



Nuovo impianto Agrovoltaico per
la produzione di energia da fonte
solare fotovoltaica “Cardinale” nel
Comune di Poggiorsini (BA)

Committente:

Trina Solar Giglio S.r.l.
P.zza Borromeo 14,
20123 Milano (MI)
C.F. e P.IVA: 11431230967
PEC: trinasolargiglio@unapec.it

RELAZIONE FLORO-FAUNISTICA
DEL PROGETTO DEFINITIVO

Rev. 0.0

Data: Luglio 2021

IB3N7K6_DocumentazioneSpecialistica_15

Incaricato:

Queequeg Renewables, ltd
Unit 3.21, 1110 Great West Road
TW80GP London (UK)
Company number: 111780524
email: mail@quenter.co.uk

Sommario

1.	Dati generali e anagrafica	2
2.	Premessa	3
2.1.	Presentazione del proponente del progetto	4
2.2.	Scenario e normativa di riferimento	5
3.	Stato di fatto	7
3.1.	Localizzazione caratteristiche del sito e inquadramento urbanistico	7
3.2.	Descrizione sintetica del progetto di impianto agrovoltaico	12
4.	Inquadramento vegetazionale	14
5.	Vegetazione reale e potenziale della regione puglia	15
6.	Aree protette della regione puglia	18
7.	Analisi dell'area vasta	19
7.1.	Zone protette dell'area vasta	19
7.2.	CARATTERISTICHE CLIMATICHE DELL'AREA VASTA	22
7.3.	COMPONENTE VEGETAZIONALE DELL'AREA VASTA	25
7.4.	COMPONENTE FAUNISTICA DELL'AREA VASTA	27
7.4.1.	Avifauna dell'area vasta	27
7.4.2.	Altre specie di vertebrati dell'area vasta	28
8.	Sito d'intervento	29
8.1.	Componente vegetazionale e floristica	29
8.1.1.	Vegetazione del territorio agricolo	29
8.1.2.	Vegetazione spontanea	33
9.	Componente faunistica	35
9.1.	Avifauna	35
9.2.	Altre specie di vertebrati	39
10.	Attività di mitigazione	42
11.	Conclusioni	43
12.	Bibliografia	44

1. Dati generali e anagrafica

Ubicazione impianto	
Nome Impianto	"Cardinale"
Comune	Poggiorsini (BA)
Località	Cardinale
CAP	70020
Coordinate Geografiche (gradi decimali)	Lat. 40.894105° - Long. 16.233907°
Catasto dei terreni	
Poggiorsini:	
Foglio	11
Particelle	26-46-48-49-154-239-318-322
Foglio	18
Particelle	25-31-35-45-46-97-104
Genzano di Lucania (opere di connessione AT)	
Foglio	18
Particelle	153-84-154-155
CTR	Regione Puglia e Regione Basilicata
Proponente	
Ragione Sociale	Trina Solar Giglio S.r.l.
Indirizzo	Piazza Borromeo n.14, 20123 Milano (MI)
P.IVA	11431230967
Terreni	
Destinazione	Agricola (E1)
Estensione	Circa 90.68 ha
Caratteristiche dell'impianto	
Potenza di picco complessiva DC	61,120 MWp
Potenza AC complessiva richiesta in immissione	48,000 MW
Potenza unitaria singolo modulo fotovoltaico	540 Wp
Numero di moduli fotovoltaici (tot)	113178
Numero di moduli per stringa	39
Numero di stringhe (tot)	2902
Numero di inverter	45
Numero di sottocampi	45
Numero di cabine di trasformazione	45
Potenza trasformatori BT/MT in resina	1600 kVA
Tipologia di strutture di sostegno	Ad inseguimento monoassiale
Posa delle strutture di sostegno	Direttamente infisse nel terreno
Layout impianto	
Interasse tra le strutture	11.8 m
Distanza di rispetto da confine	5 m
Distanza di rispetto da limite SIC/ZPS	>5,5 km
Staff e professionisti coinvolti	
Progetto a cura di	Queequeg Renewables, ltd
Project Manager	Ing. Roberto Montemurro
Responsabile elaborato	Dott. Gaetano Luce

2. Premessa

La presente relazione è parte integrante del procedimento di **Valutazione d'Impatto Ambientale** ai sensi del Decreto Legislativo numero 152 del 2006, e agli artt. 20 e successivi del D.L. 31 maggio 2021, n. 77 e **Autorizzazione Unica** ai sensi dell'art.12 del D.Lgs. 387/2003.

Il sottoscritto, dott. Gaetano Luce, è stato incaricato della redazione del presente studio floro-faunistico per la realizzazione del parco agrovoltaiico "Cardinale" per la produzione di energia elettrica da fonte solare.

Il progetto prevede la realizzazione di un **parco agrovoltaiico**, e relative opere di connessione in media e alta tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 61,120 MWp da localizzarsi su terreni Agricoli (E1) nel Comune di Poggiorsini (BA). L'impianto immetterà energia nella Rete Elettrica Nazionale attraverso una connessione interrata in media tensione a 30 kV che collegherà lo stesso impianto alla Stazione Elettrica di Trasformazione Utente (SET Utente) AT/MT 150/30 kV. Quest'ultima sarà connessa, insieme alle stazioni di trasformazione AT/MT di altri utenti attivi, su sbarre di parallelo in AT 150 kV che verranno connesse, mediante elettrodotto interrato, su futuro ampliamento della SSE RTN Terna S.p.A. di Genzano di Lucania (PZ).

I moduli fotovoltaici, di tipo bifacciale, che costituiscono l'impianto di generazione, saranno montati su inseguitori (o *trackers*) monoassiali da 78 e 117 moduli cadauno, che ottimizzeranno l'esposizione dei generatori solari permettendo di sfruttare al meglio la radiazione solare.

I moduli saranno montati ad un'altezza da terra in modo da non compromettere la continuità delle attività agricole e pastorali, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione.

Potranno essere previsti anche sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Tra le file di inseguitori solari saranno piantumati circa 15.500 alberi di ulivo del tipo "superintensivo" per la produzione di olive. Lungo le aree perimetrali di impianto saranno invece posizionati alberi di ulivo tradizionali, con fusto e chioma più alti, tali da permettere anche la mitigazione visiva dell'impianto stesso.

Le opere di progetto prevedono anche la realizzazione di vasche di raccolta di acqua piovana, posizionate nelle aree esterne di impianto e nelle zone interne in prossimità delle zone maggiormente interessate dai convogliamenti reflui. Tale acqua di raccolta sarà impiegata per l'irrigazione delle colture tramite impianti idrici dislocati lungo le aree di impianto.

Si stima che l'impianto produrrà 109,18 GWh all'anno di elettricità, equivalenti al fabbisogno medio annuo di circa 36.390 famiglie di 4 persone, permettendo un risparmio di CO2 equivalente immessa in atmosfera pari a circa 57.976 tonnellate all'anno (fattore di emissione: 531 gCO2/kWh, fonte dati: Ministero dell'Ambiente).

2.1. Presentazione del proponente del progetto

Il proponente del progetto è la società **Trina Solar Giglio S.r.l.**, una società del gruppo **Trina Solar**. Fondato in Cina nel 1997, il Gruppo Trina Solar si è rapidamente sviluppato fino a divenire uno dei principali attori mondiali nel settore della tecnologia solare fotovoltaica: oggi Trina Solar è infatti tra i primi tre produttori di moduli fotovoltaici al mondo, nonché uno dei maggiori operatori mondiali impegnati nella costruzione e nell'esercizio di centrali fotovoltaiche su scala internazionale.

In particolare, da oltre dieci anni Trina Solar ha costituito una divisione di business (la ISBU – International System Business Unit), dedicata principalmente allo sviluppo, alla progettazione, realizzazione e messa in esercizio di grandi centrali elettriche fotovoltaiche, che ha connesso in rete elettrica per un totale di oltre 2.000 MW in tutto il mondo.

La divisione ISBU – che impiega circa 150 professionisti internazionali - ha il proprio quartier generale a Shanghai ed uffici regionali negli Stati Uniti, India, Giappone, Svizzera, Spagna, Italia, Francia, Messico, Brasile, Cile e Colombia.

Nello specifico, il team europeo di ISBU, con quartier generale a Madrid, si compone di circa 60 professionisti multi-disciplinari, di comprovata e decennale esperienza internazionale nello sviluppo, nella progettazione, nella costruzione e nella gestione di impianti fotovoltaici in Italia, Regno Unito, Spagna, Portogallo, Francia, Giordania, Giappone, Grecia, India, Medio Oriente, Africa, Australia, USA, Messico e Cile.

Trina Solar vanta inoltre il titolo di essere il solo produttore di moduli su scala mondiale ad essere certificato per il quarto anno consecutivo come pienamente "bancabile" dal 100% degli esperti indipendenti di settore interpellati da Bloomberg New Energy Finance (BNEF) – la principale fonte di "business intelligence" utilizzato come riferimento per le istituzioni finanziarie nella valutazione dei progetti e relative componentistiche di settore.

La Mission di Trina Solar è rendere l'energia solare sempre più affidabile ed accessibile, impegnandosi a proteggere l'ambiente ed a favorire i cambiamenti del settore con ricerca e sviluppo innovativi e all'avanguardia.

Fin dal 2014, Trina Solar ha raggiunto un traguardo di produzione trimestrale di moduli fotovoltaici superiore ad 1 GW ed ha battuto il record mondiale di efficienza delle celle solari per ben 7 volte consecutive. L'elettricità complessiva generata da tutti i moduli prodotti e venduti da Trina Solar in tutto il mondo ad oggi è equivalente alla riduzione di 27 milioni di tonnellate di CO2 equivalenti generate da fonti di energia convenzionali oppure alla riforestazione di 18.000 km² di terreno.

Il Gruppo Trina Solar è stato quotato alla Borsa di New York dal 2006 fino al 2017. A seguito del "delisting" volontario dal New York Stock Exchange (NYSE).

Dal 10 giugno 2020, Trina Solar è diventata la prima società cinese, tra quelle attive nel campo della produzione di moduli fotovoltaici, sistemi fotovoltaici e smart energy ad essere scambiata alla Borsa di Shanghai, allo Stock

Exchange Science and Technology Innovation Board, noto anche come STAR Market. Il Gruppo Trina Solar, pertanto, vanta tutte le capacità tecniche e finanziarie necessarie allo sviluppo, alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto fotovoltaico proposto nella presente relazione.

2.2. Scenario e normativa di riferimento

Le necessità sempre più pressanti legate a fabbisogni energetici in continuo aumento spingono il progresso quotidiano verso l'applicazione di tecnologie innovative, atte a sopperire alla domanda energetica in modo sostenibile, limitando l'impatto che deriva da queste ultime e richiedendo un uso consapevole del territorio. In quest'ottica, con il Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, il Parlamento Italiano ha proceduto all'attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Il presente impianto in progetto, per il DECRETO-LEGGE 31 maggio 2021, n.77 (definito Decreto Semplificazioni), è stato annesso alla procedura di VIA ministeriale, nella tipologia elencata nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 alla lettera paragrafo 2), denominata "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW" come aggiunta dall'art. 31, comma 6, del decreto-legge n. 77 del 2021.

