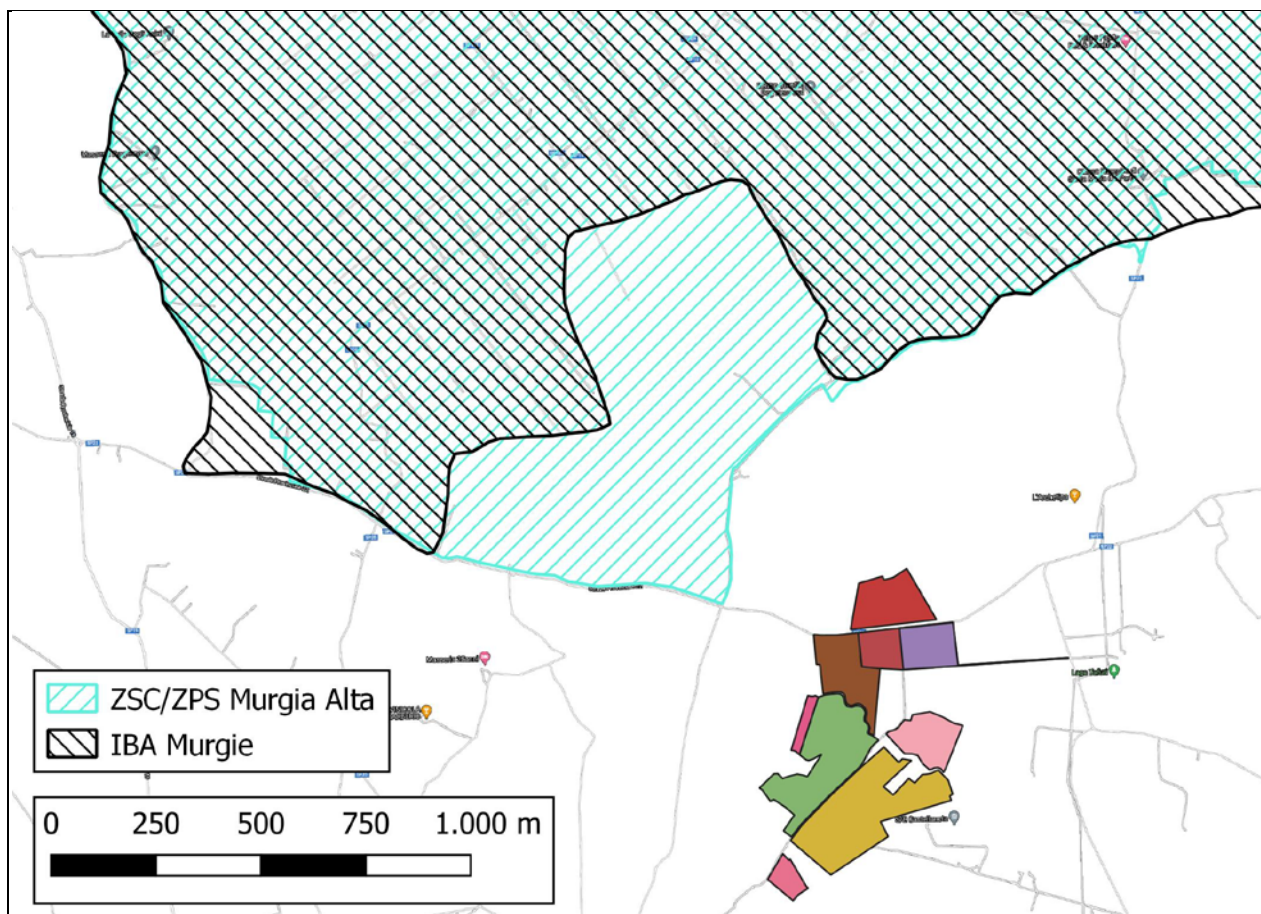


Figura 3.2 - Relazioni tra l'impianto AgroVoltaico "Gobetto Solare", la ZSC/ZPS Murgia Alta e l'IBA Murgie.

3.2 ZSC/ZPS AREA DELLE GRAVINE (IT9130007)

"Sito caratterizzato dalla presenza di profondi solchi erosivi lungo la scarpata del gradino murgiano, scavati nel calcare cretacino e nella calcarenite pleistocenica, originatisi per l'erosione di corsi d'acqua sovrainposti a fratture della crosta rocciosa superficiale. Le gravine sono dei canyons di origine erosiva originatisi da corsi d'acqua sovrainposti a fratture della crosta rocciosa superficiale. Esse costituiscono habitat rupestri di grande valore botanico. Nel sito sono presenti alcuni querceti a Quercus trojana ben conservati e pinete spontanee a pino d'Aleppo su calcarenite. Inoltre vi è la presenza di garighe di Euphorbia spinosa ... e la presenza di boschi di Quercus virgiliana ..." (Natura 2000 - standard data form).

Nel sito sono stati identificati 8 diversi habitat di interesse conservazionistico:

- 5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici
- 6220 Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea
- 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica
- 8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico

- 9250 Querceti a *Quercus trojana*
- 9320 Foreste di *Olea* e *Ceratonia*
- 9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*
- 9540 Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici

Numerose, anche grazie alle ampie dimensioni del sito, sono le specie animali di pregio che lo frequentano. Tra quelle di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE vi sono 2 specie di anfibi, 3 di rettili, 29 di uccelli, 1 di mammiferi (Tabella 3.3). A queste si aggiungono altre 19 specie di varie classi, ad eccezione degli uccelli, ritenute importanti (Tabella 3.4).

Tabella 3.3 - Area delle Gravine. Specie di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE.

classe	specie	fenologia	abbondanza
anfibi	Tritone crestato italiano <i>Triturus carnifex</i>	residente	presente
anfibi	Ululone appenninico <i>Bombina pachipus</i>	residente	presente
rettili	Cervone <i>Elaphe quatuorlineata</i>	residente	comune
rettili	Colubro leopardino <i>Elaphe situla</i>	residente	presente
rettili	Tartaruga di terra <i>Testudo hermanni</i>	residente	presente
uccelli	Albanella minore <i>Circus pygargus</i>	concentrazione	presente
uccelli	Albanella minore <i>Circus pygargus</i>	nidificante	7 coppie
uccelli	Albanella reale <i>Circus cyaneus</i>	svernante	presente
uccelli	Assiolo <i>Asio otus</i>	nidificante	raro
uccelli	Averla cenerina <i>Lanius minor</i>	nidificante	raro
uccelli	Balia dal collare <i>Ficedula albicollis</i>	concentrazione	presente
uccelli	Barbagianni <i>Tyto alba</i>	concentrazione	raro
uccelli	Biancone <i>Circaetus gallicus</i>	nidificante	4 coppie
uccelli	Calandra <i>Melanocorypha calandra</i>	nidificante	raro
uccelli	Calandrella <i>Calandrella brachydactyla</i>	nidificante	presente
uccelli	Calandro <i>Anthus campestris</i>	nidificante	raro
uccelli	Capovaccaio <i>Neophron percnopterus</i>	nidificante	3 coppie
uccelli	Civetta <i>Athene noctua</i>	residente	comune
uccelli	Falco della regina <i>Falco eleonora</i>	concentrazione	presente
uccelli	Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i>	concentrazione	presente
uccelli	Falco pecchiaiolo <i>Pernis apivorus</i>	concentrazione	presente
uccelli	Ghiandaia <i>Coracias garrula</i>	nidificante	7 coppie
uccelli	Grillaio <i>Falco naumanni</i>	nidificante	200 coppie
uccelli	Gufo reale <i>Bubo bubo</i>	residente	3 coppie
uccelli	Lanario <i>Falco biarmicus</i>	nidificante	5 coppie
uccelli	Nibbio bruno <i>Milvus migrans</i>	nidificante	7 coppie
uccelli	Nibbio reale <i>Milvus milvus</i>	nidificante	3 coppie
uccelli	Occhione <i>Burhinus oedicephalus</i>	nidificante	presente
uccelli	Piviere dorato <i>Pluvialis apricaria</i>	svernante	presente

classe	specie	fenologia	abbondanza
uccelli	Quaglia <i>Coturnix coturnix</i>	nidificante	raro
uccelli	Sparviere <i>Accipiter nisus</i>	nidificante	presente
uccelli	Succiacapre <i>Caprimulgus europaeus</i>	nidificante	presente
uccelli	Tottavilla <i>Lullula arborea</i>	nidificante	presente
uccelli	Zigolo capinero <i>Emberiza melanocephala</i>	nidificante	molto raro
mammiferi	Ferro di cavallo maggiore <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	residente	presente

Tabella 3.4 - Area delle Gravine. Altre importanti specie di fauna.

classe	specie	abbondanza
invertebrati	<i>Chthonius ligusticus</i>	presente
invertebrati	<i>Dryobotodes servadeii</i>	presente
invertebrati	<i>Entomoculia doderoi</i>	presente
invertebrati	<i>Eupithecia pygmaeata</i>	presente
invertebrati	<i>Hadena gueneei</i>	presente
invertebrati	<i>Hadjina viscosa</i>	presente
invertebrati	<i>Idaea attenuaria</i>	presente
anfibi	Rospo comune <i>Bufo bufo</i>	presente
anfibi	Rospo smeraldino <i>Bufo viridis</i>	presente
anfibi	Raganella italiana <i>Hyla intermedia</i>	presente
anfibi	Tritone italiano <i>Triturus italicus</i>	presente
rettili	Biacco <i>Coluber viridiflavus</i>	presente
rettili	Colubro liscio <i>Coronella austriaca</i>	presente
rettili	Geco di Kotschy <i>Cyrtodactylus kotschy</i>	presente
rettili	Ramarro occidentale <i>Lacerta viridis</i>	presente
rettili	Natrice dal collare <i>Natrix natrix</i>	presente
rettili	Lucertola campestre <i>Podarcis sicula</i>	presente
rettili	Vipera comune <i>Vipera aspis</i>	presente
mammiferi	Istrice <i>Hystrix cristata</i>	presente

Tra tutte, solo poche delle specie regolarmente presenti per un elevato lasso di tempo (residenti, nidificanti o svernanti) effettuano regolari spostamenti giornalieri di dimensioni tali da poter condurre qualche esemplare al di fuori del sito protetto e, quindi, a frequentare le aree esterne quali quella della progettazione in esame; si tratta di 8 specie di rapaci diurni, notturni e avvoltoi: Capovaccaio, Biancone, Falco di palude, Albanella reale, Nibbio reale, Nibbio bruno, Gufo reale, Grillaio, Lanario.

