







REGIONE PUGLIA



PROVINCIA di FOGGIA

COMUNE di SAN MARCO IN LAMIS

| | | | | | |
|---|---|--|--|---|----------------------|
| <p>Proponente</p> | <p>Iberdrola Renovables Italia SpA Piazzale dell'Industria 40, 00144 Roma (RM)</p>  | | | | |
| <p>Coordinamento</p> |  <p>VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING Via delli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.758251 - Fax: 1784412324 mail: info@studlovega.org - website: www.studlovega.org</p> | <p>Progettazione Civile-Elettrica</p> |  <p>Via Jonica, 16 – Siracusa (SR) - 96100 Tel. 0931.1663409 - Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it</p> | | |
| <p>Studio Ambientali e Paesaggistici</p> | <p>Arch. Antonio Demaio Via N. delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG) Tel. 0881.756251 Fax 1784412324 E-Mail: sit.vega@gmail.com</p> | | <p>Studio Geologico-Geotecnico</p> | <p>Dott. Geol. Domenico Masselli e-mail: geologomasselli@libero.it Via Prof. Carlo Luigi Torelli n°7 - 71011 APRICENA(FG) PEC: geologomasselli@epap.sicurezza postale.it (+39) 347.47.07.531 - P.IVA 03246750719</p> | |
| <p>Studio Flora fauna ed ecosistema</p> | <p>Dott. Forestale Luigi Lupo Corso Roma, 110 - 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it</p> | | <p>Studio Idrologico-Idraulico</p> | <p>Studio di ingegneria Dott.sa Ing. Antonella Laura Giordano Viale degli Aviatori, 73 - 71121 Foggia (Fg) Tel./Fax 0881.070126 Cell. 346.6330966 E-Mail: lauragiordano@gmail.com</p> | |
| <p>Studio Archeologico</p> |  <p>Dott. Vincenzo Ficco Tel. 0881.750334 E-Mail: info@archeologicasrl.com</p> | | | | |
| | | | | | |
| <p>Opera</p> | <p>Progetto per la realizzazione di un impianto per produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica denominato "San Chirico" di potenza nominale pari a 47,848 MWp nel Comune di San Marco in Lamis (FG) e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto.</p> <p style="text-align: center;">Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 D.Lgs.152/2006</p> | | | | |
| <p>Oggetto</p> | <p>Folder: A04_Biodiversità</p> <p>Nome Elaborato: W37D456_Relazione su flora, fauna ed ecosistemi</p> <p>Descrizione Elaborato: Relazione su flora, fauna ed ecosistemi</p> | | | | |
| <p>03</p> | <p>Novembre 2022</p> | <p>Nota Prot. 0091118 – 21-07-2022 e CTVA prot. 0005038 20-07-2022 - ID_VIP 7711</p> | <p>Vega</p> | <p>Arch. A. Demaio</p> | <p>Iberdrola spa</p> |
| <p>02</p> | <p>ottobre 2022</p> | <p>Nota AdB - Prot. 19252/2022 del 12-07-2022</p> | <p>Vega</p> | <p>Arch. A. Demaio</p> | <p>Iberdrola spa</p> |
| <p>01</p> | <p>agosto 2022</p> | <p>Integrazione AU</p> | <p>Vega</p> | <p>Arch. A. Demaio</p> | <p>Iberdrola spa</p> |
| <p>Rev.</p> | <p>Data</p> | <p>Oggetto della revisione</p> | <p>Elaborazione</p> | <p>Verifica</p> | <p>Approvazione</p> |
| <p>Scala:</p> | <p>NC</p> | | | | |
| <p>Formato:</p> | <p>Prot. interno W37D456</p> | | | | |

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER PRODUZIONE DI
ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DENOMINATO "SAN
CHIRICO" DI POTENZA NOMINALE PARI A 47,848 MWP
NEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG)**

**Studio di impatto ambientale
(vegetazione, fauna ed ecosistemi)**

Il consulente

Dr. forestale Luigi Lupo

INDICE

1. INQUADRAMENTO DEL SITO DI INTERVENTO

2. VEGETAZIONE E FLORA DELL'AREA DELL'IMPIANTO

2.1 VEGETAZIONE POTENZIALE

2.2 VEGETAZIONE REALE

3. FAUNA DELL'AREA DELL'IMPIANTO

4. CONNESSIONI ECOLOGICHE DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE (R.E.R.)

5. ANALISI DEGLI IMPATTI E DEFINIZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE

5.1 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE (FASE DI CANTIERE)

5.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

5.3 DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

6. CONCLUSIONI

BIBLIOGRAFIA

1. INQUADRAMENTO DEL SITO D'INTERVENTO

Dal punto di vista ambientale il sito d'intervento (in località *Masseria San Chirico*, nel Comune di San Marco in Lamis - FG) non possiede particolari elementi di pregio, la totalità della superficie è utilizzata dall'agricoltura intensiva che negli ultimi 60 anni, in seguito alle bonifiche, ha causato, integralmente, la scomparsa delle comunità vegetanti di origine spontanea che un tempo ricoprivano l'intera area.

Le colture utilizzate, diversificate in misura limitata, risultano costituite da erbacee, grano duro e ortaggi, ed arboree, ulivo e vite.

Prima delle grandi bonifiche che interessarono tutte le grandi pianure italiane, compresa quella del Tavoliere, il sito di progetto era costituita da ambienti paludosi il cui paesaggio era in continua trasformazione grazie al dinamismo dei corsi d'acqua che in occasione di nuove piene cambiavano la posizione dei propri alvei creando nuovi meandri, lande e acquitrini. Il tutto era ricoperto da foreste riparali e mesofile, che rappresentavano il climax vegetazionale, e da tutte le serie regressive che erano in continua trasformazione a seguito dei cambiamenti pedoclimatici causati dai cambiamenti di rotta dei corsi d'acqua.

Oggi di queste antiche foreste planiziali non rimane più niente, a parte l'elemento acqua che risulta intrappolato nei corsi d'acqua rettificati e cementificati, costeggiati da fasce prative umide cespugliate.

L'ecosistema agrario riesce, comunque, ad attrarre una discreta diversità faunistica, grazie alla presenza d'acqua, di cui quella maggiore (uccelli: anatidi, ardeidi, rapaci) si reca in tali luoghi solo per alimentarsi, e non per riprodursi o nidificare, in quanto per fare ciò sono indispensabili strutture vegetazionali complesse che gli permettano di nascondersi e di restare quindi indisturbati durante tutte le fasi delicate della riproduzione.

La fauna così detta minore (invertebrati, micromammiferi, anfibi, rettili, uccelli passeriformi), lì dove le sostanze chimiche utilizzate nei campi non sono eccessivamente presenti, riesce invece a sfruttare differenti nicchie ecologiche che, anche se fortemente influenzate da fattori antropici, offrono gli elementi indispensabili per il compimento delle fasi dei cicli vitali propri di ogni specie.

Nelle immagini seguenti si è provveduto ad un inquadramento della zona d'intervento.

Le aree naturali e seminaturali risultano localizzate lungo i corsi d'acqua (torrenti Candelaro e Celone, canali di bonifica), dove si incontra una vegetazione erbacea [tra cui sono frequenti aggruppamenti a canna comune, canna del Reno, cannuccia di palude e tifa (*Phragmites*)] e formazioni ad olmo campestre (*Ulmus minor*).

Si evidenzia che la lavorazione dei campi è attuata attraverso pratiche intensive che hanno portato quindi all'eliminazione di gran parte degli ambienti naturali posti ai margini dei coltivi.



2. VEGETAZIONE E FLORA DELL'AREA DELL'IMPIANTO

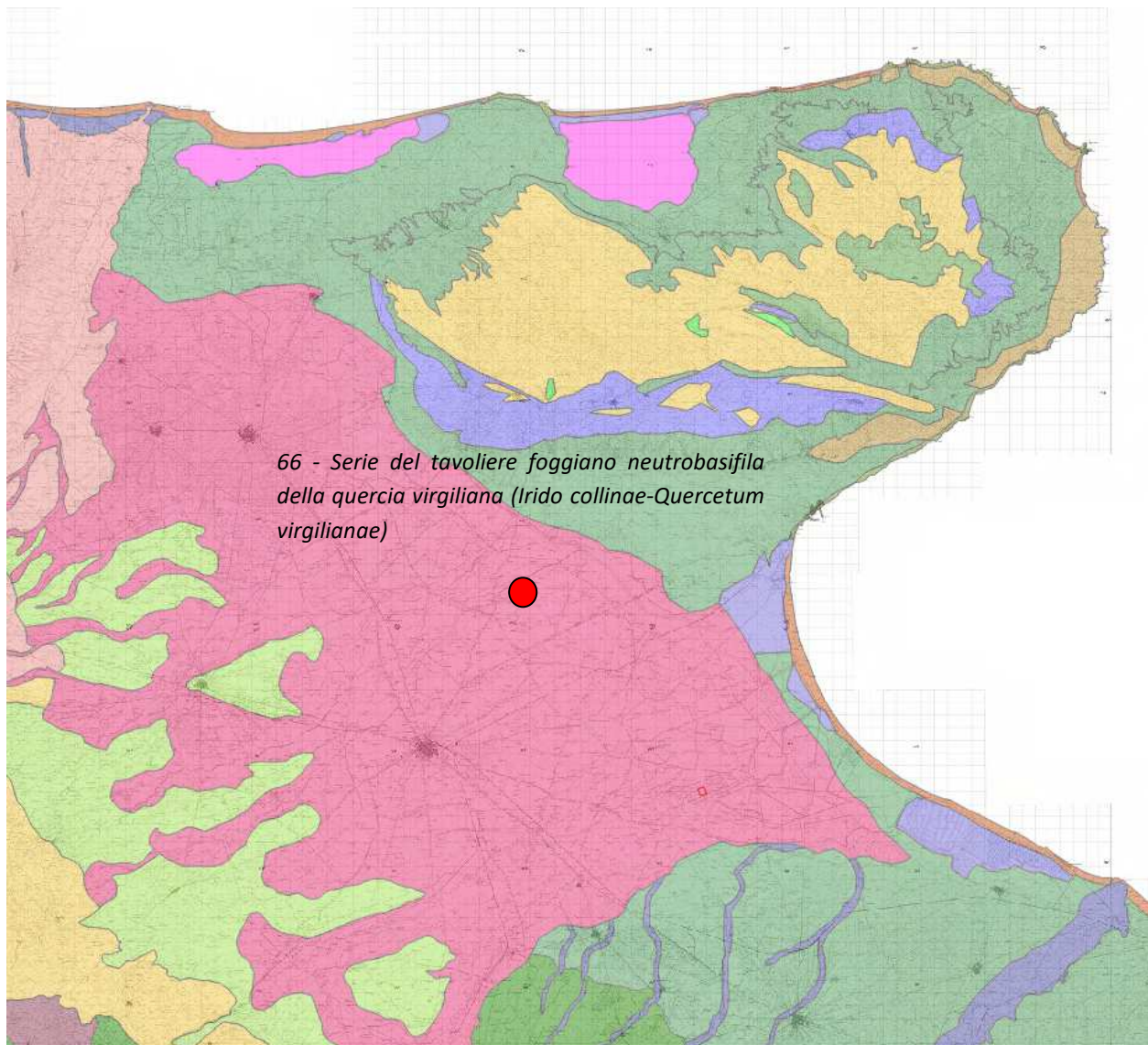
2.1 VEGETAZIONE POTENZIALE

Per quanto riguarda la vegetazione naturale potenziale si fa osservare che essa è stata inclusa: da Giacomini (1958) nel *climax della foresta sempreverde mediterranea (Quercion ilicis)*, con leccete, pinete litoranee, aspetti di macchia e gariga, e vegetazione psammofila litoranea; da Tomaselli (1973) nel *Piano basale*, con le formazioni dell'*Oleo-ceratonion* (macchia sempreverde con dominanza di olivastro e carrubo), del *Quercion ilicis* (macchia e foresta sempreverde a dominanza di leccio) e del *Quercetalia pubescenti-petraeae* (formazioni forestali di querce caducifoglie termofile a dominanza di roverella s.l.).



Carta della vegetazione potenziale d'Italia (Tomaselli, 1973)

Secondo la Carta delle serie di Vegetazione della Puglia (Biondi et al., 2005) nell'area pianeggiante del Tavoliere la vegetazione è inquadrabile nell'*Irido colline – Quercetum virgilianae*. Serie del Tavoliere foggiano, climatofila, neutrobasifila, della quercia virgiliana (*Irido Collinae - Quercetum virgilianae*). La vegetazione potenziale è costituita da comunità forestali termofile e moderatamente basofile a *Quercus virgiliana* ed altre specie semi-caducifoglie termofile, come nel Bosco dell'Incoronata, l'ultimo bosco di origine spontanea del Tavoliere, dove si possono osservare esemplari secolari di *Quercus virgiliana* e *Q. amplifolia*, riconducibile a due principali aspetti, uno termoflo, con *Euphorbia characias*, *Clematis fammula*, *Rosa sempervirens*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina* e *Smilax aspera* e l'altro, più mesofilo, con *Quercus dalechampii*, *Ulmus minor*, *Cercis siliquastrum*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare* e *Euonymus europaeus*.



Carta della serie di vegetazione (Biondi, 2005)

2.2 VEGETAZIONE REALE

Nel complesso i moduli fotovoltaici risulteranno ubicati su campi coltivati a seminativi. Tutta l'area dell'impianto in progetto e l'area vasta sono coltivate in modo intensivo. L'agricoltura intensiva è un sistema di produzione agricola che mira a produrre grandi quantità in poco tempo, sfruttando al massimo il terreno, con monoculture, lavorazioni, spinta meccanizzazione, uso di concimi chimici, diserbanti e pesticidi.

Di seguito si descriveranno le differenti tipologie ambientali riscontrabili nell'area del progetto e le loro composizioni floristiche e vegetazionali.

Queste si riassumono nelle seguenti tipologie ambientali:

- *campi coltivati;*
- *campi coltivati sottoposti a set-aside e margini di strada;*
- *vegetazione erbacea delle aree umide;*
- *popolamenti di olmo campestre.*

Campi coltivati

Le aree direttamente interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono caratterizzate dalle coltivazioni di cereali (grano duro) e di orticole. Nella zona, le colture arboree, rappresentate da vigneti e oliveti, sono scarsamente rappresentate. Si evidenzia che la lavorazione dei campi è attuata con pratiche intensive che hanno portato quindi all'eliminazione di gran parte degli ambienti naturali posti ai margini dei coltivi. Complessivamente l'ambiente esaminato risulta poco diversificato e le differenti unità ecosistemiche sono isolate tra loro a causa di una scarsissima rete ecologica.