Premesso che la Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi del Dlgs. 152/2006, è *il procedimento mediante il quale vengono preventivamente individuati gli effetti sull'ambiente di un progetto*, il presente Studio, redatto ai sensi dell'art. 22 del Dlgs. 152 e s.m.i., e dell'Allegato VII del suddetto decreto, è volto ad analizzare l'impatto, ossia *l'alterazione qualitativa e/o quantitativa, diretta e indiretta, a breve e a lungo termine, permanente e temporanea, singola e cumulativa, positiva e negativa dell'ambiente*, che le opere, di cui alla procedura autorizzativa, potrebbero avere sulle diverse componenti ambientali.

L'ambiente, ai sensi del Dlgs 152, è inteso come *sistema di relazioni fra i fattori antropici, naturalistici, chimico-fisici, climatici, paesaggistici, architettonici, culturali, agricoli ed economici*.

Il presente studio, dunque, basato su una verifica oggettiva della compatibilità degli interventi a realizzarsi con le predette componenti, intende verificare e studiare i prevedibili effetti che l'intervento potrà avere sull'ambiente e il suo habitat naturale.

Con la nuova normativa introdotta dal d.lgs. 30 giugno 2016, n. 127 (legge Madia), la conferenza dei servizi si potrà svolgere in modalità "Sincrona" o "Asincrona", nei casi previsti dalla legge.

Nel 2008 inoltre l'Unione Europea ha varato il "Pacchetto Clima-Energia" (meglio conosciuto anche come "Pacchetto 20/20/20") che prevede obiettivi climatici sostanziali per tutti i Paesi membri dell'Unione, tra cui l'Italia, a) di ridurre del 20% le emissioni di gas serra rispetto ai livelli registrati nel 1990, b) di ottenere almeno il 20% dell'energia consumata da fonti rinnovabili, e c) ridurre del 20% i consumi previsti. Questo obiettivo è stato successivamente rimodulato e rafforzato per l'anno 2030, portando per quella data al 40% la percentuale

di abbattimento delle emissioni di gas serra, al 27% la quota di consumi generati da rinnovabili e al 27% il taglio dei consumi elettrici.

L'Italia ha fatto propri questi impegni redigendo un *"Piano Nazionale Integrato per l'Energia e per il Clima"*. Riguardo alle energie rinnovabili in particolare, l'Italia prevede arrivare al 2030 con un minimo di 55,4% di energia prodotta da fonti rinnovabili, promuovendo la realizzazione di nuovi impianti di produzione e il revamping o repowering di quelli esistenti per tenere il passo con le evoluzioni tecnologiche.

Con la realizzazione dell'impianto, si intende conseguire gli obiettivi sopra esposti, aumentando la quota di energia prodotta da fonte rinnovabile senza emettere gas serra in atmosfera, con un significativo risparmio energetico mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole.

Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze paesaggistiche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- il risparmio di combustibile fossile;
- la produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Il progetto mira pertanto a contribuire al soddisfacimento delle esigenze di "Energia Verde" e allo "Sviluppo Sostenibile" invocate dal Protocollo di Kyoto, dalla Conferenza sul clima e l'ambiente di Copenaghen 2009 e dalla Conferenza sul clima di Parigi del 2015.

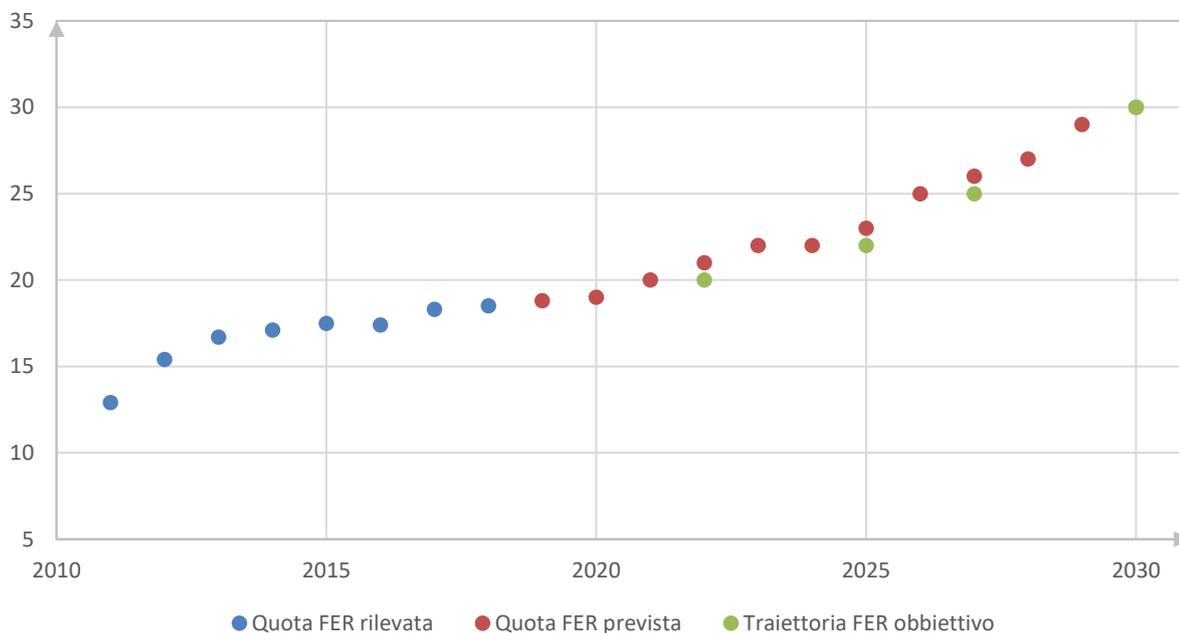


Grafico 1 - Traiettorie della quota FER complessiva¹

¹ Fonte: GSE, "Sviluppo e diffusione delle fonti rinnovabili di energia in Italia", Febbraio 2020

Tra le politiche introdotte e necessarie per il raggiungimento degli obiettivi prefissati, è stato dato incarico alle Regioni di individuare le aree idonee per la realizzazione di questi impianti, stabilendo criteri di priorità e di tutela del paesaggio e dell'ambiente.

In conclusione, si evidenzia che in base all'art. 1 della legge 9 gennaio 1991 n. 10, l'intervento in progetto è opera di pubblico interesse e pubblica utilità "ex lege" ad ogni effetto e per ogni conseguenza, giuridica, economica, procedimentale, espropriativa, come anche definito dall'art. 12 del D.LGS. N. 387 del 29 dicembre 2003.

3. Stato di fatto

3.1. Localizzazione caratteristiche del sito e inquadramento urbanistico

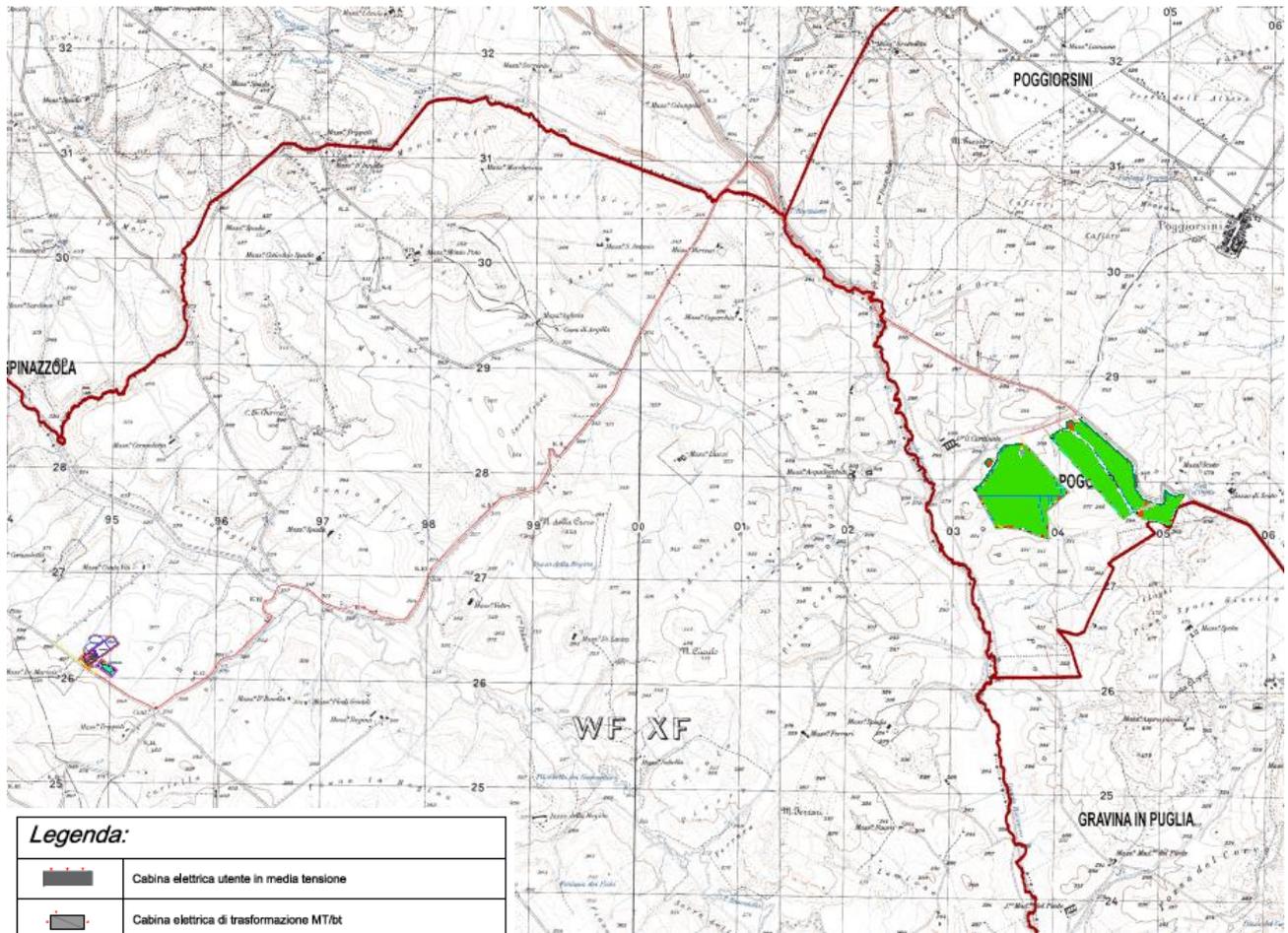
L'area di intervento ricade nell'agro del Comune di Poggiorsini, in Provincia di Bari, identificata catastalmente al Foglio 11, Particelle 26-46-48-49-154-239-318-322, e al Foglio 18, Particelle 25-31-35-45-46-97-104 del catasto terreni del Comune di Poggiorsini (BA).

Le aree sono classificate come "Zona E" e quindi aree di tipo agricolo.

Geograficamente l'area è individuata alla Latitudine 40.894105° e Longitudine 16.233907°, a 310 metri circa sul livello del mare; ha un'estensione di circa 90,68 ettari di cui solamente 37,14 ettari circa saranno interessati dall'installazione dell'impianto fotovoltaico. Le restanti aree saranno interessate dalla piantumazione di nuove colture quali alberi di olivi a basso fusto del tipo "superintensivo" per la produzione di olive. La riserva idrica per l'irrigazione di tali colture sarà garantita da vasche di raccolta acque piovane dislocate nelle aree interne ed esterne al perimetro di impianto.