3.3 ZSC MURGIA DI SUD-EST (IT9130005)

“Il paesaggio presenta lievi ondulazioni e ha un substrato di calcarenite pleistocenica stratificato sul calcare cretacico. Aree boschive con prevalenza di querceti a *Quercus trojana* in buone condizioni vegetazionali con presenza di aree boschive sempreverdi (leccio) ed esempi di vegetazione a *Ostrja* e *Carpinus*. Inoltre vi è la presenza di *Quercus virgiliana*” (Natura 2000 - standard data form).

Nel sito sono stati identificati 8 diversi habitat di interesse conservazionistico:

- 6220 Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea
- 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica
- 8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico
- 9250 Querceti a *Quercus trojana*
- 9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*
- 9540 Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici

Non troppo numerose sono le specie animali di pregio che lo frequentano. Tra quelle di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE vi sono 2 specie di invertebrati, 1 di anfibi, 3 di rettili (Tabella 3.5). A queste si aggiungono altre 11 specie di varie classi, ad eccezione degli uccelli e dei mammiferi, ritenute importanti (Tabella 3.6).

Tabella 3.5 - Murgia di Sud-Est. Specie di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE.

classe	specie	fenologia	abbondanza
invertebrati	<i>Eriogaster catax</i>	residente	presente
invertebrati	<i>Melanargia arge</i>	residente	presente
anfibi	Ululone appenninico <i>Bombina pachipus</i>	residente	presente
rettili	Cervone <i>Elaphe quatuorlineata</i>	residente	presente
rettili	Colubro leopardino <i>Elaphe situla</i>	residente	presente
rettili	Tartaruga di terra <i>Testudo hermanni</i>	residente	presente

Tabella 3.6 - Murgia di Sud-Est. Altre importanti specie di fauna.

classe	specie	abbondanza
invertebrati	<i>Chthonius ligusticus</i>	presente
anfibi	Rospo comune <i>Bufo bufo</i>	presente
anfibi	Rospo smeraldino <i>Bufo viridis</i>	presente
anfibi	Tritone italiano <i>Triturus italicus</i>	presente
rettili	Lucertola campestre <i>Podarcis sicula</i>	presente
rettili	Vipera comune <i>Vipera aspis</i>	presente
rettili	Bianco <i>Coluber viridiflavus</i>	presente

classe	specie		abbondanza
rettili	Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>	presente
rettili	Geco di Kotschy	<i>Cyrtodactylus kotschy</i>	presente
rettili	Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>	presente
rettili	Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>	presente

Nessuna specie effettua regolari spostamenti giornalieri di dimensioni tali da poter condurre qualche esemplare al di fuori del sito protetto e, quindi, a frequentare le aree esterne quali quella della progettazione in esame.

4 AREA DI PROGETTO E FAUNA

L'Impianto AgroVoltaico sarà ubicato in un'area con morfologia sub-pianeggiante, posta ad una quota di poco sopra ai 300 m s.l.m. e caratterizzata da terreni agricoli con colture erbacee annuali (seminativi) e vigneti, come appare chiaro dalla lettura della relazione agronomica, all'esterno di ambienti naturali di pregio. Nell'area si riscontrano pochissimi elementi di naturalità, strettamente correlati con le poche porzioni del territorio la cui morfologia ne impedisce la lavorazione agricola (fossi e canali). Gli habitat in esse presenti, relittuali e di ridotte dimensioni, non sono tra quelli di pregio e di alto valore conservazionistico e, comunque, non vengono intaccati dalla progettazione.

L'area, infatti, pur collocandosi nel corridoio tra due biotopi di rilevante interesse naturalistico e conservazionistico (ZSC/ZPS "Murgia Alta" e ZSC/ZPS "Area delle Gravine"), se ne discosta notevolmente per le caratteristiche ambientali non riscontrandosi gli habitat tipici dei vicini siti di Rete Natura 2000.

Come più ampiamente trattato nei relativi capitoli (3.1 e 3.2), la ZSC/ZPS Murgia Alta è prevalentemente caratterizzata da estesi pascoli naturali (pseudosteppa) mentre la ZSC/ZPS Area delle Gravine è caratterizzata da imponenti solchi erosivi (le gravine, appunto) e, quindi, dalla presenza di ambienti rocciosi e grotte oltre ai pascoli naturali.

La discontinuità realizzata dalla fascia di territorio compresa tra i due siti di Natura 2000 sopra richiamati deve essere stata riscontrata, evidentemente, anche dal legislatore che nell'istituirli e delimitarli ha ritenuto, giustamente, di escludere tale area da quelle meritorie di maggiore protezione. Nel caso ci fossero stati elementi naturali di rilevanza sarebbe stato possibile, e opportuno, ricomprenderli in uno e nell'altro dei siti, allargandone i confini, o anche unendoli in un unico grande sito. Non esiste, infatti, alcuna norma che limita l'estensione dei siti di Natura 2000, né che obblighi a mantenere alcuna distanza tra due siti; infatti estesamente contigui risultano la ZSC Murgia Alta e la ZSC Murgia di Sud-Est, quest'ultima, inoltre, ampiamente confinante con la porzione occidentale della ZSC Area delle Gravine.

Anche le perimetrazioni proposte per le IBA "Murge" e "Gravine" - effettuata dalla ONG LIPU (partner italiana di BirdLife International) - basata su basi squisitamente biologiche in quanto svincolata da logiche amministrative, politiche e territoriali, pur essendo più estese di quelle delle ZPS cui si sovrappongono, non ricomprendono l'area intorno a quella di progetto, confermandone indirettamente la minore valenza ecologica e conservazionistica (Brunner et al. 2002). Nel caso della prima, addirittura, il confine dell'IBA si discosta di almeno un ulteriore chilometro dall'area di progetto rispetto a quella del relativo sito Natura 2000.

Per quanto riguarda l'agroecosistema in cui è inserita la progettazione in esame si dispone di notevoli informazioni sulla comunità ornitica per precedenti frequentazioni volte a svolgere il monitoraggio di differenti progettazioni.

L'area è fortemente caratterizzata dalla presenza di uccelli di aree aperte di cui le specie più comuni e regolari sono la Cappellaccia, lo Strillozzo, il Beccamoschino, il Gheppio, la Civetta, la Gazza, la Cornacchia grigia, specie stanziali nell'area. Nel periodo primaverile-estivo si osservano anche numerosi esemplari di Grillaio, che nidificando nei vicini centri urbani, utilizzano l'area di studio per l'alimentazione, soprattutto dopo la trebbiatura. In questo periodo si raggruppano anche un elevato numero di Poiane che, dopo aver nidificato o essere nate in aree anche più lontane, probabilmente sfruttano l'abbondante e accessibile fonte alimentare fornita da insetti, soprattutto ortotteri. Infatti, la Poiana, che normalmente caccia volando con brevi picchiate sul terreno, in quest'area viene vista spesso camminare e nutrirsi sul terreno.

Specie comunemente avvistate sono anche quelle dei Nibbi, il reale durante tutto l'anno (con minori osservazioni in inverno) e il bruno solo nel periodo estivo. Durante i mesi invernali, oltre Poiane e Gheppi, possono essere osservati in maniera occasionale esemplari di Falco di palude, ma anche di Albanella reale.

Allodola e Saltimpalo, altre specie di ambiente aperti, sono presenti prevalentemente nel periodo invernale, altre, quali il Culbianco e lo Stiaccino, solo in quello primaverile; il Biancone è stato osservato più volte, ma al di fuori del periodo riproduttivo quando, evidentemente caccia in aree naturali le sue prede preferite, i serpenti, che evitano le aree coltivate omogenee senza ripari naturali.

Nell'area è stata accertata anche la nidificazione dell'Occhione, specie rara e più tipica di pascoli naturali dove nidifica sul terreno, che aveva trovato le condizioni ideali proprio all'interno di una centrale fotovoltaica, sfruttando forse la protezione dai predatori terrestri offerta dalla recinzione. Successive interviste con residenti nell'area, hanno confermato l'osservazione di questa specie, prima sconosciuta, anche in altre centrali fotovoltaiche.

Nelle aree naturali relitte (prevalentemente fossi e canali) si instaura, in alcuni casi, una comunità vegetale più diversificata che ospita una componente animale più varia e composita che si arricchisce ulteriormente durante le migrazioni. L'area, però, non sembra essere interessata da un cospicuo flusso migratorio non avendo mai osservato elevate concentrazioni di migratori. Nelle poche e piccole aree umide presenti nell'area sono stati avvistate anche specie di uccelli acquatici, ma sempre con numero molti esigui e per brevi periodo di tempo.

Nelle aree umide sono state avvistate specie di Anfibi come il Rospo comune, il Rospo smeraldino e la Raganella. Fra i Rettili è stata osservata la sola Lucertola campestre che è la specie più comune e tollerante,

mentre non sono mai stati avvistati Mammiferi, ad eccezione della Volpe, per le loro abitudini notturne, ma si ritiene possano essere comuni ratti, topi ed arvicole.

Come già scritto fra le specie di interesse conservazionistico regolarmente presenti nelle aree protette limitrofe effettuano regolari spostamenti giornalieri di dimensioni tali da poter condurre qualche esemplare al di fuori del sito protetto e, quindi, a frequentare le aree esterne quali quella della progettazione in esame. Si tratta di specie di medio-grandi dimensioni, con elevata capacità di spostamento e di ampi home range.

CAPOVACCAIO

Questa specie ha subito un considerevole calo numerico e una accentuata riduzione di areale in Italia a partire dagli anni '70 tanto da essere minacciata in modo critico, e le cause che hanno determinato il declino del Capovaccaio in Italia sono molteplici e vanno ricercate soprattutto nella persecuzione diretta e nella trasformazione degli habitat elettivi, rappresentati dai pascoli estensivi dove il bestiame viene lasciato allo stato brado per la gran parte dell'anno (Nardelli et al. 2015, Gustin et al 2019).

In Puglia è specie migratrice regolare e nidificante irregolare e localizzata, oramai, alla sola gravina di Laterza (La Gioia et al. 2010). Anche qui l'abbandono della pastorizia è il principale motivo dello scarso successo riproduttivo riscontrato negli ultimi anni, molti dei quali non hanno fatto registrare nuove nascite.