Coltivazione di seminativi avvicendati nell'area dell'impianto



- Seminativi intensivi e continui
- Vigneti
- Oliveti
- aree impianto

Carta della Natura della Regione Puglia (ISPRA, 2014)

Vegetazione erbacea delle aree umide

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

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

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

Le cenosi dei depositi ciottolosi sono presenti generalmente lungo i tratti dove la velocità della corrente diminuisce bruscamente e sono costituiti da aggruppamenti con fisionomia abbastanza peculiare, determinata dalla presenza o abbondanza di alcune specie quali *Melilotus alba*, *Echium*

vulgare, accompagnate da erbacee nitrofile come *Daucus carota*, *Reseda lutea*, *Artemisia vulgaris*, *Borago officinalis*. Questi popolamenti sono ben inquadrabili nell'associazione *Echio-Melilotetum*. Dove i suoli ciottolosi sono invece maggiormente umidi al consorzio appena descritto spesso si sostituiscono comunità igro-nitrofile. Le specie guida in questo caso diventano *Xanthium italicum*, *Amaranthus retroflexus* e *Bidens frondosa*, mentre per la fisionomia generale dei popolamenti risultano caratterizzanti le numerose specie di *Polygonum* (tra le quali *P. bistorta*) e *Echinochloa crus-galli*. Dal punto di vista floristico tali cenosi sono inquadrabili nell'associazione *Polygono-Xanthietum italicum*.

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



Torrente Celone

Popolamenti di olmo campestre

Si tratta di formazioni arboree per lo più lineari costituite prevalentemente da olmo campestre che si collocano al margine dei coltivi e soprattutto presso i canali di bonifica.



Formazione di olmo campestre lungo un canale di bonifica

Margini di strada

In tali ambienti sono state rilevate quelle specie erbacee ritenute infestanti la cui crescita è stata possibile grazie al mancato sfalcio, e al mancato utilizzo di fitofarmaci, largamente utilizzati, che altrimenti le avrebbero selezionate negativamente per permettere alle colture cerealicole di svilupparsi indisturbate dalla presenza competitiva di tali specie.

Le specie rilevate appartenenti alla famiglia delle Borraginaceae sono date da Buglossa comune (*Anchusa officinalis*), Erba viperina (*Echium vulgare*), Borragine (*Borago officinalis*), Non ti scordar di me (*Myosotis arvensis*).

La famiglia delle Compositae è rappresentata dalle specie Camomilla bastarda (*Anthemis arvensis*), Camomilla del tintore (*Anthemis tinctoria*), Camomilla senza odore (*Matricaria inodora*), Incensaria (*Pulicaria dysenterica*), Tarassaco (*Taraxacum officinale*), Cardo saettone (*Cardus pycnocephalus*), Cardo asinino (*Cirsium vulgare*), Cicoria (*Cichorium intybus*), Radichiella (*Crepis capillaris*, *Crepis rubra*).

Alla famiglia delle Cruciferae appartengono le specie Cascellone comune (*Bunias erucago*), Erba storna perfogliata (*Thlaspi perfoliatum*), Borsa del pastore (*Capsella bursa-pastoris*), Senape bianca (*Sinapis alba*) e alla famiglia delle Convolvulaceae il Vilucchio (*Convolvulus arvensis*).

Alla famiglia delle Caryophyllaceae appartengono le specie Silene bianca (*Silene alba*) e Saponaria (*Saponaria officinalis*) mentre alla famiglia delle Dipsacaceae appartiene la specie Cardo dei

Ianaiuoli (*Dipsacus fullonum*), *Scabiosa merittima* e *Knautia arvensis*, alla famiglia delle Cucurbitaceae il Cocomero asinino (*Ecballium elaterium*) e a quella delle Euphorbiaceae l'Erba calenzuola (*Euphorbia helioscopia*).

Alla famiglia delle Graminaceae appartengono le specie Gramigna (*Agropyron pungens*, *Cynodon dactylon*), Avena selvatica (*Avena fatua*), Palèo comune (*Brachypodium pinnatum*), Forasacco (*Bromus erectus*), Forasacco pendolino (*Bromus squarrosus*), Covetta dei prati (*Cynosorus cristatus*), Erba mazzolina (*Dactylis glomerata*), Orzo selvatico (*Hordeum marinum*), Loglio (*Lolium perenne*, *Lolium temulentum*) e la Fienarole (*Poa bulbosa*, *Poa pratensis*).

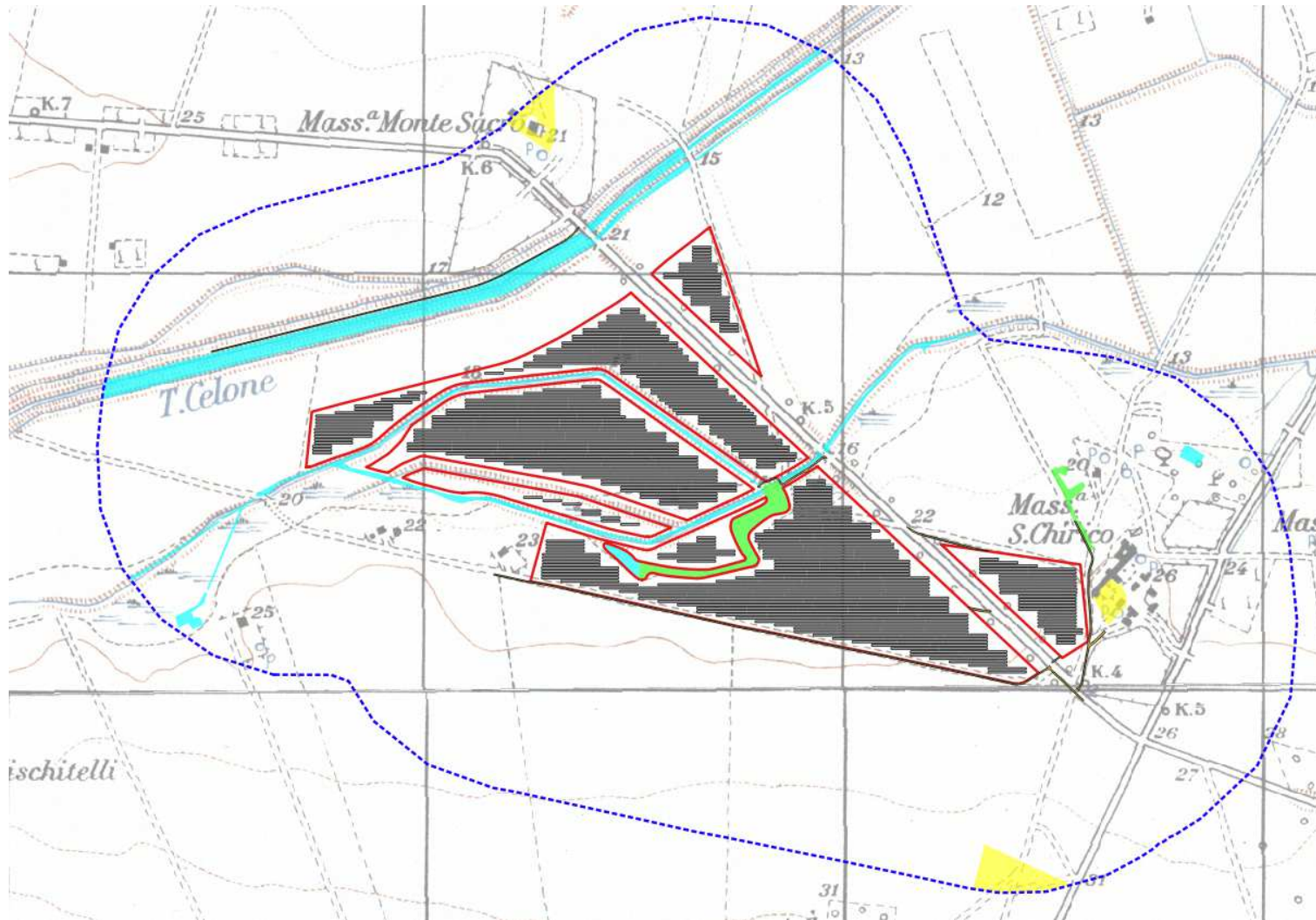
La famiglia delle Leguminosae è rappresentata dalle specie Astragalo danese (*Astragalus danicus*) e Erba medica lupulina (*Medicago lupulina*), Erba medica falcata (*Medicago falcata*), Meliloto bianco (*Melilotus alba*), Ginestrino (*Lotus corniculatus*) e quella delle Malvaceae dalla Malva selvatica (*Malva sylvestris*).

La famiglia delle Papaveraceae è rappresentata dalla specie Rosolaccio (*Papaver rhoeas*) e la famiglia delle Plantaginaceae dalle specie Plantaggine minore (*Plantago lanceolata*) e Plantaggine maggiore (*Plantago major*).

Alla famiglia delle Primulaceae appartengono le specie Centocchio dei campi (*Anagallis arvensis*) e *Anagallis foemina*.

Alla famiglia delle Ranunculaceae appartengono le specie Damigella campestre (*Nigella arvensis*) e Ranunculo strisciante (*Ranunculus repens*), e la Speronella (*Consolida regalis*), alla famiglia delle Rubiaceae la Cruciata (*Cruciata laevipes*), Caglio lucido (*Galium lucidum*), Caglio zolfino (*Galium verum*), Attaccaveste (*Galium aparine*), e a quella delle Resedaceae la Reseda comune (*Reseda lutea*) e Reseda bianca (*Reseda alba*).

Per la famiglia delle Urticaceae è da evidenziare la massiccia presenza dell'Ortica comune (*Urtica dioica*) la quale, essendo una specie nitrofila, sta a testimoniare il massiccio uso di concimi organici utilizzati nell'area di studio durante le pratiche agricole.



Carta della vegetazione di origine spontanea

- Popolamenti di olmo campestre
- Vegetazione erbacea delle aree umide
- Incolti

3. FAUNA DELL'AREA DELL'IMPIANTO

Le aree dell'impianto sono caratterizzate dalla presenza di una matrice costituita da un mosaico di appezzamenti agricoli coltivati a seminativi avvicendati. Alcuni elementi di interesse faunistico sono costituiti dalle residuali formazioni ad olmo campestre e dalla vegetazione erbacea delle aree umide, presente lungo il corso del Torrente Celone dei canali di bonifica e in corrispondenza degli invasi ad uso irriguo.

L'analisi faunistica dell'area evidenzia una notevole povertà di specie oltre che in numero di individui. L'area è caratterizzata prevalentemente da agroecosistemi. L'area coltivata è in grado di offrire solo disponibilità alimentari e nessuna possibilità di rifugio, tranne per alcune specie di rapaci notturni che all'interno delle aree agricole trovano rifugio e disponibilità per la nidificazione presso vecchi casolari abbandonati che fanno parte del nostro paesaggio agrario. Inoltre, la presenza di fauna è legata ai vari cicli di coltivazioni ed alle colture praticate. Le specie maggiormente rappresentate sono: Volpe (*Vulpes vulpes*), Riccio (*Erinaceus europaeus*), Faina (*Martes foina*), Donnola (*Mustela nivalis*), Passera oltremontana (*Passer domesticus*), Passera mattugia (*Passer montanus*), Cornacchia (*Corvus corone cornix*), Cappellaccia (*Galerida cristata*), Allodola (*Alauda narventis*), Rondone (*Apus apus*), Lucertola campestre (*Podarcis sicula*), Ramarro (*Lacerta viridis*), Biacco (*Coluber viridiflavus*). Da segnalare la presenza certa del grillaio (*Falco naumanni*). I seminativi costituiscono potenziali aree trofiche per alcune specie di rapaci, sia diurni che notturni, quali Gheppio (*Falco tinnunculus*), Poiana (*Buteo buteo*), Barbagianni (*Tyto alba*) e Civetta (*Athya noctua*).

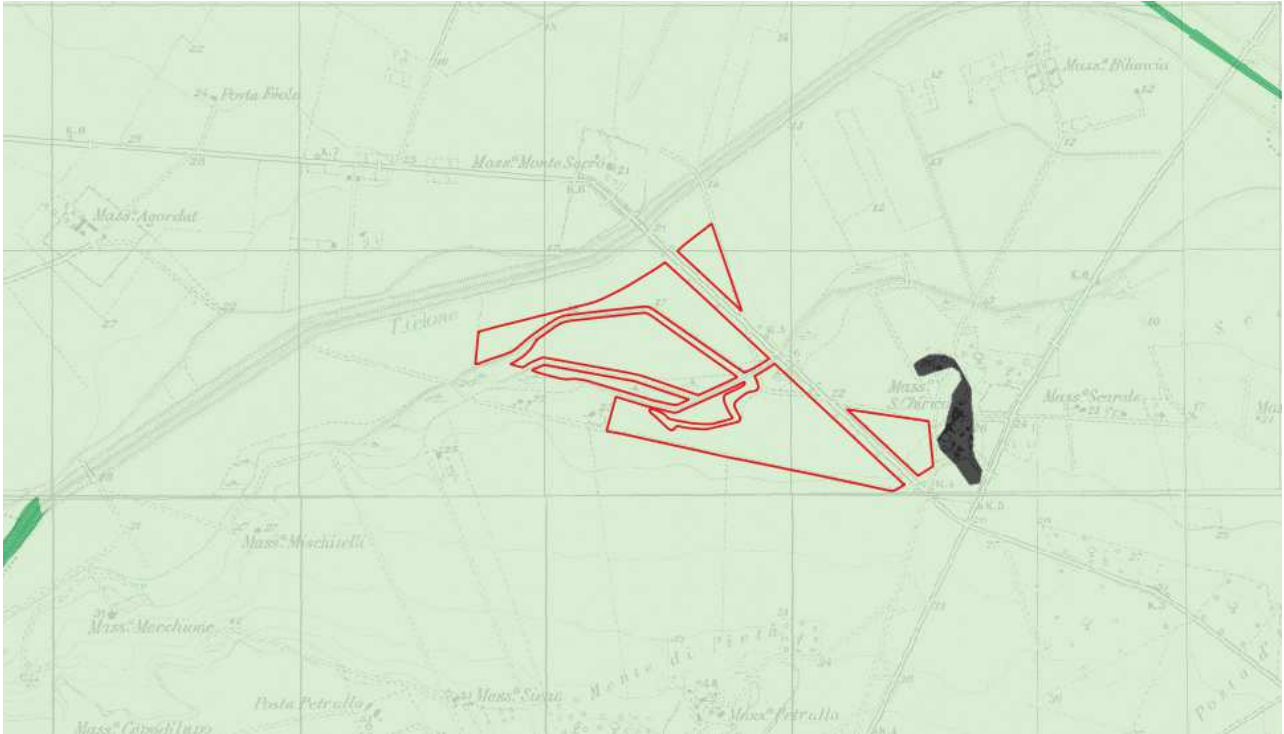
Tra i chiropteri, certa la presenza di *Pipistrellus pipistrellus* e *Pipistrellus kuhlii*, rilevate dallo scrivente, in rilievi bioacustici svolti nell'area pedegarganica del Tavoliere, nel territorio di Apricena (FG).