L'impianto sarà connesso mediante elettrodotto interrato in media tensione a 30 kV su Stazione Elettrica di Trasformazione Utente (SET Utente) AT/MT 150/30 kV. Quest'ultima, insieme alle stazioni di trasformazione AT/MT di altri utenti attivi, sarà allacciata su sbarre di parallelo in AT 150 kV che verranno connesse, mediante elettrodotto interrato, su futuro ampliamento della SSE RTN Terna S.p.A. di Genzano di Lucania (PZ).

Le aree sono raggiungibili percorrendo la Strada Provinciale n.8 e la Strada Provinciale n.9 del Comune di Poggiorsini (BA). La Stazione Elettrica di Trasformazione Utente AT/MT e il futuro ampliamento della SSE RTN Terna S.p.A. di Genzano di Lucania (PZ) saranno ubicate in prossimità della Strada Provinciale n.79 dello stesso Comune e nelle vicinanze della SSE RTN Terna S.p.A. "Genzano" esistente.



Legenda:

	Cabina elettrica utente in media tensione
	Cabina elettrica di trasformazione MT/bt
	Cabina inverter - cabina di monitoraggio
	Inseguitore solare fotovoltaico - 3 stringhe
	Inseguitore solare fotovoltaico - 2 stringhe
	Cancello di accesso
	Recinzione aree di impianto
	Elettrodoto di connessione in media tensione 30 kV interrato
	Stazione Elettrica Utente AT/MT - 150 / 30 kV
	Stazione Elettrica di Parallelo AT - 150 kV
	Futuro ampliamento SSE RTN Terna S.p.A. - 150 kV
	Elettrodoto di connessione in alta tensione 150 kV interrato
	Linee elettriche AT-AAT esterne
	Viabilità interna
	Viabilità esterna
	Vasca di raccolta acqua piovana per irrigazione
	Filari interni uliveto superintensivo
	Filari esterni uliveto di mascheramento visivo
	Locale per attività agricola
	Locale tecnico
	Locale magazzino
	Siepe perimetrale di mascheramento
	Confini Comunali

Figura 1 – Inquadramento dell’area di progetto su Cartografia IGM



Legenda:

	Cabina elettrica utente in media tensione
	Cabina elettrica di trasformazione MT/ft
	Cabina inverter - cabina di monitoraggio
	Inseguitore solare fotovoltaico - 3 stringhe
	Inseguitore solare fotovoltaico - 2 stringhe
	Cancello di accesso
	Recinzione aree di impianto
	Elettrodotto di connessione in media tensione 30 kV interrato
	Stazione Elettrica Utente AT/MT - 150 / 30 kV
	Stazione Elettrica di Parallelo AT - 150 kV
	Futuro ampliamento SSE RTN Terna S.p.A. - 150 kV
	Elettrodotto di connessione in alta tensione 150 kV interrato
	Linee elettriche AT-AAT esterne
	Viabilità interna
	Viabilità esterna
	Vasca di raccolta acqua piovana per irrigazione
	Filari interni uliveto superintensivo
	Filari esterni uliveto di mascheramento visivo
	Locale per attività agricola
	Locale tecnico
	Locale magazzino
	Siepe perimetrale di mascheramento
	Confini Comunali

Figura 2 – Inquadramento dell'area di progetto su Ortofoto



Figura 3 – Vista delle aree di progetto nel Comune di Poggiorsini (BA)



Figura 4 – Vista delle aree di progetto nel Comune di Poggiorsini (BA)



Figura 5 – Vista delle aree di progetto nel Comune di Poggiorsini (BA)



Figura 6 – Vista delle aree di Progetto delle opere di connessione AT ed MT nel Comune di Genzano di Lucania (PZ)

3.2. Descrizione sintetica del progetto di impianto Agrovoltaiico

La realizzazione dell'impianto avrà come obiettivo il minimo impatto sul territorio, sia dal punto di vista visivo che ambientale e pertanto si ricorrerà alle migliori tecnologie disponibili (BAT, "Best Available Technologies") e alle opportune opere di mitigazione di tipo naturalistico valutate in relazione all'ambiente circostante.

In primo luogo, essendo gli impianti fotovoltaici realizzati su terreno vegetale, il progetto dovrà garantire il mantenimento della permeabilità dell'area limitando la realizzazione di nuove superfici pavimentate impermeabili. La viabilità di accesso e interna prevista, rispetterà per tipologia e materiali il reticolo delle strade rurali esistenti, in particolare sarà realizzata esclusivamente con materiali drenanti naturali. Con gli stessi materiali saranno realizzati gli eventuali spazi di manovra e circolazione interna strettamente necessaria ai mezzi funzionali all'esercizio dell'impianto medesimo.

Al fine di non modificare la naturale conformazione del terreno né il normale deflusso delle acque piovane, i moduli fotovoltaici, incluse le strutture di supporto e gli impianti collegati, saranno posizionati a terra naturalmente, seguendo per quanto più possibile l'andamento del terreno.

L'impianto agrovoltaiico in progetto si estende su un'area di circa 90,68 ettari, con perimetro della zona di installazione coincidente con la recinzione di delimitazione, e distante mediamente 5 metri dal confine catastale.

L'intero generatore fotovoltaico si compone di 113.178 moduli fotovoltaici "bifacciali" in silicio monocristallino da 540 W di picco, connessi tra di loro in stringhe da 39 moduli per un totale di 2.902 stringhe e una potenza di picco installata pari a 61.116,00 kWp.

I moduli fotovoltaici sono posizionati su strutture ad inseguimento solare (trackers) di tipo "monoassiale", a doppia fila di moduli, infisse direttamente nel terreno, eventualmente mediante ausilio di predrilling, con angolo di inclinazione pari a 0° e angolo di orientamento est-ovest variabile tra +55° e -55°. I trackers saranno multistringa, da 2 stringhe (78 moduli fotovoltaici) e da 3 stringhe (117 moduli fotovoltaici).

La conversione dell'energia da componente continua DC (generatore fotovoltaico) in componente alternata AC (tipicamente utilizzata dalle utenze e distribuita sulla rete elettrica nazionale) avviene per mezzo di convertitori AC/DC, comunemente chiamati "inverter": in impianto saranno posizionati n°45 inverter centralizzati con potenza nominale in AC pari a 1.192,00 kW e potenza massima 1.240,00 kW. Su ogni inverter saranno connesse 64 o 65 stringhe.

Ogni inverter sarà connesso sul rispettivo quadro di protezione in bassa tensione (570 V) in cabine di trasformazione MT/bt - 30/0,57 kV.

Nell'area di impianto saranno disposte n.45 cabine di trasformazione MT/bt, con trasformatore di potenza nominale 1600 kVA. Le stesse saranno connesse in "entra-esce" sul lato in media tensione a 30 kV a formare n.5 linee di connessione distinte, ognuna delle quali collegherà a sua volta n.9 cabine di trasformazione.

Le n.5 linee in media tensione confluiranno nella Cabine Generale di Parallelo in MT, da cui partirà la linea interrata in media tensione a 30 kV che collegherà l'impianto agrovoltaico alla Stazione Elettrica di Trasformazione Utente AT/MT 150/30 kV. Quest'ultima, insieme alle stazioni di trasformazione AT/MT di altri utenti attivi, sarà allacciata su sbarre di parallelo in AT 150 kV che verranno connesse, mediante elettrodotto interrato, su futuro ampliamento della SSE RTN Terna S.p.A. di Genzano di Lucania (PZ).

Per l'impianto sarà prevista anche l'installazione di n.2 trasformatori per l'alimentazione dei servizi ausiliari del tipo MT/bt 30/0.4 kV da 1000 kVA.

Il generatore fotovoltaico sarà dotato anche di sistemi ausiliari di controllo e di sicurezza:

- Lungo il perimetro di impianto saranno posizionati, a distanza di 50 metri circa, pali di sostegno su cui verranno installate le cam di videosorveglianza e i fari per l'illuminazione di sicurezza.

I fari si accenderanno nelle ore notturne solamente in caso di allarme di antintrusione, o per motivi di sicurezza, e quindi azionati in modo automatico o anche da remoto dai responsabili del servizio vigilanza.

Le cam saranno del tipo fisso, con illuminatore infrarosso integrato. Nei cambi di direzione del perimetro verranno anche installate delle "speed dome", che permetteranno una visualizzazione variabile delle zone di impianto in modo automatico, ma che potranno essere gestite anche in manuale a seconda delle necessità. Tutte le cam, a gruppi di 5 o 6 unità, saranno connesse su quadri di parallelo video, dove, date le considerevoli distanze delle connessioni, il segnale sarà convertito e trasmesso alla cabina di monitoraggio tramite dorsali in fibra ottica.

Le aree di impianto saranno delimitate da recinzione metallica con rivestimento plastico, posata ad altezza di 10 cm dal suolo, e fissata su appositi paletti infissi nel terreno.

Tra le file di inseguitori solari saranno piantumati circa 15.500 alberi di ulivo del tipo "superintensivo" per la produzione di olive. Lungo le aree perimetrali di impianto saranno invece posizionati alberi di ulivo tradizionali, con fusto e chioma più alti, tali da permettere anche la mitigazione visiva dell'impianto stesso.

Le opere di progetto prevedono anche la realizzazione di vasche di raccolta di acqua piovana, posizionate nelle aree esterne di impianto e nelle zone interne in prossimità delle zone maggiormente interessate dai convogliamenti reflui. Tale acqua di raccolta sarà impiegata per l'irrigazione delle colture tramite impianti idrici dislocati lungo le aree di impianto.

Sulle fasce perimetrali saranno piantumati arbusti e siepi autoctone, tali da permettere una mitigazione ambientale delle opere riducendone l'impatto visivo.

3. Inquadramento dell'area di progetto

L'area sulla quale è prevista la realizzazione del progetto non è inclusa in nessuna riserva naturale o area protetta tra quelle incluse nell'Elenco ufficiale delle Aree Protette, né in aree IBA (Important Bird Areas), aree Ramsar, aree della Rete Natura 2000 e aree SIC/ZPS così come definiti dal DPR 357/1997 "*Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche*" e s.m.i. Le aree naturali protette più vicine sono situate a circa 6 km di distanza dall'area di progetto. L'area è infatti situata nei pressi di un Parco Nazionale (Parco Nazionale dell'Alta Murgia), di un SIC/ZPS (Murgia Alta) e di una IBA (Murge).

4. Inquadramento vegetazionale

Per un'analisi macroclimatica su vasta scala per l'inquadramento vegetazionale della zona in esame, si è fatto riferimento alla classificazione di Mayr-Pavari (1916, int. De Philippis, 1937) (Fig.2), che permette un inquadramento climatico della vegetazione forestale. Tale classificazione suddivide il territorio italiano in zone fitoclimatiche di rilevanza botanica. Esistono 5 zone così denominate, dal basso verso l'alto: *Lauretum*, *Castanetum*, *Fagetum*, *Picetum* e *Alpinetum*. In queste zone è possibile osservare una vegetazione-tipo, cioè, una associazione di specie vegetali spontanee che ricorrono frequentemente su quella specifica area; ad esempio, nella zona del *Fagetum* la specie più diffusa è il faggio (*Fagus sylvatica*). Alcune zone, sono state ulteriormente suddivise in sottozone, in base a caratteri unicamente pluviometrici, e caratterizzati dalla presenza o dall'assenza di siccità estiva. La zona fitoclimatica che interessa la regione Puglia è quella del *Lauretum*, ulteriormente divisa in tre sottozone contraddistinte da tre differenti regimi pluviometrici. La sottozona in cui ricade l'area di progetto è quella del *Lauretum freddo* (Fig.2), che interessa zone dal livello del mare fino a 600-800 m di altitudine, caratterizzata da temperature piuttosto calde con siccità estiva, e da piovosità concentrata nei periodi tardo autunnale e primaverile. Dal punto di vista vegetazionale, questa zona è fortemente caratterizzata dalla coltivazione dell'olivo ed è l'habitat caratteristico del Leccio (*Quercus ilex*).