Una sola volta è stato osservato nei pressi dell'area di studio un esemplare che si spostava a quote molto elevate. Difficilmente, infatti, i seminativi offrono condizioni tali da indurre gli esemplari a scendervi per nutrirsi.

BIANCONE

In Puglia è specie migratrice regolare ma scarsa, nidificante localizzato, con sporadici casi di svernamento (La Gioia et al. 2010). Sulle Murge stimate 3-5 coppie (La Gioia et al. 2015), nell'area delle gravine 2-3 coppie (Laterza & Cillo 2008). Il Biancone mostra una espansione di areale e un incremento numerico (Nardelli et al. 2015) ed è specie considerata a minor rischio nella lista rossa italiana (Gustin et al. 2019). Per questa specie i principali fattori di minaccia/pressioni sono l'abbandono del sistema pastorizio tradizionale e la forestazione (Nardelli et al. 2015).

Nell'area di studio occasionalmente sono stati avvistati esemplari isolati.

FALCO DI PALUDE e ALBANELLA REALE

Si tratta di due specie svernanti e migratrici in Puglia (La Gioia et al. 2010): in inverno il Falco di palude è più strettamente legato ad ambienti umidi mentre l'Albanella reale si distribuisce in un maggior numero di ambienti aperti; al di fuori delle zone umide gli esemplari svernanti mostrano una distribuzione

molta rara e densità bassissime con aree frequentate molto ampie. Molto più comuni nei periodi migratori, soprattutto lungo le coste. Nell'area di studio, al di fuori dei periodi migratori, sono specie molto rare.

NIBBIO REALE

Specie sedentaria e nidificante, migratrice e svernante in Puglia (La Gioia 2010), dove comunque come nidificante è localizzata sui Monti Dauni, sull'Alta Murgia (2-3 coppie, La Gioia et al. 2015) e gravine dell'Arco Ionico Tarantino (2 coppie, Sigismondi 2008).

Specie considerata vulnerabile in quanto la ripresa demografica degli ultimi decenni non sembra ancora aver compensato il declino registrato negli anni precedenti (Nardelli et al. 2015, Gustin et al. 2019).

NIBBIO BRUNO

Specie migratrice non comunissima e nidificante, in Puglia è storicamente localizzata sul Gargano, Sub-Appennino Dauno e gravine dell'Arco Ionico Tarantino; solo in quest'ultima area sembra verificarsi un incremento numerico, in controtendenza con le altre località, con una stima di 5 coppie nel 2008 (Sigismondi 2008). Specie considerata a bassa rischio in quanto opportunista e generalista, con una popolazione stabile a livello nazionale (Nardelli et al. 2015, Gustin et al. 2019).

GUFO REALE

Specie sedentaria e nidificante in Puglia, ma rara e localizzata nell'area delle gravine ioniche (Liuzzi et al. 2013); considerata quasi minacciata nella lista rossa nazionale (Gustin et al. 2019) non si conoscono bene i trend nazionali anche se sembra essere in incremento nei settori prealpini e in decremento in quelli appenninici, al di fuori di queste due aree il loro numero è molto basso (Nardelli et al. 2015).

Una recente tesi di laurea ha riconfermato la presenza di almeno un esemplare territoriale nella gravina di Laterza (Luce 2018/2019).

GRILLAIO

Specie migratrice, nidificante e svernante irregolare in Puglia (La Gioia et al. 2010); la specie è in forte espansione numerica e di areale in Puglia ma anche nell'intera Italia (La Gioia et al. 2017) tanto da essere ora considerata a basso rischio nella lista rossa nazionale (Gustin et al. 2019).

Le due colonie riproduttive più vicine all'area di progetto sono localizzate negli abitati di Laterza e Castellaneta ed ospitano una media di 138 e 141 coppie (periodo 2012-2016, Bux & Sigismondi 2017).

LANARIO

Specie sedentaria in Puglia con nidificazioni localizzate sul Gargano, Sub-Appennino Dauno e gravine dell'Arco Ionico Tarantino, dove sono stimate 3 coppie (Liuzzi et al. 2013); nell'Alta Murgia non è stata più confermata la nidificazione (La Gioia et al. 2015). Il Lanario è considerata specie minacciata in Italia a causa

di una probabile contrazione di areale e numerica (Gustin et al. 2019); le trasformazioni del territorio legate all'abbandono di pratiche agro-silvo-pastorali tradizionali e alla diffusione di colture intensive hanno determinato una riduzione degli habitat idonei mentre una intensa attività illegale di cattura di pulli di Lanario destinati ad essere messi in vendita per allevatori e falconieri può aver ridotto in modo significativo la sua produttività (Nardelli et al. 2015).

5 DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI SULLA FAUNA

Non si ritiene necessario affrontare la tematica del degrado di habitat naturali di importanza comunitaria in quanto, come meglio evidenziato nella relazione pedo-agronomica, l'area di progetto interessa esclusivamente terreno agricolo ed è a notevole distanza dagli habitat tutelati dai siti della rete Natura 2000. La presente relazione tratterà, quindi, esclusivamente degli impatti sulla fauna, valutandone l'incidenza sulle popolazioni tutelate dalla rete Natura 2000.

Per la tipologia di progettazione in esame si possono ipotizzare impatti sulla fauna prevalentemente a causa della parziale modifica dell'ambiente dovuto all'inserimento nell'agroecosistema dell'impianto fotovoltaico, oltre che gli impatti più strettamente connessi con la realizzazione di infrastrutture in ambienti naturali e semi-naturali. Di seguito si riassumono gli impatti potenziali generalmente attribuibili alla realizzazione degli impianti fotovoltaici, sottolineando che questi possono essere determinati anche dalle eventuali infrastrutture associate, come le opere di connessione. Tali impatti possono manifestarsi durante tutte le fasi di progetto (costruzione, funzionamento, smantellamento) e possono essere temporanei o permanenti.

La Tabella 5.1 elenca i tipi di impatti potenziali sulla fauna generalmente attribuiti agli impianti fotovoltaici nelle diverse fasi di vita (costruzione, esercizio, dismissione). Gli impatti principali riguardano l'occupazione del suolo che può agire determinando la **perdita e il degrado dell'habitat** originale per la trasformazione dell'uso del suolo; in determinati contesti ambientali, può verificarsi anche la **frammentazione dell'habitat** in cui è inserita la progettazione che, per gli animali dotati di scarsa mobilità, può trasformarsi in effetto barriera. Questi impatti iniziano a manifestarsi con le attività di cantiere e continuano fino al termine della vita delle opere progettate e con il loro smantellamento e ripristino delle condizioni iniziali.

Tabella 5.1 - Panoramica degli impatti delle centrali fotovoltaiche sulla fauna.

	Impatto	fase di	
		costruzione e dismissione	esercizio
Centrali fotovoltaiche	Perdita e degrado degli habitat	✓	✓
	Frammentazione dell'habitat	✓	✓
	Disturbo e allontanamento	✓	✓
	Inquinamento	✓	✓
	Mortalità per collisioni	✓	✓
	Effetto lago		✓
Linee di connessione	Disturbo e allontanamento	✓	
	Mortalità per collisioni automezzi	✓	
	Mortalità per collisioni cavi	✓	✓
	Mortalità per elettrocuzione		✓

Il **disturbo e il conseguente allontanamento** della fauna può essere attribuito principalmente alla fase di costruzione (e di eventuale dismissione) piuttosto che a quella di funzionamento. Oltre a quelli sopra ricordati, altri impatti con effetti indiretti sulla fauna (come l'inquinamento) possono verificarsi nella fase di costruzione, mentre come causa di effetti diretti si può ipotizzare la **mortalità per collisioni** con i mezzi utilizzati per la fase di costruzione e, in misura molto minore, per quelli di manutenzione nella fase di vita della centrale.

Impatti specifici sono attribuiti alle linee di connessione necessarie per gli impianti fotovoltaici che dipendono strettamente dalla loro tipologia (interrate, aeree, MT o AT), ma che possono essere genericamente riassunti in impatti diretti di mortalità per collisione con gli automezzi di cantiere e per disturbo e allontanamento durante le fasi di cantiere, mentre per la fase di esercizio si evidenzia la mortalità diretta per collisione e/o per elettrocuzione con i cavi aerei.

Inoltre, sebbene non vi siano prove scientifiche, è stato ipotizzato un impatto specifico per gli impianti fotovoltaici a danno delle specie di uccelli acquatici denominato "effetto lago": le specie acquatiche potrebbero scambiare le superfici riflettenti dei pannelli fotovoltaici come bacini idrici e questo porterebbe a impatti diretti e indiretti.

Ciascun tipo di impatto ha una influenza potenziale sul tasso di sopravvivenza e sul successo riproduttivo degli esemplari di fauna, che può determinare cambiamenti nei parametri demografici della popolazione, il cui risultato può essere un cambiamento misurabile nella dimensione della popolazione.

Di seguito si approfondiscono tipi di impatti potenziali sulla fauna generalmente attribuiti agli impianti fotovoltaici per le diverse fasi di vita: costruzione/dismissione ed esercizio.

5.1 FASE DI COSTRUZIONE/DISMISSIONE

L'**impatto indiretto** è da ascrivere alle seguenti eventuali tipologie di impatto che possono iniziare a produrre impatti negativi già dalla fase di costruzione: degrado e perdita dell'ambiente di interesse faunistico e conseguente perdita di siti alimentari e/o riproduttivi, frammentazione dell'area, maggiore disturbo (allontanamento) per l'aumentata presenza umana nell'area determinato dai mezzi impiegati per la realizzazione del progetto e inquinamento (Meek et al. 1993, Winkelman 1995, Leddy et al. 1999, Johnson et al. 2000, Magrini 2003). Oltre al degrado e alla perdita dell'ambiente, già in fase di costruzione potrebbe iniziare a verificarsi il processo di frammentazione dell'area. Questa seconda tipologia di impatto, oltre a interessare solo le specie animali dotate di scarsa mobilità, può verificarsi solo in condizioni molto particolari, ovvero quando l'area di progetto si frappone in maniera consistente tra due habitat con caratteristiche molto diverse da quelle della matrice ambientale in cui sono inserite, tanto che gli animali

per passare da uno all'altro debbano attraversare necessariamente habitat non idonei o addirittura non ospitali.