In definitiva se si fa eccezione per alcuni insetti, alcune specie di rettili, alcune specie di uccelli passeriformi e corvidi ed infine per i micromammiferi, le comunità animali appaiono composte da pochi individui a causa dell'impossibilità dell'ambiente di supportare popolazioni di una certa consistenza e dell'oggettiva inospitalità della zona per specie animali che non siano altamente adattabili a situazioni negative.

Un dato significativo va sottolineato; la realizzazione di un impianto fotovoltaico su area agricola determina un impatto certamente positivo per alcune specie di animali, in quanto non potendo più esercitare l'attività agricola, compreso l'uso di biocidi, l'area diventa prato pascolo con un valore ecologico più elevato dell'area agricola.

La Carta della Natura della Regione Puglia, realizzata con la collaborazione fra ISPRA e ARPA Puglia e pubblicata nel 2014 dall'ISPRA (<http://www.isprambiente.gov.it/it/servizi-per-lambiente/sistema-carta-della-natura/carta-della-natura-alla-scala-1-50.000/puglia>), classifica l'area dell'intervento come "seminativi intensivi e continui". Nella pubblicazione "Gli Habitat della carta della Natura", Manuale ISPRA n. 49/2009, relativamente ai "seminativi intensivi e continui" è riportata la seguente descrizione: "Si tratta delle coltivazioni a seminativo (mais, soia, cereali autunno-vernini, girasoli, orticoltura) in cui prevalgono le attività meccanizzate, superfici agricole vaste e regolari ed abbondante uso di sostanze concimanti e fitofarmaci. L'estrema semplificazione di questi agroecosistemi da un lato e il forte controllo delle specie compagne, rendono questi sistemi molto degradati ambientalmente. Sono inclusi sia i seminativi che i sistemi di serre ed orti".

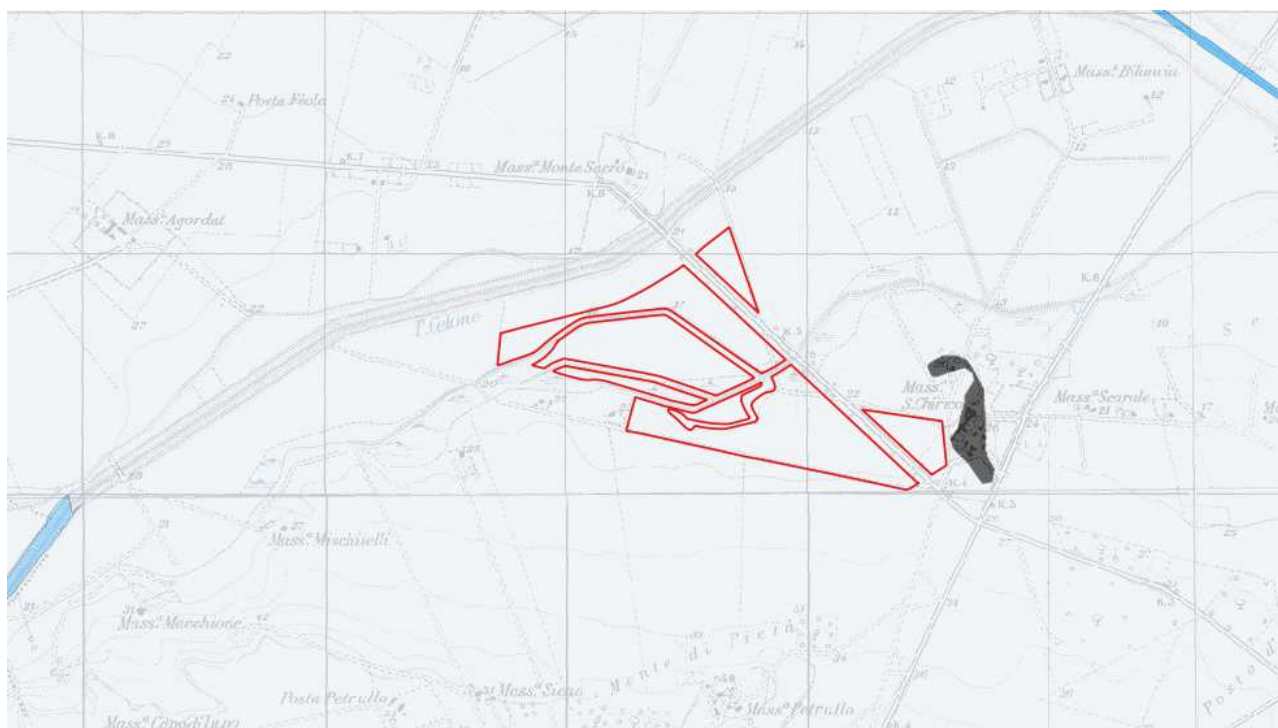
Il Valore ecologico, inteso come pregio naturalistico, di questi ambienti è definito **“Basso”** e la sensibilità ecologica è classificata **“molto bassa”**, ciò indica una quasi totale assenza di specie di vertebrati a rischio secondo le 3 categorie IUCN - CR,EN,VU (ISPRA, 2004. Il progetto Carta della Natura Linee guida per la cartografia e la valutazione degli habitat alla scala 1:50.000).



Classe

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

Valore ecologico (Carta della Natura della Regione Puglia, ISPRA 2014)



Classe



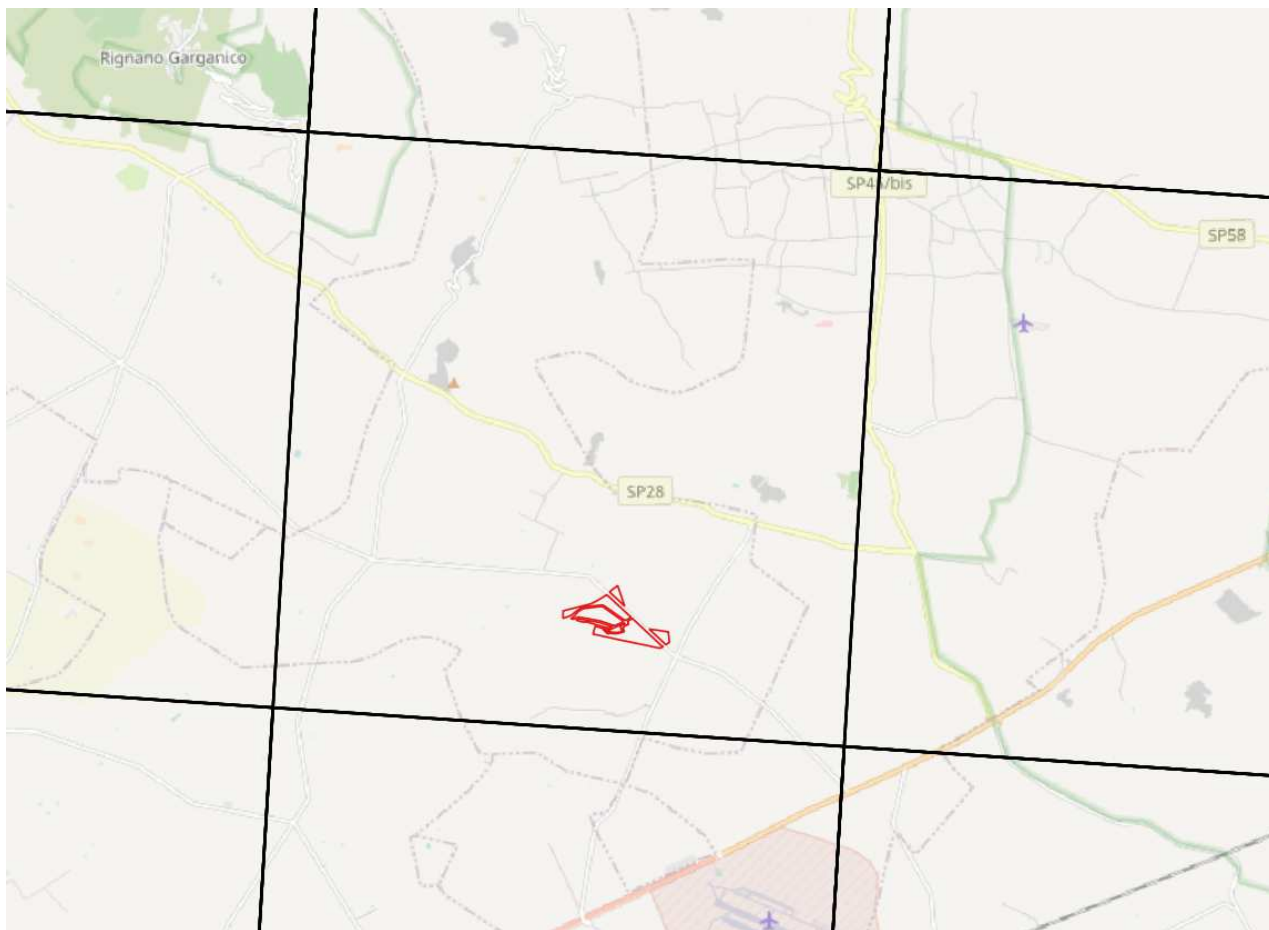
Sensibilità ecologica (Carta della Natura della Regione Puglia, ISPRA 2014)

3.1 SPECIE DI INTERESSE

Le analisi faunistiche è basata sulle seguenti fonti:

- SIT Regione Puglia (www.sit.puglia.it);
- bibliografia.

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



Localizzazione del quadrato della griglia UTM di 10 km di lato in cui ricade l'area di progetto

Si tratta delle specie animali di interesse comunitario in allegato II, IV e V della Direttiva 92/43/CE e in allegato I della Direttiva 09/147/CE individuati nel territorio della Regione Puglia. Consultando tali dati, nel quadrato in cui rientrano le aree del progetto, risultano le seguenti 21 specie.

| | Nome scientifico | Nome comune | Habitat |
|-----------|-----------------------------------|-----------------------|---|
| PESCI | | | |
| | <i>Alburnus albidus</i> | Alborella meridionale | Acque ferme o a corrente lenta o moderata, in fiumi, torrenti e laghi |
| ANFIBI | | | |
| | <i>Pelophylax lkl. esculentus</i> | Rana comune | Pozze, canali, fiumi e torrenti a scorrimento lento |
| RETTILI | | | |
| | <i>Testudo hermanni</i> | Testuggine di Hermann | Foresta costiera termofila caducifoglia e sempreverde, macchia su substrato roccioso o sabbioso. Presente anche dune cespugliate, pascoli, prati aridi, oliveti abbandonati, agrumeti e orti. |
| | <i>Podarcis siculus</i> | Lucertola campestre | aree urbane e rurali |
| | <i>Lacerta viridis</i> | Ramarro | La specie predilige margini di boschi, cespuglieti, siepi, radure erbose, prati, coltivi. |
| | <i>Elaphe quatuorlineata</i> | Cervone | Aree pianiziali e collinari con macchia mediterranea, boscaglia, boschi, cespugli e praterie |
| | <i>Hierophis viridiflavus</i> | Biacco | habitat naturale e semi-naturale |
| | <i>Zamenis situla</i> | Colubro leopardiano | Margini del bosco e dei campi coltivati. Non disdegna ambienti di macchia e carsici. Trova rifugio spesso in muretti a secco e vecchi edifici. |
| MAMMIFERI | | | |
| | <i>Rhinolophus euryale</i> | | Predilige aree calde e alberate ai piedi di colline e montagne, soprattutto se situate in zone calcaree ricche di caverne e prossime all' acqua. Necessita di copertura forestale (latifoglie) o arbustiva. Rifugi estivi e ibernazione in cavità ipogee naturali o più raramente artificiali. |
| UCCELLI | | | |
| | <i>Falco naumanni</i> | Grillaio | Predilige ambienti steppici con rocce e ampi spazi aperti, collinari o pianeggianti a praterie xeriche (<i>Festuco-Brometalia</i>). Nidifica spesso nei centri storici dei centri urbani, ricchi di cavità e anfratti. |
| | <i>Burhinus oedicnemus</i> | Occhione | Nidifica in ambienti aridi e steppici come praterie o pascoli a copertura erbacea bassa e rada |
| | <i>Larus ridibundus</i> | Gabbiano comune | nidifica principalmente in ambienti salmastri costieri (lagune, saline, stagni), su dossi con vegetazione alofila bassa ma anche in canneti radi o in aree prive di vegetazione. Nidifica anche in aree d'acqua dolce interne. Compie spostamenti giornalieri tra i dormitori e le zone di alimentazione (aree agricole, discariche di rifiuti urbani). |

| | | | |
|---------|----------------------------------|-------------------------|---|
| UCCELLI | | | |
| | <i>Caprimulgus europaeus</i> | Succiacapre | Ambienti xerici a copertura arborea e arbustiva disomogenea |
| | <i>Coracias garrulus</i> | Ghiandaia marina | Specie legata ad ambienti xerici ricchi di cavità naturali o artificiali in cui nidificare, frequenta colture di cereali o praterie steppose |
| | <i>Melanocorypha calandra</i> | Calandra comune | Ambienti aperti e steppici, anche colture cerealicole non irrigue |
| | <i>Calandrella brachydactyla</i> | Calandrella | Ambienti aridi e aperti con vegetazione rada |
| | <i>Alauda arvensis</i> | Allodola | Praterie e aree coltivate aperte |
| | <i>Saxicola torquata</i> | Saltimpalo | Ambienti aperti naturali o coltivati a prati o cereali |
| | <i>Oenanthe hispanica</i> | | |
| UCCELLI | | | |
| | <i>Lanius senator</i> | Averla capirossa | Ambienti mediterranei aperti, cespugliati o con alberi sparsi |
| | <i>Passer montanus</i> | Passera mattugia | Ambienti agricoli |
| | <i>Passer italiae</i> | Passero d'Italia | La specie è legata ad ambienti antropizzati. |