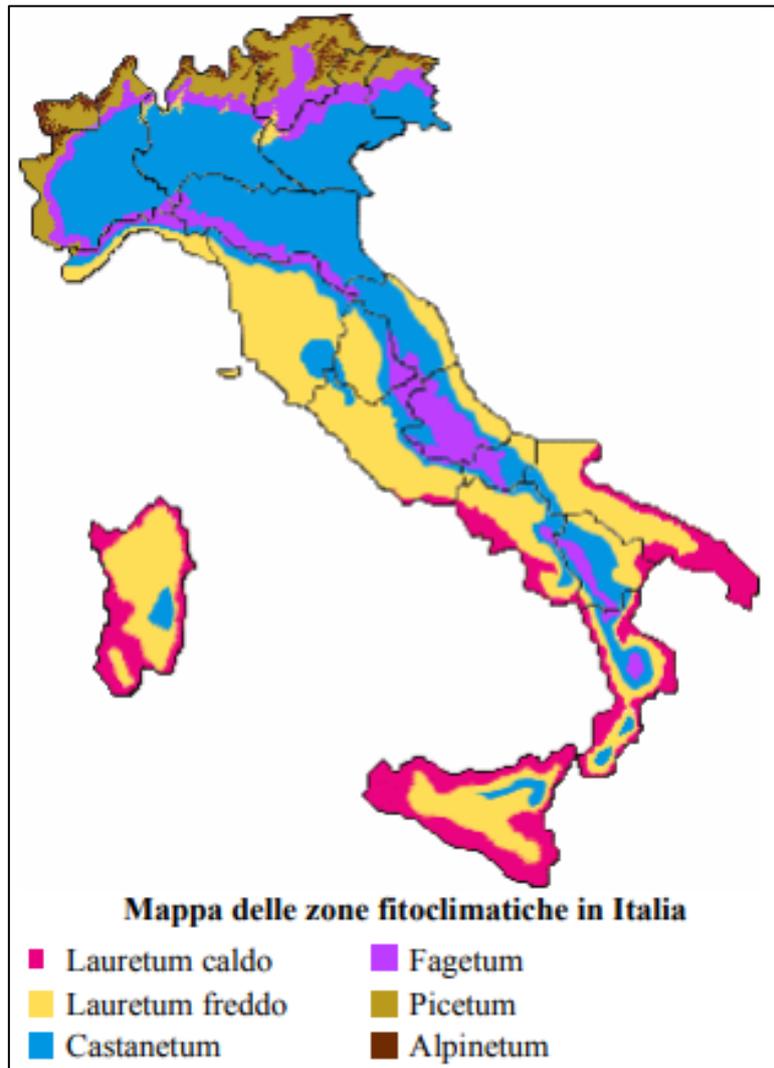


Figura 7 - Mapa delle zone fitoclimatiche in Italia (Pavari, 1916)

5. Vegetazione reale e potenziale della Regione Puglia

Per vegetazione reale si intende quella vegetazione che può essere osservata direttamente sul territorio, come risultato di adattamenti delle specie vegetali al ripetersi di fenomeni che alterano gli equilibri ecosistemici, quali fuoco, taglio, pascolo, urbanizzazione, ecc. La Puglia, regione più orientale d'Italia e "ponte" verso i Balcani, rappresenta un'area di forte interesse dal punto di vista biogeografico. Nella Tabella seguente (Tab.1) vengono messe a confronto la diversità floristica della Puglia (espressa dal numero di specie presenti per Km²) con quella di alcuni paesi europei dell'area mediterranea (Cristofolini, 1998).

Paese	Superficie	N° specie	Spp/Km ²
Italia	251479	5662	0.0225
Albania	28750	3200	0.1113
Ex Jugoslavia	256393	5075	0.0198
Grecia	131990	4150	0.0314
Puglia	19346	2075	0.1072

Tabella 1- Diversità floristica tra alcuni Paesi europei e la Puglia (Cristofolini, 1998)

Delle 5800 specie della flora italiana (Pignatti, 1984) ben 2075 taxa sub generici fanno parte della flora pugliese e ben 1500 si rinvencono nell'area vasta delle Murge. Le famiglie più rappresentative sono:

- compositae con 230 specie;
- fabaceae con 213 specie;
- graminacee con 209 specie.

Per quanto riguarda le forme biologiche vi è una prevalenza di:

- terofite con 790 specie;
- emicriptofite con 616 specie;
- geofite con 302 specie;
- camefite con 149 specie;
- fanerofite con 116 specie;
- nanofanerofite con 59 specie;
- idrofite con 38 specie;
- elofite con 5 specie.

Un particolare interesse mostra il gruppo delle specie endemiche, che è presente in Puglia con 93 specie: di queste il gruppo più numeroso è rappresentato dagli endemiti italici meridionali (52 specie) di cui 42 peninsulari: di questi, poco meno della metà è costituita da endemiti apulici (20 specie). La distribuzione dei vari corotipi e, in particolare degli endemiti, consente di proporre una diversa suddivisione fitogeografica del territorio pugliese (Marchiori & Medagli, 1993) che comprende un Distretto Apulo-Salentino suddiviso in tre settori: uno Garganico, (comprendente l'area del Gargano), uno Murgiano (comprendente il subappennino Dauno, il Tavoliere e le Murge), ed uno Salentino (comprendente il Salento e l'Arco jonico). Nella flora pugliese sono individuati 180 taxa a rischio, suddivisi in 74 specie appartenenti alla Lista Rossa Nazionale e 106 alla Lista Rossa Regionale. In base alle categorie IUCN, 4 specie risultano estinte in natura (EW), 69 sono

gravemente minacciate (CR), 42 minacciate (EN), 46 vulnerabili (VU), 9 a minor rischio (LR) ed infine per 9 specie i dati risultano insufficienti (DD) (Marchiori *et al.*, 2000). La ricchezza biologica della Puglia é dovuta, non solo alle differenti condizioni microclimatiche succitate e alla diversità dei suoi ambienti, ma anche alla sua collocazione geografica centrale nel Mediterraneo. Essa infatti, come già detto, si pone come ponte di unione tra oriente e occidente; nel Miocene tale ponte consentì il diffondersi in Italia di specie balcaniche, come ad esempio il fragno (*Quercus trojana*) e la vallonea (*Q. macrolepis*).

Per vegetazione potenziale si intende quella vegetazione che si costituirebbe in un determinato ambiente a partire da condizioni attuali di flora e di fauna, se l'azione esercitata dall'uomo sul manto vegetale venisse a cessare, e fino a quando il clima non si modifichi di molto (Tüxen, 1956; Tomaselli, 1970). Si tratta, quindi, della vegetazione che sarebbe presente in un dato territorio qualora l'uomo non esercitasse più alcuna azione su di esso.

6. Aree protette della Regione Puglia

In Puglia sono presenti 286 specie di vertebrati, pari al 58% delle specie italiane. Una peculiarità della fauna pugliese è l'avifauna nidificante, con un numero di specie maggiore rispetto ad altre regioni, grazie alla presenza di habitat idonei alla loro permanenza e sopravvivenza, come le numerose zone umide presenti lungo la costa e le 10 IBA (Important Bird and Biodiversity Area) segnalate come luoghi di importanza internazionale (BirdLife International, Lipu). Il 13,8% del territorio regionale pugliese è interessato da aree naturali protette ed in particolare è caratterizzato dalla presenza di:

- 2 parchi nazionali;
- 3 aree marine protette;
- 16 riserve statali;
- 18 aree protette regionali.

Questi numeri fanno della Puglia un territorio straordinario con una biodiversità pressoché unica e con una posizione biogeografica che la rende un ponte naturale tra l'Europa e l'Oriente Mediterraneo (<https://pugliacon.regione.puglia.it/web/sit-puglia-paesaggio/aree-protette-in-puglia>). Le aree protette della Puglia sono regolamentate ai sensi dell'art. 20 L.R. 19/97 "Norme per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette nella Regione Puglia" e dell'art. 12 L. 394/91 "Legge quadro sulle aree protette". Strumenti di attuazione delle finalità delle aree naturali protette sono il piano per il Parco e il piano pluriennale economico e sociale.

7. Analisi dell'area vasta

Al fine di condurre delle analisi più approfondite, è stata considerata un'area vasta intorno al sito dell'impianto fotovoltaico.

7.1. Zone Protette dell'area vasta

Il Parco Nazionale dell'Alta Murgia è stato costituito con D.P.R. 10 marzo 2004; si estende su una superficie di 68.077 ettari (compresi nei territori di 13 Comuni delle provincie di Bari e BAT) e di questi solo 11.000 ha sono di superficie boscata ad alto fusto e ceduo (5.100 ha), conifere (1.200 ha) e boschi misti (1.200 ha) (Leone *et al.*, 2002), mentre il resto della superficie è occupato da praterie mediterranee di interesse comunitario (Direttiva Habitat 43/92 CEE) e altro (cave, seminativi di vario tipo, coltivazioni). Nel Parco vi è una grande varietà di fauna che comprende molte specie con un importante interesse faunistico che hanno trovato nell'altopiano della Murgia le caratteristiche ideali per un habitat a loro congeniale. Molto diffusi sono i rettili, dal Biacco (*Coluber viridiflavus*) alla Lucertola campestre (*Podarcis siculus*); tra gli uccelli sono numerose le specie di passeriformi, corvidi e rapaci che trovano rifugio negli anfratti e tra le fitte selve, ma su tutti spicca la presenza del Grillaio (*Falco naumanni*), che, molto raro a livello europeo, è comunissimo in queste zone. Tra i mammiferi ricordiamo varie specie di chiroteri, roditori e mustelidi, oltre alla Volpe (*Vulpes vulpes*), il Riccio (*Erinaceus europaeus*), il Lupo (*Canis lupus*) e il Cinghiale (*Sus scrofa*).

I boschi di latifoglie presenti sul territorio sono costituiti prevalentemente da Roverella (*Quercus pubescens L.*) e da varie specie del genere *Quercus*; importante è il sottobosco, che è costituito da varie specie arbustive tra cui il Biancospino (*Crataegus monogyna jacq*) e il Caprifoglio (*Lonicera sp.*). (Sorino e Frassanito, 2013).

L'area di Progetto ricade a circa 6 km dal Parco Nazionale dell'Alta Murgia come raffigurato nella seguente immagine (Fig.3).



Figura 8 – Area di Progetto e area del Parco Nazionale dell'Alta Murgia

La Rete Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. La Rete Natura 2000 è quindi costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e che comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) (<https://www.minambiente.it/pagina/rete-natura-2000>).

Ad oggi sono stati individuati da parte delle Regioni italiane 2636 siti afferenti alla Rete Natura 2000. In particolare sono stati individuati 2357 SIC, 2286 dei quali sono stati designati quali Zone Speciali di Conservazione, e 636 ZPS, 357 delle quali sono siti di tipo C, ovvero ZPS coincidenti con SIC/ZSC (<https://www.minambiente.it/pagina/sic-zsc-e-zps-italia>).