Le specie sensibili alla presenza dell'uomo, inoltre, possono essere disturbate, e quindi allontanate, dalla maggiore presenza umana dovuta, appunto, alla presenza del cantiere nelle ore diurne; il disturbo che è una delle più diffuse tipologie di impatto indiretto sulla fauna e può provocare perturbazione della situazione attuale attraverso l'allontanamento della fauna con conseguente riduzione dell'habitat disponibile e, in casi eccezionali, frammentazione e/o isolamento delle popolazioni.

L'entità dell'impatto, comunque, è strettamente correlata alla fonte, all'intensità, alla durata, al periodo dell'anno in cui si verifica. È noto a tutti, per esempio, che in molte specie animali subentra presto l'assuefazione ai rumori o ad altri elementi solo potenzialmente pericolosi: si pensi agli spaventapasseri che perdono rapidamente la loro funzione e al recente, ma diffuso, fenomeno di inurbamento della fauna selvatica che si adatta a condizioni ben differenti di quelle dalla "tranquilla" campagna.

La fauna diurna degli agroecosistemi è già abituata ad una certa presenza antropica; solo la fauna più schiva può risentirne con ripercussioni di maggiore entità se effettuata nel periodo riproduttivo e nei pressi del sito riproduttivo. È risaputo che il periodo della riproduzione è sicuramente quello più "sensibile" a tali disturbi, tanto da consigliare agli amanti della natura di mantenersi sempre a debita distanza dai luoghi di riproduzione e di essere particolarmente attenti ad evitare ogni fonte di rumore; rumore che, oltre a causare spavento ed allontanamento, con conseguente abbandono della prole indifesa, se prolungato, può interferire anche con il comportamento riproduttivo coprendo le vocalizzazioni dei maschi.

Ovviamente ogni risposta alle variazioni dell'ambiente è sempre specie-specifica, tanto da riuscire facilmente a discriminare, nel caso dei disturbi, gruppi di specie "sensibili", di solito più rare e/o minacciate, ed altre "tolleranti", molto più numerose.

L'inquinamento può essere dovuto quasi esclusivamente alle emissioni gassose dei mezzi di trasporto e delle macchine di cantiere. È stato dimostrato che il piombo contenuto negli scarichi, per esempio, può depositarsi sino a 100 metri dalle aree frequentate dai mezzi meccanici (Lagerwerff & Specht 1970) ed entrare quindi nella catena alimentare producendo fenomeni di bioaccumulo. Più rilevanti dell'inquinamento dell'aria, così come degli impatti visivi, sembrano essere normalmente gli effetti del disturbo acustico (Dinetti 2000).

Nella fase di dismissione si verifica la totale perdita del disturbo legato alla fase di esercizio per tornare a quelle più proprie della fase di costruzione.

Si tratta sempre di impatti reversibili e di breve durata.

L'**impatto diretto** è attribuibile a possibili collisioni con gli automezzi impiegati nella costruzione e dismissione della centrale. Infatti, in fase di costruzione e dismissione è probabile, che i mezzi necessari per la realizzazione del progetto, durante i loro spostamenti, possano causare collisioni, anche mortali, con specie dotate di scarsa mobilità (soprattutto invertebrati e piccoli vertebrati), ma non solo. 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 (Pandolfi & Poggiani 1982, Ferri 1998). Le altre classi animali interessate dal problema della "*Road Mortality*" sembrano essere prevalentemente quella degli uccelli e dei mammiferi (Dinetti 2000).

Si tratta sempre di impatti di breve durata.

5.2 FASE DI ESERCIZIO

Durante la fase di esercizio, per quanto riguarda gli impatti indiretti, continua l'eventuale perdita di habitat e frammentazione iniziata in fase di costruzione, ma diminuisce sensibilmente la presenza umana e gli impatti ad essa associata (disturbo, rumore, inquinamento).

In realtà, esistono poche prove scientifiche che dimostrano un impatto del fotovoltaico sulla fauna, anzi, per quanto riguarda la potenziale riduzione dell'habitat esistono alcuni casi in cui la densità di uccelli sembra maggiore che nelle aree adiacenti (Harrison et al. 2017).

In attesa, comunque, di ulteriori indagini, a scopo precauzionale, è possibile ipotizzare che possano esistere impatti causati dal fatto che le estese superfici formate da pannelli fotovoltaici, in alcune situazioni di luce e da determinate posizioni, possono essere scambiate, soprattutto dall'avifauna acquatica e in migrazione, per veri e propri laghi; tali impatti, raggruppati sotto la definizione di "effetto lago", possono verificarsi attraverso due modalità:

1) potrebbero indurre gli uccelli acquatici all'ammarraggio, con schianti spesso molto disastrosi;

2) potrebbero indurre gli uccelli acquatici a modificare la loro rotta (generalmente fissata geneticamente e perfezionata dall'esperienza) per recarsi in un'area che poi si rileverà non idonea, allungando quindi la lunghezza dello spostamento verso la successiva e necessaria tappa; per animali particolarmente debilitati e per sostanziali spostamenti dalla rotta di migrazione ottimale, questi voli possono arrecare un dispendio energetico eccessivo che porta all'esaurimento delle riserve immagazzinate e, quindi, all'impossibilità di raggiungere un'idonea area trofica dove riposarsi ed alimentarsi.

6 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA FAUNA

Prima di procedere con l'analisi puntuale degli impatti della progettazione in oggetto sulla fauna è opportuno ricordare che la stessa non prevede linee di connessione aeree e pertanto la mortalità normalmente attribuita alla collisione e/o elettrocuzione è stata azzerata e rappresenta un importante fattore di mitigazione. Gli impatti per disturbo e allontanamento e collisione con automezzi di cantiere attribuibili alla realizzazione delle linee di connessione sono trattati unitamente a quelli della centrale.

6.1 PERDITA E DEGRADO DEGLI HABITAT

Come detto, l'installazione dei pannelli fotovoltaici sarà realizzata su terreni agricoli, quindi su un habitat antropizzato molto differente da quello tutelato nei vicini siti della rete Natura 2000. Non sono ipotizzabili, dunque, impatti legati ad habitat naturali e/o specie vegetali diversi da quelli riscontrabili nelle aree sottoposte alla abituale conduzione agricola.

L'agroecosistema tipico dell'area di progetto, e della matrice in cui è inserita, può però essere habitat trofico di quelle specie animali tipiche degli habitat naturali presenti nei vicini siti della rete Natura 2000 ma che sono dotate di elevata capacità di spostamento mostrando un home range molto ampio. Tra queste specie sono da considerare esclusivamente le specie di rapaci diurni (Albanella reale, Biancone, Grillaio, Lanario, Nibbio bruno, Nibbio reale), il Gufo reale, il Capovaccaio.

Si ritiene che la particolare tipologia costruttiva, la disposizione e l'altezza dei pannelli fotovoltaici congiuntamente alla conseguente possibilità di coltivare il terreno sottostante, permettano di ricreare l'ambiente originario, consentendo alle specie animali di continuare a frequentare l'area in modo molto simile alla situazione attuale. Infatti la superficie di terreno presente tra due file di tracker sarà sottoposta a pratiche agronomiche tali da mantenere le condizioni preesistenti e di incrementarne la vocazione per la fauna e la biodiversità grazie alla presenza delle fasce ad incolto naturale, mentre la parte centrale di tale area, per una larghezza di 4,35 metri, è quella che riceve il maggiore irraggiamento solare e sarà quindi destinata alla produzione agricola di foraggi (Figura 6.1).

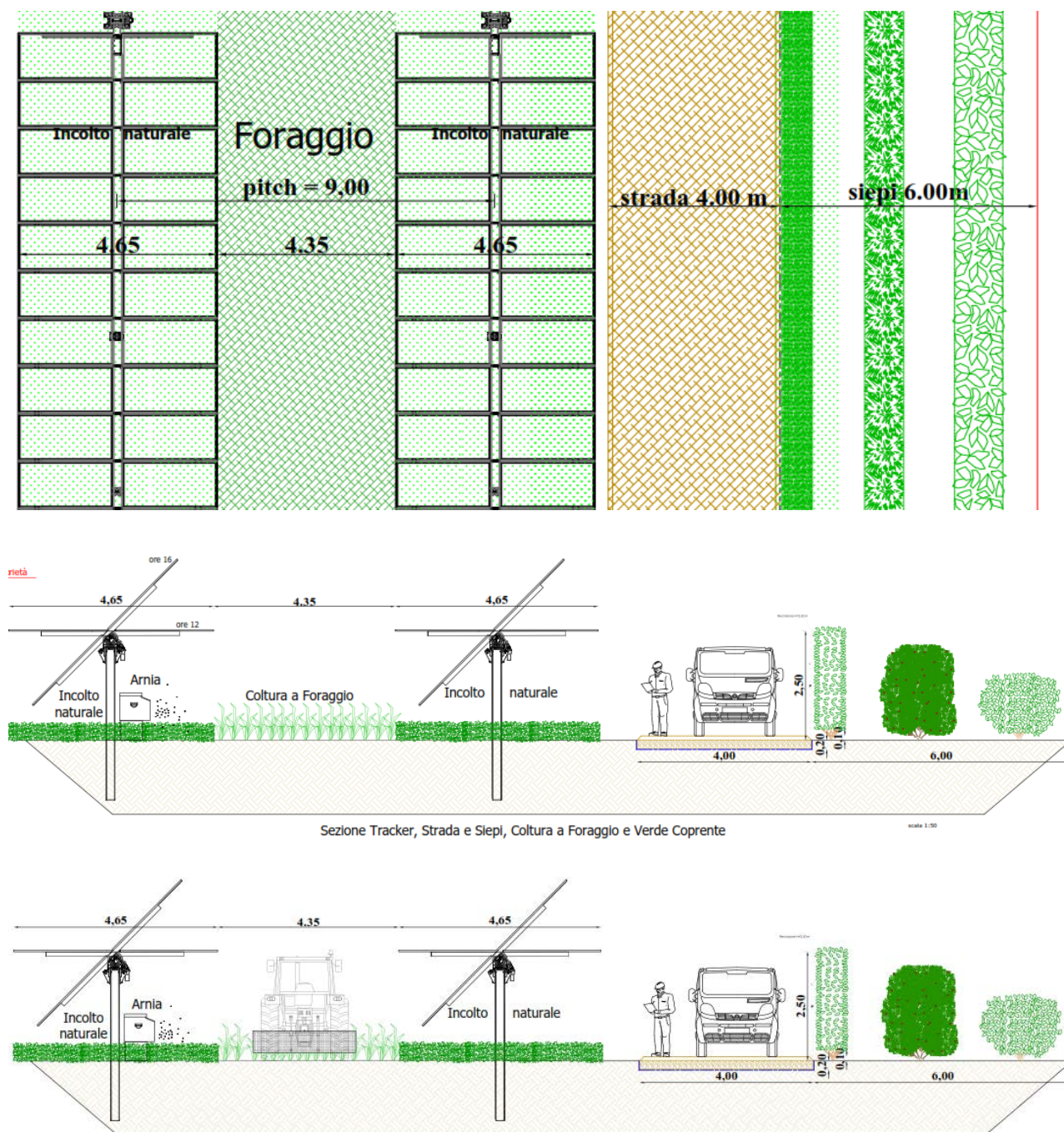


Figura 6.1 - Sezione strade, siepi e conduzione agricola.