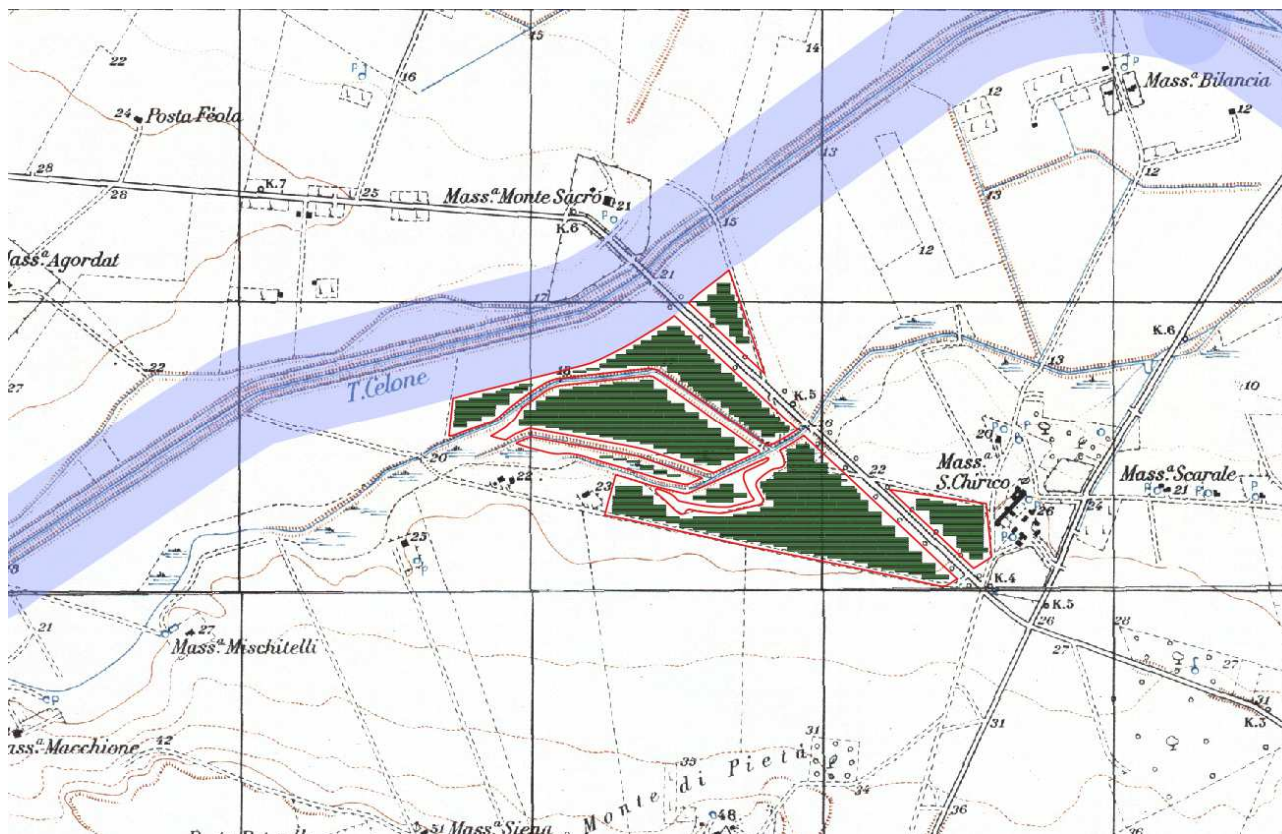
Le specie che potenzialmente frequentano le aree dell'impianto sono elencate in grassetto ed evidenziate in verde nella tabella. Si tratta prevalentemente di specie meno esigenti, legate ad ambienti agricoli e antropizzati.

Fonti bibliografiche

- Brichetti P. & Fracasso G. 2011. Ornitologia italiana. Vol.7 (Paridae-Corvidae). Alberto Perdisa Editore, Bologna
- Brichetti P. & Fracasso G. 2013. Ornitologia italiana. Vol.8 (Sturnidae-Fringillidae). Alberto Perdisa Editore, Bologna
- Corti C., Capula M., Luiselli L., Sindaco R., Razzetti E. 2011. Fauna d'Italia, vol. XLV, Reptilia, Calderini, Bologna, XII + 869 pp.
- Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Dupré E., Ercole S., Giacanelli V., Ronchi F., Stoch F. (2014). Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014
- Nardelli R., Andreotti A., Bianchi E., Brambilla M., Brecciaroli B., Celada C., Duprè E., Gustin M., Longoni V., Pirrello S., Spina F., Volponi S., Serra L., 2015. Rapporto sull'applicazione della Direttiva 147/2009/CE in Italia: dimensione, distribuzione
- Scillitani, G., Rizzi, V., Gioiosa, M. ,1996 - Atlante degli anfibi e dei rettili della Provincia di Foggia. Monogr. Mus. Prov. Stor. Nat. Foggia, Centro Studi Naturalistici, vol. 1.





4. CONNESSIONI ECOLOGICHE DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE (R.E.R.)

La connessione della Rete Ecologica Regionale (R.E.R.) più prossima all'area dell'impianto risulta essere il *Torrente Celone*, comunque esterno alle aree dove verranno realizzate le strutture dell'impianto fotovoltaico.



Riguardo la funzionalità del torrente Celone come corridoio ecologico, è stata considerata l'applicazione dell'**Indice di Funzionalità Fluviale (IFF 2007)**, proposto dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA).

L'obiettivo principale di tale indice consiste nella valutazione dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità, intesa come risultato della sinergia e dell'integrazione di una serie di fattori biotici ed abiotici presenti nell'ecosistema acquatico ed in quello terrestre ad esso collegato. L'indice di Funzionalità Fluviale è stato realizzato per poter essere utilizzato in qualunque corso d'acqua: corsi d'acqua di piccole dimensioni (torrenti), in ambienti alpini e appenninici o insulari, in contesti fluviali di diverso ordine e grandezza (rogge, fosse e canali), eccetera.

| VALORE DI IFF | LIVELLO DI FUNZIONALITÀ | GIUDIZIO DI FUNZIONALITÀ | COLORE |
|---------------|-------------------------|--------------------------|---|
| 261 - 300 | I | ottimo | Blu |
| 251 - 260 | I-II | ottimo-buono |  |
| 201-250 | II | buono | verde |
| 181 - 200 | II-III | buono-mediocre |  |
| 121 - 180 | III | mediocre | giallo |
| 101 - 120 | III-IV | mediocre-scadente |  |
| 61 - 100 | IV | scadente | arancio |
| 51 - 60 | IV-V | scadente-pessimo |  |
| 14 - 50 | V | pessimo | rosso |

Tab. 5.1 Livelli di funzionalità e relativo giudizio e colore di riferimenti.

Il tratto del torrente Celone prossimo all'area del progetto risultata con un valore del punteggio dell'IFF compreso fra 51-60 con livello di funzionalità IV (giudizio scadente). Dall'esame dei dati emerge come i fattori che maggiormente penalizzano il valore dell'IFF del suddetto corso d'acqua siano quelli inerenti la fascia riparia, ridotta o del tutto assente, la presenza di opere di difesa spondale (arginature e risagomature), in corrispondenza delle quali risulta spesso modificato l'assetto morfologico naturale, e fenomeni di degrado antropico (micro discariche di rifiuti, incendi).

In conclusione dalle indagini eseguite si può affermare che il tratto del torrente Celone, prossimo a quella progetto, pur essendo potenzialmente riconoscibile come connessioni ecologiche per alcune specie animali, allo stato attuale **non presenta i requisiti reali per ospitare flussi e spostamenti di specie selvatiche a causa della sua scadente funzionalità ecologica**. Inoltre, i frequenti incendi e le microdiscariche abusive possono rappresentare aree trappola per le specie selvatiche.

5. ANALISI DEGLI IMPATTI E DEFINIZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE

Nei paragrafi successivi sono individuate:

1. le perturbazioni potenzialmente in grado di provocare alterazioni sulle componenti abiotiche, biotiche ed ecologiche del sistema ambientale oggetto di intervento (perturbazioni);
2. gli effetti prevedibili (positivi e negativi) sulla fauna e sulla flora;
3. le misure di mitigazione proposte per limitare gli effetti negativi delle voci di impatto considerate significative.

5.1 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE (FASE DI CANTIERE)

Alterazione della struttura del suolo e della vegetazione esistente

PERTURBAZIONE. Il progetto prevede l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici al suolo tramite strutture di sostegno. In seguito a tali attività si avrà l'asportazione della copertura erbacea esistente che, nel caso in esame, è costituita da seminativi.

EFFETTO. Gli interventi in oggetto determineranno l'eliminazione temporanea di aree utilizzate dalla fauna locale principalmente per l'alimentazione (formazioni erbacee). Si evidenzia, comunque, che per tali motivi, non sono pertanto attesi impatti significativi sulle sue componenti faunistiche e vegetazionali locali.

MITIGAZIONI. In breve tempo, tra le file di pannelli e nell'area sottostante, si ripristinerà naturalmente una copertura vegetante di specie erbacee, che potrà anche essere realizzata attraverso inerbimenti con idoneo miscuglio di graminacee e leguminose autoctone, in modo da ripristinare l'habitat 6220*, prati aridi mediterranei, presente nella zona pedegarganica e in quella di Amendola, non distanti dall'area del progetto. Si tratta di un ambiente seminaturale, residuale rispetto a precedenti impieghi agricoli o derivante da attività di pascolo rado. Il Technical Report 2008 13/24 della Commissione Europea, "MANAGEMENT of Natura 2000 habitats * Pseudo-steppe with grasses and annuals (Thero-Brachypodietea) 6220", indica che molte specie animali incluse nell'Allegato II o IV della Direttiva "Habitat" o nella Direttiva "Uccelli" dipendono, più o meno strettamente, da questo tipo di ambiente. La sua realizzazione, oltre che sposare l'area di impianto con il mosaico ambientale circostante, contribuisce alla biodiversità locale e anche a sostenere l'attività pastorale e mellifica.

Dal punto di vista della realizzazione dell'habitat, si fa riferimento al Progetto Life 03 NAT/IT/000134 "INTERVENTI DI CONSERVAZIONE DELL'HABITAT PRIORITARIO "PSEUDO-STEPPE WITH GRASSES AND ANNUALS OF THE THERO- BRACHYPODIETEA" NELL'AREA DELLE GRAVINE DELL'ARCO JONICO (PUGLIA)", che vede interventi di conservazione in situ configurati come azioni sperimentali di restauro e/o di ripristino a carattere ecologico-naturalistico. Detti interventi interessano in maggioranza aree a più o meno spinta alterazione antropica, a causa soprattutto di pascolo incontrollato, ma anche piccole superfici in passato trasformate in colture e in tempi recenti abbandonate. Trattandosi di siti caratterizzati da fitocenosi a carattere secondario, particolare attenzione viene posta anche nel regolare gli usi che ne hanno determinato la presenza. Nello specifico, per quanto riguarda il pascolo e in linea con quanto previsto dalle "Indicazioni per la gestione" dei siti a dominanza di praterie terofitiche (Manuale per la gestione dei Siti Natura 2000 – www2.minambiente.it), sarà predisposto un Piano di gestione la conservazione dell'habitat considerato.

In generale, l'azione di rinaturalizzazione prevede l'incremento dei popolamenti erbacei perenni (reintroduzione di *Stipa austroitalica* Martinovský ssp. austroitalica).

L'introduzione delle specie erbacee è prevista esclusivamente da seme proveniente da ecotipi locali, per evitare l'inquinamento genetico derivante dalla ricombinazione dei pool genici delle popolazioni dell'area con quelli alloctoni introdotti. Tale fenomeno, oltre che ridurre la biodiversità, compromette anche i processi micro e co-evolutivi cui naturalmente è soggetto il pool genico di una popolazione, nel continuo processo di selezione e adattamento alle modificazioni delle condizioni ambientali.

Per l'area dell'impianto si attingerà ai sistemi fitosociologici di riferimento più prossimi e si prevede di mettere a punto dei protocolli specie-specifici con le modalità, le tecniche e i tempi che vanno dalla raccolta del materiale vegetale in loco sino alla sua reintroduzione in natura (Feola et al, 2001), in quanto per molte delle specie vegetali utilizzate non esistono precedenti esperienze tecnico-operative significative. Si sottolinea che non per tutte le specie a semi dormienti e che formano banca seme nel suolo (Rolston, 1978; Baskin&Baskin, 1989) si prevede di effettuare un trattamento per rimuovere la dormienza al fine di seminare contemporaneamente sia semi in grado di avviare subito il proprio ciclo vitale e sia semi che rimangano invece nel suolo per un certo periodo di tempo prima di germinare.

Pertanto la realizzazione dell'habitat 6220* (Prati aridi mediterranei) assolve alle seguenti funzioni:

- restituisce un elemento tipico del paesaggio del Tavoliere;
- fornisce una superficie di pascolamento;
- sostiene le colture che la affiancano, supportando la presenza di specie predatrici dei parassiti;
- ospita e incrementa la biodiversità locale.

Produzione e diffusione di polveri

PERTURBAZIONE. Nel caso oggetto di studio la produzione e diffusione di polveri è limitato alle sole operazioni di scotico del terreno superficiale, che si verificheranno in corrispondenza del posizionamento delle strutture che garantiscono l'ancoraggio dei pannelli al terreno. Oltre a ciò, sono previsti limitati scavi per:

- a) la realizzazione delle piazzole di alloggiamento delle cabine elettriche;
 - b) l'alloggiamento dei cavi elettrici di connessione cabina - rete;
 - c) la realizzazione della viabilità di servizio per la manutenzione degli impianti, che determinerà la necessità di uno scotico di terreno superficiale e di un successivo riporto di materiale stabilizzato.
- La produzione di polveri sarà inoltre provocata dalla presenza e dal transito dei mezzi operanti in cantiere e lungo la viabilità di accesso all'area.