L'area in esame ricade a circa 6 km del SIC e ZPS cod. IT120007 denominato "Murgia Alta" (Fig.4) che rientra nel Sistema Regionale per la Conservazione della Natura in Puglia (L.R. 19/97). Esso rappresenta la più estesa e rappresentativa area steppica di tutta l'Italia peninsulare ed è caratterizzato dalla presenza di due habitat prioritari:

- a) Praterie su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) con stupenda fioritura di Orchidee;
- b) Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (*Thero-Brachypodietea*).



Figura 9— Area di Progetto e il SIC ZPS Murgia Alta

A livello mondiale, quasi il 12% delle specie di uccelli è minacciato di estinzione, mentre le minacce sono molteplici ed in continua evoluzione. Risulta quindi fondamentale adoperare nuove ed efficaci misure di conservazione. Con questa logica nasce il concetto di IBA (Important Bird Area).

Si tratta di siti individuati in base a criteri ornitologici applicabili su larga scala, da parte di associazioni non governative che fanno parte di BirdLife International. In Italia l'inventario delle IBA è stato redatto dalla Lipu, che dal 1965 opera per la protezione degli uccelli del nostro paese. Nel 2000 è stato pubblicato, col sostegno del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali, l'inventario IBA italiano aggiornato.

Il criterio fondamentale per l'individuazione delle IBA è la presenza di una percentuale significativa delle popolazioni ornitiche di specie rare o minacciate oppure che ospitano eccezionali concentrazioni di uccelli di altre specie.

L'area di progetto ricade a circa 6 km dell'IBA135, denominata "Murge" (Fig.5).

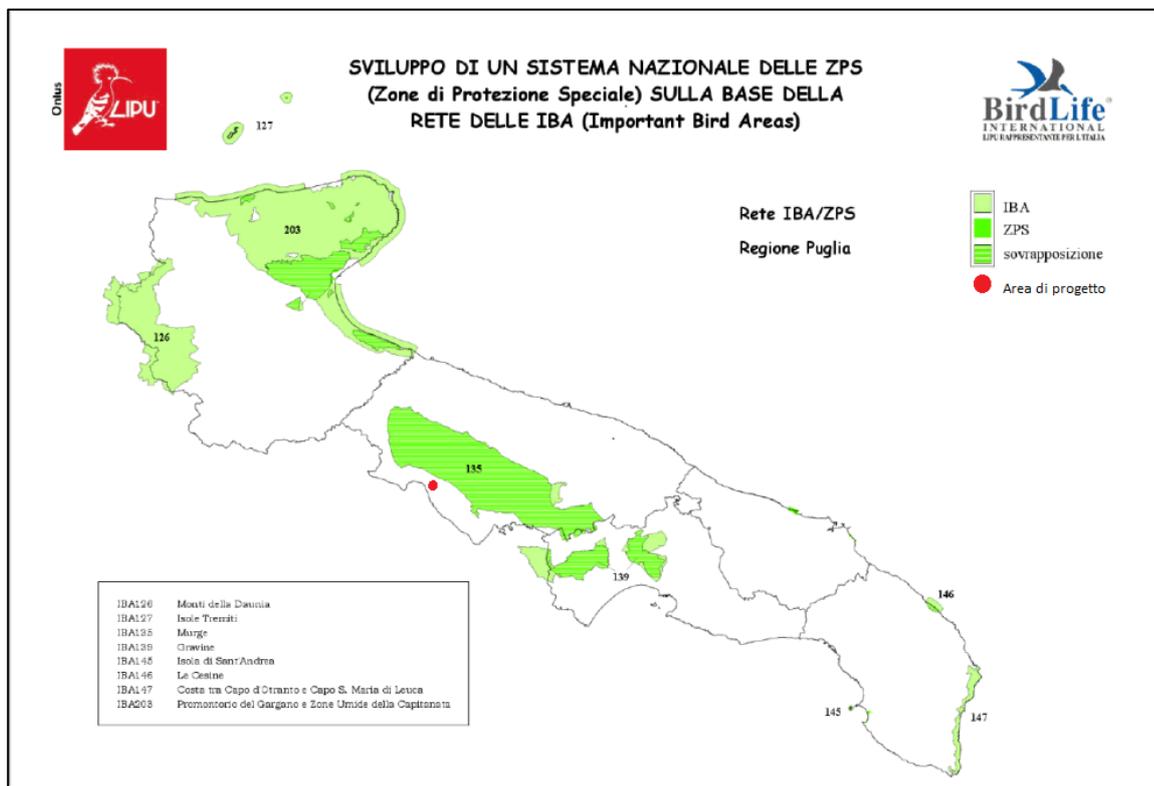


Figura 10 – Area in cui sono riportate le IBA della Puglia e l'area di progetto

7.2. Caratteristiche climatiche dell'area vasta

Con il termine clima si intende l'insieme delle condizioni medie atmosferiche (quindi ad esempio temperatura, umidità, vento, pressione, precipitazioni) calcolate in una certa area geografica per un periodo di tempo piuttosto lungo (solitamente 30 anni). Ricopre un ruolo fondamentale nei processi di modellamento e di degrado di un territorio sia dal punto di vista fisico-biologico. La variazione della composizione dell'atmosfera ha innescato una serie di effetti, fra i quali l'aumento della temperatura a scala globale e il mutamento del regime e delle intensità delle precipitazioni a scala regionale.

La Puglia, per la sua particolare posizione geografica e per l'accentuata discontinuità territoriale, presenta condizioni climatiche molto diversificate, sia nell'ambito delle singole aree regionali che rispetto al macroclima mediterraneo.

Il versante adriatico della regione risente marcatamente del clima continentale determinato dai complessi montuosi della penisola balcanica. La zona nord-occidentale, invece, è influenzata dal clima di tipo montano della vicina catena appenninica, contrastato a sud dal mar Jonio e dal Mediterraneo centrale. Queste componenti climatiche decrescono progressivamente procedendo verso sud sino ad essere contrastate dal clima mite della parte meridionale della regione, dominata dal mar Mediterraneo. Le aree climatiche omogenee della Puglia includono più climi locali e pertanto comprendono estensioni territoriali molto varie in relazione alle discontinuità topografiche e alla distanza relativa dai contesti orografici e geografici. Dalle isoterme definite dalla somma delle temperature medie di gennaio e febbraio è possibile definire non meno di 5 aree climatiche omogenee. La prima area climatica omogenea è compresa tra le isoterme di 7 e 11°C e comprende i rilievi montuosi del preappennino Dauno, e l'altopiano del promontorio del Gargano. La seconda area, è invece compresa tra le isoterme di gennaio e febbraio tra 11°C e 14°C, e occupa un esteso territorio che dalle Murge di NW prosegue sino alla pianura di Foggia e si richiude a sud della fascia costiera adriatica definita da Lesina. La terza area è caratterizzata da isoterme di gennaio e febbraio comprese tra 14 e 16 °C ed individua un ben definito distretto nelle Murge di SE. La quarta area climatica è compresa tra le isoterme di gennaio e febbraio con valori di 16 e 18°C ed occupa invece due distinti territori della Puglia. L'isoterma di gennaio e febbraio di 19°C definisce la quinta area climatica, attenuata solo in corrispondenza delle Serre Salentine a sud e dalle Murge di SE a nord (Macchia et al., 2000). Nella figura successiva è possibile apprezzare la rappresentazione delle diverse aree climatiche omogenee.

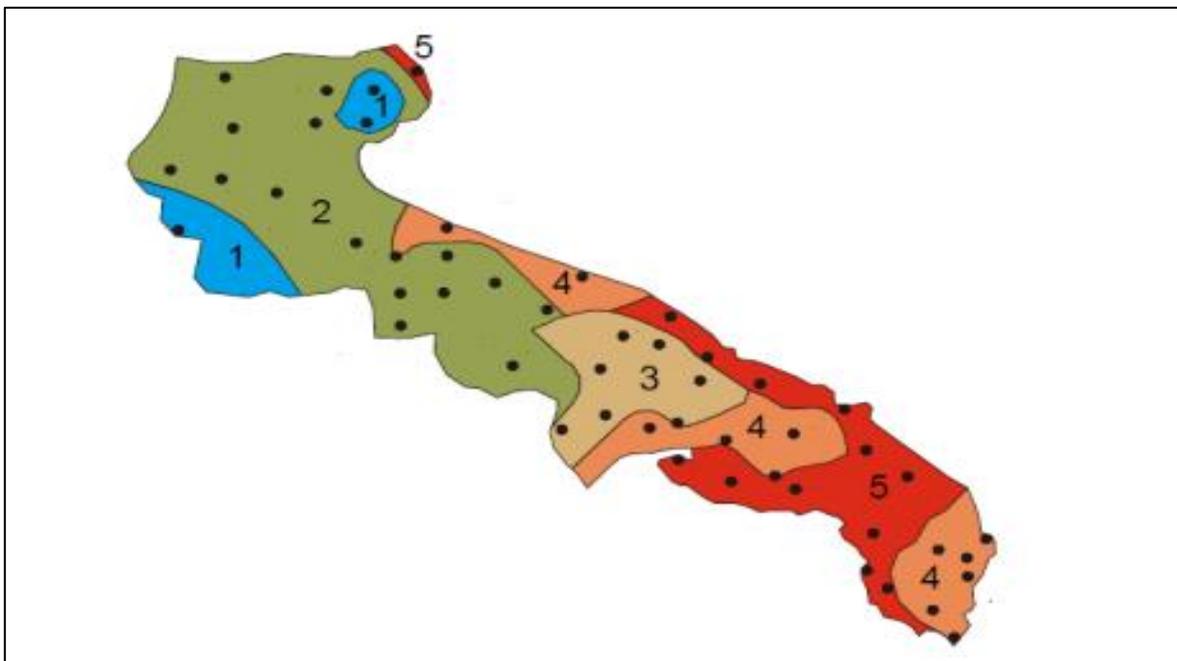


Figura 11- Aree climatiche omogenee in Puglia (Macchia 1993)

Per avere una visione più chiara si riporta di seguito la carta della distribuzione spaziale delle temperature medie annue in Puglia (Fig.12). Si evince che l'area di indagine ricade in zona verde, con temperatura media annua compresa tra i 14,2° C e 14,6° C.