Le seguenti tecniche di coltivazione, inoltre, potranno portare un ulteriore valore aggiunto nei confronti della fauna riuscendo a ridurre al minimo gli impatti:

- 1) adozione di agricoltura biologica;
- 2) altezza di sfalco superiore a 40 cm da terra in modo da lasciare abbondante copertura vegetale;
- 3) utilizzo di macchine agricole dotate, per le lavorazioni previste nel periodo della riproduzione, di opportune barre di allontanamento (Figura 6.2) per indurre alla fuga eventuali animali di taglia media

presenti sul terreno, in modo da evitare che finiscano all'interno delle attrezzature meccaniche o sotto le ruote della macchine agricole;

- 4) semina su sodo o, comunque, su terreni arati solo dopo il mese di agosto in modo da favorire la conservazione di una copertura vegetale per un lungo periodo, sicuramente maggiore di quello fornito dalle normali pratiche agricole condotte nell'area limitrofa.

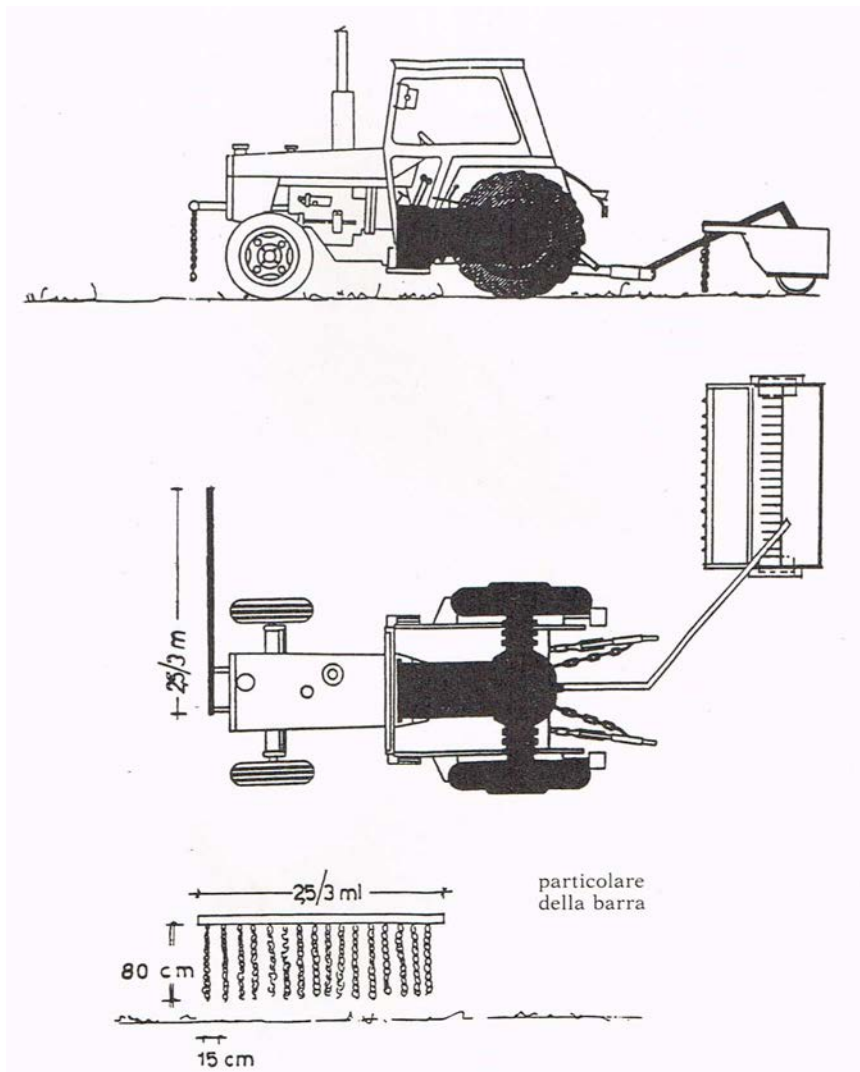


Figura 6.2 - Esempio di barra di allontanamento montata su mezzo meccanico.

Inoltre, le fascia di circa 4,65 metri di terreno presenti sotto la fila di tracker ospiteranno uno strato vegetale perenne sottoposto solo a sporadiche lavorazioni da effettuarsi al di fuori del periodo di riproduzione delle specie animali potenziali, presente tutto l'anno in modo da integrare quella stagionale frutto dei cicli agronomici. Tale area rappresenterà una fonte di biodiversità la cui componente animale potrà rappresentare una buona fonte alimentare per le specie ai più alti livelli della piramide ecologica

anche quando le aree limitrofe sono caratterizzate da terreni arati e privi di vegetazione e, quindi, molto poveri di fauna.

La recinzione prevista per tali aree non permette l'ingresso alle specie di predatori terrestri, la più abbondante delle quali è la Volpe, arrecando quindi un indubbio vantaggio per le specie più terricole e quelle ornitiche nidificanti a terra, tra cui l'Occhione. Questo effetto benefico si somma a quelli determinati dai particolari accorgimenti svolti nella pratiche agricole effettuate all'interno delle aree recintate.

Le siepi perimetrali, per una lunghezza complessiva di 17 km, contribuiscono ulteriormente ad incrementare il bacino di biodiversità, offrendo rifugio e cibo e numerosissime specie animali. Nella realizzazione delle siepi saranno adottati numerosi accorgimenti pensati per poter renderle ospitali ad un elevato numero di specie. Innanzitutto le siepi avranno una larghezza di 6 m, occupando quindi per una superficie complessiva di 10,26 ha, al cui interno saranno messe a dimora piante con portamento e altezza differenti, al fine di aumentare al massimo anche la diversità strutturale. All'interno di tali aree saranno presenti numerose piante con periodi di fioritura differenziati, al fine di offrire per un lungo periodo di tempo fonti trofiche agli animali impollinatori (in particolare apoidei e sirfidi, ma anche farfalle, falene, alcuni coleotteri e altri insetti volanti). Oltre a ricreare ambienti trofici per queste specie, la progettazione apporta altri benefici a questo gruppo di animali. Infatti questi sono seriamente minacciati da alcuni fattori di origine antropica tra cui spiccano la gestione agricola intensiva e l'uso di pesticidi, fattori che potranno essere eliminati con la realizzazione di quanto in progetto. Un ulteriore vantaggio a queste specie, ma che è estendibile a numerose altre, sarà la creazione di numerose fonti di abbeveraggio, utili soprattutto nel periodo estivo.



La filosofia su cui si è basato l'intervento di gestione dei terreni inclusi nella progettazione in esame tiene conto delle indicazioni fornite dall'ISPRA (2020): *“La consociazione di essenze vegetali con diversi periodi di fioritura nonché la conservazione dei filari, delle siepi, delle fasce inerbite, delle pozze d'acqua e dei prati impiantati ai margini delle colture agrarie sono soltanto alcune delle misure in grado di aumentare l'eterogeneità ambientale e l'abbondanza degli impollinatori selvatici. ... la rotazione e l'avvicendamento delle colture con trifoglio o altre leguminose possono incrementare l'abbondanza e la diversità degli apoidei, che a loro volta migliorandola resa delle colture e la redditività dell'azienda nel complesso”*

La progettazione in esame prevede anche la messa a dimora di 500 arnie per api mellifere che, oltre a contribuire assieme alle specie selvatiche al fenomeno dell'impollinazione, essenziale per il buon funzionamento dell'ecosistema, potranno incrementare la resa economica della componente agricola del progetto (come richiesto dalla legge) ma, soprattutto, potranno essere utilizzate quale metodo di monitoraggio della qualità ambientale, tramite l'analisi delle eventuali morie e della composizione di miele, cera e polline alla ricerca di eventuali sostanze inquinanti.

L'area di progetto, **oltre a far registrare un generale incremento della biodiversità complessiva e una riduzione dell'uso di inquinanti, manterrebbe ancora, a parere dello scrivente, la necessaria funzione trofica per quelli esemplari presenti nei siti della rete Natura 2000 e che più o meno sporadicamente ne escano per cercare aree trofiche sussidiarie.** Per alcune specie la presenza delle siepi di schermatura, della recinzione e dei pannelli, associate al mantenimento delle coltivazioni attuali, potrebbe produrre un impatto positivo. È noto, infatti, che soprattutto per il grillaio, al fine di ridurre il dispendio energetico legato ai voli di ricerca delle prede, predilige sostare su posatoi da cui avvistare le prede per poi compiere piccoli voli per la cattura (La Gioia et al. 2017). Nel paesaggio agrario tipico dell'area, negli estesi seminativi mancano elementi naturali che fungano da posatoi e questi animali si concentrano su pali e fili della luce e, quando presenti, sulle rotoballe di fieno. Le siepi di schermatura, la recinzione e gli stessi pannelli fotovoltaici possono favorire la presenza di questi animali incrementando il numero e la disposizione di apprezzati posatoi. Una eventuale riduzione dell'idoneità a causa delle infrastrutture potrebbe, quindi, essere compensata da un minor dispendio energetico necessario per l'individuazione delle prede.