EFFETTO. Considerando le tempistiche di intervento (che interesseranno un arco temporale limitato) e la tipologia delle operazioni di preparazione del terreno, si ritiene che la produzione e diffusione di polveri sia un fenomeno locale limitato all'area di cantiere e di durata decisamente contenuta.

Ciò premesso, la produzione di polveri durante la fase di cantiere potrà localmente danneggiare la vegetazione erbacea nei dintorni dell'area interessata dalla realizzazione delle opere in progetto. La polvere, infatti, può danneggiare gli apparati fogliari con conseguente riduzione della capacità

fotosintetica della vegetazione che cresce nelle aree limitrofe. Le polveri si depositano sulle foglie delle piante formando delle croste più o meno compatte; grossi quantitativi di polveri, anche se inerti, comportano l'ostruzione, almeno parziale, delle aperture stomatiche con conseguenti riduzioni degli scambi gassosi tra foglia e ambiente e schermatura della luce, ostacolando il processo della fotosintesi. La temperatura delle foglie coperte di incrostazioni aumenta sensibilmente, anche di 10°C. Possono inoltre esserci impatti di tipo chimico: quando le particelle polverulente sono solubili, sono possibili anche effetti caustici a carico della foglia, oppure la penetrazione di soluzioni tossiche.

Al proposito, si ribadisce comunque che nell'area di intervento non sono segnalate specie vegetali o habitat protetti e pertanto l'impatto generato è di rilevanza trascurabile.

MITIGAZIONI. Per garantire una corretta gestione del cantiere dovrà essere garantita la sospensione temporanea dei lavori durante le giornate particolarmente ventose, limitatamente alle operazioni ed alle attività che possono produrre polveri (si considerino in particolare le operazioni di livellamento e/o sistemazione superficiale del terreno, laddove richieste).

Dovranno inoltre essere osservate le seguenti misure gestionali:

- moderazione della velocità dei mezzi d'opera nelle aree interne al cantiere (max. 30 km/h);
- periodica e ripetuta umidificazione delle piste bianche di cantiere, da effettuarsi nei periodi non piovosi (ad es. mediante l'impiego di un carro botte trainato da un trattore), con una frequenza tale da minimizzare il sollevamento di polveri durante il transito degli automezzi (ad es. durante il conferimento dei moduli fotovoltaici in cantiere);
- evitare qualsiasi dispersione del carico; in tutti i casi in cui i materiali trasportati siano suscettibili di dispersione aerea essi andranno opportunamente umidificati oppure dovranno essere telonati i cassoni dei mezzi di trasporto.

Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee

PERTURBAZIONE. La realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto richiederà l'impiego di mezzi d'opera per l'allestimento del campo fotovoltaico.

EFFETTO. In fase di cantiere possono verificarsi sversamenti accidentali di liquidi inquinanti (quali carburanti e lubrificanti), provenienti dai mezzi d'opera in azione o dalle eventuali operazioni di manutenzione e rifornimento; questi sversamenti possono essere recapitati direttamente in acque superficiali (reticolo idrografico locale), possono riversarsi sul suolo e raggiungere le acque superficiali solo successivamente, oppure percolare in profondità nelle acque sotterranee.

Nel caso specifico occorre evidenziare che il cantiere non è attraversato da corpi idrici significativi.

MITIGAZIONI. A salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee nel corso dell'attività lavorativa dovranno essere osservate le seguenti indicazioni progettuali e gestionali:

- al fine di evitare lo sversamento sul suolo di carburanti e oli minerali la manutenzione ordinaria dei mezzi impiegati dovrà essere effettuata esclusivamente in aree idonee esterne all'area di progetto (officine autorizzate);
- i rifornimenti dei mezzi d'opera dovranno essere effettuati presso siti idonei ubicati all'esterno del cantiere (distributori di carburante); in alternativa i mezzi dovranno essere attrezzati con sistemi per il contenimento di eventuali sversamenti accidentali da impiegare tempestivamente in caso di incidente (ad es. panni oleoassorbenti per tamponare gli eventuali sversamenti di olio dai

mezzi in uso; questi ultimi risulteranno conformi alle normative comunitarie vigenti e regolarmente mantenuti);

- in caso di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti si dovrà intervenire tempestivamente asportando la porzione di suolo interessata e conferendola a trasportatori e smaltitori autorizzati.

Intrusione visuale

PERTURBAZIONE. La realizzazione dell'intervento comporta l'occupazione del territorio da parte del cantiere e delle opere ad esso funzionali (baracche, aree di deposito, ecc.), generando un'intrusione visuale a carico del territorio medesimo. Per intrusione visuale si intende l'impatto generato dalla cantierizzazione dell'opera sulle valenze estetiche del paesaggio; essa è definibile principalmente in termini soggettivi.

EFFETTO. L'impatto è poco rilevante in funzione della sua reversibilità (ovvero temporaneità).

MITIGAZIONI. Allo scopo di mitigare fin da subito l'intrusione visuale del cantiere le siepi perimetrali previste per schermare l'impianto in fase di esercizio dovranno essere realizzate all'inizio dell'attività di cantiere (con la sola esclusione delle situazioni in cui, per esigenze operative, le attività di cantiere potrebbero danneggiare le piante appena messe a dimora).

5.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Variazione della temperatura locale

PERTURBAZIONE. I pannelli fotovoltaici, come qualsiasi corpo esposto alla radiazione solare diretta, nel periodo diurno si riscaldano, raggiungendo temperature massime che generalmente possono essere dell'ordine dei 55-65 °C. Gli stessi pannelli, però, costituiscono dei corpi ombreggianti.

EFFETTO. Uno studio della *Lancaster University* (A. Armstrong, N. J. Ostle, J. Whitaker, 2016. *Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling*), evidenzia che sotto i pannelli fotovoltaici, d'estate, la temperatura è più bassa di almeno 5 gradi, quindi, grazie al loro effetto di ombreggiamento, gli impianti fotovoltaici possono mitigare il microclima delle zone caratterizzate da periodi caldi e siccitosi. Le superfici ombreggiate dai pannelli potrebbero così accogliere anche le colture che non sopravvivono in un clima caldo-arido, offrendo nuove potenzialità al settore agricolo, massimizzando la produttività e favorendo la biodiversità.

Un altro recentissimo studio (*Greg A. Barron-Gafford et alii, 2019 "Agrivoltaics provide mutual benefits across the food–water–energy nexus in drylands"*. *Nature Sustainability*, 2), svolto in Arizona, in un impianto fotovoltaico dove contemporaneamente sono stati coltivati pomodori e peperoncini, ha evidenziato che il sistema agrivoltaico offre benefici sia agli impianti solari sia alle coltivazioni. Infatti, l'ombra offerta dai pannelli ha evitato stress termici alla vegetazione ed abbassato la temperatura a livello del terreno aiutando così lo sviluppo delle colture. La produzione totale di pomodori è raddoppiata, mentre quella dei peperoncini è addirittura triplicata nel sistema agrivoltaico. Non tutte le piante hanno ottenuto gli stessi benefici: alcune varietà di peperoncini hanno assorbito meno CO² e questo suggerisce che abbiano ricevuto troppa poca luce. Tuttavia questo non ha avuto ripercussioni sulla produzione, che è stata la medesima per le piante cresciute all'ombra dei pannelli solari e per quelle che si sono sviluppate in pieno sole. La presenza dei pannelli ha inoltre permesso di risparmiare acqua per l'irrigazione, diminuendo

l'evaporazione di acqua dalle foglie fino al 65%. Le piante, inoltre, hanno aiutato a ridurre la temperatura degli impianti, migliorandone l'efficienza fino al 3% durante i mesi estivi.

Sebbene siano necessarie ulteriori ricerche utilizzando specie vegetali differenti, i risultati di questo studio sono incoraggianti e dimostrano che gli impianti solari possono convivere con l'agricoltura e addirittura i due sistemi possono ottenere benefici reciproci da tale convivenza.

Ancora un altro studio (*Elnaz Hassanpour Adeh et alii*, 2018. "*Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency*") ha analizzato l'impatto di una installazione di pannelli fotovoltaici della capacità di 1,4 Mw (avvenuta su un terreno a pascolo di 2,4 ha) sulle grandezze 25oto sintetica25giche, sulla umidità del suolo e sulla produzione di foraggio. La peculiarità dell'area di studio è quella di essere in una zona semi-arida (Oregon). I pannelli hanno causato un aumento dell'umidità del suolo, mantenendo acqua disponibile alla base delle radici per tutto il periodo estivo di crescita del pascolo, in un terreno che altrimenti diverrebbe piuttosto secco, come evidenziato da quanto accade su un terreno di controllo, non coperto dai pannelli. Questo studio mostra dunque che, almeno in zone semi-aride, esistono strategie che favoriscono l'aumento di produttività agricola di un terreno (in questo caso di circa il 90%), consentendo nel contempo di produrre energia elettrica in maniera sostenibile.

MITIGAZIONI. Considerando la presenza di una permanente copertura erbacea (prateria), non si ritengono necessarie misure di mitigazione.

Interazione con la fertilità del suolo

PERTURBAZIONE. Variazione della fertilità del suolo

EFFETTO.

L'I.P.L.A. (*Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente*), per conto della Regione Piemonte, ha condotto il monitoraggio dei suoli ante opera, nel 2011, e post-opera, nel 2016, su 3 impianti fotovoltaici a terra su terreni agricoli (IPLA – Regione Piemonte, 2017. "Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica"). È stata, pertanto, effettuata una valutazione in grado di fornire risultati sugli effetti al suolo dovuti alla presenza degli impianti che si basano su un congruo periodo di osservazione (5 anni).

Il monitoraggio è stata effettuata attraverso un'analisi stazionale, l'apertura di profili pedologici con relativa descrizione e campionamento del profilo pedologico e le successive analisi di laboratorio dei campioni di suolo. In particolare in questa seconda fase sono state valutate solo quelle caratteristiche e proprietà che si ritiene possano essere influenzate dalla presenza del campo fotovoltaico e che si inseriscono nel seguente elenco:

Caratteri stazionali:

- Presenza di fenomeni erosivi.
- Dati meteo e umidità del suolo (ove stazioni meteo, dotate di sensoristica pedologica).

Caratteri del profilo pedologico e degli orizzonti:

- Descrizione della struttura degli orizzonti
- Presenza di orizzonti compatti
- Porosità degli orizzonti
- Analisi chimico-fisiche di laboratorio
- Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS)
- Densità apparente

È stato, inoltre, valutato anche l'Indice di Fertilità Biologica del Suolo (IBF) che, grazie alla determinazione della respirazione microbica e al contenuto di biomassa totale, dà un'indicazione immediata del grado di biodiversità del suolo.

Alla luce dei risultati emersi dalle elaborazioni si può affermare che gli effetti delle coperture siano tendenzialmente positivi, infatti i risultati hanno evidenziato:

- un costante incremento del contenuto di carbonio negli orizzonti superficiali e, quindi, della sostanza organica sia fuori che sotto pannello, con valori che si sono mantenuti sempre maggiori sotto pannello rispetto al fuori pannello;
- un marcato effetto schermo dal sole nel periodo estivo quando sotto i pannelli si sono registrate temperature più basse, sia in superficie sia in profondità. Diverso l'andamento nel periodo invernale dove, per effetto del gradiente geotermico, il suolo tende ad essere più caldo in profondità sia fuori che sotto pannello, con valori comunque nettamente più alti sotto pannello, segno che in questo periodo si conserva maggiormente il calore assorbito nei mesi estivi grazie alla copertura;
- un incremento dei valori QBS (Qualità biologica del suolo) sotto i pannelli, che indica un miglioramento della qualità del suolo.

MITIGAZIONI. Considerato che le aree saranno caratterizzate da una copertura vegetante erbacea permanente, non si ritengono necessarie misure di mitigazione.

Relativamente alla gestione della vegetazione erbacea si precisa che per lo sfalcio si consiglia o l'utilizzo di trattore+trincia negli spazi tra le fila di pannelli e decespugliatore per le aree sottostanti, o l'utilizzo di un gregge di pecore, dimensionato in modo tale da garantire la costante riduzione della biomassa erbacea e allo stesso tempo la nutrizione degli animali.

Posa in opera di recinzione lungo il perimetro esterno delle aree di intervento

PERTURBAZIONE. Per motivi di sicurezza saranno realizzate recinzioni lungo i perimetri esterno delle aree dell'impianto, per un totale di circa 12 km.

EFFETTO. Le recinzioni delle aree dedicate all'impianto fotovoltaico rappresenteranno una potenziale barriera agli spostamenti della fauna locale.

MITIGAZIONI. Per limitare l'effetto "barriera" procurato dalle recinzioni perimetrali dell'impianto in progetto, la rete sarà posta a 10 cm del livello suolo per permettere il passaggio di piccoli mammiferi (con l'esclusione di animali di taglia maggiore che potrebbero arrecare danno ai campi fotovoltaico o ferirsi).

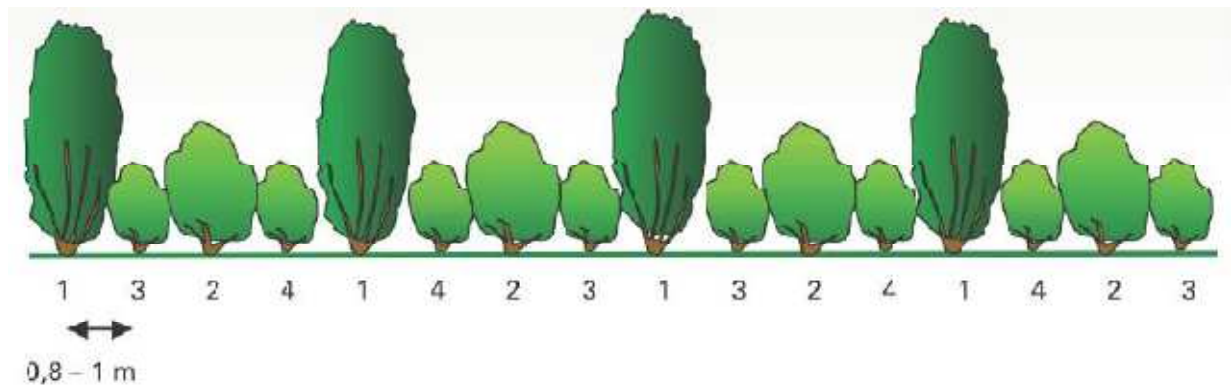
A ridosso del lato interno delle recinzioni saranno realizzate delle siepi costituite da specie tipiche delle comunità vegetanti di origine spontanea del Tavoliere.