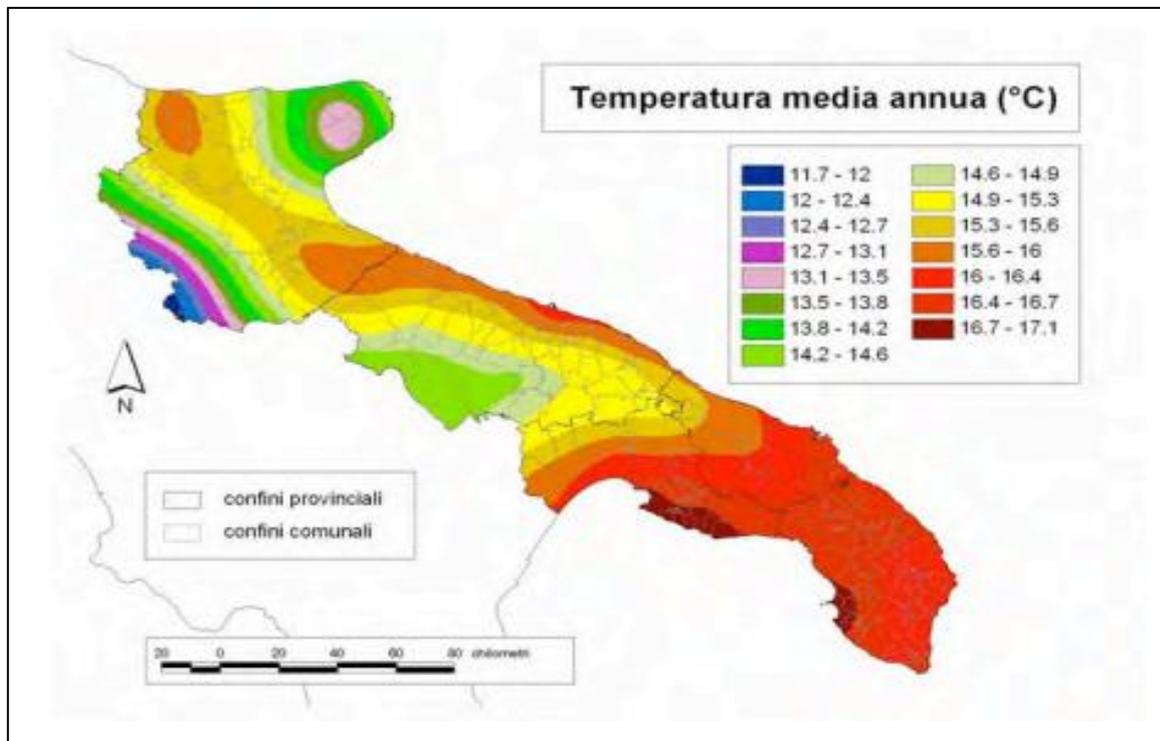


Figura 12 - Distribuzione spaziale delle temperature medie annue in Puglia

Il regime pluviometrico nella regione è di tipo mediterraneo, in quanto si riscontra una piovosità massima nei mesi autunno-invernali, difatti in questo periodo si verificano il 70% delle precipitazioni medie complessive mentre nella stagione estiva è evidente l'esiguo numero di giorni piovosi, con un minimo assoluto nel mese di agosto. La piovosità più elevata (in media compresa tra 900 e 970 mm) si riscontra nel Gargano, mentre quella più bassa (in media intorno ai 500 mm) si verifica nel Tavoliere foggiano, a ridosso del Gargano e lungo la costa ionica tarantina. Nelle rimanenti parti del territorio regionale le piogge oscillano tra 500 e 650 mm. Il territorio dell'area di progetto ricade nella zona a colorazione giallo scuro, con precipitazioni medie annue comprese tra 609 e 642 mm (Fig.13).

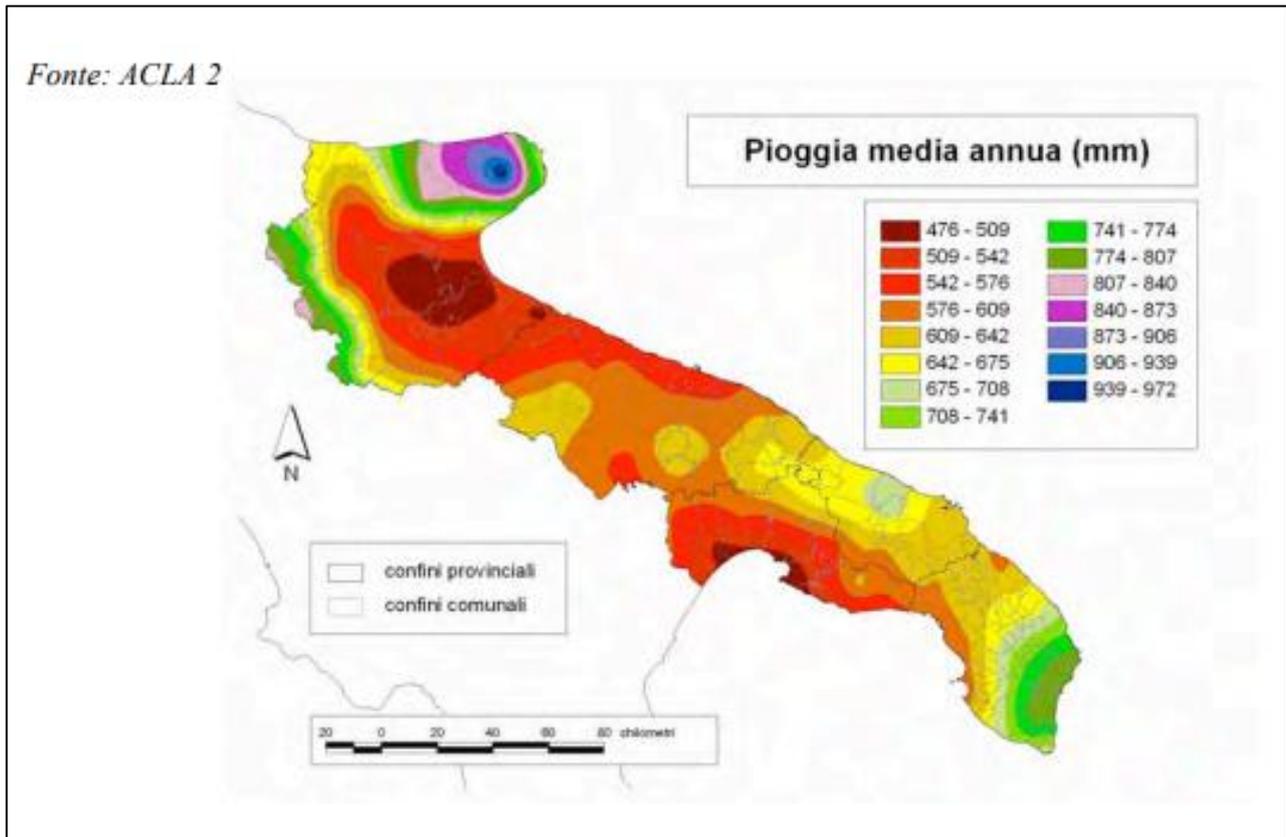


Figura 13 - Distribuzione spaziale della piovosità in Puglia

7.3. Componente vegetazionale dell'area vasta

Gli habitat della zona dell'Alta Murgia sono il risultato dell'azione dell'uomo durante i secoli. Uno degli habitat caratteristici dell'area è rappresentato dalle vaste distese di vegetazione erbacea, costituite soprattutto da alcune specie adattate a climi aridi e a terreni brulli come il genere *Asphodelus*, *Scorzonera villosa* e *Ferula communis*, che costituiscono i popolamenti delle zone adibite a pascolo. Queste associazioni vegetali erbacee sono molto simili a quelle che si sviluppano nelle zone steppiche della regione Eurasiatica, e vengono appunto associati agli habitat a "pseudosteppa", con la differenza che si sviluppano in un clima arido tipicamente mediterraneo. Questo ambiente si caratterizza per la scarsa copertura arborea e per la limitata capacità di trattenere il terreno, spesso completamente assente, in aree caratterizzate dall'affioramento della roccia calcarea sottostante. Ciò nonostante, è caratterizzato dalla presenza di un'importante specie di importanza conservazionistica che prende il nome di Lino delle fate (*Stipa austroitalica*) da cui prende il nome la stessa associazione vegetale. Lo sviluppo della vegetazione tipica di quest'ambiente è stato favorito dal pascolo e dagli incendi; infatti, in condizioni di sviluppo naturale, l'associazione vegetale si evolverebbe in gariga, in macchia e poi in bosco. Nello strato erbaceo sono inoltre presenti numerose specie di orchidee appartenenti

ai generi *Serapias*, *Orchis* e *Ophrys*. Le specie arbustive più frequenti sono quelle riconducibili all'associazione vegetale della macchia mediterranea, come l'Alaterno (*Rhamnus alaternus*), il Terebinto (*Pistacia terebinthus*), il Lentisco (*Pistacia lentiscus*), la Rosa canina (*Rosa canina*), l'Olivastro (*Olea europea* var. *sylvestris*), il Prugnolo (*Prunus spinosa*), il Biancospino (*Crataegus monogyna*) e la Fillirea (*Phyllirea latifolia*). Altro importante habitat presente in area vasta è il bosco di latifoglie, che rappresenta, ormai, il relitto di aree forestali antiche diffuse un tempo in tutta la zona ed ora ridotte a pochi lembi in cui è dominante il genere *Quercus*. In altri casi si tratta di aree di macchia in evoluzione verso il bosco. Nell'area sono presenti anche alcune cave dismesse, nelle quali si è avviato un processo di colonizzazione da parte di vegetazione spontanea arborea ed arbustiva. Un'analisi delle posizioni reciproche dell'impianto e della vegetazione citata rende ragionevole pensare che possano esserci interazioni dirette solo nel sito di intervento, caratterizzato in prevalenza da vegetazione prativa spontanea associata a seminativi, mentre per le formazioni vegetazionali più distanti si esclude qualsiasi interazione ed impatto.

7.4. Componente faunistica dell'area vasta

La fauna del territorio esaminato è stata analizzata utilizzando testi che riportano notizie riguardanti le specie presenti nel territorio più vasto.

Nei paragrafi successivi verranno trattate ed elencate alcune delle specie potenzialmente gravitanti nell'area vasta.

7.4.1. Avifauna dell'area vasta

La Puglia, per la sua localizzazione geografica, rappresenta un'area di transito di particolare importanza per le specie che effettuano la migrazione tra il continente africano e la zona eurasiatica. In presenza di biotopi naturali, la composizione dell'avifauna, subisce un sostanziale incremento quali-quantitativo arricchendosi di specie stazionarie, svernanti e/o nidificanti. L'insieme e la diversificazione di ecosistemi del territorio si riflettono nella specifica composizione della comunità ornitica che tra i suoi elementi di maggiore pregio annovera la presenza di specie degli Ordini Accipitriformes, Falconiformes, Strigiformes, Caprimulgiformes, Coraciiformes e Passeriformes.

L'uso del territorio da parte dell'uomo, con forte e dominante presenza di pascoli, influisce sicuramente sulle specie dell'avifauna potenzialmente gravitanti nella zona.

Per quanto riguarda l'area vasta, a livello di estensione del Parco dell'Alta Murgia, l'avifauna è caratterizzata da circa 75 specie rappresentando il 43% delle 178 specie nidificanti a livello regionale. Molte, tra le specie presenti, sono quelle legate ad ambienti aperti come colture cerealicole, pascoli, incolti. Molti passeriformi, infatti, nidificano tra la vegetazione erbacea direttamente sul suolo, come la Calandra (*Melanocorypha calandra*), la Calandrella (*Calandrella brachydactyla*), l'Allodola (*Alauda arvensis*), la Cappellaccia (*Galerida cristata*), il Calandro (*Anthus campestris*) e la Tottavilla (*Lullula arborea*). L'altro gruppo di particolare interesse è quello dei rapaci; oltre alla Poiana (*Buteo buteo*), il Biancone (*Circaetus gallicus*) e il Lanario (*Falco biarmicus*), l'Alta Murgia ospita la popolazione più importante e numerosa d'Europa del Grillaio (*Falco naumanni*), specie di notevole interesse conservazionistico e soggetta a tutela. Oltre ai rapaci diurni sono presenti alcune specie di rapaci notturni, tra cui si segnalano l'Assiolo (*Otus scops*), la Civetta (*Athene noctua*) e il Gufo comune (*Asio otus*).