La creazione di zone d'ombra e la presenza di vasche d'acqua potrebbe essere un ulteriore effetto benefico. Nei mesi estivi, infatti, non è raro vedere esemplari di molte specie di uccelli, anche quelli tipici di ambienti aperti e assolati, cercare postazioni in ombra. Spesso queste, però, nei seminativi oltre ad essere scarse in numero, sono di limitata estensione e non permettono la contestuale ricerca di prede. L'ombra dei pannelli fotovoltaici permetterebbe a molti uccelli (compresi Grillaio e Nibbi) di foraggiare sul terreno, soprattutto dopo la mietitura, anche nelle ore più calde, portando ad un positivo bilancio energetico.

Il ritardo o la completa mancanza di aratura del terreno, e conseguente ampia presenza di terreni con abbondante vegetazione erbacea, nei periodi di nidificazione e allevamento della prole, così come la presenza di fasce in cui la vegetazione rimane perennemente presente sono accorgimenti molto utili ad incrementare nell'area la popolazione di prede per il Grillaio e altre specie di rapaci. Molti dei lotti presenti all'interno della centrale, grazie anche alla sua ampia dimensione territoriale, garantiscono infatti l'accesso e la fruizione anche ad uccelli di dimensioni maggiori a quelle dei Grillai.

6.2 FRAMMENTAZIONE DELL'HABITAT

Come scritto precedentemente, l'area di progetto si pone in un corridoio omogeneo di discontinuità ambientale, caratterizzato largamente da seminativi, tra siti di importanza naturalistica e conservazionistica, quali quelli della Murgia Alta e dell'Area delle Gravine.

Tale area è frequentata regolarmente da esemplari di specie molto mobili la cui area principale di residenza è molto probabilmente all'interno della rete Natura 2000 per le quali non è ipotizzabile un effetto di frammentazione proprio per l'uso marginale di questa area rispetto a quelle nei siti protetti e per le loro capacità di spostamento.

Per le specie meno mobili, non si ipotizzano spostamenti giornalieri o stagionali tra i siti di Natura 2000 vicini, sebbene possa essere ipotizzata una continuità nelle loro diverse popolazioni attraverso esemplari che frequentano le aree tra loro interposte, sebbene con una minor densità e ristretti nelle poche aree più naturali ancora presenti.

Poiché la progettazione in esame non modifica in alcun modo tali aree naturali relitte e, comunque, garantisce il transito di tali animali (tramite appositi varchi nella recinzione e nel mantenimento dell'ecosistema agricolo) non si ipotizzano impatti legati al fenomeno della frammentazione degli habitat.

6.3 DISTURBO E ALLONTANAMENTO

L'attività di cantiere determina una maggiore presenza antropica (mezzi ed operai) nelle ore diurne e conseguentemente incrementa sicuramente il disturbo che è una delle più diffuse tipologie di impatto indiretto sulla fauna. Nel caso in questione i lavori saranno effettuati a partire dalla viabilità esistente e in un'area dalla bassa valenza ecologica le cui popolazioni animali sono già abituate alla presenza antropica legata alle pratiche agricole.

Poche sono le specie di interesse conservazionistico con abitudini diurne che, riproducendosi nei vicini siti della rete di Natura 2000, frequentano regolarmente l'area di progetto: Grillaio, Nibbio reale, Nibbio bruno, Biancone. Monitoraggi effettuati dal sottoscritto per altre progettazioni in aree limitrofe a quella in oggetto hanno evidenziato che gli esemplari di queste specie non fossero particolarmente

disturbati dalle attività di cantiere, evitando di frequentare le aree dove vi fossero realmente attività, ma continuando a visitare e svolgere attività trofica in quelle limitrofe. Minori osservazioni sono state compiute per il Capovaccaio, ma probabilmente per l'esiguo numero di capi presenti nell'area vasta intorno quella di cantiere e per le abitudini di volare ad altezze maggiori e di scendere al suolo solo dopo aver effettuato l'avvistamento di un cadavere di cui nutrirsi.

L'entità del disturbo - limitato nel tempo, localizzato nello spazio e reversibile - appare compatibile con le esigenze di conservazione dell'area.

6.4 INQUINAMENTO

L'ambiente di cui tratta la presente relazione è caratterizzato dalla presenza di una capillare rete viaria e da estesi seminativi che fanno presupporre la presenza di un carico di inquinanti chimici da combustione già di una certa entità sia per gli spostamenti che per la coltivazione del terreno. Sicuramente la presenza di un maggiore numero di mezzi meccanici di grandi dimensioni e da lavoro incrementerà il carico di inquinanti, ciononostante tale impatto - limitato nel tempo e localizzato nello spazio - appare compatibile con le esigenze di conservazione dell'area anche per l'assenza di un diretto ed immediato effetto sulle popolazioni animali. Non è previsto un inquinamento chimico diverso da quello dei gas di scarico.

L'accorgimento di procedere a velocità ridotte e di tenere accesi i mezzi esclusivamente per le attività previste, spegnendo i motori nelle pause tra i vari cicli di lavoro, rappresentano ottimi sistemi di mitigazione dell'impatto della produzione di inquinamento da combustione.

6.5 MORTALITÀ PER COLLISIONE

L'area di progetto è facilmente raggiungibile a partire da strade di media dimensione già percorse da un traffico relativamente intenso. L'aumento del traffico dovuto alla realizzazione di quanto in oggetto può incrementare solo leggermente l'impatto diretto su tali strade e in maniera non significativa.

Eventuali collisioni saranno a danno di animali diurni soprattutto a scarsa mobilità, ma non solo, infatti sono noti casi di collisioni con un elevato numero di specie, sebbene si possano escludere Mammiferi e Anfibi in quanto hanno abitudini notturne e, quindi si muovono quando i lavori sono sospesi.

Si ritiene comunque che l'impatto per l'incremento di collisioni con la fauna sia basso, limitato nel tempo e localizzato nello spazio; appare, quindi, compatibile con le esigenze di conservazione dell'area. Gli impatti con specie volanti di grandi dimensioni come rapaci ed avvoltoi si devono ritenere eventi assolutamente sporadici ed occasionali, pertanto non si ipotizza alcun impatto su questo tipo di fauna.

6.6 EFFETTO LAGO

L'utilizzo di pannelli non riflettenti, azzera o, quantomeno, riduce fortemente la probabilità che vengano scambiati per superfici di acqua libera e, quindi, di produrre impatti sull'avifauna acquatica; nessun impatto può essere attribuito alle specie terrestri che caratterizzano largamente i vicini siti delle rete Natura 2000.

Ciononostante è possibile riportare ulteriori considerazioni che permettono di escludere con maggiormente sicurezza la possibilità di impatti negativi.

La prima delle considerazioni riguarda la superficie occupata dai pannelli fotovoltaici: se l'area di progetto ha una dimensione di 133,52 ettari, è da considerare che i pannelli fotovoltaici sono raggruppati a formare differenti aree non contigue e, quindi, le superfici occupate dai pannelli anche se scambiate per superfici d'acqua, mostrerebbero estensioni minori, e quindi, meno ricercate dalle specie acquatiche.

Inoltre, all'interno delle aree i pannelli non formano una superficie unica: visto dall'alto alle ore 12, tra ogni fila di pannelli di 4,65 m di larghezza si vede una fascia di 4,35 m di terreno inerbito che aumenta di dimensione quando i pannelli abbandonano la posizione parallela al terreno nelle ore precedenti e successive (Figura 6.1). L'area vista dall'alto, quindi, potrebbe sembrare più come una serie di piccoli canali che un unico specchio d'acqua. La percentuale della superficie coperta dai pannelli montati sui traker, intesa come massima proiezione sulla superficie complessiva su cui si sviluppa l'impianto è, quindi, sensibilmente inferiore rispetto a quella che si avrebbe nel caso di utilizzo di pannelli installati su strutture fisse a terra.

Per quanto sopra la superficie che potrebbe essere scambiata per area umida non solo è di gran lunga inferiore a quella occupata dall'impianto, ma si presenta altamente frammentata e, quindi, poco idonea per le specie acquatiche che ricercano aree ampie dove potersi sentire protette dai predatori terrestri.

È opportuno rimarcare, inoltre, che gli esemplari delle specie acquatiche, soprattutto quando non conoscono bene l'ambiente, prima di ammarare effettuano sempre dei voli circolari di ispezione, durante i quali verificano l'assenza di predatori e individuano la porzione più idonea. Tale comportamento riduce fortemente, se non addirittura eliminata totalmente, la probabilità di essere confuso in merito alla natura dei pannelli fotovoltaici e, quindi, la probabilità di mortalità diretta per impatto sugli stessi durante i tentativi di ammaraggio.

È inoltre comunemente noto che differenti tipologie di materiale come, per esempio, i teloni di plastica di copertura dei tendoni di vite, delle serre o quelli utilizzati per proteggere le giovani piantine di ortaggi, stesi quasi sul livello del terreno, possono causare confusione tra i volatili. Numerosi sono i casi,

infatti, in cui si è potuto accertare la presenza temporanea di specie di zone umide in aree differenti, ma con la presenza di materiale riflettente quali quelli sopra riportati.

Se il fenomeno di attrazione di specie acquatiche fosse realmente così pericoloso come a prima vista sembrerebbe, sarebbe stato impedito da tempo l'utilizzo di materiale riflettente di qualsiasi tipo oppure molte più specie acquatiche sarebbero fortemente minacciate.