Il modulo di impianto sarà costituito da un filare di piante di specie autoctone. Altezza massima della siepe: 3,0 metri. Larghezza della siepe: 1,5 - 2 metri. Distanza dal confine: 3 metri (art. 892 Codice Civile). Sesto d'impianto: si consiglia 1 metro tra ogni pianta messa a dimora.

Si propone l'impiego delle seguenti specie: acero campestre (*Acer campestre*), terebinto (*Pistacia terebinthus*), pero selvatico (*Pyrus pyraeaster*); biancospini (*Crataegus* spp.), rosa canina (*Rosa canina*) e pruno selvatico (*Prunus spinosa*). Tali specie risultano spontaneamente presenti nell'area del "Bosco dell'Incoronata", unico bosco planiziale residuale vegetante nel Tavoliere, in corrispondenza delle sponde del Torrente Cervaro, nei pressi di Foggia (Lupo, 1994. Tesi di Laurea

in Assestamento Forestale "Studio di pianificazione dell'area protetta Bosco dell'Incoronata (FG)",
Università degli Studi di Bari)

Si tratta di specie scelte in funzione delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area di intervento, con particolare riguardo all'inserimento di specie che presentano una buona funzione schermante, un buon valore estetico (portamento e fioritura) e un'elevata produzione baccifera ai fini faunistici. In ogni caso, ogni esemplare di ogni singola specie messa a dimora dovrà essere governato in modo tale da limitare il più possibile eventuali ombreggiamenti nei confronti dell'impianto fotovoltaico adiacente.



1: acero campestre (*Acer campestre*), terebinto (*Pistacia terebinthus*), pero selvatico (*Pyrus pyraster*)

2: biancospini (*Crataegus* spp.)

3: rosa canina (*Rosa canina*)

4: pruno selvatico (*Prunus spinosa*)

Si evidenziano gli aspetti positivi della realizzazione delle siepi, quali:

- incremento della biodiversità;
- offrire spazi di nidificazione e di alimentazione a specie ornitiche attualmente scarse o assenti, nonché habitat idonei a micro mammiferi e insetti;
- connessioni ecologiche con le esistenti isolate formazioni vegetanti spontanee.



Acer campestre



Pistacia terebinthus



Pyrus pyraster



Rosa canina



Crataegus monogyna



Prunus spinosa

Relativamente alla manutenzione delle siepi si riportano gli interventi previsti nei successivi 5 anni post impianto.

Le cure colturali nei primi anni non hanno solo il significato di manutenzione sono infatti indispensabili per garantire il successo dell'impianto. L'esperienza consente di affermare che sono necessari almeno 5 anni di cure colturali per l'affrancamento dalla vegetazione spontanea e per il superamento della fase di critica del trapianto.

La manutenzione quinquennale garantirà l'attecchimento degli impianti e del relativo mantenimento. Tutte le pratiche descritte qui di seguito, assolvono il compito di condurre gli impianti alla condizione d'equilibrio. Tale condizione è necessaria affinché gli impianti ricevano le dovute cure colturali necessarie a trasformare una piantumazione di migliaia di piantine in una struttura organica ed omogenea. Le singole piantine, crescendo, stipulano delle relazioni con gli individui limitrofi sulla fila e tra le file. Il programma di manutenzione permette di curare la vegetazione affinché questa stipuli i giusti rapporti di complementarietà tra individui, idonei per un accrescimento equilibrato di tutta la comunità vegetante.

Sostituzione fallanze

Nei primi tre anni successivi l'impianto, sarà necessario eseguire il recupero delle fallanze, cioè la sostituzione delle piantine che non hanno attecchito per diverse cause, come crisi da trapianto o stagioni sfavorevoli. Le fallanze sono sostituite con piantine già ben sviluppate, onde evitare una forte concorrenza da parte delle piante messe a dimora l'anno o gli anni precedenti. Tra gli inizi di novembre e la fine di dicembre dei primi 5 anni successivi alla messa a dimora si procederà alla sostituzione delle piantine disseccate (valore stimato al 20%).

Controllo vegetazione infestante

La lotta alle erbe infestanti va praticata fin dal primo anno, durante la stagione vegetativa per i primi 5 anni. In particolare le erbe esercitano fortissima competizione con le specie messe a dimora sia per la luce solare, avvolgendo ed adduggiandole, sia per i nutrienti a livello di suolo. Infatti le giovani piantine forestali hanno una profondità radicale di 10-15 cm, proprio dove le erbe,

con grande aggressività, catturano gli elementi nutritivi. Devono quindi essere tempestivamente debellate durante i primi 5 anni dall'impianto. Orientativamente si effettueranno 4 interventi di diserbo manuale localizzato in corrispondenza delle piantine.

Irrigazione

Nei primi cinque anni dall'impianto occorre anche seguire le giovani piantine nei periodi estivi (orientativamente da giugno a settembre) affinché non debbano soffrire troppo la siccità. Le piante adulte infatti, se si è scelta bene la specie in base alla stazione, non temono la carenza idrica perché comunque il loro apparato radicale profondo rimane a contatto con gli strati umidi del suolo. Le giovani piantine invece, avendo le radici in superficie, risentono dell'inaridimento del terreno nei suoi strati superficiali.

In considerazione del fatto che:

- i mesi meno piovosi risultano essere giugno, luglio, agosto e settembre;
- considerando i valori stagionali, l'estate è la stagione più secca;

Si ritiene necessario effettuare orientativamente almeno 8 irrigazioni di soccorso nel periodo giugno – settembre. Stante l'accessibilità delle aree, l'irrigazione sarà effettuata con autobotti, che preleveranno l'acqua da pozzi o invasi irrigui della zona. Si ritiene difficile adottare l'impianto a goccia, stante il notevole sviluppo delle piantagioni (12 km), unitamente al loro sviluppo non lineare.

Concimazione

Concimazione con prodotti ammessi in agricoltura biologica, in ciascuno dei 5 anni successivi all'impianto.



Localizzazione delle siepi nelle aree dell'impianto fotovoltaico

- Popolamenti di olmo campestre
- Vegetazione erbacea delle aree umide
- siepi perimetrali

Inquinamento luminoso in corrispondenza del campo fotovoltaico

PERTURBAZIONE. L'eventuale presenza di pali e/o torri-faro per l'illuminazione notturna dell'area per motivi di sicurezza può comportare l'insorgenza di fenomeni di inquinamento luminoso.

Da un punto di vista generale l'inquinamento luminoso può essere definito come un'alterazione della quantità naturale di luce presente nell'ambiente notturno dovuto ad immissione di luce artificiale prodotta da attività umane (nel caso specifico, i sistemi di illuminazione dell'impianto fotovoltaico in progetto).

EFFETTO. In questo caso viene posto rilievo al danno ambientale per la flora, con l'alterazione del ciclo della fotosintesi clorofilliana, per la fauna, in particolar modo per le specie notturne (rapaci notturni e chiroteri), private dell'oscurità a loro necessaria, e per gli uccelli migratori, che a causa dell'inquinamento luminoso possono facilmente perdere l'orientamento nel volo notturno.

MITIGAZIONI. Se il sistema di sicurezza prevede l'impiego di un impianto di videosorveglianza dell'area di progetto tramite telecamere ad infrarossi con visione notturna, per mitigare l'inquinamento luminoso, si consiglia di attrezzare l'impianto con un sistema di illuminazione a giorno che si attivi solo in caso di intrusione di personale estraneo, rilevato dal sistema di videosorveglianza.

Occupazione di suolo

PERTURBAZIONE. La realizzazione dell'impianto fotovoltaico comporterà l'occupazione di circa ha di terreno attualmente coltivato a seminativi avvicendati. Come già affermato precedentemente, si evidenzia che si tratta di un impianto fotovoltaico, in cui viene mantenuta una permanente copertura erbacea.

EFFETTO.

Relativamente al problema del consumo di suolo, si fa osservare che, nel caso dell'impianto in progetto, non sono 63 ettari "consumati", e nemmeno "impermeabilizzati". Soltanto il 35% circa della superficie viene effettivamente "coperto" da moduli, la restante parte è dedicata principalmente a spazi vuoti e corridoi fra le diverse file di moduli, a viabilità di collegamento (non asfaltata), a infrastrutture accessorie. Ne consegue che, sotto il profilo della permeabilità, la grandissima parte, almeno 98% della superficie asservita all'impianto, non prevede alcun tipo di ostacolo all'infiltrazione delle acque meteoriche, né alcun intervento di impermeabilizzazione e/o modifica irreversibile del profilo dei suoli. Le superfici "coperte" dai moduli risultano, infatti, del tutto "permeabili", e l'altezza libera al di sotto degli "spioventi" consente una normale circolazione idrica e la totale aerazione. Anche sotto il profilo ambientale, la realizzazione dell'impianto prevede il mantenimento di una copertura vegetante erbacea (pascolo).

Pertanto, non si ritiene che le installazioni causino "impermeabilizzazione del suolo", visto che la proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio per la protezione del suolo (2006/0086 COD) del 22 settembre 2006 definisce "impermeabilizzazione" «la copertura permanente della superficie del suolo con materiale impermeabile», così come non si ritiene che provochino "consumo di suolo", non trattandosi di interventi edilizi o infrastrutturali, ma di strutture facilmente smontabili e asportabili (e dunque completamente reversibili) realizzate su terreni agricoli che non cambiano destinazione d'uso e che, dunque, tali rimangono a tutti gli effetti, al contrario degli interventi edilizi che, una volta realizzati su una superficie, ne

determinano la irreversibile trasformazione, rendendo definitivamente indisponibili i suoli occupati ad altri possibili impieghi.

Si sottolinea, comunque, che le aree occupate dai pannelli in breve tempo si inerbiranno in modo da ricostituire una copertura vegetante di specie erbacee (prateria), ambiente idoneo all'alimentazione per la fauna locale. Non si ritiene, quindi, significativo l'impatto.

MITIGAZIONE. Considerata l'estensione dell'area occupata dall'impianto in progetto gli interventi saranno attuati senza comportare l'impermeabilizzazione di suolo, coltivando filari di olivo tra le file di pannelli, mantenendo il più possibile il cotico erboso e prevedendo la piantumazione di siepi arbustive nelle aree perimetrali all'impianto.

La non significatività dell'impatto sarà garantita anche dalle scelte progettuali adottate. In particolare, le strutture di supporto dei pannelli non saranno realizzate mediante fondazioni costituite da plinti, cubi di calcestruzzo semplice e/o piastre di calcestruzzo armato; queste strutture presentano lo svantaggio, in termini di impatti ambientali indotti, di richiedere la realizzazione di costruzioni in cemento e quindi la necessità di scavi e l'impiego di materie prime, oltre alla produzione di rifiuti al momento dello smantellamento dell'impianto.

Solo in corrispondenza delle cabine elettriche saranno realizzate fondazioni in cls e anche la realizzazione delle piste di servizio e manutenzione degli impianti prevedranno l'asportazione del cotico erboso superficiale.

Tuttavia, per mitigare l'eventuale danneggiamento del cotico erboso, presente nelle aree degli impianti, dovrà essere previsto un adeguato inerbimento con idoneo miscuglio di specie erbacee autoctone, al fine di ripristinare l'habitat 6220*.





MITIGAZIONI. Considerato che l'impianto non comporterà l'impermeabilizzazione di suolo, mantenendo una permanente copertura vegetante erbacea, prevedendo la piantumazione di siepi arbustive in corrispondenza dei perimetri delle aree dell'impianto, non si ritengono necessarie ulteriori mitigazioni, stante la non significatività dell'impatto, garantita anche dalle scelte progettuali adottate. In particolare, le strutture di supporto dei pannelli non saranno realizzate mediante fondazioni costituite da plinti, cubi di calcestruzzo semplice e/o piastre di calcestruzzo armato.

Interazione dei pannelli fotovoltaici con l'avifauna: fenomeni di abbagliamento in cielo

PERTURBAZIONE. Considerando la caratteristica dei pannelli fotovoltaici, l'eventuale insorgenza di fenomeni di abbagliamento verso l'alto potrebbe verificarsi in particolari condizioni quando il sole presenta basse altezze sull'orizzonte. Nel caso specifico l'impatto viene preso in considerazione in relazione all'eventuale insorgenza di fenomeni di disturbo a carico dell'avifauna.

EFFETTO. In merito ai possibili fenomeni di abbagliamento che possono rappresentare un disturbo per l'avifauna e un elemento di perturbazione della percezione del paesaggio si sottolinea che in letteratura non risultano studi che dimostrano il fenomeno ipotizzato. In merito ai possibili fenomeni di disturbo per l'avifauna si sottolinea che in ragione della loro collocazione in prossimità del suolo e del necessario (per scopi produttivi elettrici) elevato coefficiente di assorbimento della radiazione luminosa delle celle fotovoltaiche (bassa riflettanza del pannello) si considera nulla la possibilità del fenomeno di riflessione ed abbagliamento da parte dei pannelli. L'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione è protetto frontalmente da un vetro temprato anti-riflettente ad alta trasmittanza il quale dà alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici finestrato. Al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente antiriflesso grazie al quale penetra più luce nella cella. Pertanto, considerando la bassa riflettanza dei pannelli, è ragionevole escludere che l'avifauna possa scambiare tali strutture come specchi lacustri ed esserne confusa ed attratta. Si evidenzia, infine, che, uno studio condotto dall'US Department of Agriculture - Animal and Plant Health Inspection Service (DeVault et al, 2014), ha osservato l'assenza di interazioni negative tra

l'avifauna e i grandi impianti fotovoltaici a terra. E' stato osservato che le specie avifaunistiche non sono attratte dalle superfici pannellate, quanto piuttosto da grandi superfici verdi. Osservando gli habitat circostanti i diversi impianti analizzati, si è constatato come l'avifauna prediliga le zone coltivate o comunque più ricche di vegetazione. Solo durante i mesi estivi, le specie di più piccola taglia si sono introdotte all'interno dell'area di impianto per ripararsi all'ombra dei moduli fotovoltaici, evitando così problemi legati alle alte temperature. Si tratta quindi di interazioni positive e a favore della protezione dell'avifauna.