7.4.2. Altre specie di vertebrati dell'area vasta

Quella dei mammiferi, presenti con circa 25 specie, è forse la classe meno conosciuta, soprattutto per quanto riguarda chiroteri e micromammiferi, tra cui il Mustiolo (*Suncus etruscus*), l'Arvicola di Savi (*Microtus savii*), il Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*). Sono presenti anche la Volpe rossa (*Vulpes vulpes*), l'Istrice (*Hystrix cristata*) il Cinghiale (*Sus scrofa*) e il Lupo appenninico (*Canis lupus italicus*).

Anche l'erpetofauna è ben rappresentata da molte specie, alcune anche di notevole importanza conservazionistica. Tra gli anfibi si ricordano il Tritone italico (*Triturus italicus*), il Rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e l'Ululone appenninico (*Bombina pachypus*).

L'ambiente arido e pietroso che caratterizza l'altopiano dell'Alta Murgia offre rifugio a numerose specie di rettili, da quelle più comuni come la Lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e il Biacco (*Hierophis viridiflavus*) a quelle più rare come la Testuggine terrestre (*Testudo Hermannii*) e il Colubro leopardino (*Zamenis situla*).

Nel paragrafo 7.2 verranno elencate nel dettaglio le specie potenzialmente gravitanti nel sito d'interesse. In assenza di specifici dati puntiformi si farà riferimento alle numerose specie presenti nelle vicine zone protette (Parco Nazionale dell'Alta Murgia, SIC/ZPS Murgia Alta e IBA Murge) ed elencate nelle Liste Rosse e negli Atlanti.

.

8. Sito d'intervento

Effettuato l'inquadramento del sito di intervento all'interno di un'area vasta, si procede ora ad un'analisi più approfondita dello stesso dal punto di vista floro-faunistico.

8.1. Componente vegetazionale e floristica

La vegetazione presente nel sito di interesse appartiene alle categorie sotto elencate:

- vegetazione presente sui bordi della viabilità e costituita da specie erbacee annuali;
- vegetazione appartenente al territorio agricolo;
- vegetazione spontanea appartenente alla categoria dei pascoli aridi.

La vegetazione e la flora saranno descritte per categorie di riferimento e apparterranno alle ultime due tipologie menzionate.

8.1.1. Vegetazione del territorio agricolo

L'area di progetto presenta vaste aree agricole a seminativo, come dimostrato dalle seguenti foto:

(Figg.9,10,11,12,13,14,15,16)



Figura 14



Figura 15



Figura 16



Figura 17



Figura 18



Figura 19



Figura 20



Figura 21

8.1.2. Vegetazione spontanea

Tra le specie erbacee ed arbustive tipiche di questo habitat, alcune sono delle specie xeriche già citate nel paragrafo dedicato all'area vasta, mentre altre si sono diffuse sul territorio grazie anche alle particolari condizioni microclimatiche che si vengono a creare e che, per molti studiosi, rappresentano i primordi della formazione di associazioni vegetali prative di origine antropogena:

- *Teucrium polium*- Camedrio polio;
- *Asphodelus sp.* – Asfodelo;
- *Scorzonera villosa*- Gelasia villosa;
- *Eryngium sp.* - Eringio;
- *Phleum hirsutum*- Codolina irsuta;
- *Tordylium apulum* - Ombrellino pugliese;
- *Bromus erectus*- Forasacco eretto;
- *Festuca circummediterranea*- Festuca mediterranea;
- *Galium lucidum*- Caglio lucido;
- *Koeleria splendens*- Koeleria macranta;

-
- *Silybum marianum*- *Cardo mariano*;
 - *Malva sylvestris*- Malva selvatica;
 - *Papaver rhoeas*- Papavero comune;
 - *Asparagus acutifolius*- Asparago selvatico;
 - *Ferula communis*- Finocchiaccio;
 - *Olea europea var. sylvestris*- Olivastro;
 - *Phragmites australis*- Cannuccia di palude;
 - *Populus alba*- Pioppo bianco;
 - *Pioppo sp.* – Pioppo;
 - *Avena sp.* – Avena;
 - *Avena fatua*- Avena selvatica.

9. Componente faunistica

Per l'area del comune di Poggiorsini si dispone, nella bibliografia, di informazioni piuttosto esigue. In assenza di specifici dati puntiformi si farà riferimento alle numerose specie presenti nelle vicine zone protette (Parco Nazionale dell'Alta Murgia, Sic/ZPS Murgia Alta e IBA Murge) ed elencate nelle Liste Rosse e negli Atlanti.

Per il presente lavoro sono state consultate numerose fonti bibliografiche:

- Anfibi & Rettili d'Italia (Di Nicola M.R, Cavigioli L., Luiselli L. & Andreone F., 2019. *Anfibi e Rettili d'Italia*. Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze" (31), 568 pp.).
- La Gioia G., Frassanito A.G., Liuzzi C. & Mastropasqua F. (a cura di), 2014. Atlante degli uccelli nidificanti nella ZPS "Murgia Alta" e nel Parco Nazionale dell'Alta Murgia (Gravina in Puglia, BA): pp. 1-154
- Avifauna pugliese...130 anni dopo (Liuzzi C., Mastropasqua F., Todisco S., 2013. *Avifauna pugliese...130 anni dopo*. Ed. Favia, Bari. Pp 322)
- Direttiva 2009/147/CEE "Uccelli", agg. 2009/147/CE;
- Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et alii*, 2013);
- Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia (Peronace *et alii*, 2012);
- Ornitologia Italiana, vol.1-5 (Brichetti P. & Fracasso G., 2003. *Ornitologia italiana*. Vol.1-5. Alberto Perdisa Editore, Bologna).

Per ciascuna categoria di vertebrati sono state riportate diverse informazioni specifiche.

9.1. Avifauna

Per l'avifauna, sono state riportate alcune informazioni relative alla Lista Rossa Italiana (Rondinini *et al.*, 2013), ed è stata inserita per ciascuna specie la categoria IUCN di rischio di estinzione riferita alla popolazione italiana, come riportato nella Tabella 2.

<i>IUCN</i>	
EX	<i>Extinct (Estinta)</i>
EW	<i>Extinct in the Wild (Estinta in natura)</i>
CR	<i>Critically Endangered (In pericolo critico)</i>
EN	<i>Endangered (In pericolo)</i>
VU	<i>Vulnerable (Vulnerabile)</i>
NT	<i>Near Threatened (Quasi minacciata)</i>
LC	<i>Least Concern (Minor preoccupazione)</i>
DD	<i>Data Deficit (Carenza di dati)</i>
NE	<i>Not Evaluated (Non valutata)</i>
NA	<i>Non applicabile, specie per le quali non si valuta il rischio di estinzione in Italia</i>

Tabella 2

Sono state segnalate, inoltre, le specie particolarmente importanti dal punto di vista conservazionistico e inserite nell'Allegato I della Direttiva Uccelli (2009/147/CEE, agg. 2009/147/CE).

Per l'ordine sistematico, la nomenclatura e la terminologia adottata per la fenologia delle specie, ci si è attenuti alla lista CISO-COI degli Uccelli italiani (Fracasso et al. 2009). Le categorie fenologiche sono state sintetizzate secondo il seguente schema:

- B = Nidificante (breeding): viene sempre indicato anche se la specie è sedentaria.
- S = Sedentaria (sedentary, resident): viene sempre abbinato a "B".
- E = Estivante: presente in periodo riproduttivo senza nidificare (individui sessualmente immaturi, non in grado di migrare ecc.).
- M = Migratrice (migratory, migrant): in questa categoria sono incluse anche le specie dispersive e quelle che compiono erratismi di una certa portata; le specie migratrici nidificanti ("estive") sono indicate con "M reg, B".
- W = Svernante (wintering): in questa categoria vengono ascritte anche le specie la cui presenza in periodo invernale non è assimilabile ad un vero e proprio svernamento.
- reg = regolare (regular): viene normalmente abbinato solo a "M".

La fauna del sito di intervento risente degli habitat fortemente antropizzati ed è costituita in gran parte da specie ormai adattate a questi ambienti e condizionate dalle caratteristiche ambientali come l'aridità estiva. L'avifauna, grazie alle elevate caratteristiche di mobilità, può interessare tutto il territorio. In particolar modo, è caratterizzata anche dai flussi di migrazione e dagli spostamenti locali. Occasionalmente, durante questi spostamenti si può assistere a delle soste, soprattutto durante la stagione più propizia alla ricerca di alimentazione e possibili prede.

L'elenco delle specie potenzialmente presenti nel sito d'impianto risulta essere costituito da 80 specie (Tab.3)

Nome scientifico	Nome comune	Fenologia Puglia	Dir.Uccelli Allegato I	Lista Rossa Italiana
<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	M reg, B, W par		DD
<i>Phasianus colchicus</i>	Fagiano comune	SB		NA
<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	M reg, B, W irr	X	LC
<i>Neophron percnopterus</i>	Capovaccaio	M reg, B irr	X	CR
<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	M reg, B	X	NT
<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	SB, M reg, W	X	VU
<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	M reg, W, SB		LC

<i>Falco subbuteo</i>	<i>Lodolaio</i>	M reg, B		LC
<i>Falco biarmicus</i>	<i>Lanario</i>	S, B	X	VU
<i>Falco peregrinus</i>	<i>Falco pellegrino</i>	SB, M reg, W	X	LC
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	M reg, W	X	VU
<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	M reg.	X	NA
<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	M reg.	X	VU
<i>Buteo buteo</i>	Poiana	S, B		LC
<i>Falco naumanni</i>	Grillaio	M reg, B, W irr	X	LC
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	S, B		LC
<i>Falco vespertinus</i>	Falco cuculo	M reg	X	VU
<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone	M reg, B, W irr	X	VU
<i>Columba livia</i>	Piccione selvatico	S, B		DD
<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	S, B		LC
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione	M reg, B, W irr	X	VU
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare orientale	S, B		LC
<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora comune	S, B		LC
<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	M reg, B		LC
<i>Clamator glandarius</i>	Cuculo dal ciuffo	M reg, B irr		EN
<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	S, B, M reg		LC
<i>Athene noctua</i>	Civetta	S, B		LC
<i>Asio otus</i>	Gufo comune	S, B		LC
<i>Otus scops</i>	Assiolo	M reg, B		LC
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	M reg, B	X	LC
<i>Apus apus</i>	Rondone comune	M reg, B		LC
<i>Apus pallidus</i>	Rondone pallido	M reg, B		LC
<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	M reg, B		LC
<i>Upupa epops</i>	Upupa	M reg, B		LC
<i>Coracias glandarius</i>	Ghiandaia marina	M reg, B	X	VU
<i>Oenanthe hispanica</i>	Monachella	M reg, B		EN
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra	S, B	X	VU
<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	S, B		LC