Per quanto attiene i potenziali impatti legati al disorientamento lungo gli spostamenti migratori occorrono alcune premesse. Le rotte migratorie delle specie ornitiche sono il risultato di un lungo fenomeno evolutivo che ha determinato negli uccelli migratori sia la capacità innata di compiere spostamenti direzionati sia la durata di tali spostamenti (si veda Berthold (2003) per un'analisi completa): pur senza alcuna esperienza, i giovani alla loro prima esperienza migratoria "conoscono" la rotta migliore da seguire per raggiungere la destinazione. Durante il volo migratorio, gli esemplari acquisiscono le informazioni in merito alle aree che hanno frequentato nelle tappe di sosta e, se queste risultano idonee, spesso vengono nuovamente utilizzate negli anni successivi, altrimenti vengono sostituite con altre. Soprattutto negli uccelli acquatici questo apprendimento, oltre che l'istinto, è fondamentale a causa della scarsità di zone idonee. Infatti, mentre le specie terrestri dispongono di un gran numero di alternative nella scelta e nell'utilizzo di aree di sosta, gli habitat umidi, già percentualmente meno rappresentati, sono stati nel tempo fortemente ridimensionati in numero ed estensione e rappresentano le uniche possibilità di ristoro e di ripristino delle energie necessarie per il volo successivo: ogni zona umida può essere facilmente paragonata ai distributori di benzina lungo un'autostrada. Sebbene ogni esemplare possa intraprendere delle variazioni nelle rotte e nelle tappe ogni anno, anche in funzione delle condizioni meteo-climatiche, normalmente tende a ripercorrere il viaggio già effettuato l'anno precedente: sono molti, infatti, i casi di fedeltà non solo al luogo di nascita ed a quello di svernamento, ma anche alle tappe intermedie. Appare utile riportare, a titolo di esperienza, un caso personalmente constatato durante degli esperimenti di dislocazione ed homing di Marzaiole (anatre di piccole dimensioni), in migrazione primaverile: catturate in una zona umida del Salento ed attivamente dislocate una trentina di chilometri più a nord, al loro rilascio, 5 su 5, hanno ripetutamente sorvolato alcuni campi nei pressi ricoperti di teloni trasparenti per la protezione delle colture in atto. Due esemplari sono addirittura scesi in un canale nei pressi, ma tutti gli esemplari sono stati ricatturati nel luogo della prima cattura il giorno successivo, manifestando un ottimo senso di orientamento anche in condizioni di dislocazione attiva e di possibile inganno visivo ad opera delle superfici rifrangenti. Il fatto che vi fossero delle reali zone umide nei pressi del luogo del rilascio e lungo il tragitto percorso, depone ancora più a favore dell'ottimo senso di orientamento di questi esemplari che, sebbene ingannati nei primi momenti del rilascio, hanno poi rapidamente intrapreso la via del ritorno.

In effetti le capacità di orientamento delle specie migratorie, nella loro straordinarietà, sono ben note tanto che, quando per effetto di straordinarie perturbazioni, alcuni esemplari vengono rinvenuti al di fuori delle loro rotte migratorie si rimane meravigliati.

La Puglia è fortemente interessata dalla rotta migratoria che congiunge i Balcani con la Tunisia (La Gioia & Scebba 2009) e, quindi, con l'Africa con esemplari che si concentrano prevalentemente lungo le coste in base ad una caratteristica generale secondo la quale durante gli spostamenti migratori gli uccelli utilizzano spesso come reperi orientanti proprio tali zone (Berthold 2003).

L'area in oggetto non è distante dalla costa jonica tarantina, anche se non si trova lungo la principale rotta migratoria che attraversa la regione. Eventuali esemplari disorientati dai pannelli fotovoltaici non si allontanerebbero in maniera significativa dalla rotta originaria.

Non è ipotizzabile un impatto su specie nidificanti nell'area e in quelle limitrofe poiché quelle acquatiche sono scarsamente rappresentate mancando zone umide idonee alla loro riproduzione.

6.7 SINTESI VALUTAZIONE IMPATTI

In conclusione è possibile affermare che per la progettazione in oggetto l'impatto atteso è significativamente minore di quello potenzialmente atteso per tale tipologia. La frammentazione dell'habitat, infatti, non sembra potersi manifestare; l'inquinamento e la mortalità per collisioni mostrano bassi valori nelle sole brevi fasi di costruzione e dismissione; l'impatto dovuto alla perdita e al degrado degli habitat può ripercuotersi sulla fauna con un valore basso nella fase di esercizio e medio durante quelle di costruzione e dismissione; il disturbo e l'allontanamento è stimato possa manifestare un impatto medio ma solo nelle fasi di costruzione e dismissione (Tabella 6.1). Tutte le tipologie di impatto sono reversibili.

Tabella 6.1 - Matrice degli impatti sulla fauna.

	rilevanza dell'impatto nella fase di	
	costruzione e dismissione	esercizio
Perdita e degrado degli habitat	media e reversibile	bassa e reversibile
Frammentazione dell'habitat	assente	assente
Disturbo e allontanamento	media e reversibile	assente
Inquinamento	bassa e reversibile	assente
Mortalità per collisioni	bassa e reversibile	assente
Effetto lago	assente	molto bassa e reversibile

Per quanto attiene più strettamente la valutazione dell'incidenza sulle specie animali protette dai vicini siti della rete Natura 2000, si ritiene che la realizzazione della progettazione in oggetto non ne arrechi perturbazione e che, pertanto, lo stato di conservazione di tali siti non verrebbe alterato.

7 EFFETTI CUMULATIVI CON ALTRI PROGETTI DI IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI

All'interno di un raggio di 5 km dall'area di progetto vi sono solo 3 altri impianti fotovoltaici, posti a Sud e Sud-Ovest dell'area di progetto, ad una distanza variabile da 600 a 120 m. I tre impianti hanno una dimensione intorno ai 2 ha ciascuno. Nel complesso, quindi, l'area attualmente mostra solo una bassa percentuale di terreno trasformato a impianti fotovoltaici. Gli eventuali impatti attribuibili a quella in discussione, come detto, non sembrano potersi cumulare con quelli delle centrali già esistenti in quanto non producono una significativa perdita e trasformazione di habitat per le misure di mitigazione messe in atto (capitolo 8).

Nella stessa area con un raggio di 5 km sono presenti, invece, numerose pale eoliche (anche in fase di installazione) afferenti a più centrali. Per questa tipologia di progettazione è ipotizzato un impatto dovuto al disturbo e conseguente allontanamento della fauna, ma, come detto nel capitolo 4, le aree quelle poste al di sotto delle pale sono comunemente frequentate da molte specie di uccelli, anche veleggiatrici. Quindi come per la progettazione in esame, si ritiene che non contribuiscano a ridurre le aree trofiche a disposizione della fauna.

8 MISURE DI MITIGAZIONE

Nella redazione del progetto sono state già adottate molteplici accorgimenti progettuali tesi a ridurre l'impatto sull'ambiente e sulla componente animale e si ritiene che non siano necessarie ulteriori misure.

Di seguito vengono descritti vari accorgimenti adottati per la mitigazione dell'impatto.

AGROVOLTAICO

Indubbiamente la principale misura di mitigazione adottata è quella di realizzare l'impianto fotovoltaico con caratteristiche tali da permettere di continuare la lavorazione del terreno posto al suo interno, integrandola, quindi, con colture agricole. Questa misura non solo elimina, o quantomeno limita fortemente, l'unico grande impatto ambientale riconosciuto per tali progettazioni che è quello legato al deterioramento della qualità del suolo, ma riduce fortemente anche gli impatti, di secondaria importanza, ipotizzabili sulla fauna e sulla biodiversità animale. La possibilità di utilizzare gran parte dell'area di progettazione da parte della fauna (volante e non, anche grazie agli appositi varchi nella recinzione), infatti, contribuisce positivamente ad eliminare l'impatto attribuibile alla perdita e alla frammentazione di habitat .

La coltivazione di tipo biologico, la presenza di ampie aree a vegetazione erbacea presente per un lungo periodo e il ritardo nell'aratura delle fasce coltivate, nonché le misure prese per la tutela della fauna

terricola e dell'avifauna nidificante sul suolo durante le pratiche agricole possono migliorare complessivamente la qualità ambientale.

La particolare disposizione dei tracker che lascia ampie fasce di aree di terreno tra di essi, oltre a permetterne la coltivazione, è utile a mitigare l'impatto potenziale denominato "effetto lago", già basso e non significativo.

LINEE DI CONNESSIONE INTERRATE

La scelta progettuale di interrare le linee di connessione elettriche elimina completamente, per gli animali volanti, la possibilità di collisioni e/o elettrocuzione. Tale impatto è spesso molto rilevante per i rapaci, gruppo che comprende molte specie di interesse conservazionistico presenti nell'area di progetto e, soprattutto, nei vicini siti di Natura 2000.

RECINZIONE

La realizzazione dell'impianto antintrusione e di videosorveglianza garantisce protezione dai predatori terrestri (umani e animali) e rappresenta un'ulteriore misura di mitigazione dell'impatto potenziale, soprattutto a vantaggio delle specie terricole e quelle ornitiche che si riproducono sul terreno.

La recinzione è posta immediatamente all'esterno della pista perimetrale che, fermerà il percorso di un eventuale fuoco, dovuto alla pratica purtroppo comune della bruciatura delle stoppie, dai campi limitrofi, garantendo una maggiore possibilità di sopravvivenza a flora e fauna al suo interno.

SIEPE PERIMETRALE

La realizzazione della siepe/fascia boscata perimetrale di 6 m di larghezza (Figura 6.1) sarà effettuata attraverso la piantumazione di numerose e diversificate specie vegetali. Tali strutture biologiche, oltre a svolgere una funzione di schermatura, incrementeranno notevolmente, come già consolidato in letteratura da diversi anni (Angle 1992, Genghini 1994), la biodiversità nel suo complesso e, soprattutto, animale non solo dell'area di progetto ma dell'intera matrice ambientale in cui è inserita e che è prima di tali elementi fissi del paesaggio. La presenza in essa di piante con ricche fioriture, inoltre, favorisce la presenza degli insetti impollinatori.

ARNIE

La progettazione in esame prevede anche la messa a dimore di arnie per api mellifere che, oltre a contribuire assieme alle specie selvatiche al fenomeno dell'impollinazione, essenziale per il buon funzionamento dell'ecosistema, potranno essere utilizzate quale metodo di monitoraggio della qualità

ambientale, tramite l'analisi delle eventuali morie e della composizione di miele, cera e polline alla ricerca di eventuali sostanze inquinanti.

SISTEMA DI ILLUMINAZIONE

Il sistema di illuminazione notturno, localizzato solo nelle aree intorno le cabine, non produce inquinamento luminoso in quanto si attiva solo nel caso dovesse verificarsi un'intrusione, evento che si ritiene possa essere solo occasionale e, comunque, di breve durata. Infatti nel caso di intrusione vengono attivati anche i sistemi di vigilanza che portano ad un celere intervento della vigilanza e al ripristino delle condizioni iniziali.