Le due immagini dimostrano in modo lampante come, al contrario di un vetro comune (normal glass), il vetro anti-riflesso (Anti-Reflecting glass) che riveste i moduli fotovoltaici (Photo Voltaic Modules) riduca drasticamente la riflessione dei raggi luminosi.

In merito alla presenza di avifauna acquatica migratoria nell'area dell'impianto in progetto, si fa osservare che secondo *l'Atlante delle migrazioni in Puglia* (La Gioia G. & Scebba S, 2009), l'area del progetto non è interessata da significativi movimenti migratori. A conferma di ciò si evidenzia che:

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



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

- l'unico sito importante della Provincia di Foggia è quello del Gargano. Premuda (2004), riporta che le rotte migratorie seguono due direzioni principali, Nord-Ovest e Nord-Est. Rotta NO: *"i rapaci si alzano in termica presso la località di macchia, attraverso Monte Sant'Angelo, in direzione di Monte Calvo e Monte Delio, raggiungono le Isole Tremiti. Sembra che una parte raggiunga il Monte Acuto Monte Saraceno, per dirigersi in direzione NO"*; rotta NE: *"dalla località Macchia, seguendo la costa, i rapaci passano su Monte Acuto e Monte Saraceno, per raggiungere la Testa del Gargano"*. Anche Marrese (2005 e 2006), in studi condotti alle Isole Tremiti, afferma che le due principali direzioni di migrazione sono N e NO. Pandolfi (2008), in uno studio condotto alle Tremiti e sul Gargano, evidenzia che il Gargano è interessato da *"...tre linee di passaggio lungo il Promontorio: una decisamente costiera, una lungo la faglia della Valle Carbonara e un'altra lungo il margine interno dell'emergenza geologica dell'altipiano"*. E, infine, che *"nella zona interna il flusso dei migratori ha mostrato di seguire a Nord Est la linea costiera (dati confrontati su 4 punti di osservazione) e a Sud ovest la linea del margine meridionale della falesia dell'altipiano, con una interessante competenza lungo la grande faglia meridionale della Valle Carbonara"*. Pertanto, nell'area della Provincia di Foggia si individuano due direttrici principali di migrazione:
 - una direttrice che, seguendo la linea di costa in direzione SE-NO, congiunge i due siti più importanti a livello regionale (Gargano e Capo d'Otranto);
 - una direttrice, meno importante, che attraversa il Tavoliere in direzione SO-NE, congiungendo i Monti Dauni con le aree umide costiere e il promontorio

del Gargano; qui si individuano dei naturali corridoi ecologici disposti appunto in direzione SO-NE, rappresentati dai principali corsi d'acqua che attraversano il Tavoliere, quali Fortore, Cervaro, Carapelle e Ofanto.



Principali direttrici di migrazione dell'avifauna definite in base agli studi citati (Premuda, 2004; Marrese, 2005 e 2006; Pandolfi, 2008), area del progetto (in rosso) e aree umide (in celeste).

In ragione di quanto fin qui espresso si ritiene che non sussistano impatti significativi delle aree pannellate nei confronti dell'avifauna acquatica migratoria.

Interazione dei pannelli fotovoltaici con l'avifauna: rischi di collisione

PERTURBAZIONE. La presenza dei pannelli fotovoltaici può rappresentare un ostacolo per l'avifauna eventualmente presente nell'area di studio.

EFFETTO. A differenza delle pareti verticali di vetro o semitrasparenti che, come noto, costituiscono un elemento di rischio di collisione, e quindi di morte, potenzialmente alto per il singolo individuo, la caratteristica dei pannelli fotovoltaici di progetto non sembra costituire un pericolo per l'avifauna.

Si ritiene infatti che l'altezza contenuta dei pannelli dal piano campagna (ca. 3,00 m) non crei alcun disturbo al volo degli uccelli, considerato inoltre quanto già discusso in merito al fenomeno di abbagliamento indotto dalle superfici dei pannelli fotovoltaici.

MITIGAZIONE. Non risultano evidenze in letteratura della significatività dell'impatto qui discusso; si ribadisce comunque che per la realizzazione del campo fotovoltaico si utilizzeranno pannelli a basso indice di riflettanza, onde evitare il verificarsi di fenomeni di abbagliamento che possano facilitare le collisioni.

La vicinanza dei pannelli fotovoltaici al terreno, unitamente alla realizzazione di siepi perimetrali, consentirà di tutelare l'incolumità dell'avifauna selvatica. Si evidenzia, infatti, che in presenza della siepe perimetrale eventuali soggetti in volo radente dovranno innalzarsi di quota, evitando il rischio di collisioni.

Interazione dei pannelli fotovoltaici con la biodiversità

PERTURBAZIONE. Modifiche del numero di individui e di specie vegetali e animali.

EFFETTO. Un recente studio (H. Montag, G Parker & T. Clarkson. 2016. *The Effects of Solar Farms on Local Biodiversity; A Comparative Study*. Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity) sui parchi fotovoltaici presenti nel Regno Unito ha indagato la relazione tra questi impianti e la biodiversità. La ricerca è stata condotta dai consulenti ecologici Clarkson & Woods in collaborazione con la Wychwood Biodiversity, che, nel 2015, hanno analizzato 11 parchi solari, su tutto il territorio inglese, per analizzare gli effetti che gli impianti fotovoltaici hanno sulla biodiversità locale.

Lo studio mirava a indagare se gli impianti solari possono portare a una maggiore diversità ecologica rispetto a siti non sviluppati equivalenti. La ricerca si è concentrata su quattro indicatori chiave: vegetazione (sia erbacea che arbustiva), invertebrati (in particolare lepidotteri e imenotteri), avifauna e chiroteri, valutando la diversità e l'abbondanza delle specie in ciascun caso. Un totale di 11 parchi solari sono stati identificati e studiati.

Lo studio è la prima ricerca completa su larga scala nel suo genere e mirava a raccogliere dati sufficienti per trarre conclusioni statisticamente valide. Il risultato è stato più che positivo sia per la flora sia per la fauna, che hanno visto un importante incremento, passando da 70 a 144 piante differenziate in 41 specie. Anche le specie faunistiche sono aumentate, in particolare invertebrati (lepidotteri e imenotteri) e varie specie di uccelli.

Diversamente da quanto accade nei terreni agricoli, il territorio utilizzato per la realizzazione di impianti fotovoltaici non necessita di nessun tipo di biocidi, che mettono a rischio flora e fauna, questa può così essere l'occasione per creare un ambiente capace di favorire le specie di fauna e flora che naturalmente lo abitano.

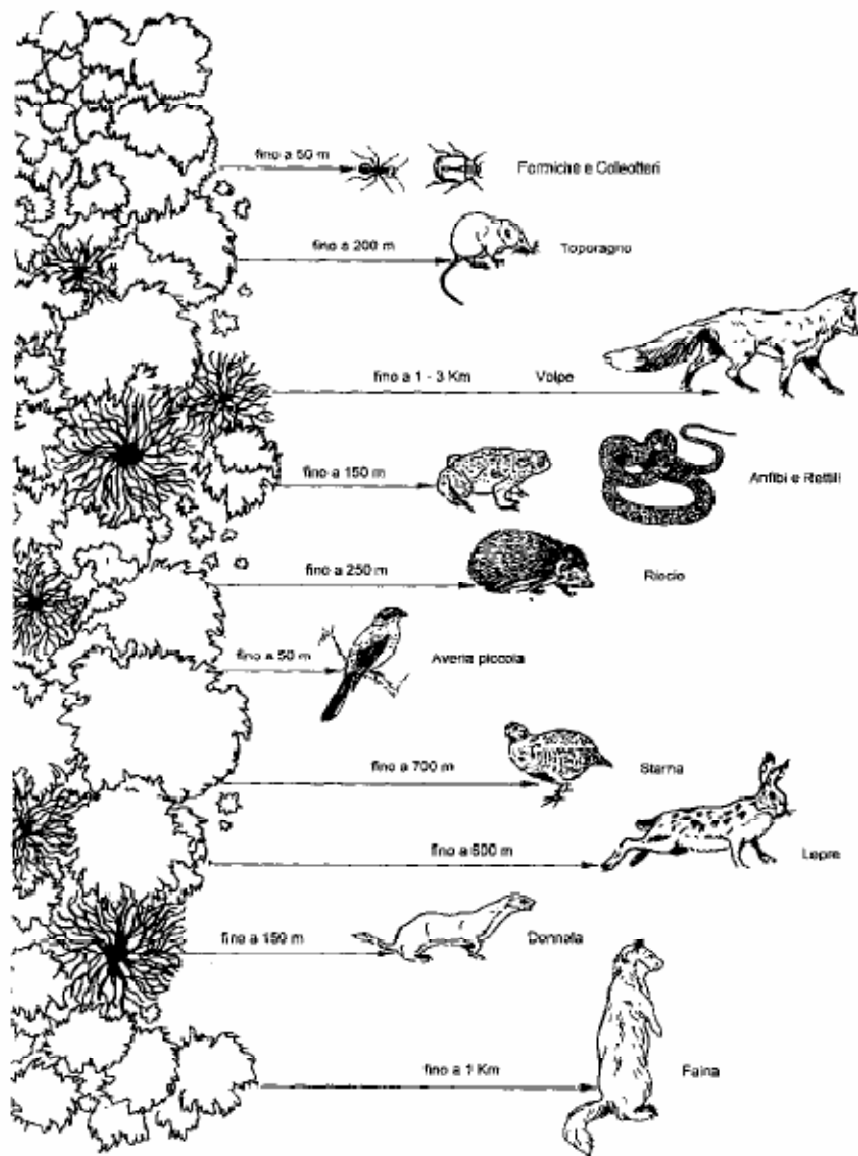


La diversità botanica è risultata maggiore negli impianti solari rispetto a terreni agricoli equivalenti. Ciò dipende da una gestione meno intensiva tipica di un impianto solare. Laddove la diversità botanica è più elevata risulta una maggiore abbondanza di lepidotteri e imenotteri e, in molti casi, anche a un aumento della diversità delle specie.

L'aumento della diversità botanica e di conseguenza la disponibilità di invertebrati comporta anche una maggiore diversità delle specie di avifauna e in alcuni casi un aumento del numero di individui. Lo studio ha rivelato che i siti solari sono particolarmente importanti per gli uccelli di interesse conservazionistico.

La diversità botanica è la base di una maggiore diversità biologica (come dimostrato dagli aumenti registrati per altri gruppi di specie). Inoltre, sviluppandosi diversi habitat erbacei, gli impianti solari contribuiscono a creare un mosaico di tipi di habitat importante per un maggior numero di specie, particolarmente nell'ambiente agricolo. Si rileva anche il ruolo positivo svolto dagli impianti solari nel favorire l'incremento di insetti impollinatori (lepidotteri e imenotteri), contrastandone l'attuale forte declino. Tali insetti svolgono l'importante compito di impollinazione delle colture (cereali, ortaggi, frutti), migliorando la qualità e la quantità dei raccolti.

Si evidenzia, infine, che la realizzazione di siepi perimetrali con impianto di specie autoctone, comporterà un ulteriore effetto positivo sulla biodiversità. Infatti, la creazione di microhabitat diversificati introdotti dalla presenza di siepi, tanto sul piano microambientale che sul piano delle comunità vegetanti, supportano una particolare diversità specifica sia di erbivori che di predatori, che aumenta notevolmente in funzione della complessità strutturale e compositiva. Le siepi campestri infatti ospitano numerosi predatori di parassiti fitofagi, che possono essere controllati da predatori con efficacia decrescente all'aumentare della distanza della siepe stessa; la capacità di creare un ambiente adatto ad intensificare l'efficienza predatoria aumenta con l'età di impianto e con la complessità compositiva e strutturale (Sustek, 1998). Certamente comunque la presenza delle siepi ha effetto sia sulla biodiversità dei singoli impianti che del paesaggio nel suo complesso. **MITIGAZIONI.** Stante l'impatto positivo sulla biodiversità botanica e faunistica, non si ritengono necessarie altre misure di mitigazione, oltre la realizzazione di siepi e al mantenimento di una copertura vegetante erbacea permanente.



Siepe e biodiversità faunistica (capacità di dispersione e movimento delle diverse specie da Fohmann Ritter, 1991)

Intrusione visuale

PERTURBAZIONE. Come già sottolineato per la fase di cantiere, per intrusione visuale si intende l'impatto generato dall'opera sulle valenze estetiche del paesaggio, con la differenza che in questo caso le alterazioni introdotte in fase di esercizio sono permanenti e non temporanee come quelle introdotte in fase realizzativa.

EFFETTO. L'impianto fotovoltaico sarà localizzato a terra e i pannelli raggiungeranno un'altezza massima di circa 3,00 m; la recinzione perimetrale presenterà un'altezza massima di 3,00 m.

Rimanendo valide tutte le analisi e le considerazioni già svolte precedentemente, si ritiene che l'impatto possa essere considerato accettabile in funzione delle dimensioni piuttosto contenute di opere e manufatti, e della non eccessiva estensione areale delle superficie occupata; si ritiene comunque utile prevedere misure di mascheramento per ridurre ulteriormente la percepibilità dell'impianto.

MITIGAZIONI. In fase di realizzazione dell'impianto fotovoltaico sarà promosso un arricchimento vegetazionale delle aree perimetrali all'impianto, prevedendo la realizzazione di siepi al fine di mitigare l'impatto visivo.

5.3 DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Polveri ed emissioni gassose

PERTURBAZIONE. Nella fase di dismissione dell'impianto fotovoltaico gli impatti attesi sulla componente ambientale "atmosfera" sono del tutto analoghi a quelli previsti nella fase di cantiere in termini tipologici, mentre saranno meno rilevanti in termini quantitativi in quanto i movimenti terra saranno presumibilmente più contenuti.

EFFETTO. Alla luce di quanto già argomentato per la fase di cantiere, gli impatti prevedibili sono i seguenti:

- produzione e diffusione di polveri: è dovuta alle operazioni di movimentazione terra necessarie per la rimozione della viabilità di servizio, la rimozione di cabine e recinzioni, ecc.;
- emissioni gassose inquinanti prodotte dai mezzi d'opera: saranno causate dall'impiego di mezzi d'opera, in particolare correlati alle operazioni di cui al punto precedente ed al trasporto dei pannelli fotovoltaici e di altri materiali in genere, dall'area di progetto alle zone destinate al loro recupero/smaltimento.