<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	S, B		VU
<i>Hirundo rustica</i>	Rondine comune	M reg, B		NT
<i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	M reg, B		NT
<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	SB, M reg, W parz	X	LC
<i>Anthus campestris</i>	Calandro	M reg, B	X	LC
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella	M reg, B, W irr	X	EN
<i>Vanellus vanellus</i>	Pavoncella	W, M reg		LC
<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	S, M reg, B		LC
<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	S, B		LC
<i>Erithacus rubecula</i>	Pettirosso	S, M reg, B		LC
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Codirosso	M reg, B		LC
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codirosso spazzacamino	M reg, B		LC
<i>Saxicola rubetra</i>	Stiaccino	M reg, B		LC
<i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo	S, M reg, B		VU
<i>Turdus merula</i>	Merlo	S, M reg, B		LC
<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	S, B		LC
<i>Parus caeruleus</i>	Cinciarella	S, B		LC
<i>Parus major</i>	Cingiallegra	S, B		LC
<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	S, B	X	VU
<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	S, B		EN
<i>Lanius minor</i>	Averla cenerina	M reg, B	X	VU
<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	S, B		LC
<i>Pica pica</i>	Gazza	S, B		LC
<i>Corvus monedula</i>	Taccola	S, B		LC
<i>Corvus corone cornix</i>	Cornacchia grigia	S, B		LC
<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	S, B		LC
<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	S, B		LC
<i>Turdus iliacus</i>	Tordo sassello	M reg, W		DD
<i>Turdus philomelus</i>	Tordo bottaccio	M reg, W, SB		LC
<i>Turdus viscivorus</i>	Tordela	SB, W		LC

<i>Passer italiae</i>	Passera d'italia	S, B		VU
<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	S, B		VU
<i>Petronia petronia</i>	Passera lagia	S, B		LC
<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	S, B		LC
<i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	M reg, W, SB		NT
<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	S, B		LC
<i>Caeduelis chloris</i>	Verdone	S, B		NT
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	S, B		NT
<i>Carduelis spinus</i>	Lucherino	S, B		LC
<i>Emberiza cirrus</i>	Zigolo nero	M reg, W, SB		LC
<i>Emberiza melanocephala</i>	Zigolo capinero	M reg, B		NT
<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	S, B		LC

Tabella 3

9.2. Altre specie di vertebrati

I mammiferi sono rappresentati da 22 specie sicuramente presenti nell'area vasta e potenzialmente diffuse anche nella zona del sito d'intervento. Nella seguente tabella (Tab.4) sono indicate le varie specie con la categoria IUCN (Tab.2) di rischio di estinzione riferita alla popolazione italiana.

<i>Nome scientifico</i>	<i>Nome comune</i>	<i>Lista rossa italiana</i>
<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe rossa	LC
<i>Canis lupus italicus</i>	Lupo appenninico	VU
<i>Suncus etruscus</i>	Mustiolo	LC
<i>Martes foina</i>	Faina	LC
<i>Talpa europaea</i>	Talpa europea	LC
<i>Microtus savii</i>	Arvicola di Savi	LC
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Topo selvatico	LC
<i>Microtus arvalis</i>	Topo campagnolo	LC
<i>Arvicola amphibius</i>	Arvicola	NT

<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio comune	LC
<i>Sorex minutus</i>	Toporagno nano	LC
<i>Rattus norvegicus</i>	Ratto grigio	LC
<i>Hystrix cristata</i>	Istrice	LC
<i>Meles meles</i>	Tasso	LC
<i>Sus scrofa</i>	Cinghiale	LC
<i>Canis lupus italicus</i>	Lupo appenninico	VU
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore	VU
<i>Rhinolophus euryale</i>	Ferro di cavallo mediterraneo	VU
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	VU
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	VU
<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	VU
<i>Myotis blythii</i>	Vespertilio di Blyth	VU

Tabella 4

Le specie dell'erpeto fauna della zona sono spesso legate ai terreni brulli e pietrosi caratteristici dell'altopiano delle Murge. L'area di progetto non sembra caratterizzata da particolari zone umide, e non sembra essere idonea per la presenza di alcune specie di anfibi particolarmente legate all'acqua come il Tritone italico (*Triturus italicus*) e la Raganella (*Hyla intermedia*). Nella seguente tabella (Tab.5) sono elencate le 16 specie dell'erpeto fauna potenzialmente presenti nell'area del sito con la rispettiva categoria IUCN (Tab.2) di rischio di estinzione riferita alla popolazione italiana.

Nome scientifico	Nome comune	Lista Rossa Italiana
<i>Testudo hermanni</i>	Testuggine terrestre	EN
<i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre	LC
<i>Lacerta bilineata</i>	Ramarro occidentale	LC

<i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola comune	LC
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco verrucoso	LC
<i>Tarentola mauritanica</i>	Geco comune	LC
<i>Mediodactylus kotschy</i>	Geco di Kotschy	LC
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	LC
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Cervone	LC
<i>Coronella austriaca</i>	Colubro liscio	LC
<i>Zamenis situla</i>	Colubro leopardino	LC
<i>Zamenis lineatus</i>	Saettone occhirossi	LC
<i>Zamenis longissimus</i>	Saettone comune	LC
<i>Vipera aspis</i>	Vipera comune	LC
<i>Bufo bufo</i>	Rospo comune	VU
<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	LC

Tabella 5

10. Attività di mitigazione

L'esecuzione dei lavori in periodo riproduttivo (primavera-estate) comporterebbe una accentuazione degli impatti alla fauna, provocando la perdita di riproduzioni e, quindi, di biodiversità del sito. Si suggerisce, pertanto, di limitare il più possibile le attività di cantiere, in particolare di movimento di terra durante il periodo riproduttivo.

Si sottolinea, comunque, che gli eventuali lavori di taglio degli alberi (seppur pochi) debbano essere effettuati necessariamente al di fuori dal periodo di nidificazione, nel rispetto delle seguenti leggi:

- la Direttiva Europea n. 2009/147/CE vieta assolutamente i tagli di rami e alberi nel periodo di nidificazione degli uccelli;
- la legge 157 del 1992 sulla protezione della fauna selvatica omeoterma e per la quale "La fauna selvatica costituisce patrimonio indisponibile dello Stato", all'articolo 21 lettera O e all'articolo 31, prevede pesanti sanzioni per la distruzione di uova e nidi e per il disturbo delle specie avi-faunistiche in periodo di nidificazione che inizia dalla metà di marzo e prosegue fino ad agosto.

Nelle azioni di mitigazione, inoltre, è già prevista la piantumazione di nuove colture. Infatti tra le file di inseguitori solari saranno piantumati circa 15.500 alberi di ulivo del tipo "superintensivo" per la produzione di olive. Lungo le aree perimetrali di impianto saranno invece posizionati alberi di ulivo tradizionali, con fusto e chioma più alti, tali da permettere anche la mitigazione visiva dell'impianto stesso.

Le opere di progetto prevedono anche la realizzazione di vasche di raccolta di acqua piovana, posizionate nelle aree esterne di impianto e nelle zone interne in prossimità delle zone maggiormente interessate dai convogliamenti reflui. Tale acqua di raccolta sarà impiegata per l'irrigazione delle colture di ulivo tramite impianti idrici dislocati lungo le aree di impianto.

Oltre a questa misura di mitigazione, si suggerisce di ripristinare o di creare ex novo, ove possibile, delle zone con cumuli di pietre. L'importanza ecologica di questi ultimi è indiscutibile, in quanto costituiscono siti di rifugio e di riproduzione e la loro distruzione comporterebbe la forte rarefazione di molte specie, soprattutto di rettili e anfibi.

11. Conclusioni

Le analisi dell'area di progetto hanno mostrato come, non sottraendo l'impianto fotovoltaico vegetazione di pregio ed essendo coinvolte solo alcune superfici agricole, non si produrranno impatti significativi a carico della vegetazione spontanea. Inoltre, le caratteristiche ambientali fortemente antropizzate dell'area di progetto non lasciano immaginare un'evoluzione dell'area verso un habitat naturale nel medio lungo termine. Ciononostante, si suggerisce di effettuare le opere compensative previste dal progetto e quelle suggerite da questo studio, al fine di preservare e favorire la biodiversità nell'area di progetto.

Massafra, 28/07/2021

dott. Gaetano Luce



12. Bibliografia

- Anfibi & Rettili d'Italia (Di Nicola M.R, Cavigioli L., Luiselli L. & Andreone F., 2019. *Anfibi e Rettili d'Italia*. Edizioni Belvedere, Latina, "le scienze" (31), 568 pp.).
- La Gioia G., Frassanito A.G., Liuzzi C. & Mastropasqua F. (a cura di), 2014. Atlante degli uccelli nidificanti nella ZPS "Murgia Alta" e nel Parco Nazionale dell'Alta Murgia (Gravina in Puglia, BA): pp. 1-154
- Avifauna pugliese...130 anni dopo (Liuzzi C., Mastropasqua F., Todisco S., 2013. *Avifauna pugliese...130 anni dopo*. Ed. Favia, Bari. Pp 322)
- Bell F.G., *Geologia ambientale*, Zanichelli, Bologna, 2005
- Commissione europea – Ministero dell'Ambiente – Comitato scientifico per la fauna italiana: *Checklis delle specie della fauna italiana* a cura di Minelli A., Ruffo S., La Posta S., Calderini ed., Bologna, 1995.
- Cristofolini G (1998) Qualche nota sulla diversità floristica, sulla biodiversità in generale, e sui modi per misurarla. *Informatore Botanico Italiano* 30 (1-3): 7-10.
- De Philippis A., 1937, Classificazioni ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana, Tipografia Mariano Ricci, Firenze.
- *Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici*, gazzetta ufficiale delle Comunità europee, n° L 103 del 25/4/1979, agg. 2009/147/CE
- Frassanito A.G, Sorino R., Scorrano S., Gaudiano L., Corriero G., 2010, *Quaderno di campo n.1-IL CINGHIALE- status, distribuzione e gestione*.
- <https://pugliacon.regione.puglia.it/web/sit-puglia-paesaggio/aree-protette-in-puglia>
- <https://www.minambiente.it/pagina/direttiva-uccelli>
- <https://www.birdlife.org/>
- <https://www.parcoaltamurgia.gov.it/>
- Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia (Peronace *et alii*, 2012);
- Macchia F., Cavallaro V., Forte L., Terzi M. Vegetazione e clima della Puglia. In: Marchiori S. (ed.), De Castro F. (ed.), Myrta A. (ed.). La cooperazione italo-albanese per la valorizzazione della biodiversità. Bari : CIHEAM, 2000. p. 33-49 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 53)
- Marchiori S., Medagli P., Mele C., Scandura S., Albano A. Caratteristiche della flora vascolare pugliese. In : Marchiori S. (ed.), De Castro F. (ed.), Myrta A. (ed.). La cooperazione italo-albanese per la valorizzazione della biodiversità. Bari : CIHEAM, 2000. p. 67-75 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 53)
- Mayr H., 1909 – *Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage*. Parey. Berlin.

-
- Ornitologia Italiana, vol.1-5 (Brichetti P. & Fracasso G., 2003. *Ornitologia italiana*. Vol.1-5. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
 - Pignatti S., *Flora d'Italia*, edagricole ed., Bologna, 2003
 - Progetto ACLA 2: caratterizzazione agroecologica della regione Puglia in funzione della potenzialità produttiva: opuscolo divulgativo/ a cura di Angelo Caliendo [et al.] Bari: [s.n.], 2005 (Bari: Ideaprint) 179 p. : ill., 24 cm+ 1 CD-ROM
 - Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori). 2013. per il volume: Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma
 - Tomaselli R. 1970. Note illustrative della carta della vegetazione naturale potenziale d'Italia. Collana Verde 27: 1–63.
 - Tüxen, R. (1956) Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Angewandte Pflanzensoziologie*, **13**, 5–55.
 - Ubaldi D. – *Geobotanica e Fitosociologia*. Bologna: CLUEB, 1997