MONITORAGGIO DELLE SPECIE ANIMALI DI MAGGIOR PREGIO

Assieme alle Autorità competenti sarà creato nella "Masseria Gobetto di Festa", posta all'interno dell'impianto, dopo una opportuna ristrutturazione, un "Centro Studi sull'Ambiente e la Biodiversità"; tale Centro coordinerà un programma di monitoraggio da eseguire in fase di costruzione e di funzionamento al fine di valutare come la progettazione si inserisce nell'ecosistema con particolare attenzione alle specie di interesse conservazionistico e ne valuti gli eventuali impatti, proponendo, al contempo, ulteriori misure di mitigazione e/o eliminazione degli stessi, soprattutto in merito alle coltivazioni da effettuare all'interno dell'impianto.

9 VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE

La vicinanza alla Sottostazione Elettrica di Castellaneta rende il sito di progetto ideale, riducendo al minimo gli impatti legati alla realizzazione di lunghe linee di connessioni.

All'interno della fascia presente tra la Murgia Alta e l'Area delle Gravine dove è posta la suddetta Sottostazione, il sito di progetto appare sicuramente il più idoneo. Tra le soluzioni tecniche oggi disponibili la progettazione ha privilegiato quelle con il minore impatto potenziale e quindi da preferire in contesti naturali e seminaturali.

La dimensione della progettazione, che sembrerebbe eccessiva, in considerazione delle tecniche adottate, può essere, invece, il punto di forza garantendo ampi spazi agricoli all'interno della stessa a disposizione per l'attività trofica delle specie ornitiche di grosse dimensioni (Nibbi e Biancone) provenienti dai vicini siti di rete Natura 2000; dimensioni minori vanificherebbero la scelta dell'AgroVoltaico rendendo difficile l'accesso alle specie di maggiori dimensioni e, quindi, apportando un impatto complessivamente maggiore per perdita di habitat trofico.

10 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Per concludere, si ritiene che le scelte adottate nel progetto in esame:

- **riducono al minimo l'impatto a danno della fauna e grazie alle soluzioni adottate dovrebbero incrementare la biodiversità;**
- **non determinano effetti cumulativi di rilevante entità con altri impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili;**
- **non alterano la funzione ecologica dell'area in cui è inserito la progettazione;**
- **non arrecano perturbazioni significative alle popolazioni delle specie protette nei siti della rete Natura 2000;**
- **non producono effetti significativi che modifichino lo stato di conservazione di siti della rete Natura 2000.**

Inoltre, per la natura delle opere progettate, è possibile affermare che sarà possibile effettuare la dismissione dell'impianto con **ripristino totale alle condizioni di partenza.**

BIBLIOGRAFIA

Angle G. (a cura di), 1992. Habitat. Guida alla gestione degli ambienti naturali. Ministero Agricoltura e Foreste e WWF.

Berthold P., 2003. La migrazione degli uccelli. Una panoramica attuale. Bollati Boringhieri, Torino: 1-337.

Brownlie S. & Treweek J., 2018. Biodiversity and Ecosystem Services in Impact Assessment. Special Publication Series No. 3. International Association for Impact Assessment.

[<https://www.iaia.org/uploads/pdf/SP3%20Biodiversity%20Ecosystem%20Services%2018%20Jan.pdf>; accesso 10/12/2020].

Brunner A., Celada C, Rossi P. & Gustin M., 2002. Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas). Relazione finale 2002. LIPU: 1-423.

[http://www.lipu.it/iba-e-rete-natura/item/download/15_48ed4998e984fba822495492a45b00b6; scaricato il 10/12/2020].

Bux M. & Sigismondi A., 2017. Il Grillaio in Puglia centro-meridionale. In: La Gioia G., Melega L. & Fornasari L. Piano d'Azione Nazionale per il Grillaio (*Falco naumanni*). Quad. Cons. Natura, 41, MATTM - ISPRA, Roma: 94-99.

Commissione Europea, 2020. Guidance document on wind energy developments and EU nature legislation. [https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/wind_farms_en.pdf; accesso del 10/12/2020].

Dinetti M., 2000. Infrastrutture ecologiche – Manuale pratico per progettare e costruire le infrastrutture urbane ed extraurbane nel rispetto della conservazione della biodiversità. Il Verde Editoriale S.r.l., Milano.

Ferri V. (red.) 1998a. Il Progetto Rospi Lombardia. Iniziative di censimento, studio e salvaguardia degli Anfibi in Lombardia: consuntivo dei primi sei anni (1990-1996). Comunità Montana Alto Sebino e Regione Lombardia. La Cittadina, Gianico (BS).

Ferri V., 1998b. Piccoli animali e traffico veicolare. In: Convegno "Tutela della fauna minore... delle specie neglette". Sasso Marconi (BO), 25 settembre 1998: 34-36.

Genghini M, 1994. I miglioramenti ambientali a fini faunistici. I.N.F.S. Documenti Tecnici, 16: 1-96.

Gustin, M., Nardelli, R., Bricchetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C., Teofili, C. (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.

Harrison C., Lloyd H. & Field C., 2017. Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology. Technical Report · March 2017 DOI: 10.13140/RG.2.2.24726.96325.

Helldin J.O., Jung J., Neumann W., Olsson M., Skarin A., & Widemo F., 2012. The impact of wind power on terrestrial mammals. A synthesis. Stockholm: The Swedish Environmental Protection Agency.

ISPRA, 2020. Il declino delle api e degli impollinatori. Le risposte alle domande più frequenti. Quaderni Natura e Biodiversità n.12/2020: pp. 43.

- Johnson J.D., Erickson W.P., Strickland M.D., Shepherd M.F. & Shepherd D.A., 2000a. Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota Wind Resource Area: results of a 4-year study. Final report for Northern States Power Company: 1-262.
- Johnson J.D., Young D.P. Jr., Erickson W.P., Derby C.E., Strickland M.D. & Good R.E., 2000b. Wildlife monitoring studies. SeaWest Windpower Project, Carbon County, Wyoming 1995-1999. Final Report prepared by WEST, Inc. for SeaWest Energy Corporation and Bureau of Land Management: 1-195.
- Lagerwerff J.W. & Specht A.W., 1970. Contamination of roadside soil and vegetation with cadmium, nickel, lead and zinc. *Environmental Science and Technology* 4: 583-586.
- Laterza M. & Cillo N., 2008. Lanario *Falco biarmicus*. In Bellini F., Cillo N., Giacoia V. & Gustin M. (eds.). L'avifauna di interesse comunitario delle gravine ioniche. Oasi LIPU Gravina di Laterza, Laterza (Ta): 52-57.
- La Gioia G., Liuzzi C., Albanese G. & Nuovo G. (2010). Check-list degli uccelli della Puglia aggiornata al 2009. *R.I.O.*, 79: 107-126.
- La Gioia G., Frassanito A.G., Liuzzi C. & Mastropasqua F., 2015. Atlante degli uccelli nidificanti nella ZPS "Murgia Alta" e nel Parco. Parco Nazionale dell'Alta Murgia, Gravina in Puglia (BA): 1-152.
- Langston R.H.W. & Pullan J.D., 2002. Windfarms and birds: analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. BirdLife report.
- Langston R.H.W. & Pullan J.D., 2003 – Windfarms and birds: analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. BirdLife International for the Council of Europe T-PVS/Inf (2003) 12.
- Leddy K.L., Higgins K.F. & Naugle D.E., 1999. Effects of wind turbines on upland nesting birds in Conservation Reserve Program grasslands. *Wilson Bull.* 111(1): 100-104.
- Liuzzi C., Mastropasqua F., Todisco S. & La Gioia G., 2013. Check-list commentata dell'avifauna pugliese (aggiornata al 2012). In: Liuzzi C., Mastropasqua F. & Todisco S. Avifauna pugliese ... 130 anni dopo. Ed. Favia, Bari: 61-303.
- Lovich J., Agha M., Ennen J., Arundel T. & Austin M., 2018. Agassiz's desert tortoise (*Gopherus agassizii*) activity areas are little changed after wind turbine induced fires in California. *International Journal of Wildland Fire*. 10.1071/WF18147.
- Luce G., 2018/2019. Indagine preliminare sulla presenza del Gufo reale (*Bubo bubo*) nel Parco Naturale Regionale Terra delle Gravine e nel Parco Regionale della Murgia Materana. Tesi di Laurea nel Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Natura e dell'Ambiente. Università degli Studi di Bari.
- Magrini, M., 2003. Considerazioni sul possibile impatto degli impianti eolici sulle popolazioni di rapaci dell'Appennino umbro-marchigiano. *Avocetta* 27:145.
- Meek E.R., Ribbans J.B., Christer W.G. & Davy P.R. & Higginson I., 1993. The effects of aero-generators on moorland bird populations in the Orkney Islands, Scotland. *Bird Study* 40: 140-143.
- Muller S. & Berthoud G., 1996. Fauna/Traffic safety. Manual for Civil Engineers. Département de genie civil (LAVOC), Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne.

Nardelli R., Andreotti A., Bianchi E., Brambilla M., Brecciaroli B., Celada C., Dupré 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 e trend delle popolazioni di uccelli (2008-2012). ISPRA, Serie Rapporti, 219/2015.

Pandolfi M. & Pogiani L., 1982. La mortalità di specie animali lungo le strade delle Marche. *Natura e Montagna* 2: 33-42.

Perrow M.R. (ed.), 2017. *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions*. Volume 1 Onshore: Potential effects. Exeter: Pelagic Publishing.

Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M., Karapandža B., Rnjak 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.

Sigismondi A., 2008. Lo stato di conservazione dei rapaci in Puglia. In Bellini F., Cillo N., Giacoia V. & Gustin M. (eds.). *L'avifauna di interesse comunitario delle gravine ioniche*. Oasi LIPU Gravina di Laterza, Laterza (Ta):

Tawalbech M., Al-Othman A., Kafiah F., Ebdelsalam E., Almomani F. & Alkasrawi M., 2021. Environmental impacts of solar photovoltaic systems: A critical review of recent progress and future outlook. *Science of The Total Environment*, 759. [doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.143528]

Wilson B., 2012. Avifaunal and chiroptera specialist study for the development of photovoltaic power stations at Welcome Wood ii & iii near Daniëlskuil, Northern Cape. [<https://sahris.sahra.org.za/sites/default/files/additionaldocs/APP%20D2%202%20AVI%20BAT.pdf>, accesso del 10.12.2020]

Winkelman J.E., 1995. Bird/wind turbine investigations in Europe. *Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting*. Denver, Colorado: 110-14.