MITIGAZIONI. Per quanto attiene alle misure di mitigazione per la produzione di polveri si rimanda a quanto indicato nel presente elaborato per la fase di cantiere.

Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee

PERTURBAZIONE. Nella fase di dismissione di un impianto fotovoltaico gli impatti attesi sulla componente ambientale "Acque superficiali e sotterranee" sono del tutto analoghi a quelli previsti nella fase di cantiere, sia in termini tipologici, sia in termini quantitativi.

EFFETTO. Gli effetti che sono possibili prevedere sono, in particolare, i seguenti:

- sversamenti accidentali in acque superficiali: possono verificarsi sversamenti accidentali di liquidi inquinanti (quali carburanti e lubrificanti), provenienti dai mezzi d'opera in azione o dalle operazioni di rifornimento; questi sversamenti possono essere recapitati direttamente in acque superficiali oppure possono riversarsi sul suolo e raggiungere le acque superficiali solo successivamente;
- sversamenti accidentali in acque sotterranee: gli sversamenti accidentali di liquidi inquinanti provenienti dai mezzi d'opera in azione o dalle operazioni di rifornimento possono, anziché raggiungere le acque superficiali, percolare in profondità nelle acque sotterranee;
- scarichi idrici del cantiere: gli scarichi idrici (reflui civili) provenienti dagli edifici di servizio del cantiere (baracche, servizi igienici, ecc.) possono causare l'insorgenza di inquinamenti microbiologici (coliformi e streptococchi fecali) delle acque superficiali.

MITIGAZIONI. A salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee si rimanda a quanto già indicato nella presente relazione.

Impatti sulla componente suolo e sottosuolo

PERTURBAZIONE. Al termine del periodo di vita di ciascun impianto è previsto il ripristino dei luoghi allo stato ante operam, secondo le indicazioni contenute nella relazione tecnica del progetto.

EFFETTO. L'ancoraggio al suolo dei pannelli fotovoltaici sarà realizzato mediante l'impiego di sistemi caratterizzati da massimo grado di prefabbricazione e tempo di montaggio estremamente ridotto. Suddetta tipologia di ancoraggio non richiede la realizzazione di fondazioni in cemento (plinti, platee, basamenti, ecc.) e consente un completo ripristino del terreno nelle condizioni originarie al momento della rimozione dei moduli. Per tale motivo in fase di dismissione di ciascun impianto fotovoltaico non sono attesi impatti significativi per la componente ambientale "Suolo e sottosuolo".

MITIGAZIONI. Dovrà essere garantito il ripristino alle condizioni *ante operam* delle aree dedicate ai vialetti perimetrali dell'impianto e delle piazzole in prossimità delle cabine; a tale proposito potranno essere adottate due possibili opzioni: spontaneo ricoprimento naturale oppure rilavorazione con trattamenti addizionali finalizzati ad un più rapido riadattamento all'habitat pre-esistente ed al paesaggio.

Impatti sulle componenti floristiche e faunistiche

PERTURBAZIONE. Nella fase di dismissione dell'impianto gli impatti attesi sulla flora e la fauna sono analoghi a quelli previsti nella fase di cantiere, sia in termini tipologici, sia in termini quantitativi.

EFFETTO. Si possono prevedere, per la fase di dismissione, i seguenti impatti:

- elementi di disturbo per la fauna: disturbo indotto negli agro-ecosistemi terrestri dalla dismissione di edifici ed infrastrutture di servizio;
- introduzione di elementi di disturbo a carico degli agro-ecosistemi limitrofi all'area di intervento (produzione di rumori e polveri, attività delle macchine operatrici, presenze umane nel cantiere).

MITIGAZIONI. Si rimanda alle misure di mitigazione precedentemente discusse per la fase di cantiere. Si sottolinea comunque che al termine dei lavori di dismissione degli impianti, l'area sarà restituita alle condizioni *ante operam*, con presenza di aree prative da sfalcio, e saranno comunque conservate le siepi realizzate perimetralmente all'impianto.

Intrusione visuale

PERTURBAZIONE. Si può prevedere che la fase di dismissione dell'impianto comporti l'allestimento di un cantiere e delle opere ad esso funzionali (uffici, baracche, aree di deposito, ecc.).

EFFETTO. L'allestimento del cantiere per la fase di dismissione genererà un'intrusione visuale a carico del territorio limitrofo.

MITIGAZIONI. Si osserva che alla dismissione dell'impianto (prevista non prima di venti anni di vita di ciascun impianto in progetto) l'area risulterà schermata dalle opere a verde predisposte per l'inserimento paesaggistico del campo fotovoltaico; si ritiene sufficiente suddetta misura di mitigazione, considerata la temporaneità delle attività di dismissione dell'impianto fotovoltaico.

6. CONCLUSIONI

In conclusione:

- gli ambienti e la rispettiva vegetazione, direttamente coinvolti dalla costruzione dell'impianto fotovoltaico saranno i campi coltivati;
- il progetto prevede il mantenimento di una copertura vegetante erbacea permanente;
- i risultati di recenti studi hanno evidenziato che gli impianti solari possono convivere con l'agricoltura e addirittura i due sistemi possono ottenere benefici reciproci da tale convivenza (gli impianti fotovoltaici possono mitigare il microclima delle zone caratterizzate da periodi caldi e siccitosi. Le superfici ombreggiate dai pannelli potrebbero così accogliere anche le colture che non sopravvivono in un clima caldo-arido, offrendo **nuove potenzialità al settore agricolo**, massimizzando la produttività e favorendo la **biodiversità**);
- relativamente al problema del consumo di suolo, si evidenzia che, nel caso dell'impianto in progetto, non sono 63 ettari "consumati", e nemmeno "impermeabilizzati". Innanzitutto, solamente il 35% circa della superficie viene effettivamente "coperto" da moduli, viabilità di collegamento (non asfaltata) e infrastrutture accessorie. La restante parte sarà dedicata alla coltivazione di olivo. Ne consegue che, sotto il profilo della permeabilità, la grandissima parte, almeno 98% della superficie asservita all'impianto, non prevede alcun tipo di ostacolo all'infiltrazione delle acque meteoriche, né alcun intervento di impermeabilizzazione e/o modifica irreversibile del profilo dei suoli. Le superfici "coperte" dai moduli risultano, infatti, del tutto "permeabili", e l'altezza libera al di sotto degli "spioventi" consente una normale circolazione idrica e la totale aerazione;
- dai risultati del monitoraggio dei suoli di impianti fotovoltaici a terra su terreni agricoli, effettuato dall'IPLA per conto della Regione Piemonte (2017), è emerso che **gli effetti delle coperture siano tendenzialmente positivi**, infatti i risultati hanno rilevato:
 - un **costante incremento del contenuto di carbonio negli orizzonti superficiali, sotto i pannelli**;
 - un marcato **effetto schermo dal sole nel periodo estivo quando sotto i pannelli si sono registrate temperature più basse**;
 - un incremento dei valori QBS (Qualità biologica del suolo) sotto i pannelli, che indica **un miglioramento della qualità del suolo**;
- anche per la fauna si rilevano minimi impatti che si concentrano soprattutto nella fase di cantiere. L'impianto non inciderà negativamente sulla fauna selvatica. Al contrario, ci saranno effetti positivi, quali: incremento dei siti di nidificazione e rifugio nell'ambito delle siepi perimetrali; le aree recintate costituiranno aree di rifugio (come è stato verificato in impianti in esercizio nel Tavoliere);
- l'impianto svolge un'azione positiva favorendo l'incremento di insetti impollinatori (lepidotteri e imenotteri), contrastandone l'attuale forte declino. Tali insetti svolgono l'importante compito di impollinazione delle colture (cereali, ortaggi, frutti), migliorando la qualità e la quantità dei raccolti.

Per quanto detto, si ritiene che l'impianto analizzato possa essere giudicato sufficientemente compatibile con i principi della conservazione dell'ambiente e con le buone pratiche nell'utilizzazione delle risorse ambientali.

BIBLIOGRAFIA

AA VV: *Fauna d'Italia*, calderini ed. Bologna

A. Armstrong, N. J Ostle, J. Whitaker, 2016. *Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling*

Arnold E.N., Burton J.A., *guida dei rettili e degli anfibi d'Europa*, Muzzio ed. Padova, 1986

Bartolazzi A., *Le energie rinnovabili*, Hoepli, Milano, 2006

Bell F.G., *Geologia ambientale*, Zanichelli, Bologna, 2005

Bettini V., *Valutazione dell'impatto ambientale*, Utet, Milano, 2006

Biondi E., Casavecchia S., Beccarisi L., Marchiori S., Medagli P., Zuccarello V. (2010). Le serie di vegetazione della regione Puglia. In: Blasi C. (eds.) *La Vegetazione d'Italia*. Palombi Editore, Roma: 391-409, 2010

Boca D., Oneto G.: *Analisi paesaggistica* Pirola Ed., Milano 1986

BOITANI et alii, 2002. Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani. Relazione finale.

BOITANI et alii, 2002. Rete Ecologica Nazionale: il Ruolo delle Aree Protette nella Conservazione dei Vertebrati. Roma

Brichetti P., Gariboldi A., *manuale pratico di ornitologia*, Ed agricole, Bologna. 1997

Chinery M., *guida degli insetti d'Europa*, Muzzio ed., Padova 1987

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

Commissione Europea, *Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici*, gazzetta ufficiale delle Comunità europee, n° L 103 del 25/4/1979

Commissione europea, *regolamento (CE) n° 2724/2000 del 30/11/2000*, Gazzetta ufficiale delle Comunità europee

Commissione europea, *direttiva Habitat n° 92/43/CEE*

Corbet G., Ovenden D., *guida dei mammiferi d'Europa*, Muzzio ed., Padova 1986

De Marchi A., *Ecologia funzionale*, Garzanti, Milano 1992

Elnaz Hassanpour Adeh et alii, 2018. "Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency

Farina A., *Ecologia del paesaggio, principi, metodi e applicazioni*, UTET, Torino 2005

Ferrari C., *Biodiversità, dall'analisi alla gestione*, Zanichelli, Bologna, 2004

Fohmann Ritter A., 1991. *La siepe compagna della campagna*. Macro Edizioni, Cesena

Giacomini V., 1958. *Flora*, nella collana "Conosci l'Italia" del Touring Club italiano, Milano

Greg A. Barron-Gafford et alii, 2019 "Agrivoltaics provide mutual benefits across the food–energy–water nexus in drylands". *Nature Sustainability*, 2

H. Montag, G Parker & T. Clarkson. 2016. *The Effects of Solar Farms on Local Biodiversity; A Comparative Study*. Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity

Higgins L.G., Riley N.D., *farfalle d'Italia e d'Europa*, Rizzoli ornitorinco ed, Milano, 1983

IPLA – Regione Piemonte, 2017. *Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica*

- Lupo L., 1994. Tesi di Laurea in Assestamento Forestale: "Studio di pianificazione dell'area protetta Bosco dell'Incoronata (FG)", Università degli Studi di Bari
- Marrese M., 2005 – primo contributo alla conoscenza della flora vascolare dei monti dauni (FG), Atti 100° Conv. Nazionale Società Botanica Italiana 2005, *Informatore Botanico Italiano*, 37 (2)
- Marrese M., 2005 – *La flora vascolare dei pascoli del pSIC "Monte Cornacchia e Boschi di Faeto"*, Atti del XXXVI Convegno Società Italiana di Agronomia, Foggia;
- Marrese M., 2006 – *La flora vascolare dei Monti Dauni: primo catalogo*, Atti 101° Congresso Società Botanica Italiana 2006, *Informatore Botanico Italiano*, 38;
- Martiniello P. e Barbato G., *Il Programma Integrato Mediterraneo per il recupero dei Pascoli dauni*. L'Informatore Agrario n. 45, 1994
- Martiniello P., *Peculiarità botaniche produttive qualitative e ambientali dei pascoli naturali della Regione Puglia*. Foggia, 2002
- Murolo G., *elementi di ecologia ed ecologia applicata*, Calderini ed., Bologna, 1989
- Murolo G., *Elementi di Ecologia ed ecologia applicata*, Calderoni, Bologna, 1989
- Pennacchioni G., *il lupo nel Subappennino dauno*, Contributi scientifici alla conoscenza del Subappennino dauno, n. 1, Osservatorio di Ecologia Appenninica, Roseto Valfortore, 2001
- Peterson R., Mountfort G., Hollom P.A.D., *guida degli uccelli d'Europa*, Muzzio ed., Padova, 1988
- Pignatti S., *Flora d'Italia*, Edagricole ed., Bologna, 2017
- Roggiolani F., *il futuro dell'energia è tutto rinnovabile*, Edifir, Firenze, 2005
- Sarfatti G., *Considerazioni e ricerche botaniche sui pascoli del Tavoliere di Foggia*. Annali della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Bari. Vol. VIII, 1953
- Sustek Z. (1998) Biocorridors: theory and practice. In: "key concepts in Landscape Ecology. Proceedings of European IALE Congress". Myerscough College, Lancashire, UK
- Tartarino P., *Formazioni di latifoglie eliofile della zona pedemontana del Sub-Appennino dauno*. L'Italia forestale e montana, anno XXXIX, fasc. 4: 202-214, 1984
- Tartarino P., *La vegetazione spontanea della zona pedemontana del Sub-Appennino dauno*. Linea Ecologia 28(5): 29-35, 1996
- Tomaselli R., Balduzzi A. e Filipello S., 1973. La vegetazione forestale d'Italia.
- Ubaldi D. – Geobotanica e Fitosociologia. Bologna: CLUEB, 1997 Università degli Studi di Bologna: *Valutazione di impatto ambientale, guida agli aspetti normativi, procedurali, tecnici*, a cura di L. Bruzzi, Maggioli ed., R.S.M., 2000
- ARCHIVI CONSULTATI**
- Monitoraggio Ornitologico Italiano* (www.mito2000.it)
- Atlante degli uccelli nidificanti* (www.ornitho.it)
- Censimento degli Uccelli Acquatici Svernanti- IWC* (<http://www.ormepuglia.it>)
- InfoMigrans* (<http://www.areeprotettealpimarittime.it/ente-di-gestione-aree-protette-alpi-marittime/pubblicazioni/infomigrans>)